



**FILTUBE**

ACERO INOXIDABLE



# MANUAL TÉCNICO PRESSFITTINGS

**fil**press

**Instalpress**  
inox

**Instalpress**  
steel



<b>1. TECNOLOGÍA DEL SISTEMA</b>	<b>3</b>
1.1 TÉCNICA DE PENSADO	3
1.2 DATOS TÉCNICOS DE LAS TUBERÍAS DEL SISTEMA FILPRESS, INSTALPRESS INOX E INSTALPRESS STEEL	4
1.3 DATOS TÉCNICOS DE LOS ACCESORIOS DE TUBOS DEL SISTEMA FILPRESS, INSTALPRESS INOX E INSTALPRESS STEEL	6
1.4 DATOS TÉCNICOS DE LOS ELASTÓMEROS DEL SISTEMA	7
<b>2. MATERIALES DEL PRESSFITTING</b>	<b>7</b>
<b>3. CAMPOS DE APLICACIÓN</b>	<b>8</b>
3.1 INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE (FILPRESS, INSTALPRESS INOX)	8
3.2 AGUAS POTABILIZADAS CON FILPRESS, INSTALPRESS INOX	8
3.3 CALEFACCIÓN	9
3.4 INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO	9
3.5 CIRCUITOS DE REFRIGERACIÓN	9
3.6 INSTALACIONES SOLARES	10
3.7 CONDUCCIÓN AL VACÍO	11
3.8 INSTALACIONES INDUSTRIALES, ACEITES E HIDROCARBUROS	11
3.9 APLICACIONES ESPECIALES PARA INSTALACIONES CON FILPRESS, INSTALPRESS INOX	11
<b>4. CORROSIÓN</b>	<b>13</b>
4.1 RESISTENCIA FRENTE A LA CORROSIÓN INTERNA	13
4.2 RESISTENCIA FRENTE A LA CORROSIÓN EXTERNA	15
<b>5. LA PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO - LA INSONORIZACIÓN</b>	<b>16</b>
5.1 LA PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO	16
5.2 LA AMORTIGUACIÓN DEL SONIDO	17
<b>6. TÉCNICA DE INSTALACIÓN</b>	<b>18</b>
6.1 DILATACIÓN TÉRMICA	18
6.1.1 ESPACIO PARA LA DILATACIÓN	20
6.1.2 COMPENSADORES DE DILATACIÓN	20
6.1.3 DISPOSICIÓN DE LOS PUNTOS FIJOS Y DE DESPLAZAMIENTO	26
6.2 FIJACIÓN DE TUBERÍAS	28
6.3 LA EMISIÓN DE CALOR DE LAS TUBERÍAS	28
6.4 CALEFACCIÓN ELÉCTRICA	29
6.5 COMPENSADOR DE POTENCIAL	29
6.6 ENSAYOS DE PRESIÓN	29
6.7 LAVADO	29
<b>7. DIMENSIONADO DE TUBERÍAS</b>	<b>30</b>
<b>8. LA PREPARACIÓN Y MONTAJE DE LOS SISTEMAS FILPRESS, INSTALPRESS INOX E INSTALPRESS STEEL</b>	<b>34</b>
8.1 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	34
8.2 CORTE Y DESBARBADO DEL TUBO	34
8.3 MARCADO DE LA PROFUNDIDAD DE LA INSERCIÓN	35
8.4 INTRODUCCIÓN EN EL ACCESORIO DE PRESIONADO	36
8.5 PENSADO DEL ACCESORIOS	36
<b>9. MEDIDAS MÍNIMAS DE INSTALACIÓN</b>	<b>36</b>
9.1 PENSADO CON MORDAZA (Ø15 - 35 MM)	37
9.2 PENSADO CON LAZO (Ø42 - 54 MM)	37
9.3 PENSADO CON LAZO (Ø76,1 - 88,9 - 108,0 MM)	37
9.4 MEDIDAS MÍNIMAS DE INSTALACIÓN CON MORDAZA Y LAZO	38
<b>10. PERÍODO ÚTIL DE TRABAJO DE LAS MORDAZAS</b>	<b>38</b>
<b>11. CARACTERÍSTICAS DE LAS MÁQUINAS DE PRENSAR</b>	<b>39</b>
<b>12. GASPRESS. SISTEMA DE PRENSAR EN ACERO INOXIDABLE PARA GAS</b>	<b>43</b>
12.1 DESCRIPCIÓN	43
12.2 CAMPOS DE APLICACIÓN	44
12.3 DATOS TÉCNICOS DE LA TUBERÍA Y ACCESORIOS DEL SISTEMA GASPRESS	44
12.4 DATOS TÉCNICOS TÉCNICOS DE LOS ELASTÓMEROS DEL SISTEMA GASPRESS	45
12.5 COMPORTAMIENTO FRENTE A LA CORROSIÓN DEL SISTEMA GASPRESS	45
12.6 PREPARACIÓN Y MONTAJE DEL SISTEMA GASPRESS	46
12.7 MEDIDAS MÍNIMAS DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA GASPRESS	49
12.8 HERRAMIENTAS DE PENSADO DEL SISTEMA GASPRESS	50
12.9 CARACTERÍSTICAS DE LAS MÁQUINA DE PRENSAR	51
12.10 ENSAYO FINAL DE ESTANQUEIDAD	52

## MANUAL TÉCNICO PRESSFITTINGS



Este manual técnico ofrece importantes indicaciones especialmente dirigidas al proyectista y el instalador para el análisis de los ámbitos de aplicación de los sistemas de tuberías según las exigencias técnicas actuales.

Este documento técnico se refiere a las normas técnicas vigentes en Europa, según el caso deben observarse otras disposiciones y normativas nacionales así como de forma general el “estado de la técnica”.

Para otras consultas diríjense al Departamento Técnico de **FILTUBE**.

## 1. TECNOLOGÍA DEL SISTEMA

### 1.1 Técnica de prensado

Los sistemas de prensado Filpress/Instalpress inox e Instalpress Steel constan de tubería y accesorios en los que hay albergada una junta tórica en su interior.

La base del sistema es la unión mecánica por presión ejercida por una máquina de prensar que hará que el tubo y el accesorio formen un solo cuerpo completamente estanco.

El instalador no precisa de más herramientas que la máquina de prensar, un rotulador y un corta tubos, como elementos básicos para la realización de una instalación, olvidándose de acarrear con bombonas de gas, sopletes, catalizadores, etc.

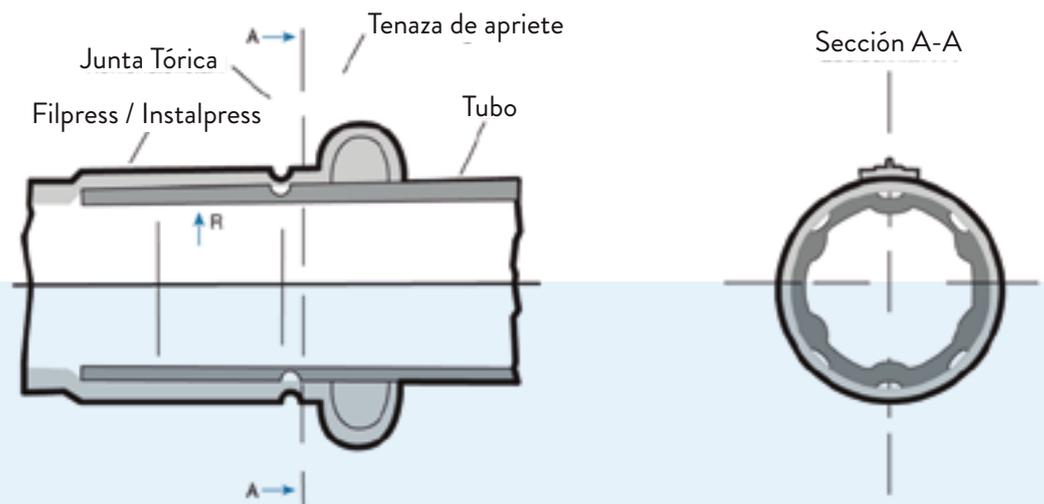
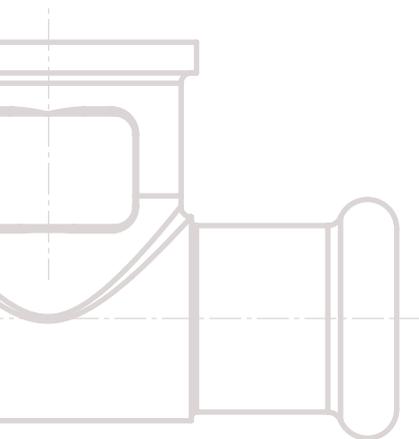
La rapidez de montaje reduce considerablemente el coste de la instalación, permitiendo una mayor accesibilidad de los usuarios a las instalaciones de acero inoxidable, consideradas las mejores y más adecuadas del mercado por las propiedades mecánicas y físicas de este material. Esta unión rápida, sencilla y segura es una alternativa técnica y económica frente a las uniones roscadas o soldadas.

Factores críticos para garantizar la resistencia mecánica de la unión son: el contorno del accesorio y la profundidad de inserción de la tubería dentro del accesorio prensado.

Para conseguir el hermetismo de la unión se utiliza un elastómero de EPDM. La unión de prensado que, según DVGW-W- 534, es indisoluble, de un hermetismo duradero, es una unión por forma y fuerza longitudinal, inseparable, que se consigue mediante una conformación en frío de los accesorios de prensado y el tubo.

La creación de esta unión se realiza con ayuda de la herramienta de prensado que se describe en este manual técnico.

El contorno que se forma en el proceso de prensado consta de dos niveles. En el primer nivel, el hermetismo se consigue mediante la compresión del elastómero. Para la resistencia mecánica necesaria de esta unión, los accesorios de prensado y el tubo se moldean en frío en el segundo nivel.





## 1.2 Datos técnicos de las tuberías del sistema Filpress Instalpress Inox/ Instalpress Steel.

- **NORMA UNE-EN 10312: “TUBOS SOLDADOS DE ACERO INOXIDABLE PARA LA CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS ACUOSOS INCLUYENDO AGUA PARA CONSUMO HUMANO. CONDICIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO”.**

Esta norma establece las condiciones de fabricación, tolerancias, espesores y condiciones de entregas para los tubos de acero inoxidable de pared delgada, especialmente para conducciones de agua, agua para consumo humano, calefacción, etc.

Estas tuberías son aptas para ser montadas con accesorios de capilaridad o pressfittings.

La norma UNE 19049-1 y la actual UNE 10312 son la misma norma ante todas las entidades y estamentos relacionados con la aprobación y legalización de instalaciones de agua sanitaria, calefacción, etc.

### Medidas contempladas en la norma y comercializadas por FILINOX, S.A.:

	DN	Ø ext (mm)		Espesor teórico UNE-EN10312 Serie 1	Masa lineal Kg / m	Espesor teórico UNE-EN 10312 Serie 2 (DVGW GW-541)	Masa lineal Kg / m
		Máx	Mín				
UNE-EN 10312 Serie 1 Serie 2 (DVGW)	10	10,045	9,940	0,6	0,141	-	-
	12	12,045	11,940	0,6	0,171	-	-
	15	15,045	14,940	0,6	0,216	1	0,351
	18	18,045	17,940	0,7	0,303	1	0,426
	22	22,055	21,950	0,7	0,373	1,2	0,625
	28	28,055	27,950	0,8	0,545	1,2	0,805
	35	35,070	34,965	1,0	0,851	1,5	1,258
	42	42,070	41,965	1,2	1,230	1,5	1,521
	54	54,070	53,840	1,2	1,470	1,5	1,972
	76,1	76,300	75,540	2,0	3,711	2,0	3,711
	88,9	89,120	88,230	2,0	4,352	2,0	4,352
	108,0	108,250	107,17	2,0	5,328	2,0	5,328

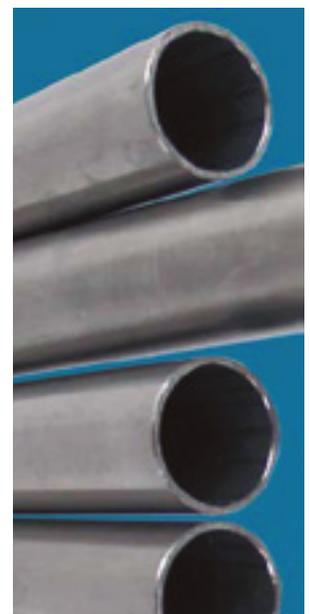
El tubo del sistema Filpress Instalpress INOX es un tubo de paredes finas soldado longitudinalmente. Fabricados tanto de acero inoxidable **AISI-304** como en **AISI-316**, de este modo, es posible adaptar el sistema a las exigencias de cada tipo de instalaciones, en función del ambiente exterior o del fluido que ha de pasar por su interior.

El material del tubo es acero inoxidable austenítico, con nº de material 1.4404 (AISI-316 L o AISI-304L). según UNE-EN 10088.

Estos tubos de instalación cumplen con los requisitos según UNE-EN 10312, UNE-EN 10217-7 así como DVGW GW-541. Las superficies internas y externas de estos tubos son puras metálicamente, están por lo tanto libres de colores de revenido, son brillantes y libres también de sustancias corrosivas o higiénicamente nocivas.

Todos los tubos del sistema están comprobados y certificados por DVGW.

Los tubos de conducción Instalpress INOX de la Serie 2 se suministran en barras de 6 metros y la Serie 1 de 15 hasta 54 en barras de 5 metros y de 76 hasta 108 en barras de 6 metros.





Serie 2 Diámetro nominal DN DVGW GW-541	d x s mm	di mm	Masa longitudinal Kg / m	Contenido de agua L / m
12	15 x 1,0	13	0,351	0,133
15	18 x 1,0	16	0,426	0,201
20	22 x 1,2	19,6	0,625	0,302
25	28 x 1,2	25,6	0,805	0,514
32	35 x 1,5	32	1,258	0,804
40	42 x 1,5	39	1,521	1,194
50	54 x 1,5	51	1,972	2,042
65	76,1 x 2,0	72,1	3,711	4,080
80	88,9 x 2,0	84,9	4,352	5,660
100	108,0 x 2,0	104	5,328	8,490

• **NORMA UNE-EN 10305-3: “TUBOS DE ACERO PARA APLICACIONES DE PRECISIÓN. CONDICIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO. PARTE 3: TUBOS SOLDADOS CALIBRADOS EN FRÍO”**

El tubo del sistema Instalpress STEEL es un tubo de precisión de acero no aleado E-220 con el nº de material 1.0038 según DIN UNE-EN 10305, de paredes finas y soldado longitudinalmente según se establece en la norma DIN UNE-EN 10305-3.

El acero no aleado se caracteriza por su alto grado de pureza y el bajo contenido de carbono. En caso necesario podría soldarse.

El tubo se encuentra galvanizado en su parte exterior e interior (para uso PCI) , o sólo en su parte exterior (para uso calefacción) y la soldadura está alisada a fin de garantizar una superficie hermética impecable.

Los tubos de conducción Instalpress STEEL se suministran en barras de 6 m.

Diámetro nominal DN	d x s mm	di mm	Masa longitudinal Kg / m	Contenido de agua L / m
10	12 x 1,2	9,6	0,416	0,079
12	15 x 1,2	12,6	0,408	0,125
15	18 x 1,2	15,6	0,497	0,191
20	22 x 1,2	19,6	0,616	0,302
25	28 x 1,5	25	0,980	0,491
32	35 x 1,5	32	1,239	0,804
40	42 x 1,5	39	1,498	1,194
50	54 x 1,5	51	1,942	2,042
65	76,1 x 2,0	72,1	3,655	4,080
80	88,9 x 2,0	84,9	4,286	5,660
100	108,0 x 2,0	104	5,228	8,490



### 1.3 Datos técnicos de los accesorios de tubos del sistema Filpress Instalpress INOX e Instalpress STEEL.

#### • Filpress Instalpress INOX

Los accesorios de prensado del sistema Filpress-Instalpress INOX son de acero inoxidable austenítico Cr-Ni-Mo, con nº de material 1.4404 (AISI-316 L) según UNE-EN 10088. Los diámetros de estos accesorios se fabrican cumpliendo con las especificaciones UNE-EN 10312 y DVGW GW-541 y se suministran con juntas tóricas de EPDM, montadas en fábrica.

Diámetro en mm	Grosor de la pared en mm
15 - 54	0,6 ÷ 1,5
76,1 - 108,0	2,0

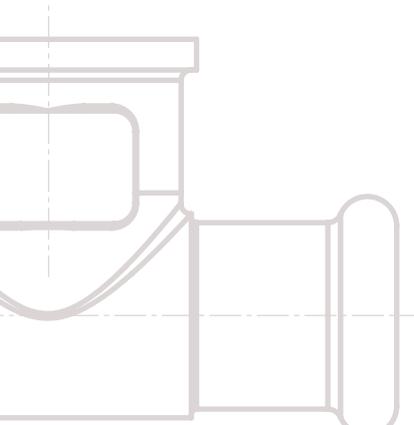
#### • Instalpress STEEL

Los accesorios de prensado Instalpress STEEL son de acero no aleado E-235+N, material nº 1.0308 según DIN UNE-EN 10305-2 y se suministra en las dimensiones 12 mm a 108 mm. La capa de cinc galvanizada protege al accesorio de corrosión exterior. Los accesorios están marcados de forma duradera con el emblema del fabricante.

Diámetro en mm	Grosor de la pared en mm
12 - 54	1,2 ÷ 1,5
76,1 - 108,0	2,0

Los accesorios de prensado Instalpress STEEL se suministran con juntas negras de EPDM ajustados de fábrica.





### 1.4 Datos técnicos de los elastómeros del sistema

El material de junta utilizado por FILINOX, S.A. para la unión a presión consta de EPDM (Etilenopropileno) y se coloca de fábrica en los accesorios de prensado del sistema. La junta tórica está provista de un contorno, de forma que se reconoce inmediatamente un punto no prensado. Este elastómero cumple los requisitos de la recomendación KTW de la oficina federal de sanidad y se adecua especialmente para el ámbito del agua potable.

Para otras aplicaciones, FILINOX, S.A. suministra las siguientes juntas:

### Tipología y características de las juntas tóricas

EPDM, negro	FPM (DIN ISO 1629) / FKM (ASTM D1418), verde	FPM (DIN ISO 1629) / FKM (ASTM D1418), Rojo
Temp: -10°C - +110°C (120°C) Diámetro: Ø12 - Ø108mm	Temp: -30°C - +160°C (200°C) Diámetro: Ø15 - Ø108mm	Temp: -30°C - +160°C (200°C) Diámetro: Ø15 - Ø108 mm



**Aplicaciones:**

- Agua potable
- Agua de leble
- Agua de lluvia
- Instalaciones de calefacción
- Conducciones de circulación
- Sistemas Protección Contra-Incendios

**Aplicaciones:**

- Sistemas de aire a presión
- Instalaciones de vapor y Condensados
- Instalaciones Solares
- Instalaciones Refrigeración
- Hidrocarburos, excepto gasoil
- Aceite mineral, vegetal y sintéticos

**Aplicaciones:**

- Sistemas de aire a presión
- Aceite mineral, vegetal y sintéticos
- Grasas y Aplicaciones Industriales
- Hidrocarburos, (excepto gasoil pesado)
- Gases licuados (GLP)

## 2. MATERIALES DEL PRESSFITTING



	Filpress / Instalpress INOX	Instalpress STEEL
AGUA POTABLE	Adecuado	No adecuado
CALEFACCIÓN	Adecuado	Adecuado Tubo galvanizado exterior
SOLAR	Adecuado con anillo de FKM (Verde)	Adecuado con anillo de FKM (Verde)
GAS	No adecuado	No adecuado
COMBUSTIBLE (GASOIL)	Adecuado con anillo de FKM (Rojo)	Adecuado con anillo de FKM (Rojo)
AIRE A PRESIÓN	Adecuado hasta Clase 4 Clase 5 con anillo de FKM (Verde)	Adecuado hasta Clase 4 Clase 5 con anillo de FKM (Verde)
AGUA DE LLUVIA	Adecuado	No adecuado
CONDENSADO DE VAPOR	Adecuado con anillo de FKM (Verde)	No adecuado
INDUSTRIA	Por pedido	Por pedido
PCI (BIES / ROCIADOR)	Adecuado	Adecuado Tubo galvanizado interior / exterior
AGUA DE POZO	No adecuado	No adecuado



### 3. CAMPOS DE APLICACIÓN

#### 3.1 Instalación de agua potable (Filpress, Instalpress INOX)

En principio deben observarse las correspondientes prescripciones y normativas vigentes para la planificación, cálculo, realización así como la comercialización de instalaciones de agua potable. Los requisitos que debe cumplir el agua potable se recogen en el Decreto de agua potable de 2001. A fin de que los requisitos higiénicos del Decreto de agua potable 2001 no se vean influenciados negativamente por el material de conducción del tubo, éste debe elegirse según el nuevo UNE-EN 12502 así como la norma nacional DIN 50930-6.

Los componentes individuales cumplen los requisitos de la normativa DVGW (tubos del sistema GW-541, unión de presionado W-534, recomendación KTW, anillo de junta de EPDM, etc.) y pueden ser colocados por consiguiente de forma ilimitada en instalaciones de agua potable según DIN 50930-6. Por lo demás, el sistema **Filpress, Instalpress INOX** según DIN 1988-6 y DIN 14462 es muy adecuado y está autorizado en las variantes

- *húmedo,*
- *seco-húmedo,*
- *seco.*

##### a) Desinfección de agua potable con Filpress, Instalpress INOX

Si se desinfecta el agua potable de forma duradera, en caso de necesidad, pueden utilizarse todos los medios de desinfección en relación con el sistema **Filpress, Instalpress INOX** de acuerdo con la lista de sustancias de tratamiento y procedimientos de desinfección, Parte 1C de la Oficina de Medio Ambiente. De esta forma, en caso de una constante dosificación de cloro, pueden añadirse como máximo 1,2 mg/l de cloro (cloro libre en la solución desinfectante). En aguas potabilizadas, el valor límite de cloro libre puede alcanzar como máximo 0,3 mg/l.

##### b) Desinfección de tuberías de agua potable con Filpress, Instalpress INOX

Se pueden aplicar todos los procedimientos de desinfección para tuberías de agua potable según el DVGW W-291 y la hoja informativa ZVSHK "Lavado, desinfección y puesta en funcionamiento de instalaciones de agua potable". A fin de evitar la aparición de efectos corrosivos, se recomienda lavar a fondo después de esta desinfección.

#### 3.2 Aguas potabilizadas con Filpress, Instalpress INOX

El sistema **Filpress, Instalpress INOX** con la junta tórica de EPDM colocada de fábrica puede aplicarse a todas las aguas potabilizadas. Éstas pueden estar parcialmente desalinizadas (ablandadas, no carbonizadas) o totalmente desalinizadas (también desionizadas, no mineralizadas y destiladas). **Filpress, Instalpress INOX** es incluso adecuado y completamente resistente a la corrosión para el agua ultra pura con una capacidad de conducción por debajo de 0,1µS/cm. En este caso, pueden utilizarse todos los procedimientos para la potabilización del agua como por ejemplo intercambiadores de iones, ósmosis de inversión, etc.

En caso de que se exijan mayores requisitos de pureza de las aguas ultra puras, aguas farmacológicas, etc. que superen los de calidad de agua potable, como por ejemplo:

- TOC < 500 ppb
- < 10 KBE
- rugosidad de la pared de la tubería  $R < 0,8 \mu\text{m}$
- unión de tuberías sin hendidura

**no se aconseja la utilización del sistema Filpress, Instalpress INOX.**



### 3.3 Calefacción

#### Filpress, Instalpress INOX

**Filpress, Instalpress INOX** con junta de EPDM negra son adecuados para instalaciones de agua caliente de hasta como máximo 120°C según DIN 4751 y como máximo de 16 bar de presión. Las instalaciones pueden realizarse sobre nivel o empotradas.

Se recomienda consultar al Departamento Técnico de **FILTUBE** si se quieren utilizar anticongelantes o anticorrosivos.

El sistema **Filpress, Instalpress INOX** puede utilizarse en sistemas abiertos de calefacción por agua.

También en instalaciones con bomba de calor (aire-agua) (agua-agua), el sistema **Filpress, Instalpress INOX** puede emplearse sin ningún problema siempre que se trate de sistemas con temperaturas máximas de 120°C.

#### Instalpress STEEL

**Instalpress STEEL** con junta de EPDM negra son adecuados para instalaciones cerradas de agua caliente de hasta como máximo 120°C según DIN 4751 y como máximo de 16 bar de presión. Las instalaciones pueden realizarse sobre nivel o empotradas.

Siempre se debe evitar que entre oxígeno atmosférico en el agua de calefacción. Es recomendable utilizar aditivos para eliminar el oxígeno del agua (anticorrosivos).

Se recomienda consultar al Departamento Técnico de **FILTUBE** si se quieren utilizar anticongelantes o anticorrosivos.

Debido a las paredes finas de los tubos y a la oxigenación, **Instalpress STEEL** no se puede utilizar en sistemas abiertos de calefacción por agua.

También en instalaciones con bomba de calor (aire-agua) (agua-agua), el sistema **Instalpress STEEL** puede emplearse sin ningún problema siempre que se trate de sistemas cerrados y con temperaturas máximas de 120°C.

### 3.4 Instalación de aire comprimido

Las instalaciones de aire a presión se dividen en 5 clases, entre otras cosas, en base a su contenido de aceite residual según DIN ISO 8573-1. Esta división puede consultarse en la tabla que aparece en el capítulo de aplicaciones especiales.

Estos tipos de instalaciones tienen aplicaciones muy diversas, se emplean en casi todos los campos de la industria productora y procesadora. Normalmente las presiones de servicio en instalaciones de aire comprimido se elevan a un máximo de 10 bar, y en función de la aplicación existen diferentes requisitos sobre el contenido de aceite residual, de humedad o pureza.

Si se requieren purezas elevadas, deberán utilizarse deshumidificadores o separadores de aceite. Todas estas especificaciones de diseño de la instalación deberán conocerse antes de definir la tipología de materiales a utilizar.

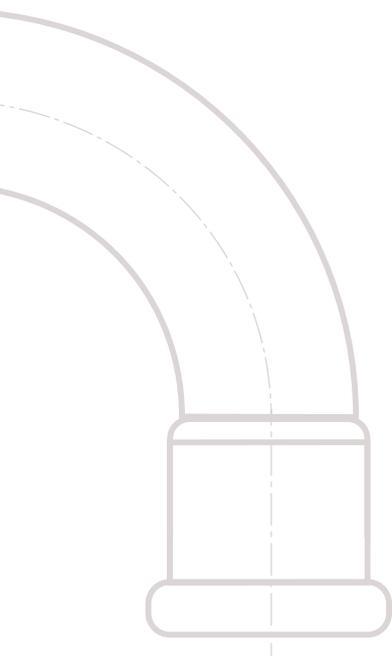
**Filpress, Instalpress INOX e Instalpress STEEL** son adecuados para instalaciones de aire comprimido de hasta 16 bar de presión como máximo. Hay que tener en cuenta que con la junta de EPDM negra colocada de fábrica sólo son posibles las clases de aire a presión 1-4 según ISO 8573-1 / 2001. Si se usa la clase de aire a presión 5 es necesario cambiar la junta por la de FKM.

**Filpress, Instalpress INOX e Instalpress STEEL** también son aptos para gases inertes (no explosivos y no tóxicos), como el nitrógeno, argón y dióxido de carbono.

### 3.5 Circuitos de refrigeración

**Filpress, Instalpress INOX e Instalpress STEEL** son adecuados para circuitos cerrados de refrigeración con la junta de EPDM Negro desde - 20°C hasta + 120°C.

Los anticongelantes preparados a base de glicol siempre contienen otros aditivos. La compatibilidad de las juntas tóricas con estos aditivos debe comprobarse antes de su utilización. Para ello, se recomienda consultar con el Departamento Técnico de **FILTUBE**.

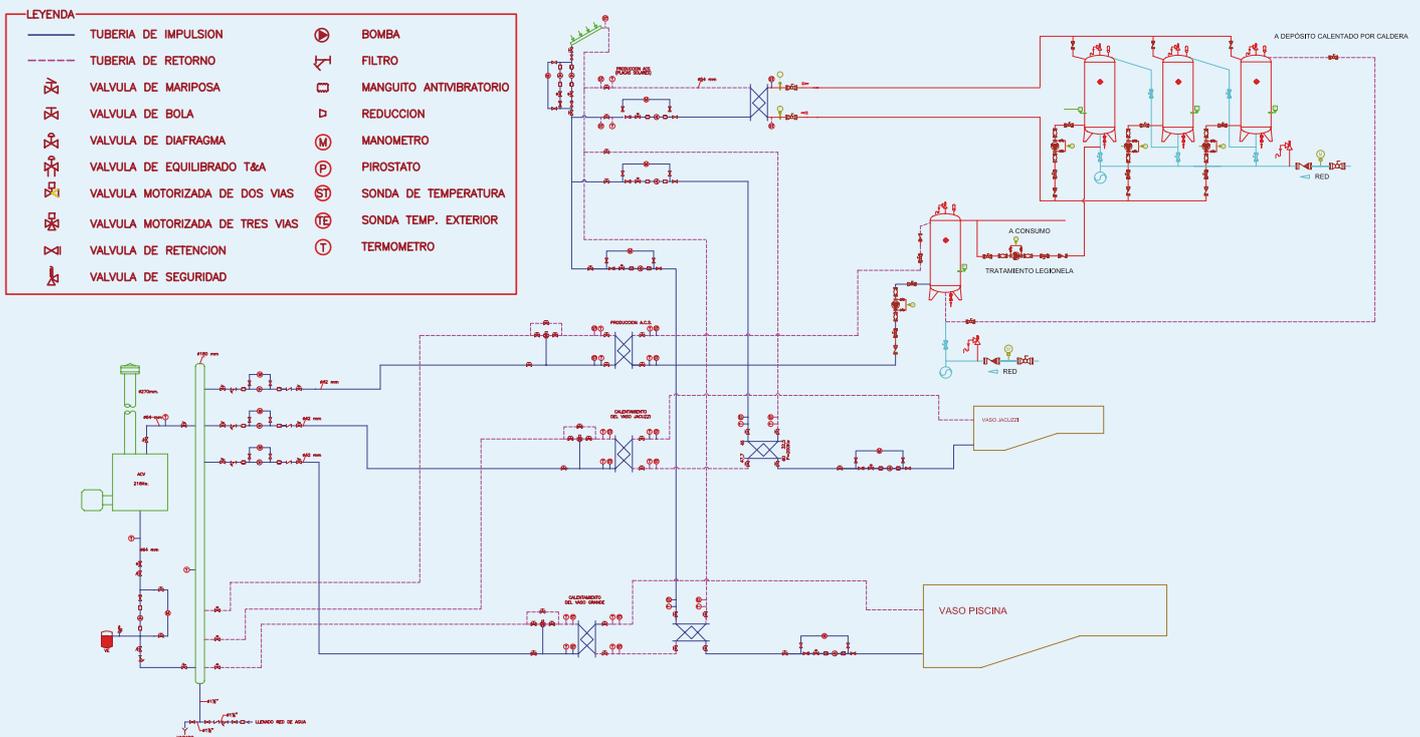




### 3.6 Instalaciones solares

**Filpress, Instalpress INOX e Instalpress STEEL** son adecuados para la realización de instalaciones solares. Una instalación solar es una forma especial de obtener energía térmica a través de la energía solar. Las superficies de colector y absorbedor absorben la energía solar (de manera dispersa). La energía térmica absorbida es conducida a través de un fluido solar (agua y anti-congelante) hasta un acumulador de calor.

La utilización de una instalación solar se utiliza normalmente para combinar la preparación de agua caliente, con una instalación de calefacción, (acumulador combinado), donde el calentador de agua siempre tiene preferencia. Una vez satisfechas las necesidades del acumulador de agua caliente, la energía térmica sobrante se pone a disposición de la calefacción, e incluso si existiera mayor sobrante se podría utilizar para calentar el agua de una piscina. Ver esquema:



#### Exigencias legislativas:

1. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
2. Código Técnico de la Edificación CTE DB-HE Sección HE 4.

Se recomienda para las tuberías metálicas trabajar con aguas moderadamente duras aproximadamente 10°HF con un ISL = + 0,5 con el fin de conseguir una piel muy fina en el interior de las tuberías de CaCO<sub>3</sub> para protegerlas frente a la corrosión.

Diseñar la instalación para un rango de velocidades entre 0,6 y 2 m/s.

En el circuito primario donde se supera fácilmente los 60°C, el fluido de trabajo se tratará adecuadamente con inhibidores de la corrosión y anticongelantes. Es recomendable la instalación de tuberías en el interior de conductos, falsos techos o vistas frente a las empotradas o en contacto con otro material. Evitar la unión de distintos metales y, en ese caso, intercalar manguitos dieléctricos.

Las tuberías de agua caliente deben ir aisladas con coquillas que permitan la dilatación. Con una separación mayor de 4 cm de las de agua fría y colocadas siempre por encima para evitar condensaciones.

Los tubos de acero galvanizado no se deben soldar, ni doblar en obra.



### 3.7 Conducción al vacío

Filpress, Instalpress INOX e Instalpress STEEL son adecuados para instalaciones de vacío y solares, las tuberías del sistema han superado el ensayo de presión negativa en 200 mbar absolutos. Se recomienda, no obstante una consulta previa con el Departamento Técnico de FILTUBE.

### 3.8 Instalaciones industriales, aceites e hidrocarburos

Filpress, Instalpress INOX e Instalpress STEEL son sistemas adecuados, con las juntas tóricas FPM Rojas, de caucho fluorado, para la construcción de instalaciones de suministro de gasóleo ligero. También, y siempre con las juntas de FPM Rojas, que deberá cambiar el instalador en el lugar de la obra, el sistema es adecuado para instalaciones de suministro de gasóleo para calefacción, para transporte de combustibles, aceites de motor y aceites para engranajes que tengan la categoría de riesgo A III.

### 3.9 Aplicaciones especiales para instalaciones con Filpress, Instalpress INOX

A fin de llevar a cabo un asesoramiento del cliente conforme a las reglas de la profesión en relación a la resistencia del sistema Filpress, Instalpress INOX para los medios no comunes en la técnica doméstica, se precisan los datos siguientes:

- Nombre del medio,
- hoja de datos del producto y de seguridad del medio,
- presión efectiva del medio,
- dimensiones de los tubos,
- tipo de utilización de la instalación.

En la tabla adjunta se detallan algunos medios. (La información facilitada es a nivel indicativo).

Medio	ACERO INOXIDABLE		JUNTAS	
	1.4307 (AISI-304L)	1.4404 (AISI-316L)	EPDM	VITON
Aceite animal	A	A	D	A
Aceite combustible	A	A	C	A
Aceite de coco	B	B	D	A
Aceite de engrasar	A	A	D	A
Aceite de motor	A	A	D	A
Aceite de oliva	A	A	D	A
Aceite de soja	A	A	D	A
Aceite de transformadores	A	A	D	B
Aceite hidráulico	A	A	D	A
Aceite mineral	A	A	D	A
Aceite vegetal	A	A	C	A
Acetaldehído	A	A	B	A
Acetato etílico	B	B	B/C	D
Acetileno	A	A	A	A
Acetona	A	A	A	D
Ácido acético 10% - 50°C	B	A	C/D	D
Ácido acético 25% - 50°C	B	A	D	D
Ácido acético 3,5 - 5%	B	A	B	B
Ácido acético 75% - 50°C	B	A	D	D
Ácido bórico	B	B	A	A
Ácido bromhídrico	D	D	B	A

Medio	ACERO INOXIDABLE		JUNTAS	
	1.4307 (AISI-304L)	1.4404 (AISI-316L)	EPDM	VITON
Ácido butírico 5%	B	B	-	B
Ácido carbónico	B	B	A	A
Ácido cítrico	A	A	A	A
Ácido clorhídrico	D	D	A	A
Ácido clorhídrico 10% - 80°C	D	D	A	B
Ácido clorhídrico 30%	D	D	A	B
Ácido clorhídrico 37%	D	D	A	B
Ácido clorosulfónico	B	B	D	C
Ácido crómico 5%	B	B	B/C	A
Ácido de esteárico	A	A	A	A
Ácido fluorhídrico	D	D	C	B/C
Ácido fluorsilícico	B	B	A	A
Ácido fórmico (frío)	C	B	B	D
Ácido fosfórico 5%	A	A	A	A
Ácido graso	B	A	-	A
Ácido láctico 5%	A	A	A	A
Ácido málico 10 - 40% A	A	A	A	A
Ácido nítrico 10% - 80°C	A	A	D	D
Ácido oléico 100%	A	A	C	A
Ácido oxálico 5%	A	A	A	A
Ácido palmítico	B	B	D	A

DEFINICIÓN: A = Muy resistente; B = Resistente; C = Parcialmente resistente; D = No resistente; - = No analizado .

JOINTS: EPDM: Caucho de etileno propileno dieno; VITON: Caucho sintético y fluoropolímero.



Medio	ACERO INOXIDABLE		JUNTAS	
	1.4307 (AISI-304L)	1.4404 (AISI-316L)	EPDM	VITON
Ácido pícrico	B	B	A	A
Ácido salicílico	A	A	A	A
Ácido sulfhídrico 100% húmedo	C	B	A	C
Ácido sulfúrico 5% hervir	D	D	A	B
Ácido tánico	B	B	B	B
Ácido tartárico	B	B	A	A
Agua (hasta 100°C)	A	A	A	A
Agua destilada (hasta 50°C)	A	A	A	B
Agua fría	A	A	A	A
Agua regia (Aguarrás)	A	A	D	B/C
Alcanfor	A	A	D	B
Alcohol diacetona	A	A	A	D
Alcohol etílico	B	B	A	B
Alcohol metílico	B	B	A	B
Amoniaco 100% (seco)	A	A	B	C
Anhídrido acético	B	B	B	D
Anhídrido carbónico	A	A	A	A
Anhídrido sulfuroso 90%	D	C	A	A
Anilina	A	A	B/C	A
Azufre	B	B	B	A
Benceno	B	B	D	C
Benzaldehido	A	A	B	D
Bicarbonato sódico	B	B	A	A
Bisulfuro de carbono	A	A	D	A
Bórax	B	B	A	A
Bromo	B	B	A	A
Bromuro potásico	A	A	A	A
Butadieno	A	A	D	B
Butanol	B	B	A	B
Butileno	A	A	D	A
Carbonato amónico	B	B	A	B
Carbonato potásico	B	B	A	A
Carbonato sódico	B	B	A	A
Cerveza	A	A	A	A
Cianuro de potasio	B	B	A	A
Cianuro sódico	B	B	A	A
Clorato de potasio	B	B	A	A
Clorato sódico	B	B	B	A
Cloro (húmedo)	D	D	C	A
Cloro (seco)	B	B	B	A
Clorobenceno (seco)	A	A	D	B
Cloroformo (seco)	A	A	D	B
Cloruro amónico 1%	B	B	A	A
Cloruro de aluminio (seco)	C	B	A	A

Medio	ACERO INOXIDABLE		JUNTAS	
	1.4307 (AISI-304L)	1.4404 (AISI-316L)	EPDM	VITON
Cloruro de bario	C	C	A	A
Cloruro cálcico	C	B	A	B
Cloruro de zinc	D	D	A	A
Cloruro de cobre	C	C	A	A
Cloruro de estaño	D	D	A	A
Cloruro férrico	D	D	A	A
Cloruro de magnesio	B	B	A	A
Cloruro de mercurio	D	C	A	A
Cloruro de níquel	B	B	A	A
Cloruro potásico	C	C	A	A
Cloruro etílico (seco)	A	A	D	B
Cloruro sódico 5%	B	B	A	A
Coca-Cola	B	B	A	A
Coñac	B	B	A	A
Dibencil éter	B	B	B	C
Dibutil éter	B	B	C	D
Diclorobenceno	B	B	D	B
Diclorobuteno	B	B	D	D
Dicloroetano	B	B	D	B
Diclorohexilamina	B	B	-	-
Dicloruro de etileno	B	B	D	B
Dietanolamina	B	B	C/D	D
Dietilenglicol	B	B	A	A
Dietil éter	B	B	D	D
Difenil éter	B	B	D	D
Disobutil cetona	B	B	B	D
Dimetil éter	B	B	B/C	D
Dimetilformamida	B	B	B	D
Dioxalano	B	B	B/C	-
Dioxano	B	B	B/C	D
Dipenteno	B	B	D	A
Estireno	A	A	D	B
Etano	B	B	D	A
Fluor	B	B	-	A
Fosfato amónico	A	A	D	A
Fosfato sódico	A	A	A	A
Freón (seco)	A	A	D	A
Gas butano	B	B	D	A
Gas coque	B	B	D	A
Gas natural	A	A	D	A
Gas nitrógeno	A	A	C	C
Gasolina	A	A	D	A
Gasolina benceno 50/50	A	A	D	B
Gasolina benceno 60/40	A	A	D	B

**DEFINICIÓN:** A = Muy resistente; B = Resistente; C = Parcialmente resistente; D = No resistente; - = No analizado.

**JOINTS:** EPDM: Caucho de etileno propileno dieno; VITON: Caucho sintético y fluoropolímero.



Medio	ACERO INOXIDABLE		JUNTAS	
	1.4307 (AISI-304L)	1.4404 (AISI-316L)	EPDM	VITON
Gasolina benceno 70/30	A	A	D	B
Gasolina benceno 80/20	A	A	D	B
Gasolina benceno etanol 50/30/20	A	A	D	B
Gasolina de aviación JP3	A	A	D	A
Gasolina de aviación JP4	A	A	D	A
Gasolina de aviación JP5	A	A	D	A
Gasolina de aviación JP6	A	A	D	A
Gelatina	A	A	A	A
Glicerina	A	A	A	B
Glicerol clorhidrina	B	B	B	B
Glucosa	A	A	A	A
Hidrógeno	A	A	A	A
Hidróxido de calcio	B	B	A	A
Hidróxido de magnesio	A	A	A	A
Jabón	A	A	A	A
Jarabe de azúcar	A	A	A	A
Lechada de cal	A	A	D	A
Leche	A	A	A	A
Levadura	A	A	A	A
Licor	B	B	A	A
Margarina	B	B	D	A
Melaza	A	A	A	A
Metano	B	B	C	A
Nafta	B	B	D	A
Naftalina	B	B	D	A
Nitrato amónico	A	A	A	A
Nitrato de cobre	B	B	A	A

Medio	ACERO INOXIDABLE		JUNTAS	
	1.4307 (AISI-304L)	1.4404 (AISI-316L)	EPDM	VITON
Nitrato potásico	B	B	A	A
Nitrato sódico	B	B	A	A
Óxido nítrico	B	B	B	D
Oxígeno	A	A	B	D
Ozono (húmedo)	A	A	C	D
Ozono (seco)	A	A	C	D
Parafina	A	A	D	A
Pentano	A	A	D	A
Petróleo	A	A	D	A
Queroseno	A	A	D	A
Silicato sódico	B	B	A	A
Sulfato amónico	B	B	A	A
Sulfato de zinc	B	B	A	A
Sulfato de férrico	B	B	A	A
Sulfato de magnesio	B	B	A	A
Sulfato de níquel	B	B	A	A
Sulfato de potasio	B	B	A	A
Sulfato sódico	B	B	A	A
Sulfito sódico	B	B	A	A
Tetracloretileno	C	C	D	B
Tetracloruro de carbono	B	B	D	B
Tinta	A	A	A	A
Tolueno	A	A	D	B
Urea	B	B	A	A
Xileno	A	A	D	B
Yodo / Yoduro	D	D	A	A

**DEFINICIÓN:** A = Muy resistente; B = Resistente; C = Parcialmente resistente; D = No resistente; - = No analizado .  
**JOINTS:** EPDM: Caucho de etileno propileno dieno; VITON: Caucho sintético y fluoropolímero.

## 4. CORROSIÓN

### 4.1 Resistencia frente a corrosión interna

#### Filpress, Instalpress INOX

En aguas potables se puede utilizar el acero inoxidable según DVGW GW-541 y W-534 conforme a DIN 50930-6 de forma ilimitada. El acero inoxidable actúa de forma neutral en el agua potable a causa de la capa pasiva que se forma en combinación con el oxígeno. Ésto significa que no tiene lugar ninguna reacción con los componentes del agua potable. De esta forma, los productos corrosivos arrojados de otros materiales de tubos de conducción no pueden ocasionar procesos corrosivos ante una capa pasiva debidamente formada en el sistema **Filpress, Instalpress INOX**. Puede llevarse a cabo una instalación mixta directa e independientemente del orden de sucesión entre **Filpress, Instalpress INOX** y todos los metales no ferrosos.

La conexión directa de acero inoxidable con materiales galvanizados conduce a una corrosión bimetalica en el acero galvanizado.



Para evitar ésta, debe realizarse una separación de ambos materiales de los tubos de conducción según DIN 1988-7 a través de una armadura de metal no ferroso. Por experiencia resulta suficiente el montaje de una pieza distanciadora de por lo menos 50 mm a fin de evitar este tipo de corrosión.

Los aceros inoxidable pueden unirse directamente con todos los metales no féreos (bronce RG, cobre o, en su caso, latón) en una instalación mixta.

Todo ésto deberá tenerse muy en cuenta en circuitos de instalaciones de agua potable o circuitos de agua abiertos.

También hay que tener presente que al instalar conjuntamente acero galvanizado e inoxidable en instalaciones o circuitos de agua abiertos, debe observarse la regla de flujo a causa del comportamiento diferente de estos materiales:

**El Acero Inoxidable, visto en sentido de flujo del agua, se debe montar siempre antes de los componentes de Acero Galvanizado.**

En circuitos cerrados de agua o de calefacción se pueden realizar instalaciones mixtas con todos los materiales en cualquier orden y sin restricciones, sin que exista peligro de corrosión.

En estos casos es posible unir, por ejemplo:

*Filpress / Instalpress ACERO INOXIDABLE con Instalpress STEEL ACERO AL CARBONO*

Los componentes de **FILTUBE** están adaptados entre sí en sus dimensiones de modo que se pueden unir directamente mediante presión.

La corrosión de los huecos puede surgir a través de determinados factores, como por ejemplo sensibilización del material, incorrecto manejo de medios de desinfección o un gran contenido de cloruro en el agua (más de 250 mg/l). La sensibilización del acero inoxidable puede ocasionarse a través de la formación de capas de óxido, colores de revenido debidos a un incorrecto tratamiento del calor (por ejemplo en el soldado, corte con sierras demasiado rápidas o discos cortadores) y hay que evitarla. Por ello sólo son admisibles sierras lentas. Del mismo modo, no es admisible el doblado en caliente de tubos de acero inoxidable.

La sensibilización del material acero inoxidable puede evitarse a través de la conformación plástica en frío del prensado.

Los riesgos de corrosión intersticial o perforante, únicamente podrán producirse en los siguientes contextos de riesgo:

- a) Utilización de aguas residuales (aguas sin tratar, agua de pozo, salinas, etc.),
- b) Pruebas hidrostáticas de tubería y accesorio sin puesta en marcha de la instalación, hasta pasado un cierto período. Recomendar, en estos casos, realizar las pruebas con aire / nitrógeno,
- c) Aumento de temperatura por convección exterior de la pared del tubo (tracedo de la tubería, cables eléctricos, calefacción, etc.),
- d) Sellado de las tuberías con materiales que contienen cloruros (colas, adhesivos, cintas plásticas, etc.) y,
- e) Carburación del material por manipulación inadecuada (sierras de corte rápido, soldadura, amoladoras, curvados en caliente, sopletes, etc.).

#### **Instalpress STEEL**

Los circuitos cerrados de calefacción y refrigeración no contienen normalmente oxígeno del aire y por lo tanto no corren peligro de corrosión. Cuando se llenan no debe prestarse atención al pequeño porcentaje de oxígeno en la instalación, ya que éste reacciona con la superficie interna del sistema descomponiéndose.



En caso de calentamiento, el oxígeno se libera y se desprende a través de las válvulas de escape. Como medida preventiva contra la absorción no deseada de oxígeno, al agua se le pueden añadir eliminadores de oxígeno o inhibidores anticorrosivos.

El añadir eliminadores de oxígeno al agua de circulación frena la corrosión. Con ello, se consigue un pH de 8,5 - 9,5 que es necesario para el ACERO AL CARBONO. De este modo se pretende evitar la corrosión en los aceros.

En caso de uso de medios oxidantes es necesaria una habilitación del Departamento Técnico de **FILTUBE**.

## 4.2 Resistencia frente a corrosión externa

### Filpress, Instalpress INOX

Para tuberías de acero inoxidable, que se instalen de forma empotrada o en tierra, pueden utilizarse como protección posterior externa contra la corrosión vendas anticorrosivas y tubos de contracción según DIN 30672, clase de carga A (suelos no corrosivos), clase de carga B (suelos corrosivos). Por experiencia pueden también colocarse recubrimientos según DIN 55928 (capas protectoras), si éstas son continuas y sin fallos.

Las tuberías de acero inoxidable pueden utilizarse con materiales aislantes según DIN 1988 con un porcentaje de masa de como máximo 0,05 % en cloruros solubles en agua. Se recomiendan especialmente para aceros inoxidables materiales aislantes de calidad AS (AS = metales austeníticos) según AGI-Q 135.

En un uso de tubos de acero inoxidable en una atmósfera con contenido en cloro (por ejemplo, piscinas) se necesita un recubrimiento adecuado (según DIN 55928) o revestimientos (por ejemplo, según DIN 30672).

### Instalpress STEEL

Los tubos y accesorios **Instalpress STEEL** están protegidos frente a la corrosión externa a través de una galvanización. A pesar de ello debe aplicarse adicionalmente una protección frente a la corrosión en los tubos y accesorios **Instalpress STEEL** en caso de humedad de efecto duradero.

Los aceros no aleados no deben estar permanentemente sometidos a la humedad.

**Instalpress STEEL** puede protegerse frente a la corrosión externa de la forma siguiente:

- Vendas anticorrosivas
- Material aislante de células cerradas
- Aplicación de un recubrimiento
- Capa
- Evitando ámbitos susceptibles de corrosión.

Para tuberías de acero galvanizado, que se instalen de forma empotrada o en tierra, pueden utilizarse como protección posterior externa contra la corrosión vendas anticorrosivas y tubos de contracción según DIN 30672, clase de carga A (suelos no corrosivos), clase de carga B (suelos corrosivos). Por experiencia pueden también colocarse recubrimientos según DIN 55928 (capas protectoras), si éstas son continuas y sin fallos.

Las tuberías de acero galvanizado pueden utilizarse con materiales aislantes según DIN 1988 con un porcentaje de masa de como máximo 0,05 % en cloruros solubles en agua. Se recomiendan especialmente para aceros inoxidables materiales aislantes de calidad AS (AS = metales austeníticos) según AGI-Q 135.

No deben utilizarse nunca materiales de sellado que liberen iones de cloruro al agua o que puedan provocar una acumulación local de cloruros.



## 5. LA PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO - LA INSONORIZACIÓN

### 5.1 La protección contra el fuego

#### Filpress, Instalpress INOX

En el caso de aparatos, equipos o componentes de las instalaciones de protección contra-incendios procedentes de los Estados miembros de la Unión Europea, se considerará que satisfacen las especificaciones técnicas de seguridad exigidas en este reglamento si cumplen las disposiciones nacionales vigentes en sus países respectivos, siempre que éstos supongan un nivel de seguridad para las personas y los bienes, reconocido por el Ministerio de Industria y Energía.

Para la protección contra el fuego en Alemania están vigentes las disposiciones de los correspondientes Bundesländer. Esta normativa se describe en la correspondiente ordenanza de edificación del Land (Landesbauordnung) "LBO" con sus anejas disposiciones administrativas "VwV".

Además de ello, las bases de los requisitos para la edificación se rigen por las instalaciones de conducción en la ordenanza de la edificación modelo (Muster-Bau-Ordnung) "MBO" (MBO 2002), por la directiva de las instalaciones de conducción modelo (Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie) "MLAR" (MLAR 03/2000), así como en otras reglas y normas técnicas. Todas ellas reconocidas por el Ministerio de Industria y Energía de España.

**Filpress, Instalpress INOX** se rige por DIN 4102-1 de la clase de material A (no inflamable).

Las normas UNE relacionadas con la señalización en instalaciones de protección contra-incendios (NBE-CPI), citadas como de obligado cumplimiento, no fijan un apartado básico para el marcaje de las tuberías. Sí que define que todos los componentes del sistema instalado deben identificarse visualmente de cualquier otro tipo de instalación. Especifica que toda la tubería y accesorios que forman el circuito deben protegerse contra la corrosión, por ello muchos instaladores optan por pintarlo en rojo no siendo necesario si es de una material altamente resistente a la corrosión y de rápido reconocimiento visual como pueden ser el acero inoxidable del sistema **Filpress, Instalpress INOX**, o el acero galvanizado del sistema Instalpress STEEL.

El sistema pressfitting **Filpress, Instalpress INOX** cumple en diseño con los requerimientos para aplicaciones de sistemas de agua para protección contra-incendios según las normas:

- UNE-EN 12845:2005 + A2:2010 "Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento".
- Código técnico de la edificación en su documento básico de seguridad contra incendio. CTE DB SI4.
- Norma básica de la Edificación NBE-CPI/96: "Condiciones de protección contra-incendios de los edificios" aprobada por Real Decreto: 21/7/1996, de 4 de Octubre.
- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre y disposiciones complementarias.
- Approval Standard Class number 1920.

#### Descripción y limitaciones de la aplicación:

El sistema **Filpress, Instalpress INOX** está homologado de acuerdo con las directivas FM Approval y certificados para el uso de instalaciones de rociadores, estando su uso limitado a los componentes del propio sistema.



Material: Tubo de acero inoxidable UNE-EN 10312 - Serie 2. PN trabajo: 16 bar.

Aplicaciones:

- a) Instalaciones con boquillas cerradas (rociadores) para sistemas mojados, secos y acción previa.
- b) Instalaciones con boquillas abiertas (agua pulverizada).
- c) Redes de BIES.

Se permite la conexión del sistema con componentes externos siempre sobre conexiones desmontables de rosca metálica con juntas.

El sistema está certificado para protecciones contra-incendios de riesgos ligero y ordinarios 1 a 4 (cines, teatros, salas de concierto, parkings, etc.).

#### Instalpress STEEL

El sistema pressfitting **Instalpress STEEL** está diseñado para aplicaciones de sistemas de agua para extinción de incendios según norma:

- VdS CEA 4001:2009 "Sistemas de rociadores. Diseño e instalación".
- UNE EN 12845:2005 + A2:2010 "Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento".
- Código técnico de la edificación en su documento básico de seguridad contra incendio. CTE DB SI4.
- Norma básica de la Edificación NBE-CPI/96: "Condiciones de protección contra-incendios de los edificios" aprobada por Real Decreto: 2177/1996, de 4 de Octubre.
- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre y disposiciones complementarias.
- Approval Standard Class number 1920.

Las restricciones de uso del sistema:

- **Material:** Tubo Galvanizado por el interior y exterior. Presión: 16 bar.
- **Aplicación:** Sistemas húmedos (Sprinkler), ramales y tubos de distribución.

El sistema **Instalpress STEEL** es admitido para el uso en sistemas de extinción de fuego con carga estática de agua. El sistema está homologado de acuerdo con las directivas VdS, FM Approval y certificados para el uso de instalaciones de rociadores de columna húmeda montados con alarmas de detección contra-incendios. La presión máxima de trabajo del sistema es 16 bar y el uso es limitado a los componentes del propio sistema. Se permite la conexión del sistema con componentes externos siempre sobre conexiones desmontables de rosca metálica con juntas.

El sistema **Instalpress STEEL** está certificado para aplicaciones contra-incendios del tipo LH, OH1 a OH3 y OH4 (cines, teatros, salas de concierto, parkings, etc.).

## 5.2 La amortiguación del sonido

Las fuentes de ruido pueden ser por ejemplo las armaduras, montajes y objetos sanitarios. En las tuberías no pueden originarse ruidos. Sin embargo los sonidos pueden transmitirse a través de las tuberías. Se pueden evitar los ruidos de las construcciones a través de una adecuada fijación de las tuberías (por ejemplo, con capa de goma) y materiales aislantes. La protección frente a los sonidos se describe en DIN 4109.



## 6. TÉCNICA DE INSTALACIÓN

### 6.1 Dilatación térmica

Durante el funcionamiento una instalación de conductos de líquidos se contrae y se dilata a causa de los cambios de temperatura. Por ese motivo debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Espacio necesario para la dilatación longitudinal.
- Correcto emplazamiento de los puntos de fijación.
- Instalación, si fuera preciso, de compensadores de dilatación.

El cálculo es la siguiente:  $\Delta L = L * \alpha * \Delta T$

Siendo:

$\Delta L$  = Alargamiento total en mm.

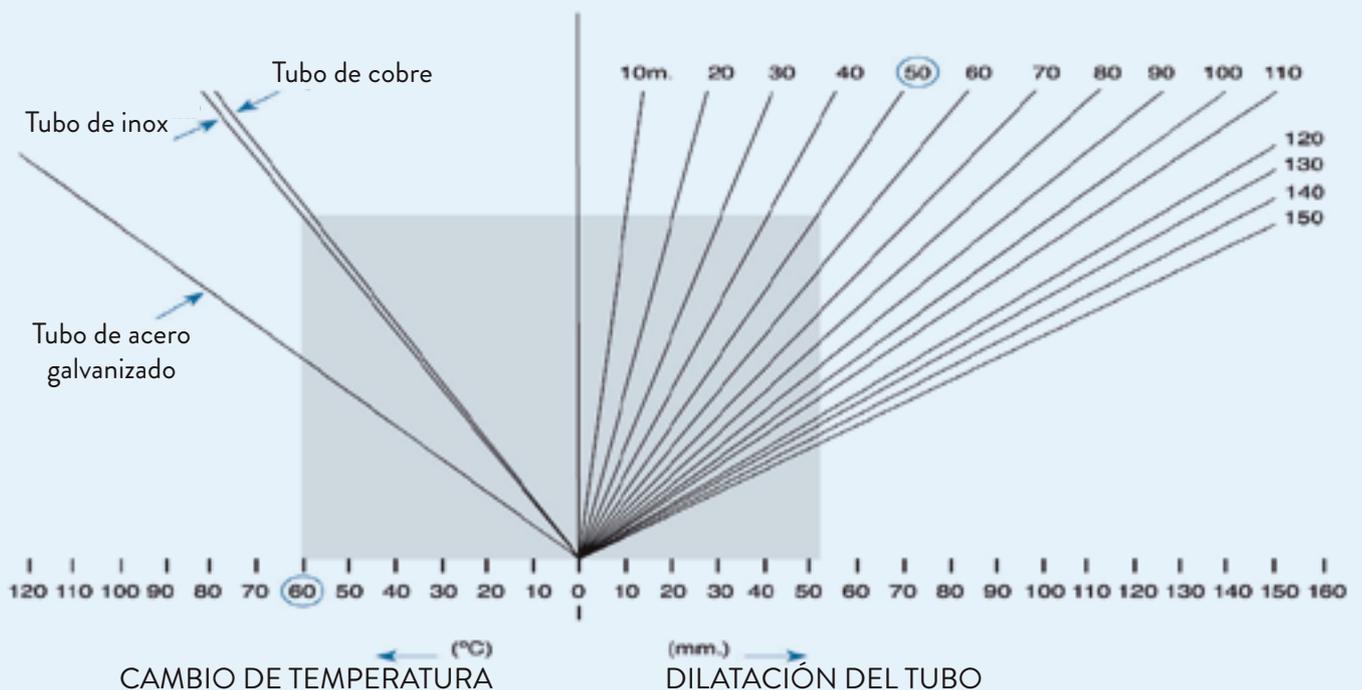
L = Longitud del tubo en m.

$\Delta T$  = Variación de temperatura en  $^{\circ}K$ .

$\alpha$  = Coeficiente de dilatación lineal

$\alpha = 0,0166$  mm / m  $^{\circ}K$  para acero inoxidable)

( $\alpha = 0,0110$  mm / m  $^{\circ}K$  para acero galvanizado)



#### Método de utilización del gráfico

**Ejemplo INOX:** Buscar el alargamiento total de un tubo de 50 m con una variación de la temperatura del fluido de 60 $^{\circ}C$ . Elevamos perpendicularmente desde de la posición de 60 $^{\circ}C$  "cambio de temperatura" hasta la diagonal "del tubo inoxidable". Giramos a la derecha hasta la otra línea diagonal, que nos indica los metros (50 m). Después vamos hacia abajo verticalmente hasta el punto 51,5 mm del eje lateral derecho, "dilatación del tubo".

**Resultado:** 51,5 mm.

$\Delta L = 50 * 0,0166 * 60 = 50$  mm.



Para el cálculo del alargamiento puede utilizarse también la siguiente tabla, así como el gráfico.

L (m)	ΔT (°K) SALTO TÉRMICO INOX									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	0,16	0,33	0,50	0,70	0,82	1,00	1,15	1,32	1,50	1,65
2	0,33	0,66	1,00	1,32	1,65	2,00	2,31	2,64	3,00	3,30
3	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00
4	0,66	1,32	2,00	2,64	3,30	4,00	4,62	5,30	6,00	6,60
5	0,82	1,65	2,50	3,30	4,12	5,00	5,77	6,60	7,42	8,25
6	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00
7	1,15	2,31	3,50	4,62	5,78	7,00	8,09	9,24	10,40	11,55
8	1,32	2,64	4,00	5,28	6,60	8,00	9,24	10,56	11,90	13,20
9	1,48	3,00	4,50	6,00	7,50	9,00	10,50	12,00	13,50	15,00
10	1,65	3,30	5,00	6,60	8,25	10,00	11,55	13,20	14,85	16,50
12	2,00	4,00	6,00	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00	18,00	20,00
14	2,31	4,62	7,00	9,25	11,55	14,00	16,20	18,50	20,80	23,10
16	2,64	5,28	8,00	10,56	13,20	15,84	18,48	21,12	23,76	26,40
18	3,00	6,00	9,00	12,00	15,00	18,00	21,00	24,00	27,00	30,00
20	3,30	6,60	9,90	13,20	16,50	19,80	23,10	26,40	29,70	33,00

**Ejemplo STEEL:** Buscar el alargamiento total de un tubo de 50 m con una variación de la temperatura del fluido de 60°C. Elevamos perpendicularmente desde de la posición de 60°C “cambio de temperatura” hasta la diagonal “del Tubo acero galvanizado”. Giramos a la derecha hasta la otra línea diagonal, que nos indica los metros (50 m). Después vamos hacia abajo verticalmente hasta el punto 34,3 mm del eje lateral derecho, “dilatación del tubo.”

**Resultado: 34,3 mm.**

$$\Delta L = 50 * 0,0110 * 60 = 33 \text{ mm.}$$

Para el cálculo del alargamiento del acero al carbono puede utilizarse también la siguiente tabla:

L (m)	ΔT (°K) SALTO TÉRMICO STEEL									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	0,11	0,22	0,33	0,44	0,55	0,66	0,77	0,88	0,99	1,10
2	0,22	0,44	0,66	0,88	1,10	1,32	1,54	1,76	2,00	2,20
3	0,33	0,66	1,00	1,32	1,65	2,00	2,31	2,64	3,00	3,30
4	0,44	0,88	1,32	1,76	2,20	2,64	3,08	3,52	4,00	4,40
5	0,55	1,10	1,65	2,20	2,75	3,30	3,85	4,40	4,95	5,5
6	0,66	1,32	2,00	2,64	3,30	4,00	4,62	5,28	6,00	6,6
7	0,77	1,44	2,31	3,10	3,85	4,62	5,40	6,16	6,93	7,7
8	0,88	1,76	2,64	3,52	4,40	5,28	6,15	7,05	7,92	8,8
9	0,99	2,00	3,00	4,00	4,95	6,00	7,00	8,00	9,00	9,9
10	1,10	2,20	3,30	4,40	5,50	6,60	7,70	8,80	9,90	11,0
12	1,32	1,64	4,00	5,28	6,60	7,92	9,25	10,56	11,88	13,2
14	1,54	3,08	4,62	6,20	7,70	9,24	10,80	12,30	13,86	15,4
16	1,76	3,52	5,30	7,05	8,80	10,56	12,32	14,08	15,84	17,60
18	1,98	4,00	6,00	7,90	10,00	12,00	14,00	16,00	18,00	20,00
20	2,20	4,40	6,60	8,80	11,00	13,20	15,40	17,60	19,80	22,00



### 6.1.1 Espacio para la dilatación

Las instalaciones modernas se conducen, con excepción de las instalaciones de uso industrial, raras veces de forma visible colocándose normalmente de forma empotrada y a lo largo de revestimientos del suelo flotantes. En el caso de instalaciones visibles o de aquellas que se conducen bajo galerías, hay normalmente espacio suficiente. Sin embargo, en conducciones que deben ser ocultadas debe utilizarse un relleno protector elástico de material aislante, como por ejemplo, lana de vidrio o plástico (espuma de poros cerrados) (Fig. 1).

Si se coloca una instalación bajo revestimiento de suelo flotante, los tubos se colocan dentro de la capa aislante a fin de que puedan dilatarse sin impedimento. Tanto las salidas verticales como las ramificaciones deben estar provistas de manguitos elásticos de material aislante o de plástico aislante (Fig. 2).

De la misma forma deben utilizarse rellenos para tubos colocados en paredes y techos, de forma que los conductos puedan moverse en todas las direcciones (Fig. 3).

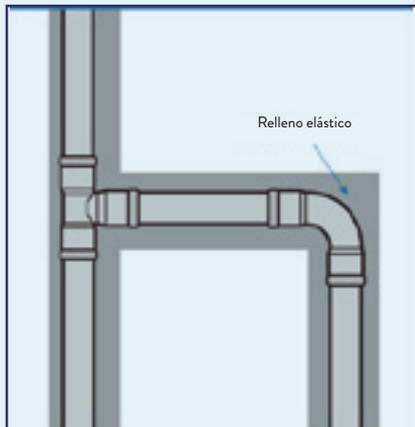


Fig. 1

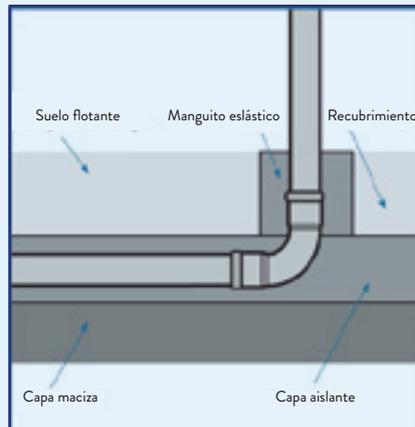


Fig. 2

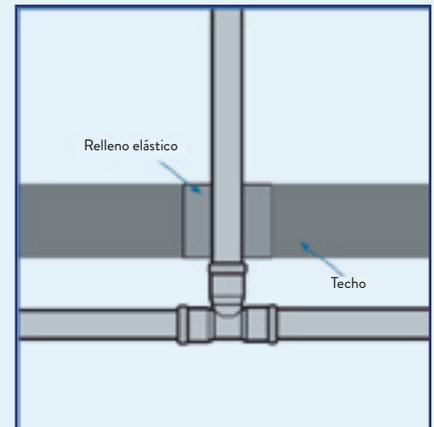


Fig. 3

### 6.1.2 Compensadores de dilatación

Cuando las variaciones de longitud de las tuberías no pueden ser absorbidas por la elasticidad de las mismas o por un espacio libre, entonces es necesario colocar compensadores de dilatación.

Hay tres tipos: en forma de U o Z, o compensadores con rosca interior, que se unen a los accesorios (Fig. 4).

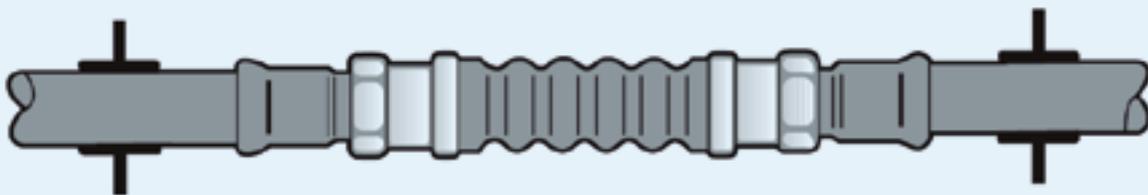


Fig. 4

Los compensadores pueden ser de tubo curvado con la forma U o Z, o bien constar de un tubo recto y accesorios acodados. Para el cálculo de la longitud de acodado puede utilizarse el siguiente método de cálculo:

- Cálculo del alargamiento térmico  
(Utilice la fórmula de Dilatación térmica)
- Cálculo de la longitud de acodado  
(Caso del compensador fig. 10. Determinación de la longitud de acodado para el compensador de dilatación de codo en Z)

Siendo:  $L = K \times \sqrt{(de \times \Delta l)}$

L = Brazo flexor

K = Constante material = 45 (ACERO INOXIDABLE)

de = Diámetro exterior del tubo

$\Delta l$  = Alargamiento térmico a compensar

En el caso de utilizar compensadores tipo U, la longitud de acodado según la fórmula anterior, debe dividirse entre dos, ya que son dos los brazos de dilatación. En realidad el valor correcto por el cual debe dividirse es L / 1,8.

#### a) Compensadores con rosca interior

- Rango de temperaturas: - 20°C hasta + 100 °C
- Presión: PN (desde vacío) 16 bar
- Duración: 10.000 ciclos
- Fluidos: aire, vapor, agua, aceite mineral, combustibles líquidos y gases licuados derivados del petróleo.



#### b) Compensadores de dilatación Filpress / Instalpress

Los compensadores de dilatación Filpress / Instalpress están diseñados para absorber los movimientos axiales (a lo largo de su eje longitudinal) de un tramo de tubería.

##### Características:

- Compensación axial 50 mm
- Fuelle fabricado en AISI-316L (1.4404)
- Camisa interior fabricada en AISI-316L (1.4404)
- Diámetros Ø15, 18, 22, 28, 35, 42 y 54 con extremos HH para prensar, fabricados en AISI-316L (1.4404) (fig. 1)
- Diámetros 76,1, 88,9 y 108,0 con bridas planas DIN-2576 en AISI-316L (1.4404) en sus extremos (fig. 2)



(Fig. 1)



(Fig. 2)


**Instalación:**
**- Puntos fijos y guías**

Dado que estos compensadores no pueden soportar el esfuerzo provocado por la presión interna de la propia instalación (área efectiva x presión máxima de trabajo o de prueba), han de situarse siempre entre dos anclajes o puntos fijos principales. Estos puntos fijos tienen que impedir el movimiento de la tubería en cualquier sentido.

Como norma, los puntos fijos principales se sitúan en:

- Cambios de dirección de la tubería.
- Entre dos tramos rectos de distinta sección.
- En válvulas y otros accesorios que se hallen en un tramo recto.
- En los finales ciegos de la tubería.

Las guías tienen como misión soportar la tubería y mantenerla correctamente alineada para que el compensador trabaje adecuadamente. La ubicación de las guías evitará que la línea se combe dada la flexibilidad del compensador de dilatación.

**Distancias recomendadas:**

Se recomienda situar el compensador de dilatación al principio o al final del tramo de tubería de acuerdo con el siguiente esquema:

**PF** = Punto Fijo

**CD** = Compensador de dilatación

**G** = Guía



$d_0$  = 4 veces el diámetro exterior de la tubería hasta una distancia máxima de 300 mm

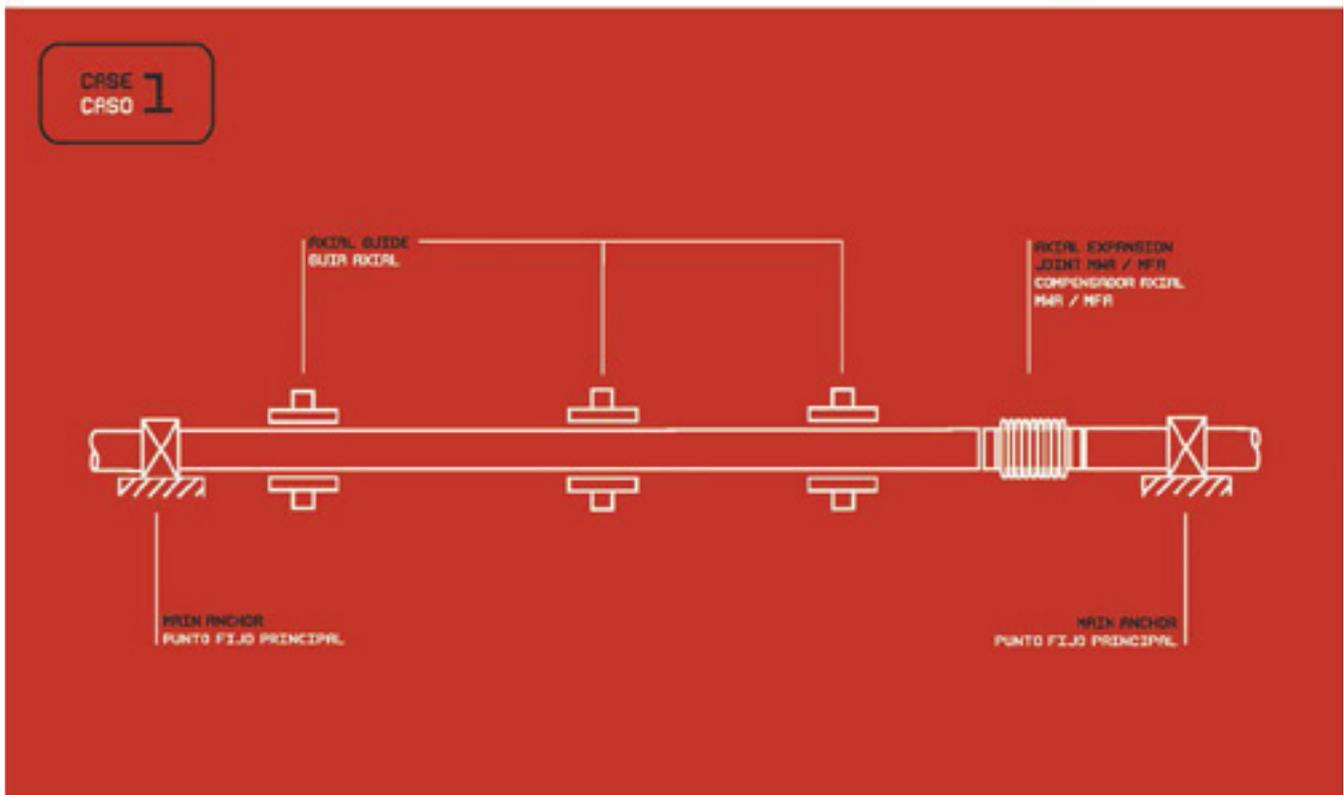
$d_1$  = 4 veces el diámetro exterior de la tubería

$d_2$  = 14 veces el diámetro exterior de la tubería

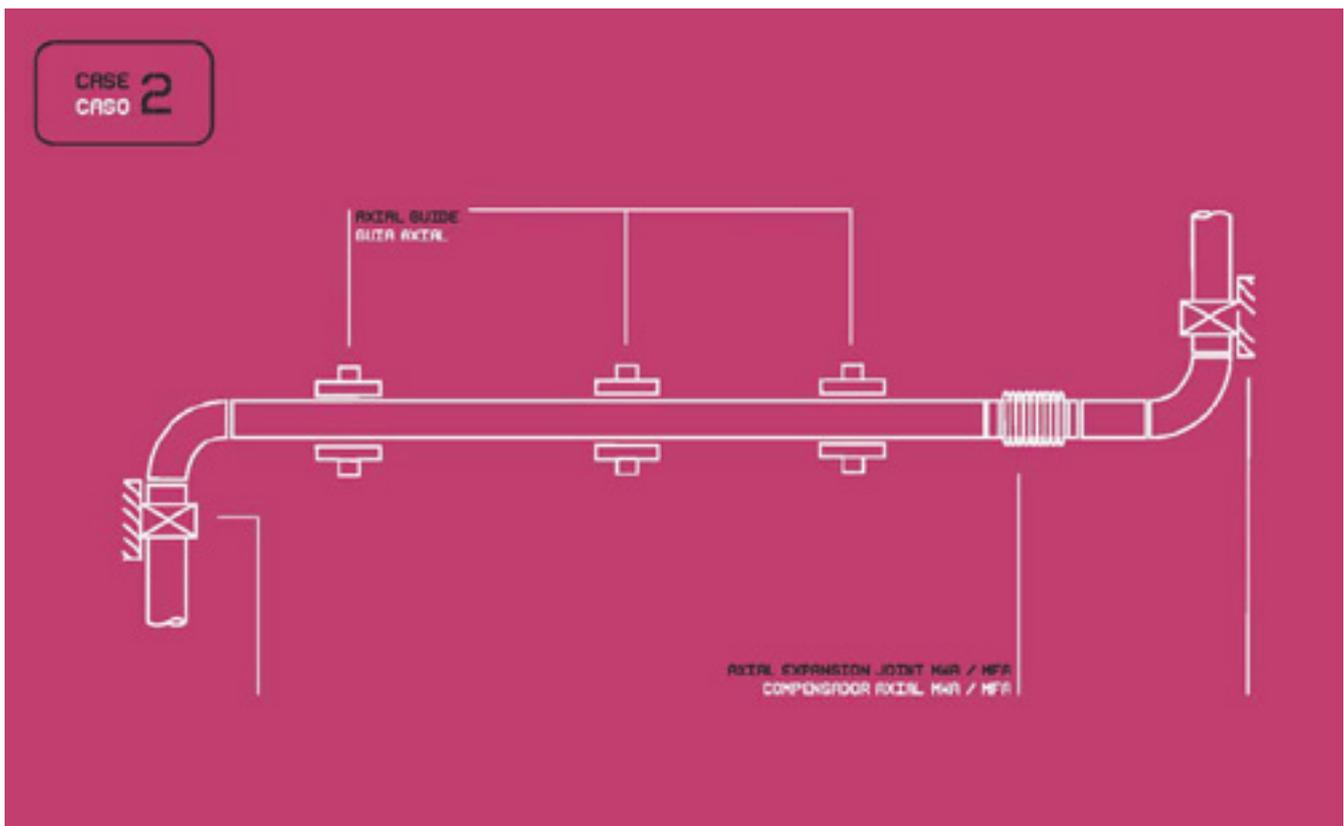
$d_3$  = Longitud máxima (1,0 - 1,5 m, en función del diámetro y de la instalación)

- Ejemplos de aplicaciones

**Caso 1:** Compensador situado en un tramo recto de tubería entre dos puntos fijos principales.

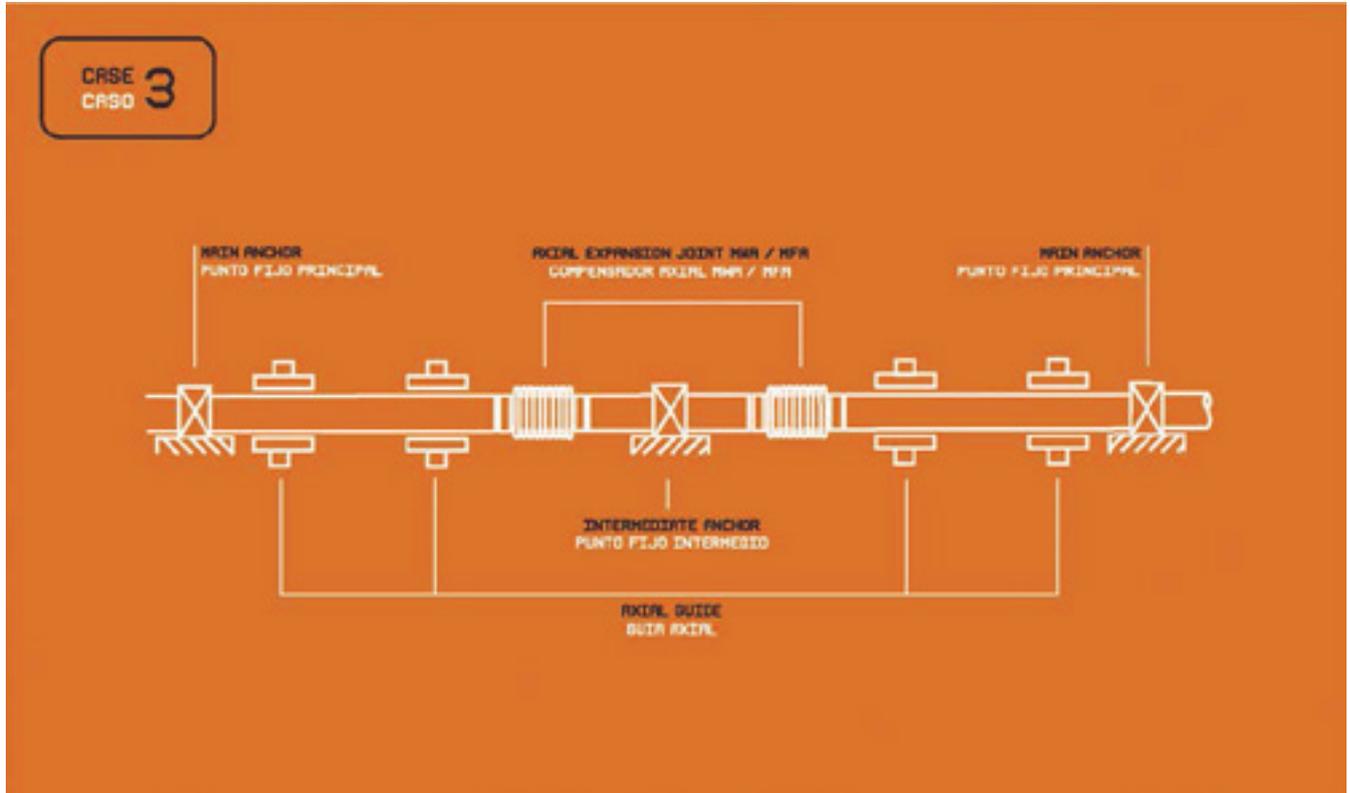


**Caso 2:** Los puntos fijos principales están situados en los cambios de dirección de la tubería.

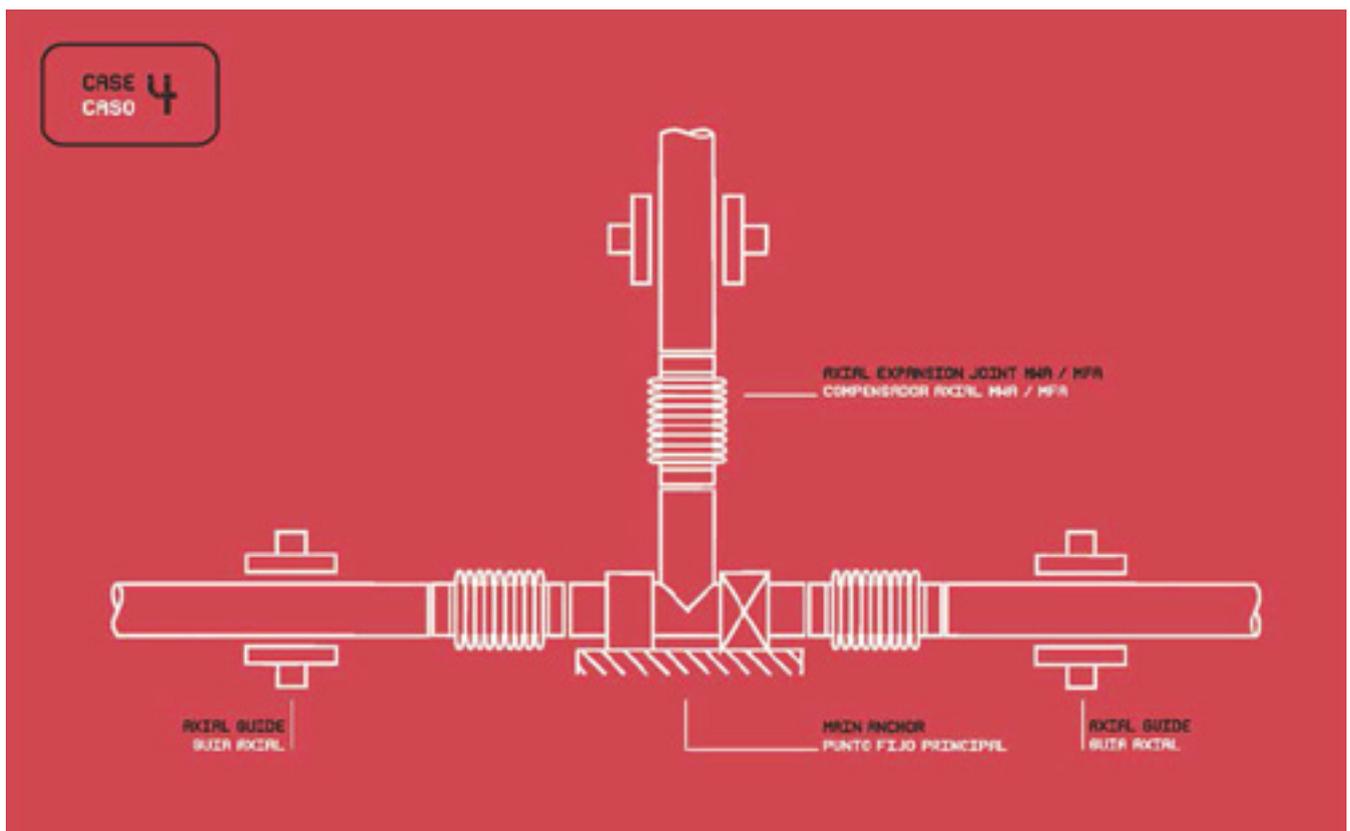




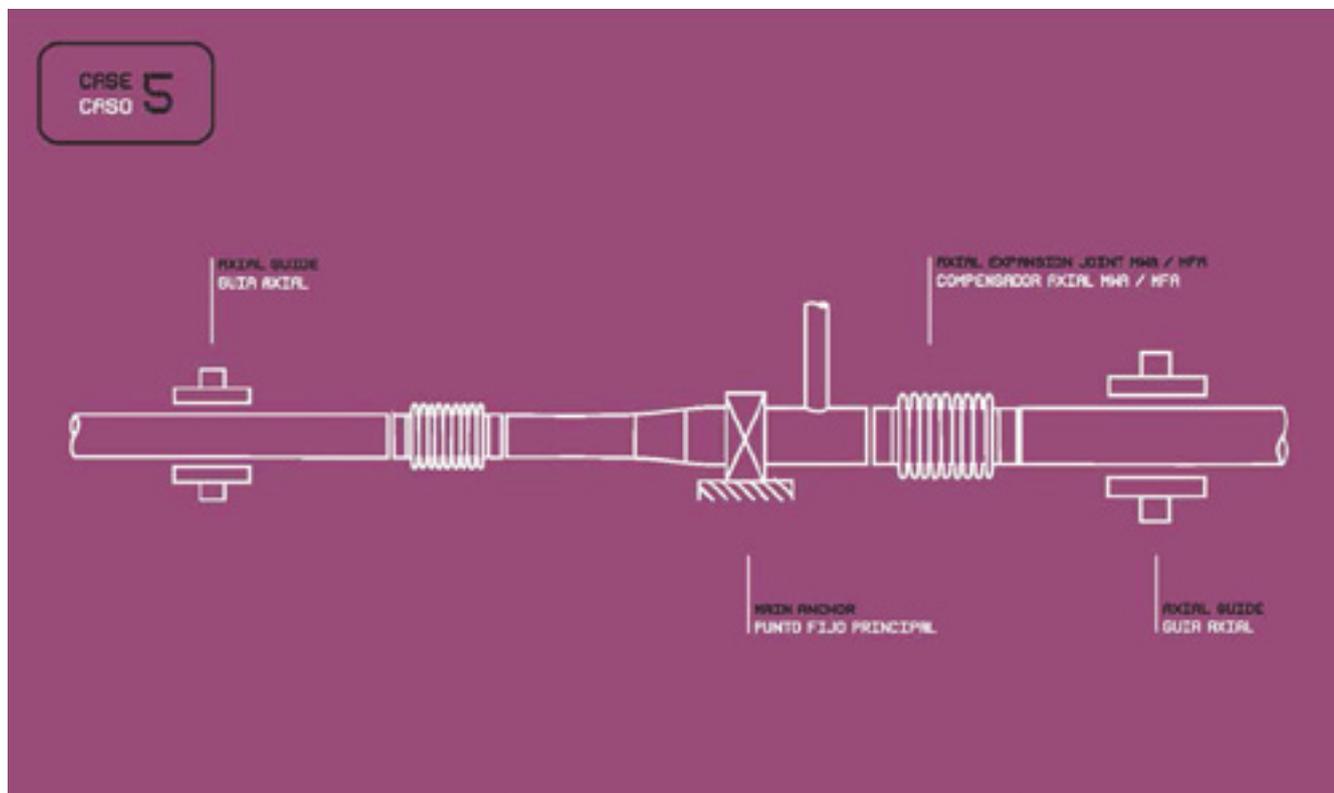
**Caso 3:** Debido a la magnitud del tramo recto es necesario colocar dos compensadores de dilatación unidos por un punto fijo intermedio.



**Caso 4:** El punto fijo principal se encuentra en la intersección de dos tramos de tubería.



**Caso 5:** El punto fijo principal se encuentra en el punto de unión de dos tuberías de distinto diámetro dada la diferencia del esfuerzo debido a la presión interna de las dos secciones de tubería.



#### - Normas básicas

- Se evitará dañar el fuelle con golpes que puedan producir abolladuras en las ondas, proyecciones de soldadura, etc..
- Los compensadores de dilatación no deben ser estirados o comprimidos para absorber deficiencias en la longitud de la tubería o desalineamientos.
- El compensador de dilatación se instalará de acuerdo con la dirección del fluido en relación a la camisa interior.

#### - Verificaciones antes de la puesta en funcionamiento o de la prueba de presión

- Comprobar que el compensador de dilatación está adecuadamente colocado con respecto a la dirección del fluido.
- Verificar que los soportes y guías están instalados según lo proyectado.
- Comprobar que no existen desalineamientos en el compensador de dilatación.

#### - Inspecciones durante e inmediatamente después de la prueba de presión

- Comprobar que no existen fugas o pérdidas de presión.
- Comprobar alguna posible inestabilidad de los fuelles.
- Comprobar la solidez y resistencia de los puntos fijos, las guías, el compensador y demás componentes del sistema.


**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS COMPENSADORES DE DILATACIÓN**

Art.	Perfil	DN	Diámetro nominal	Carrera	Spring Rate	Nominal Surface
			mm	mm	N/m	cm <sup>2</sup>
26CD15	Filpress	DN-15	15	50	17	5
27CD15	Instalpress					
26CD18	Filpress	DN-18	15	50	17	5
27CD18	Instalpress					
26CD22	Filpress	DN-20	22	50	14	8
27CD22	Instalpress					
26CD28	Filpress	DN-25	28	50	18	11
27CD28	Instalpress					
26CD35	Filpress	DN-32	35	50	15	18
27CD35	Instalpress					
26CD42	Filpress / Instalpress	DN-40	42	50	19	22
26CD54	Filpress / Instalpress	DN-50	54	50	38	37
26CD76	Filpress / Instalpress	DN-65	76,1	40	31	53
26CD88	Filpress / Instalpress	DN-80	88,9	40	29	77
26CD108	Filpress / Instalpress	DN-100	108,0	40	73	123

**6.1.3 Disposición de los puntos fijos y de desplazamiento**

Tal como se muestra en las figuras Abb.5, Abb.6, Abb.7 y Abb.8, una compensación correcta depende de la disposición de los puntos de fijación y desplazamiento. Un punto de fijación no puede colocarse cerca de los accesorios. También hay que tener en cuenta que, los puntos de deslizamiento no pueden ser colocados de forma que actúen como un punto de fijación. En caso de un tubo recto o de un compensador de dilatación sólo puede colocarse un punto de fijación para evitar deformaciones y si es posible en la mitad de la sección recta, a fin de dividir el alargamiento.

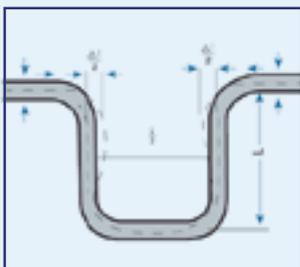


Abb. 5

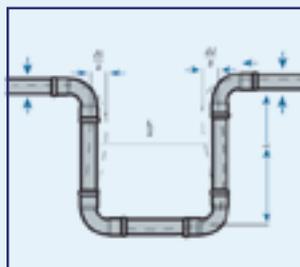


Abb. 6

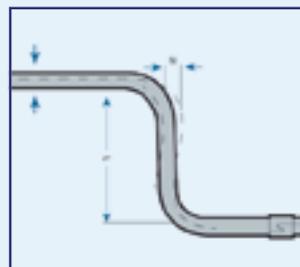


Abb. 7

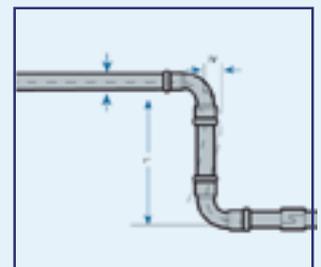
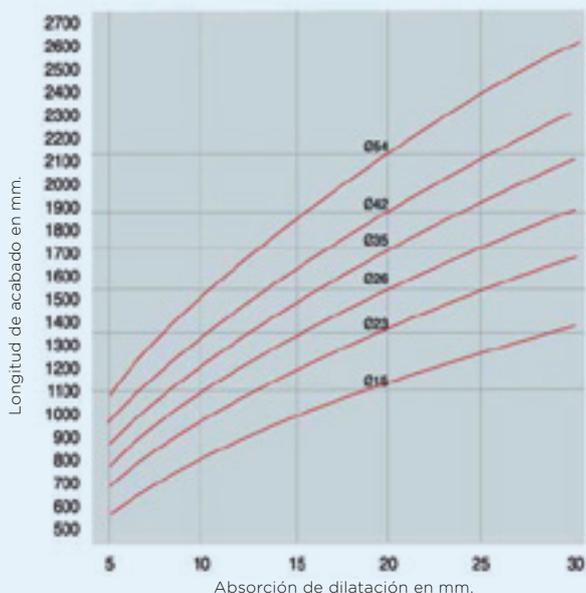
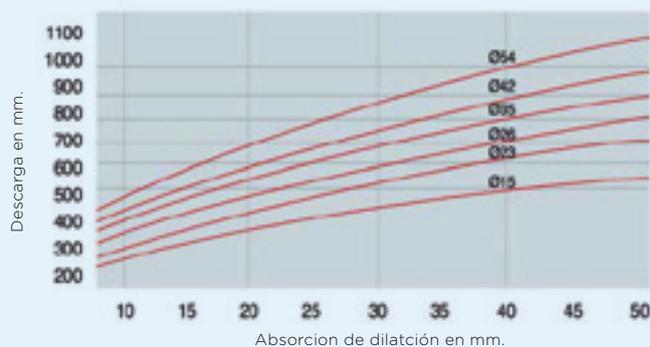


Abb. 8

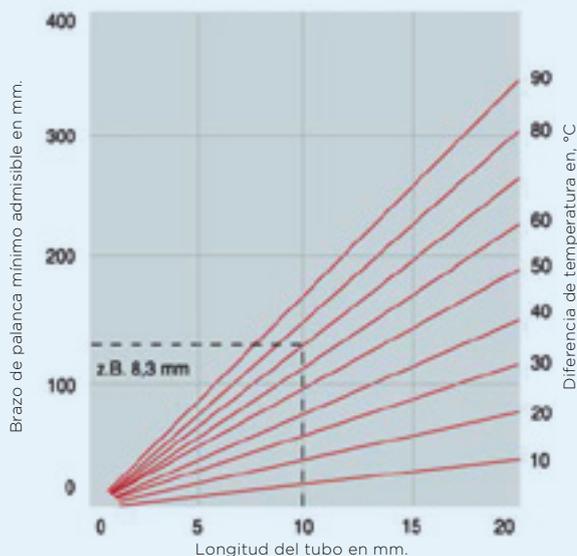
Debido a la dilatación térmica de los tubos, las uniones de accesorios **Instalpress INOX** pueden sufrir esfuerzos por torsión. Debe tenerse en cuenta que los ángulos de torsión permitidos no deben ser mayores a 50°C y que la longitud del brazo de palanca depende de la longitud libre del tubo. Con el diagrama fig.12 se pueden calcular las longitudes de los brazos de palanca sobre los accesorios de presión.



**Fig. 10:** Determinación de la longitud de acabado para el compensador de dilatación de codo en Z.



**Fig. 11:** Determinación de la descarga para el compensador de dilatación de codo en Z.



**Fig. 12:** Determinación de la longitud del Brazo de Palanca.



## 6.2 Fijación de tuberías

Las fijaciones sirven para fijar tuberías en el techo, pared o suelo. Mediante la colocación de puntos fijos y deslizantes se conduce en la dirección deseada la variación longitudinal de las tuberías que surge a partir de las variaciones de temperatura.

Las abrazaderas de tubería no pueden colocarse nunca sobre accesorios. La colocación de abrazaderas deslizantes debe realizarse de forma que la variación longitudinal del tubo no se vea impedida.

Un tramo de tubería que no se ve interrumpido por un cambio de dirección o que no contiene compensadores de dilatación, sólo debe contener un punto fijo. En los tramos largos de tubería se recomienda instalar un punto fijo en la mitad del tramo a fin de repartir la dilatación en ambas direcciones. (Tramos verticales a través de varias plantas).

En caso de que la normativa no disponga otra cosa, pueden utilizarse las distancias de fijación como puntos de referencia para **Filpress**, **Instalpress INOX** e **Instalpress STEEL**.

DN	d x s	Distancias de fijación DIN 1988
	mm	m
12	15 x 1,2	1,25
15	18 x 1,2	1,50
20	22 x 1,5	2,00
25	28 x 1,5	2,25
32	35 x 1,5	2,75
40	42 x 1,5	3,00
50	54 x 1,5	3,50
65	76,1 x 2,0	4,25
80	88,9 x 2,0	4,75
100	108,0 x 2,0	5,00

## 6.3 La emisión de calor de las tuberías

Además de transportar el fluido térmico (agua, vapor), las tuberías transmiten la energía térmica hacia fuera debido a las leyes físicas. Este efecto se puede invertir, de modo que las tuberías se podrán utilizar tanto para la emisión de calor, como para su absorción (sistemas de refrigeración por agua, calefacción geotérmica, etc.).

d x s		Diferencia de temperatura K									
mm		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Emisión de calor W / m											
INOX	STEEL										
	12 x 1,2	3,5	7,2	10,8	14,5	18,0	22,0	25,0	30,0	33,5	37,3
15 x 1,0	15 x 1,2	4,5	9,2	13,5	18,0	23,0	27,5	31,0	35,0	40,0	45,0
18 x 1,0	18 x 1,2	5,5	10,5	15,8	22,2	27,5	32,5	38,5	44,5	49,5	55,5
22 x 1,2	22 x 1,5	6,5	13,2	20,5	27,5	34,0	40,5	47,5	54,5	61,5	67,5
28 x 1,2	28 x 1,5	8,5	17,5	25,5	34,5	43,5	52,2	60,5	69,5	78,2	87,0
	35 x 1,5	10,8	21,5	32,5	43,5	54,5	65,2	75,8	87,0	97,5	108,5
	42 x 1,5	13,0	26,0	39,0	52,3	65,2	78,0	91,5	104,3	117,5	130,5
	54 x 1,5	16,8	33,6	50,2	67,2	84,0	100,5	117,5	134,2	151,0	168,0
	76,1 x 2,0	23,7	44,3	71,0	94,7	118,5	142,0	165,7	189,5	213,0	236,5
	88,9 x 2,0	27,5	55,2	83,0	110,5	138,0	165,5	193,5	221,0	249,0	276,5
	108,0 x 2,0	33,5	67,0	100,5	134,5	168,0	201,5	235,5	269,0	302,5	336,0



## 6.4 Calefacción eléctrica

En caso de uso de cables calefactores en combinación con Instalpress INOX, la temperatura de la pared interior del tubo no puede superar los 60°C. Sin embargo se admite un aumento temporal de temperatura a 70°C (1 hora al día) en caso de medidas térmicas desinfectantes necesarias. En instalaciones provistas de fusible general o válvula anti-retorno hay que evitar un aumento de presión no admisible a causa del calentamiento.

## 6.5 Compensador de potencial

En todas las tuberías de conducción eléctrica debe realizarse una compensación de potencial.

**Filpress, Instalpress INOX** debe ser incluido en la compensación principal de potencial. **Instalpress STEEL** no conduce la electricidad y por ello no es necesario que forme parte de la conexión equipotencial principal. Por tanto tampoco es apto para la conexión equipotencial adicional.

La persona competente y responsable de la compensación de potencial es el instalador de la instalación eléctrica.

## 6.6 Ensayos de presión

El ensayo de presión de instalaciones se realizará de forma similar a las aplicaciones de inoxidable para agua potable, según DIN 1988-2 y VDI 6023 con agua potable filtrada directamente de la puesta en servicio.

En caso de una puesta en funcionamiento no inmediata de la instalación de agua potable, el ensayo de compresión debe realizarse según la hoja informativa ZVSHK "Análisis de Estanqueidad de instalaciones de agua potable con aire a presión, gas inerte o agua".

## 6.7 Lavado

El lavado debe llevarse a cabo inmediatamente después del ensayo de presión y de la puesta en funcionamiento posterior de la instalación según DIN 1988-2 y VDI 6023. Ésto se realiza con una mezcla de agua-aire utilizando agua potable filtrada.

Otro procedimiento de lavado se describe en la hoja informativa ZVSHK "Lavado, desinfección y puesta en funcionamiento de instalaciones de agua potable".

El procedimiento de lavado que debe aplicarse en cada caso, debe acordarse por adelantado con el cliente.



## 7. DIMENSIONADO DE TUBERÍAS

Cualquier fluido circulando por una red de tubos sufre una pérdida de carga debido a la resistencia que, por el roce continuo con las paredes de la conducción, cambios de dirección y turbulencias, hace complejo su cálculo.

Es preciso distinguir entre las pérdidas de carga continuas y las localizadas:

- **Pérdidas de Carga Continuas** son las pérdidas de superficie en el contacto del fluido con la tubería (capa límite), rozamiento de unas capas de fluido con otras (régimen laminar) o de las partículas del fluido entre sí (régimen turbulento). Se producen en flujo uniforme, por tanto principalmente en tramos de tubería de sección constante.
- **Pérdidas de Carga Localizadas** son las pérdidas de forma, que se manifiestan en determinados puntos de una instalación, se producen en las transiciones (estrechamientos o expansiones de la corriente), codos, válvulas y toda clase de accesorios de tubería.

### a) PÉRDIDAS DE CARGA CONTINUAS

Para calcular las pérdidas de carga experimentadas durante el movimiento del fluido a lo largo de una tubería recta de una determinada longitud, deberá conocerse en primer lugar la resistencia unitaria de esta tubería y, a continuación, multiplicar este valor por su longitud total.

Es posible determinar este valor de modo analítico empleando las oportunas ecuaciones matemáticas.

$$\text{ECUACIÓN DE DARCY-WEISBACH} \quad H_{rp} = \lambda \frac{L V^2}{D 2g}$$

donde:

- $H_{rp}$  = Pérdida de carga primaria
- $\lambda$  = Coeficiente de pérdida de carga primaria
- $L$  = Longitud de la tubería
- $D$  = Diámetro de la tubería
- $V$  = Velocidad media del fluido
- $g$  = aceleración de la gravedad ( $m/s^2$ )

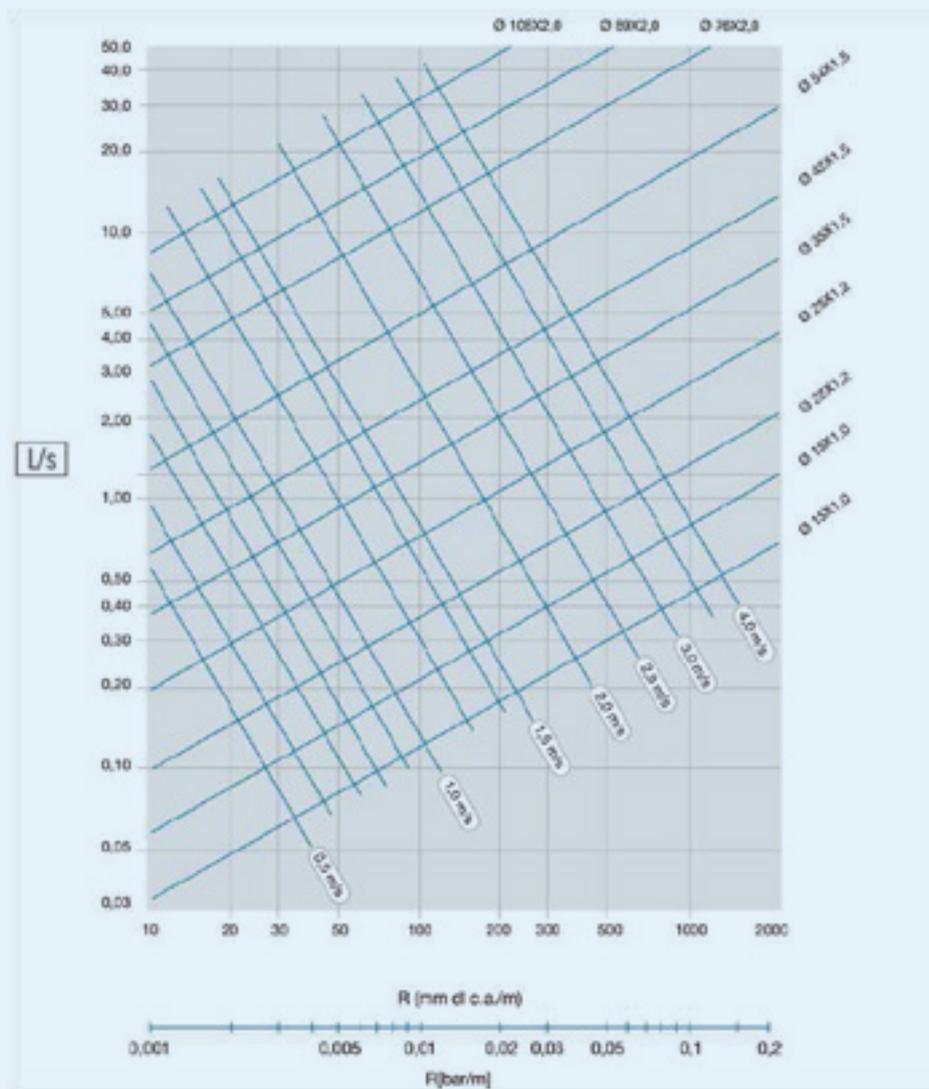
No obstante para los requerimientos y exigencias de la técnica de instalación más usual, se suele proceder con la utilización de nomogramas como el que se adjunta en este capítulo.

En él pueden determinarse el valor de la pérdida de carga unitaria ( $R$ ) y el valor de la velocidad ( $m/s$ ) para un determinado caudal de agua. Por consiguiente, una vez determinado el valor de ( $R$ ) y conocida la longitud de la red (en metros efectivos o metros equivalentes), se obtendrá el valor de la pérdida de carga total del tramo.

Sobre los datos ofrecidos en el nomograma, se ha confeccionado la siguiente tabla de pérdidas de carga para Tubos con agua a 10°C, para los intervalos de velocidad idóneos en viviendas:

Interiores de vivienda	velocidad de flujo 0,5 m/s. a 2,0 m/s.
Montantes individuales	velocidad de flujo 0,5 m/s. a 2,5 m/s.
Montantes generales	velocidad de flujo 1,0 m/s. a 1,5 m/s.
Acometidas (sótanos, calderas)	velocidad de flujo 2,0 m/s.

Si las velocidades están por debajo del mínimo se empiezan a decantar impurezas sobre las tuberías, y si por el contrario se supera el margen superior se producirán ruidos en el recorrido de la instalación.

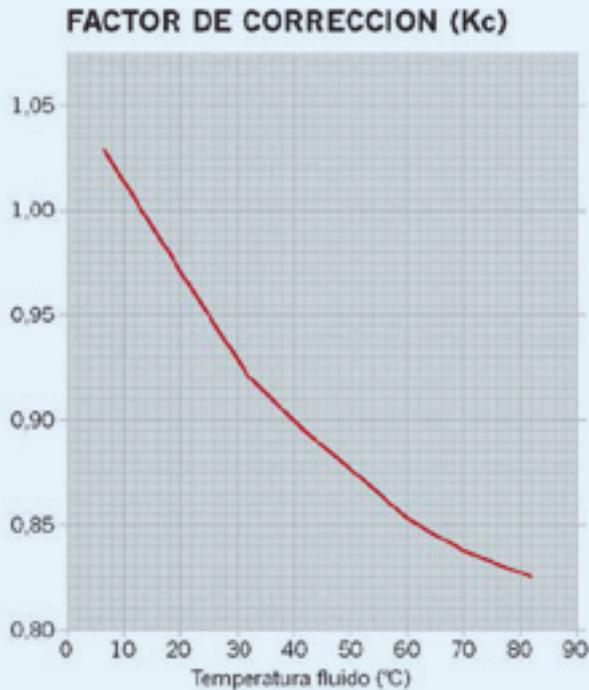


Pérdida de carga (bar / m), Tuberías Filpress, Instalpress INOX e Instalpress STEEL  
 Agua a 10°C en función del caudal (L / s)

Q = (L/s)	0,1	0,2	0,4	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	10,0	20,0	30,0	40,0
15 x 1,0	0,0075	0,0225	0,0800	0,1200	---	---	---	---	---	---	---	---	---
18 x 1,0	0,0027	0,0085	0,0300	0,0430	0,1430	---	---	---	---	---	---	---	---
22 x 1,2	0,0012	0,0037	0,0130	0,0170	0,0600	0,2000	---	---	---	---	---	---	---
28 x 1,2	---	0,0012	0,0037	0,0050	0,0175	0,0600	0,1150	0,1950	---	---	---	---	---
35 x 1,5	---	---	0,0012	0,0017	0,0056	0,0190	0,0400	0,0650	0,0930	---	---	---	---
42 x 1,5	---	---	---	---	0,0026	0,0078	0,0168	0,0240	0,0380	0,1300	---	---	---
54 x 1,5	---	---	---	---	0,0010	0,0022	0,0046	0,0079	0,0117	0,0330	0,1100	0,2000	---
76,1 x 2,0	---	---	---	---	---	---	0,0010	0,0016	0,0023	0,0078	0,0240	0,0500	0,0880
88,9 x 2,0	---	---	---	---	---	---	---	---	0,0010	0,0034	0,0115	0,0220	0,0385
108,0 x 2,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,0014	0,0045	0,0092	0,0165
	Tubería						bar / m						



Para no tener que utilizar numerosos diagramas correspondientes a cada temperatura, recurriremos al gráfico siguiente, que, en función de la temperatura real del fluido circulante, proporciona el factor de corrección (Kc) a aplicar al valor (R).



*Ejemplo práctico:*

Supongamos un caudal de 0,40 l/s, con un tubo de Ø18 x 1,0 mm (para agua a 10°C), la intersección de ambas líneas determina un valor de R = 0,03 bar/m .

Imaginemos ahora que queremos conocer el valor de (R) para agua a 40°C.

Puesto que en el gráfico de la figura anterior el factor de corrección (Kc) corresponde a 1,0 para el agua a 10°C, se deberá en primer lugar recuperar el valor de (R) para esta temperatura y, multiplicar el valor obtenido por el coeficiente de corrección (Kc) relativo a la temperatura de 40°C.

$$R = (0,03 / 1,0) \cdot 0,89 = 0,0267 \text{ bar/m}$$

**b) PÉRDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS**

Son las pérdidas de forma que se manifiestan en determinados puntos de una instalación, se producen en las transiciones (estrechamientos o expansiones de la corriente), codos, válvulas y toda clase de accesorios de tubería.

Hay dos sistemas de cálculo: el método analítico directo y el método de la longitud equivalente.

**o Método analítico directo**

Una pérdida de carga localizada viene definida por la siguiente expresión matemática:

ECUACIÓN FUNDAMENTAL DE LAS PÉRDIDAS SECUNDARIAS

$$H_{rs} = \zeta \frac{V^2}{2g}$$

donde:

V = velocidad circulación del fluido (m/s)

g = aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

ζ = coeficiente de resistencia localizada



La tabla siguiente aporta todos los valores de  $\zeta$  para todos los tipos de accesorios. Se ha tenido en cuenta los valores de velocidad normalmente empleados en las instalaciones de tipo civil, según los ratios de velocidad explicitados anteriormente.

**Tabla de pérdidas de carga localizadas,  
Valores de coeficiente de resistencia ( $\zeta$ ) y (m) equivalentes**

Accesorio								
$\zeta$	0,75	0,42	0,50	0,40	0,90	1,30	1,50	3,00
15 x 1,0	0,40	0,30	0,30	0,25	0,50	0,70	0,90	1,80
18 x 1,0	0,50	0,40	0,40	0,30	0,65	0,90	1,10	2,30
22 x 1,2	0,60	0,50	0,50	0,40	0,80	1,20	1,40	2,80
28 x 1,2	0,90	0,60	0,60	0,50	1,10	1,50	1,90	3,80
35 x 1,5	1,20	0,80	0,80	0,70	1,50	2,10	2,50	5,00
42 x 1,5	1,40	1,00	1,00	0,90	1,80	2,60	3,10	6,20
54 x 1,5	1,80	1,30	1,30	1,10	2,30	3,30	4,00	8,00
76,1 x 2,0	2,10	1,70	1,70	1,40	2,90	4,30	4,90	9,80
88,9 x 2,0	2,30	1,90	1,90	1,70	3,50	5,00	5,50	11,00
108,0 x 2,0	2,60	2,00	2,00	1,90	4,00	5,60	6,10	12,20

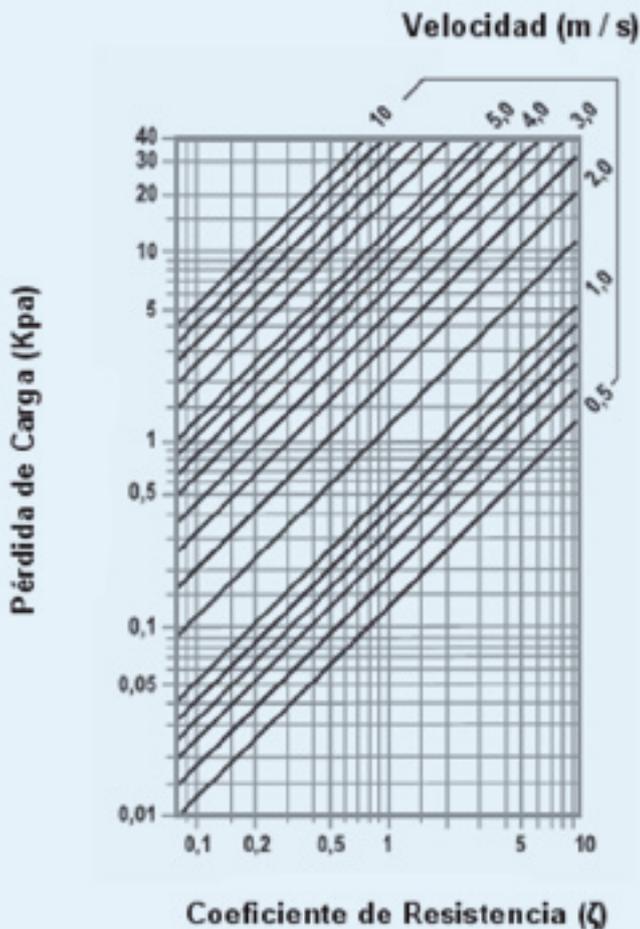
Con objeto de hacer más rápido el cálculo de las pérdidas de carga localizadas hemos reproducido en el gráfico siguiente los valores de pérdida de carga en función de  $\zeta$  y de la velocidad de circulación del agua en el interior de las tuberías. De esta manera, conociendo el valor de  $\zeta$ , se obtiene la lectura directa de la pérdida de carga localizada correspondiente a aquél.

**o Método de la longitud equivalente**

El método consiste en que, ante una determinada resistencia localizada (codo, válvula etc.) se resuelve el problema del cálculo atribuyendo el valor ficticio de longitud de una tubería rectilínea de igual diámetro que produzca el mismo valor de pérdida de carga.

Básicamente se trata de añadir a la longitud real de la instalación todos los valores de longitud equivalente obtenidos, para cada tipo de accesorio, según la tabla precedente.

La longitud total (Longitud real + Longitud equivalente) se multiplicará por el valor de pérdida de carga unitaria (R), obteniendo de esta manera la resistencia total del circuito.





## 8. LA PREPARACIÓN Y MONTAJE DE LOS SISTEMAS Filpress, Instalpress INOX e Instalpress STEEL

### 8.1 Transporte y almacenamiento

Los accesorios y tuberías de los sistemas **Filpress**, **Instalpress INOX** e **Instalpress STEEL** deben protegerse tanto en el transporte como en el almacenamiento frente a daños, humedad y rayos UV así como de la suciedad.

### 8.2 Corte y desbarbado del tubo

Los tubos del sistema Instalpress pueden cortarse con las herramientas de cortado comunes que se utilizan para materiales metálicos. Hay que tener en cuenta que con **Filpress**, **Instalpress INOX** e **Instalpress STEEL** no aparecen colores de revenido durante el proceso de cortado.

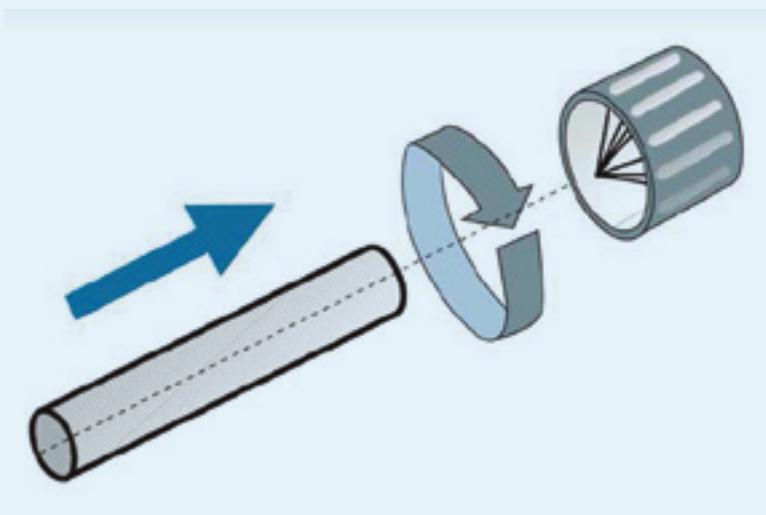
Recomendamos la utilización de:

- Cortatubos
- Sierras de manos de dientes finos
- Sierras electromecánicas de funcionamiento lento.

Las siguientes herramientas no son admisibles:

- Herramientas que originan colores de revenido
- Sierras enfriadas con aceite
- Amoladuras.

Tras el proceso de cortado los extremos de los tubos deben ser tratados tanto en su parte interior como en la exterior con un desbarbador de tubos común para acero inoxidable o limas adecuadas. Ésto garantiza la seguridad al introducir la sección del tubo en los accesorios a presión, ya que en otro caso puede dañarse la junta.



### 8.3 Marcado de la profundidad de la inserción

Para conseguir una unión por pressfitting correcta y serura:

- a) Antes del montaje hay que marcar en los tubos la profundidad de inserción "A" necesaria. La profundidad de inserción se realiza con el respectivo calibre y un rotulador indeleble (Fig. 1).
- b) La resistencia mecánica de la unión sólo se consigue respetando la profundidad de inserción "A" especificada. Al introducir el tubo dentro del accesorio, la marca nos deberá quedar justo en el contorno del anillo del accesorio (Fig. 2).
- c) Los pressfittings con extremos insertables como, por ejemplo, reducciones, tubos curvados, codos macho-hembra, codos de desviación o tapones deben marcarse antes del montaje con las profundidades de inserción "A" especificadas (Fig. 3).

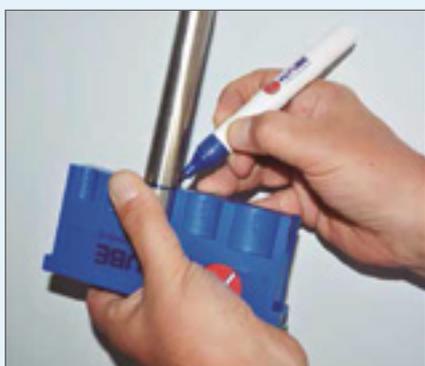


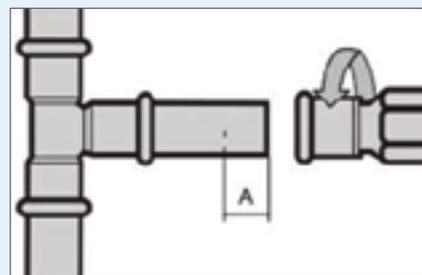
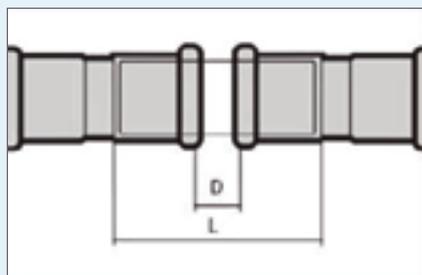
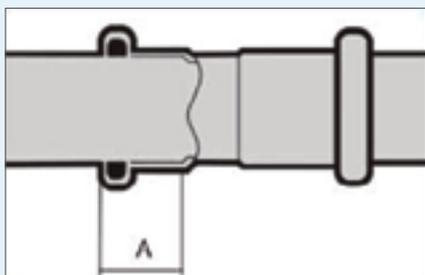
Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



d mm	Profundidad de la inserción "A" mm	"D" - Distancia Min. entre prensadas mm	Profundidad de la inserción "L" mm
15	20	10	50
18	20,5	10	51
22	21,5	10	53
28	23	10	56
35	25	10	60
42	30	20	80
54	35	20	90
76,1	53	30	130
88,9	60	30	150
108,0	75	30	180



#### 8.4 Introducción en el accesorio de presionado

Antes de introducir el extremo del tubo en el manguito de presado de la pieza moldeada es necesario comprobar que la junta de estanqueidad esté posicionada en el lugar correcto y que no existan eventuales daños o suciedad. Después se introduce la sección del tubo en el accesorio de presado con una suave presión y girándolo hasta la marca de inserción.

#### 8.5 Presado del accesorio

Tras la inserción de la sección del tubo con los accesorios del sistema **Filpress**, **Instalpress INOX** e **Instalpress STEEL**, puede llevarse a cabo el presado con ayuda de las herramientas homologadas. Las uniones de presado de las dimensiones de tubos anteriormente citadas en capítulos previos de este mismo manual, sólo pueden producirse con máquinas de presado, con las correspondientes pinzas y lazos con el **contorno M** para accesorios **Instalpress INOX** e **Instalpress STEEL** o con el contorno **F** para accesorios **Filpress Inox**.

Dependiendo de las dimensiones de los accesorios de presado se coloca la correspondiente pinza de presado en la máquina o el correspondiente lazo / cadena de presado en el accesorio. La ranura de la pinza o lazo de presado debe encajar en el reborde del accesorio de presado de la pieza moldeada.

Tras el presado debe analizarse la conexión en relación con su corrección y realización así como la observancia de la profundidad de inserción. El usuario debe asegurarse de que todas las uniones han sido presadas. Tras el presado de los puntos de presión las tuberías no pueden volver a ser ajustadas. Las uniones de rosca deben realizarse por adelantado.

FILINOX, con el fin de facilitar la detección de uniones no presadas durante la ejecución de cualquier instalación, incorpora en sus accesorios **Pressfittings indicadores de presado**.

El indicador de presado es un precinto de material plástico coloreado, coloreado en perfil de la boca de los accesorios que, durante el presado, se rasga para ser retirado fácilmente por el instalador. Está diseñado específicamente para no dejar residuos en abrazaderas y mordazas.

Durante la ejecución de trabajos de montaje, especialmente en grandes instalaciones o instalaciones complejas, puede ocurrir que algún accesorio queda sin presar, con los consiguientes riegos que ello conlleva.

En ocasiones incluso durante las pruebas de presión, el goteo de un accesorio no presado puede ser tan leve que apenas sea detectable.

Los **nuevos indicadores** que hemos incorporado nos permitirán, de forma visual y rápida, **asegurar que todos los accesorios han sido correctamente presados**.



## 9. MEDIDAS MÍNIMAS DE INSTALACIÓN

Una vez introducido el tubo en su alojamiento, es imprescindible comprobar su posición definitiva (INSERCIÓN). Con ello controlaremos que durante el resto del montaje de los demás accesorios no se produzca ningún movimiento en cualquier unión y pueda corregirse el defecto antes del presado.

Con objeto de optimizar tiempos de montaje se recomienda hacer una serie de inserciones de tubo y accesorios, para luego proceder al presado de las uniones, una tras otra.

Primero se verifica que no ha habido ningún movimiento en las uniones y a continuación antes de proceder a la deformación definitiva se comprobarán las medidas mínimas (A) de acceso de la máquina de presar con su mordaza.

El sistema Instalpress nos permite realizar uniones desde diámetro 12 hasta 108 mm. Cada medida de tubo necesita su respectiva tenaza y/o lazo de presado.

### 9.1 Prensado con Mordaza (Ø15 - 35 mm)

Tendremos que tener en cuenta el espacio mínimo que necesitamos para poder rodear el tubo y el accesorio con la mordaza. La máquina de prensar, para diámetros 15 a 35 mm, tiene en su cabezal un pasador deslizante donde se acopla la mordaza correspondiente a la medida de prensado. Se abre la mordaza manualmente y se coloca en el extremo del accesorio donde está ubicada la junta tórica, se mantiene la máquina posicionada en ángulo recto respecto al tubo y a continuación se pulsa el accionamiento de arranque y automáticamente se realizará el prensado de la unión.

Se recomienda seguir las instrucciones de uso del manual del fabricante de la máquina.

Deben utilizarse siempre mordazas **FILPRESS**, que estén diseñadas para prensar el accesorio **FILPRESS** (Perfil "F") única y exclusivamente.

Por el contrario para el sistema **INSTALPRESS**, utilizará cualquier mordaza con perfil "M" universal.

### 9.2 Prensado con Lazo (Ø42 - 54 mm)

A pesar a la disponibilidad en el mercado de mordazas para prensar las medidas 42 y 54 mm, **FILINOX, S.A.**, como fabricante sistemista, aconseja realizar el prensado de estas dimensiones con mordazas de tipo cadena (lazos), con la finalidad de garantizar la correcta deformación y anclaje entre tubería y accesorio.

Su instalación seguirá el mismo procedimiento que se describe para los casos de prensados de tubería 76,1 a 108,0mm.

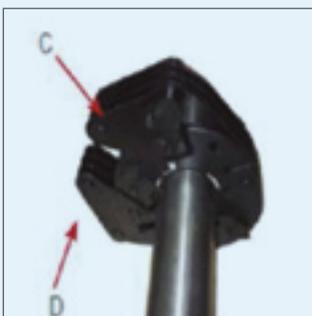
### 9.3 Prensado con Lazo (Ø76,1 - 88,9 - 108,0 mm)

Para el prensado de los diámetros 42, 54, 76,1, 88,9 y 108,0, primero cogeremos la tenaza en forma circular y abriremos el pasador (A) para poder rodear el tubo y el accesorio a unir. Al igual que en las mordazas de prensar para los diámetros 42 y 54 mm, es indiferente la posición de la tenaza, ya que ésta es simétrica. En las medidas superiores, la tenaza tiene una sola posición correcta.

El bulón (B) o en algunas tenazas una placa lateral, nos tiene que servir de referencia para colocarlo en el lado de unión entre el tubo y el accesorio. Una vez encajada la tenaza, cerraremos el pasador y entonces acoplaremos la máquina a la tenaza, primero en la parte superior (C), y accionaremos la máquina poco a poco hasta asegurarnos un buen enlace tanto de la parte superior como de la inferior (D).

Una vez esté bien acoplada la máquina con la tenaza, procederemos al avance continuo de la misma hasta su posterior retroceso que nos indicará el final del prensado.

En caso de duda, consulten al departamento técnico de **FILINOX, S.A.**





### 9.4 Medidas mínimas de instalación con Mordaza y Lazo

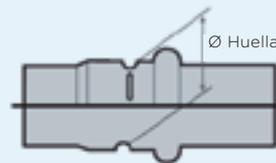
	Fig.1		Fig.2			Fig.3				Fig.4		
INSTALACIÓN CON MORDAZA												
Ø	a	d	a	d	d1	a	c	d1	d	D	a	
15	56	20	75	25	28	75	140	25	28	35	55	
18	60	20	75	25	28	75	140	25	28	35	55	
22	65	25	80	31	35	80	150	31	35	35	56	
28	75	25	80	31	35	80	150	31	35	35	58	
35	75	30	80	31	44	80	170	31	44	35	61	
INSTALACIÓN CON LAZO												
42	150	110	150	110	150	150	321	150	110	35	150	
54	150	110	150	110	150	150	327	150	110	35	150	
76,1	210	170	210	170	170	210	418	170	170	100	210	
88,9	260	190	260	190	190	260	495	190	190	100	260	
108,0	320	200	320	200	200	320	574	200	200	100	320	

\*Las medidas están contempladas con el lazo de la máquina Klauke UAP100. Para otras máquinas consultar con el Departamento técnico de Filtube.

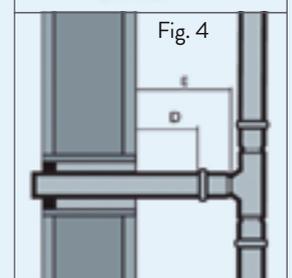
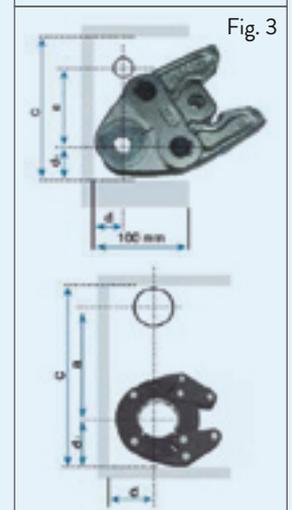
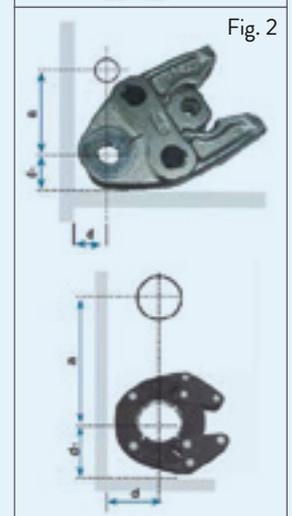
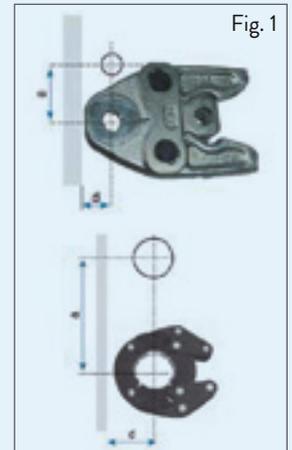
## 10. PERÍODO ÚTIL DE TRABAJO DE LAS MORDAZAS

Para verificar que las mordazas estén dentro del período útil de trabajo, la medida de fondo de prensado debe situarse entre los valores referenciados en la siguiente tabla:

Nominal Tubo	Huella (Nominal)	Huella (Máximo)	
		Perfil Filpress	Perfil Instalpress INOX / Instalpress STEEL
15	15	15,6	16,8
18	18	18,6	19,8
22	22	22,6	23,6
28	28	28,8	29,4
35	35	35,8	35,9
42	42	41,5	41,5
54	54	53,0	53,0
76,1	76,1	76,1	76,1
88,9	88,9	86,3	86,3
108,0	108,0	106,5	106,5



- Utilizar únicamente tenazas y/o anillos de prensar con perfil de presentado específico para el correspondiente sistema de montaje a presión.
- No realizar ninguna operación de prensado con tenazas y/o anillos de prensar inadecuados (perfil de prensado, tamaño, etc). La unión prensada podría resultar inservible y tanto la máquina como la tenaza y/o anillos de prensar podrían resultar dañados.
- Utilizar la tenaza de prensar solamente para realizar uniones prensadas, no golpear ni prensar otros objetos.
- Antes de cada uso se debe comprobar la tenaza de prensar, en busca de posibles daños y desgaste.
- No seguir utilizando las tenazas de prensar si están dañadas o desgastadas. De lo contrario, podría producirse un prensado incorrecto.
- Únicamente se pueden garantizar prensados perfectos si la tenaza de prensar cierra completamente.
- Una vez completada la operación de prensado, se debe comprobar que las tenazas de prensar cierren completamente, tanto en la punta como en el lado opuesto.
- Si al cerrar la tenaza de prensar se produce una rebaba notable en el casquillo de prensado, ello podría ser indicador de una operación de prensado defectuosa o no estanca.



## 11. CARACTERÍSTICAS DE LAS MÁQUINAS DE PRENSAR

### MÁQUINA DE PRENSAR MAP2L 19



**MORDAZAS  
19 kN**

Familia MINI	
Ref.	26MAP2L19NG
Bluetooth	SI
Pantalla OLED	SI
Reloj En Tiempo Real (RTC)	SI
Sensor de Presión (HPC)	SI
Fuerza De Apriete:	19KN
Batería:	18V 1,5 Ah Li-Ion Makita
N.º Prensados:/tiempo Carga	150 (NS20) * / 15 Min
Peso Con Batería /Sin mordaza:	1,8 kg
Giro del Cabezal:	350°
Referencia de Mordazas:	SBMX / UWMX

*i-press*<sup>®</sup>



### MÁQUINAS PRENSAR ELÉCTRICA UNP2



**MORDAZAS  
32 kN**

Familia ESTANDAR	
Ref.	26MPHFK
Bluetooth	NO
Pantalla OLED	NO
Reloj En Tiempo Real (RTC)	NO
Sensor de Presión (HPC)	NO
Fuerza De Apriete:	32KN
Batería:	230V
N.º Prensados:/tiempo Carga	-
Peso Con Batería /Sin mordaza:	3,5 kg
Giro del Cabezal:	350°
Referencia de Mordazas:	SB / UW / QC / SSK





## MÁQUINA DE PRENSAR UAP3L



MORDAZAS  
32 kN

Familia ESTANDAR	
Ref.	26UAP3LNG
Bluetooth	SI
Pantalla OLED	SI
Reloj En Tiempo Real (RTC)	SI
Sensor de Presión (HPC)	SI
Fuerza De Apriete:	32KN
Batería:	18V 4,0 Ah Li-Ion Makita
N.º Prensados/tiempo Carga	400 (NS20) * / 22 Min
Peso Con Batería /Sin mordaza:	3,6 kg
Giro del Cabezal:	350°
Referencia de Mordazas:	SB / UW / QC / SSK



## MÁQUINA DE PRENSAR UAP4L



MORDAZAS  
32 kN

Familia ESTANDAR	
Ref.	26UAP4LNG
Bluetooth	SI
Pantalla OLED	SI
Reloj En Tiempo Real (RTC)	SI
Sensor de Presión (HPC)	SI
Fuerza De Apriete:	32KN
Batería:	18V 4,0 Ah Li-Ion Makita
N.º Prensados/tiempo Carga	400 (NS20) * / 22 Min
Peso Con Batería /Sin mordaza:	4,4 kg
Giro del Cabezal:	350°
Referencia de Mordazas:	SB / UW / QC / SSK / SBK / BP..LP



MÁQUINA DE PRENSAR UAP100120CFM



Familia ESTANDAR	
Ref.	26MPEGNG
Bluetooth	SI
Pantalla OLED	SI
Reloj En Tiempo Real (RTC)	SI
Sensor de Presión (HPC)	SI
Fuerza De Apriete:	120KN
Batería:	18V 4,0 Ah Li-Ion Makita
N.º Prensados:/tiempo Carga	20 (NS1080) * / 22 Min
Peso Con Bateria /Sin mordaza:	12,9 kg
Giro del Cabezal:	350°
Referencia de Mordazas:	BP..M



MORDAZAS PERFIL FIJO

MINI 19KN / INOX/CARBONO

Ø	Perfil M (KSP3)	Perfil F (KSP4)
15	27TZ12L1915	26TZ2L1915F
18	27TZ12L1918	26TZ2L1918F
22	27TZ12L1922	26TZ2L1922F
28	27TZ12L1928	26TZ2L1928F
35	27TZ12L1935	26TZ2L1935F



ESTÁNDAR 32KN / INOX/CARBONO

Ø	Perfil M (KSP3)	Perfil F (KSP4)
15	27TZ15	26TZK15
18	27TZ18	26TZK18
22	27TZ22	26TZK22
28	27TZ28	26TZK28
35	27TZ35	26TZK35
42	26TZK42	26TZK42
54	26TZK54	26TZK54



MORDAZAS ADAPTADORAS Y CADENAS

CADENAS DE 3 SEGMENTOS

Ø	Perfil M
Adaptador SBKQC	✓
40	-
42	26QC42MKL
50	-
54	26QC54MKL
63	-



Aplicar con:  
 UAP3L · UAP4L p.3  
 UNP2 p.3 · UAP332CFM p.3  
 UAP432CFM p.3 · HPU2 p.13  
 PKUAP3, PKUAP4 p.4

CADENAS DE 4 SEGMENTOS

Ø	Perfil M
Adaptador	26AUAP3
42	26TZ42L
54	26TZ54L
PACK 42-54	26CMM42M54Z3




**TENAZAS PRENSADORAS FILPRESS / INSTALPRESS**


Ø	Instalpress	Filpress	Instalpress	Filpress
15	27TZ2L1915	26TZK15	27TZ15	26TZK15
18	27TZ2L1918	26TZK18	27TZ18	26TZK18
22	27TZ2L1922	26TZK22	27TZ22	26TZK22
28	27TZ2L1928	26TZK28	27TZ28	26TZK28
35	27TZ2L1935	26TZK35	27TZ35	26TZK35
42	X		26TZ42L	
54	X		26TZ54L	
76,1	X		X	26TZ76L
88,9	X		X	26TZ88L
108,0	X		X	26TZ108L

**ADAPTADOR Y CABEZAL DE PRENSADO**

Ø	Máquina	Adaptador
15 - 54	26UAP3LNG	26AUAP3
15 - 108,0	26UAP4LNG	26AUAP3 / 26AUAP4
76,1 - 108,0	26MPEGNG / UAP100120CFM	Ø





## 12. GASPRESS. SISTEMA DE PRENSAR EN ACERO INOXIDABLE PARA GAS



IPG  
GASPRESS  
DVGW  
MOP5/GT5

### 12.1 Descripción

Los tubos y accesorios del sistema **GASPRESS**, están aprobados en varios países europeos para su uso en sistemas de distribución de gas, pudiendo ser utilizados para instalaciones exteriores e interiores de los edificios. La aplicación está homologada para todo tipo de gas combustible, tanto gas natural como líquido, según el estándar de referencia DVGW G260.

Los accesorios **GASPRESS** están equipados de fábrica con juntas tóricas de estanqueidad de color amarillo, fabricadas con Caucho de nitrilo hidrogenado material HNBR, una variación especial de la mezcla de "NBR" ideal para aplicaciones de Gas, capaz de garantizar una mayor resistencia a las altas temperaturas, compatibles con cualquiera de las variedades de gas utilizadas y resistentes al envejecimiento. Cumple con la norma UNE-EN 549:2020.

Los accesorios **GASPRESS**, para indicar la aplicación de gas, además de la marca Filinox, llevan estampados unos recuadros identificativos en color amarillo, donde aparece nuestra marca **IPG GASPRESS**, la certificación DVGW y sus prestaciones en cuanto presión MOP5 /GT5. Los accesorios también van equipados en todos sus diámetros con indicadores de prensado coloreados en Amarillo **GASPRESS**.

Nota. En esta aplicación está absolutamente prohibido el uso de juntas tóricas de EPDM negro y tubos de acero y tubos de acero inoxidable ferrítico, salvo los DVGW GW 541 aprobados.

Los tubos y accesorios del sistema **GASPRESS** han sido certificados y homologados, conforme a la Norma alemana DVGW G 5614 para aplicaciones de gas. Únicamente se permite utilizar para esta aplicación, la tubería EN 10312 Serie 2, en su calidad 1.4404 (A-316L).

Condiciones de Uso del sistema **GASPRESS**:

- La Unión prensada se realizará por deformación mecánica del accesorio y la tubería mediante una herramienta electrohidráulica de prensado, con una potencia no inferior a los 32 kN.
- La unión prensada resultante será irreversible y permanente.
- Presión máxima: 5 bar
- Temperatura mínima: -20 ° C
- Temperatura máxima: +70 ° C
- El sistema se puede utilizar para realizar instalaciones exteriores e interiores de los edificios, según UNE EN 60670.

Para realizar una instalación de gas, cada país se rige por normativas específicas, que deberá conocer y satisfacer el propio instalador. En España se debe respetar la legislación del Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. (BOE 04/09/06) y la normativa nacional vigente en esta materia.

La norma de referencia para realizar instalaciones de gas para uso doméstico, comercial e industrial y/o similar es la UNE 60670:2014 "Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar". Para otros países aplicar la legislación que proceda para este tipo de instalaciones.

Los tubos y accesorios del sistema **GASPRESS**, están certificados por los laboratorios de la DVGW, prestigioso ente certificador, que garantiza que el sistema cumple con todas las exigencias de seguridad para instalaciones de gas. Habiendo entre otras, superado la prueba de resistencia a alta temperatura GT5.

Test GT 5: Ensayo a 650 oC durante 30 min a una presión de 5 bar.

La prueba de resistencia a alta temperatura tiene por objeto, impedir que se forme una mezcla explosiva debido a cualquier fuga que eventualmente se pudiera producir en una instalación de gas, en caso de incendio. Teniendo presente que la temperatura de ignición del gas natural en el aire es T= 640 oC, la prueba se realizará a una temperatura superior a esta, verificando que a dicha temperatura no debe salir una cantidad de gas significativa, ni peligrosa.

## 12.2 Campos de Aplicación. GASPRESS

Campo de aplicación	Tubería	Junta tórica	Homologación	MOP (bar)	T (°C)
Gas Natural	E.N. 10312 Serie 2 (DVGW GW 541) A-316L	HNBR	DVGW G 5614	5	-20/+70
Gas Metano	E.N. 10312 Serie 2 (DVGW GW 541) A-316L	HNBR	DVGW G 5614	5	-20/+70
Gas Propano	E.N. 10312 Serie 2 (DVGW GW 541) A-316L	HNBR	DVGW G 5614	5	-20/+70
Gases Licuados (GLP)	E.N. 10312 Serie 2 (DVGW GW 541) A-316L	HNBR	DVGW G 5614	5	-20/+70

## 12.3 Datos Técnicos de la Tubería y Accesorios del Sistema GASPRESS

Los tubos y accesorios del sistema **GASPRESS**, están fabricados con acero inoxidable austenítico, con no 1.4404 (A-316L), según UNE-EN 10088.

Los tubos del sistema **GASPRESS** cumplen con los requisitos establecidos por la norma EN 10312 Serie 2, así como con la norma alemana DVGW GW 541. Son tubos de acero inoxidable austenítico, Cr-Ni-Mo de aleación fina, soldados longitudinalmente. Las superficies internas y externas de estos tubos son

puras metalúrgicamente, estando por tanto libres de colores de revenido, siendo brillantes y libres de sustancias corrosivas o higiénicamente nocivas.

Todos los tubos del sistema están comprobados y certificados por DVGW. Los tubos **GASPRESS** se suministran en barras de 6 metros de longitud, según diámetros y espesores descritos en la tabla siguiente:

Serie 2 Diámetro nominal DN DVGW G 5614	d x s mm	di mm	Masa longitudinal Kg / m	Contenido de agua L / m
12	15 x 1,0	13	0,351	0,133
15	18 x 1,0	16	0,426	0,201
20	22 x 1,2	19,6	0,625	0,302
25	28 x 1,2	25,6	0,805	0,514
32	35 x 1,5	32	1,258	0,804
40	42 x 1,5	39	1,521	1,194
50	54 x 1,5	51	1,972	2,042
65	76,1 x 2,0	72,1	3,711	4,080
80	88,9 x 2,0	84,9	4,352	5,660
100	108 x 2,0	104	5,328	8,490

Los accesorios **GASPRESS** están equipados de fábrica con juntas tóricas de estanqueidad de color amarillo, fabricadas con Caucho de nitrilo hidrogenado material HNBR, una variación especial de la mezcla de "NBR" ideal para aplicaciones de Gas, capaz de garantizar una mayor resistencia a las altas temperaturas, compatibles con cualquiera de las variedades de gas utilizadas y resistentes al envejecimiento. Cumple con la norma UNE-EN 549:2020.

Los accesorios **GASPRESS**, están fabricados con acero inoxidable austenítico, con no 1.4404 (A-316L), según UNE-EN 10088, con acero inoxidable, Cr-Ni-Mo de aleación fina, para los diámetros comprendidos entre 15 mm y 108 mm.

Disponen de un completo sistema de trazabilidad, que contempla la identificación del fabricante, el diámetro, la identificación del lote de producción, así como la certificación DVGW, todo ello marcado de forma indeleble con láser.

Aparte, como ya comentado en el capítulo anterior, los accesorios **GASPRESS**, para indicar la aplicación de gas, llevan estampados dos recuadros identificativos en color amarillo (a 180º), donde aparece nuestra marca IPG **GASPRESS**, la certificación DVGW y sus prestaciones en cuanto presión MOP5 /GT5. Además disponen de indicadores de prensado coloreados en Amarillo.



Díámetro en mm	Grosor de la pared en mm
15 - 54	0,6 ÷ 1,5
76,1 - 108,0	2,0

La Unión prensada de todos los accesorios **GASPRESS**, se realizará por deformación mecánica del accesorio y la tubería mediante una herramienta electrohidráulica de prensado, con una potencia no inferior a los 32 kN.

Los Accesorios **GASPRESS** con terminales roscados, al ser de acero inoxidable, son compatibles con piezas de latón, bronce, cobre y acero al carbono.

La instalación, uso y mantenimiento de las instalaciones **GASPRESS**, tiene que ser realizada por personal cualificado, con conocimientos de las instrucciones técnicas de la instalación, detalladas en el presente manual técnico.

### 12.4 Datos Técnicos de los Elastómeros del Sistema GASPRESS

Los accesorios **GASPRESS** están equipados de fábrica con juntas tóricas de estanqueidad de color amarillo, fabricadas con Caucho de nitrilo hidrogenado material HNBR, una variación especial de la mezcla de "NBR" ideal para aplicaciones de Gas, capaz de garantizar una mayor resistencia a las altas temperaturas, compatibles con cualquiera de las variedades de gas utilizadas y resistentes al envejecimiento. Cumple con la norma UNE-EN 549:2020.

Las juntas para gas, de color amarillo, fabricadas con material HNBR, no son adecuadas para instalaciones de agua potable y calefacción.



<b>HNBR, Amarillo</b>	<b>Aplicaciones:</b>	
Temp: -20°C - +70°C Diámetro : Ø 15 -108mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalaciones de Gas Natural.</li> <li>• Instalaciones de Gases Licuados (GLP).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalaciones de Gas Metano.</li> <li>• Instalaciones de Gas Propano.</li> <li>• Instalaciones de Gas Butano.</li> </ul>

### 12.5 Comportamiento Frente a la Corrosión del Sistema GASPRESS

El comportamiento frente a la corrosión del sistema **GASPRESS**, viene determinado por las características intrínsecas del acero inoxidable austenítico Cr-Ni-Mo, no 1.4404 (A-316L).

Normalmente **GASPRESS** no necesita protección anticorrosiva específica y/o suplementaria. De todas formas para tuberías que se instalen de forma empotrada o en tierra, pueden utilizarse como protección vendas anticorrosivas y tubos de contracción según DIN 30672, clase de carga A (suelos no corrosivos) y clase de carga B (Suelos corrosivos). Por experiencia pueden también colocarse recubrimientos según DIN 55928 (capas protectoras) siempre que sean continuas y sin fallos.

Las tuberías **GASPRESS** pueden utilizarse con materiales aislantes según DIN 1988 con un porcentaje de masa de como máximo 0,05 % en cloruros solubles en agua. Se recomiendan especialmente materiales aislantes de calidad AS (Metales austeníticos) según AGI-Q 135.

Para reducir riesgos de corrosión externa del sistema **GASPRESS**, se deben evitar los siguientes contextos:

- Evitar que la tubería y Accesorios del sistema **GASPRESS** entren en contacto con morteros húmedos, con zonas de goteos, con revestimientos que contengan o produzcan cloruros.
- Evitar que la tubería y Accesorios del sistema **GASPRESS** sufran condensación.
- Evitar que la tubería y Accesorios del sistema **GASPRESS** entre en contacto con gases y/o vapores clorados.
- Evitar que la tubería y Accesorios del sistema **GASPRESS**, se exponga a la evaporación de agua con alta concentración de sal (zonas marítimas, piscinas cloradas, etc.).

## 12.6 Preparación y Montaje del sistema GASPRESS

### 12.6.1 Transporte y Almacenamiento

Los accesorios y tuberías INOX del sistema **GASPRESS**, deben protegerse tanto en el transporte como en el almacenamiento frente a daños, humedad, suciedad y rayos UV.

### 12.6.2 Corte y Desbarbado del tubo

Los tubos del sistema **GASPRESS**, pueden cortarse con las herramientas de corte comunes, que se utilizan para materiales metálicos. Hay que tener en cuenta que con **GASPRESS** no aparecen colores de revenido durante el proceso de corte.

Recomendamos la utilización de:

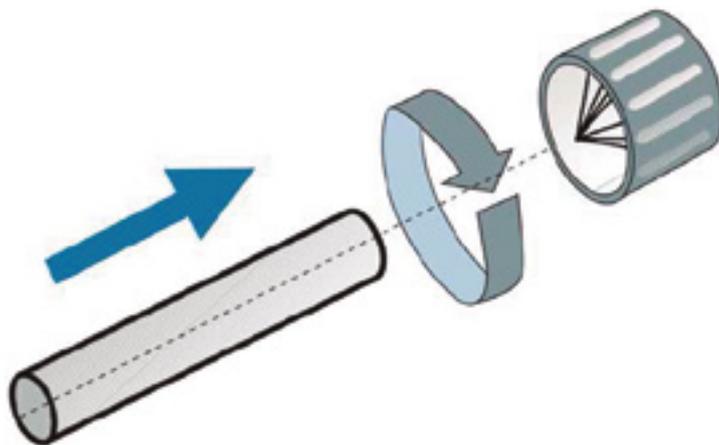
- Cortatubos
- Sierra de manos de dientes finos
- Sierras electromecánicas de funcionamiento lento

Las siguientes herramientas no son admisibles:

- Herramientas que originan colores de revenido
- Sierras enfriadas con aceite
- Amoladoras

NOTA IMPORTANTE: No se permite Doblar ni cortar los tubos aplicando calor con Soplete de Acetileno.

Tras el proceso de corte, los extremos de los tubos deben ser tratados, tanto en su parte interior, como en la exterior con un desbarbador de tubos común para acero inoxidable. Esto garantiza la seguridad al introducir la sección del tubo en los accesorios a presión, ya que en otro caso puede dañarse la junta.



### 12.6.3 Marcado de la profundidad de la Inserción

Para conseguir una unión por pressfitting correcta y segura del sistema **GASPRESS**, deberán cumplirse las siguientes indicaciones:

- a) Antes del montaje hay que marcar en los tubos la profundidad de inserción "A" necesaria. La profundidad de inserción se marcará utilizando el calibre de Inserción y un rotulador indeleble (Fig. 1).
- b) La resistencia mecánica de la unión solo se consigue respetando la profundidad de inserción "A" especificada. Al introducir el tubo dentro del accesorio, la marca nos deberá quedar justo en el contorno del anillo del accesorio (Fig.2).
- c) Los pressfittings con extremos insertables, como por ejemplo: reducciones, tubos curvados, codos macho- hembra, codos de desviación o tapones, deben marcarse antes del montaje con las profundidades de inserción "A" especificadas (Fig.3).



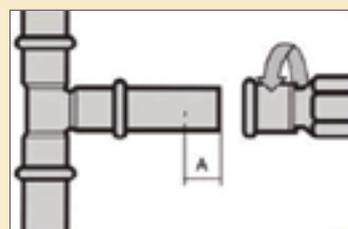
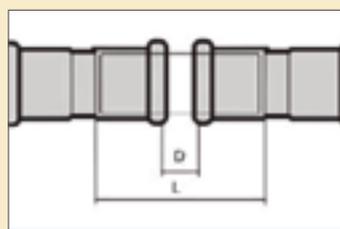
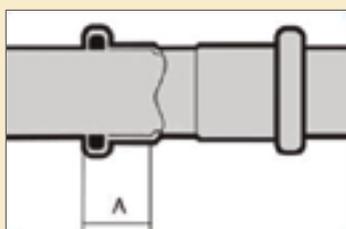
Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

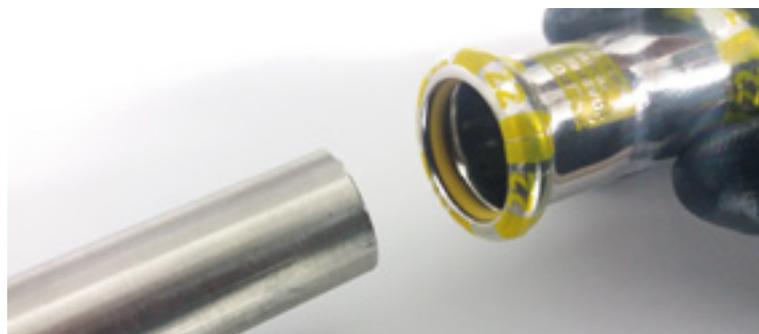


d mm	Profundidad de la inserción "A" mm	"D" - Distancia Min. entre prensadas mm	Profundidad de la inserción "L" mm
15	20	10	50
18	20,5	10	51
22	21,5	10	53
28	23	10	56
35	25	10	60
42	30	20	80
54	35	20	90
76,1	53	30	130
88,9	60	30	150
108,0	75	30	180

Otro detalle a tener en cuenta es la distancia mínima entre dos accesorios contiguos, distancia "D". Es imprescindible respetar esta distancia mínima, con el fin de poder garantizar la prensada con éxito, de forma que el rebordón de un accesorio no moleste en el momento de situar la mordaza o lazo sobre el accesorios contiguo.

#### 12.6.4 Introducción en el accesorio de prensado.

Antes de introducir el extremo del tubo en el manguito de prensado de la pieza moldeada, es necesario comprobar que la junta tórica de estanqueidad esté posicionada en el lugar correcto y que no existan eventuales daños o suciedad. Después se introduce la sección del tubo en el accesorio de prensado con una suave presión y girándolo en rotación hasta la marca de inserción.



#### 12.6.5 Prensado de los Accesorios GASPRESS

Tras la inserción de la sección del tubo con los accesorios del sistema **GASPRESS**, puede llevarse a cabo el prensado con ayuda de las herramientas homologadas. Las uniones de prensado de las dimensiones de tubos anteriormente citadas en capítulos previos de este mismo manual, sólo pueden realizarse con máquinas de prensado capaces de ofrecer un mínimo de 32 kN y con las mordazas o lazos de prensado de perfil "M", que deberán estar en perfectas condiciones, sin haber acumulado desgaste alguno por uso. Es muy importante que el perfil interior de la mordaza o lazo, así como sus puntos de articulación estén limpios, sin restos de óxido y libres de suciedad y restos extraños.

Dependiendo de las dimensiones de los accesorios de prensado se coloca la correspondiente mordaza de prensado en la máquina (Diámetros 15,18, 22, 28 y 35) o el correspondiente Lazo /Cadena de prensado en el accesorio (Diámetros 42, 54, 76.1, 88.9 y 108) mm. La ranura de la mordaza o Lazo de prensado debe encajar en el rebordón del accesorio.

Tras el prensado debe analizarse la conexión en relación con su corrección y realización así como la observancia de la profundidad de inserción. El usuario debe asegurarse de que todas las uniones han sido correctamente prensadas. Tras el prensado de los puntos de presión las tuberías no pueden volver a ser ajustadas. Las uniones de rosca deben realizarse por adelantado.

Todos los accesorios **GASPRESS**, llevan un Indicador de prensado, con el fin de facilitar la detección de uniones no prensadas durante la ejecución de cualquier instalación. En ocasiones incluso durante las pruebas de presión, el goteo de un accesorio no prensado puede ser tan leve que apenas sea detectable.

Con el Indicador de Prensado, durante el propio montaje y sin tener que llegar a la prueba de presión, es muy fácil por parte del propio instalador identificar los accesorios no prensados. El Indicador de prensado es un precinto de material plástico coloreado en Amarillo (**GASPRESS**), colocado desde fábrica en el extremo moldeado (perfil de la boca) de los accesorios, permitiendo la introducción del tubo, pero que durante la fase de prensado de la unión pressfitting, se rasga para ser retirado fácilmente por el instalador. Está diseñado específicamente para no dejar residuos en abrazaderas y mordazas.

Viene en varios colores, identificando la familia a la cual pertenecen los accesorios, en nuestro caso Amarillo para la familia **GASPRESS** y además de la franjas identificativas de color, lleva incorporada la medida del diámetro de la boca del accesorio, a 2 niveles, para que siempre sea fácil de leer.

#### A continuación indicamos la secuencia a realizar, para asegurar un correcto prensado de los accesorios GASPRESS:

- Cortar el tubo.
- Desbarbar el corte del tubo, retirando rebabas Int./Ext. que puedan dañar la junta tórica.
- Marcar la cota de Inserción en el extremo del tubo, mediante calibre de inserción y rotulador.
- Examinar el interior del accesorio, comprobando la presencia y posicionado correcto de la junta tórica.
- Introducir el accesorio en el tubo, girando en rotación y con una leve presión de empuje.
- Asegurar que se ha completado el proceso de inserción entre tubo y accesorio.
- Montar la mordaza y/o adaptador para lazo, de perfil "M" en la máquina de prensar, según diámetro.
- Abrir mordaza / Lazo y colocarla sobre el rebordón del accesorio a prensar.
- Prensar y comprobar visualmente la unión prensada resultante.
- Retirar los restos si los hubiera del indicador de prensada.

## 12.7 Medidas Mínimas de Instalación del sistema GASPRESS.

Una vez introducido el tubo en su alojamiento, es imprescindible comprobar su posición definitiva (INSERCIÓN). Con ello controlaremos que durante el resto del montaje de los demás accesorios no se produzca ningún movimiento en cualquier unión y en todo caso pueda corregirse el defecto antes del prensado, garantizando siempre las medidas mínimas de la cota de Inserción "A".

Con objeto de optimizar tiempos de montaje se recomienda hacer una serie de inserciones de tubo y accesorios, para luego proceder al prensado de las uniones, una tras otra.

El sistema **GASPRESS**, nos permite realizar uniones desde diámetro 15 hasta 108 mm. Cada medida de tubo necesitará su respectiva mordaza y/o lazo de prensado. La unión prensada, se realiza por deformación mecánica del accesorio y del tubo, mediante una herramienta electrohidráulica. La unión resultante es irreversible y permanente.

### 12.7.1 Prensado con Lazo para accesorios GASPRESS (Ø 42 - Ø 54)

Tenemos que tener en cuenta el espacio mínimo que necesitamos para poder rodear el tubo y el accesorio con la mordaza. La máquina de prensar, para diámetros 15 a 35 mm tiene en su cabezal un pasador deslizante donde se acopla la mordaza correspondiente a la medida que se quiere prensar. Se abre manualmente la mordaza y se coloca en el extremodel accesorio donde está el rebordón que aloja la junta tórica, se mantiene la máquina posicionada en ángulo recto respecto al tubo y a continuación se pulsa el accionamiento de arranque, realizándose de forma automática el prensado de la unión.

Se recomienda seguir siempre las instrucciones de uso del Manual del Fabricante de la Máquina. Para el sistema **GASPRESS**, deberán utilizarse siempre mordazas con perfil "M" universal.

### 12.7.2 Prensado con Lazo para accesorios GASPRESS (Ø 42 - Ø 54)

El prensado de los diámetros 42 y 54 mm de los accesorios **GASPRESS**, deberán realizarse siempre con Lazos tipo (Cadena), con la finalidad de garantizar la correcta deformación y anclaje entre tubería y accesorio. No está permitido utilizar mordazas para los accesorios **GASPRESS** de estos diámetros. Su instalación seguirá el mismo procedimiento que se describe a continuación, para el prensado de los diámetros 76.1 a 108 mm.

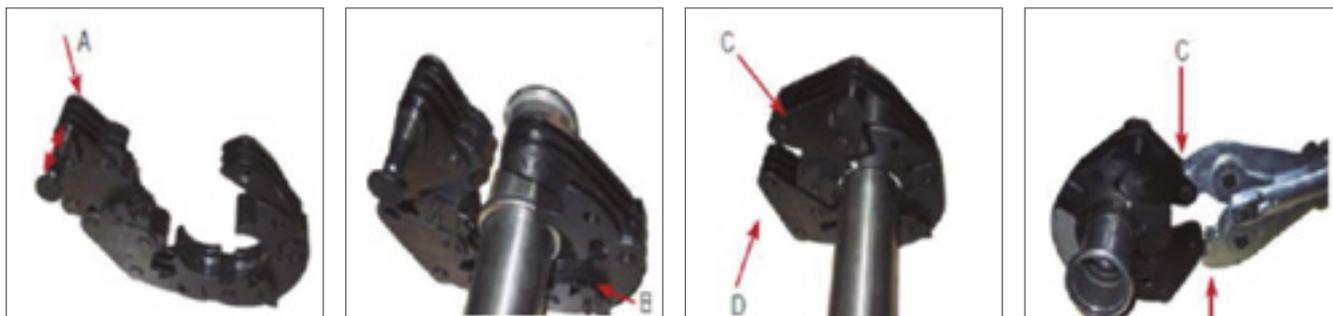
### 12.7.3 Prensado con Lazo para accesorios GASPRESS (Ø 76.1, Ø 88.9 y Ø 108)

Para el prensado de los diámetros 42, 54, 76.1, 88.9 y 108 mm. primero cogeremos el Lazo en forma circular y abriremos el pasador (A) para poder rodear el tubo y accesorio a unir. Normalmente hasta diámetro 54, los lazos son simétricos, por tanto la posición será indiferente, siempre que se monte sobre el rebordón del accesorio que aloja la junta tórica. En las medidas superiores, 76.1, 88.9 y 108, la tenaza tiene una sola posición correcta.

El bulón (B) o en algunas tenazas una placa lateral (Herradura), nos tiene que servir de referencia para colocar el Lazo orientado con dicha placa lateral hacia el lado de unión del tubo. Es un sistema Poka-Yoke, que no permite el correcto encaje del Lazo, en caso de tener la orientación equivocada.

Una vez encajada la tenaza, cerraremos el pasador y entonces acoplaremos el adaptador a la máquina de prensar. Finalizada esta operación, procederemos con el conjunto máquina de prensar + adaptador, acoplado este último al Lazo, primero por la parte superior (C) y accionaremos la máquina poco a poco hasta asegurarnos un buen acople tanto en la parte superior (C) como en la parte inferior (D). Una vez esté bien acoplado el conjunto máquina de prensar + adaptador con el Lazo, procederemos al avance continuo de la misma hasta su posterior retroceso que nos indicará el final del prensado.

En caso de duda, consulten al departamento técnico de **FILINOX, S.A.**





### 12.7.4 Medidas Mínimas para Instalación con Mordaza y Lazo de los Accesorios GASPRESS

Para realizar un prensado técnicamente correcto en obra, debemos prever el espacio suficiente entre paredes, techo o cualquier otro obstáculo, con el fin de poder ubicar correctamente la mordaza o lazo de prensado, sobre el rebordón del accesorio.

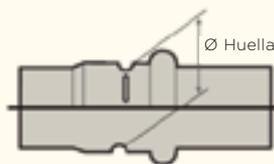
	Fig.1		Fig.2		Fig.3			Fig.4					
INSTALACIÓN CON MORDAZA										d1	d	D	a
Ø	a	d	a	d	d1	a	c	25	28	35	55		
15	56	20	75	25	28	75	140	25	28	35	55		
18	60	20	75	25	28	75	140	31	35	35	56		
22	65	25	80	31	35	80	150	31	35	35	58		
28	75	25	80	31	35	80	150	31	44	35	61		
35	75	30	80	31	44	80	170						
INSTALACIÓN CON LAZO									150	110	35	150	
42	150	110	150	110	150	150	321	150	110	35	150		
54	150	110	150	110	150	150	327	170	170	100	210		
76,1	210	170	210	170	170	210	418	190	190	100	260		
88,9	260	190	260	190	190	260	495	200	200	100	320		
108,0	320	200	320	200	200	320	574						

\*Las medidas están contempladas con el lazo de la máquina Klauke UAP100. Para otras consultar con el Departamento técnico de Filtube.

### 12.8 Herramientas de Prensado del sistema GASPRESS

Para verificar que las mordazas estén dentro del período útil de trabajo, la medida de fondo de prensado debe situarse entre los valores referenciados en la siguiente tabla:

Nominal Tubo	Huella (Nominal)	Huella (Máximo)	
		Perfil Filpress	Perfil Instalpress INOX / Instalpress STEEL
15	15	15,6	16,8
18	18	18,6	19,8
22	22	22,6	23,6
28	28	28,8	29,4
35	35	35,8	35,9
42	42	41,5	41,5
54	54	53,0	53,0
76,1	76,1	76,1	76,1
88,9	88,9	86,3	86,3
108,0	108,0	106,5	106,5



- Utilizar únicamente tenazas y/o anillos de prensar con perfil de presentado específico para el correspondiente sistema de montaje a presión.
- No realizar ninguna operación de prensado con tenazas y/o anillos de prensar inadecuados (perfil de prensado, tamaño, etc). La unión prensada podría resultar inservible y tanto la máquina como la tenaza y/o anillos de prensar podrían resultar dañados.
- Utilizar la tenaza de prensar solamente para realizar uniones prensadas, no golpear ni prensar otros objetos.
- Antes de cada uso se debe comprobar la tenaza de prensar, en busca de posibles daños y desgaste.
- No seguir utilizando las tenazas de prensar si están dañadas o desgastadas. De lo contrario, podría producirse un prensado incorrecto.
- Únicamente se pueden garantizar prensados perfectos si la tenaza de prensar cierra completamente.
- Una vez completada la operación de prensado, se debe comprobar que las tenazas de prensar cierren completamente, tanto en la punta como en el lado opuesto.
- Si al cerrar la tenaza de prensar se produce una rebaba notable en el casquillo de prensado, ello podría ser indicador de una operación de prensado defectuosa o no estanca.

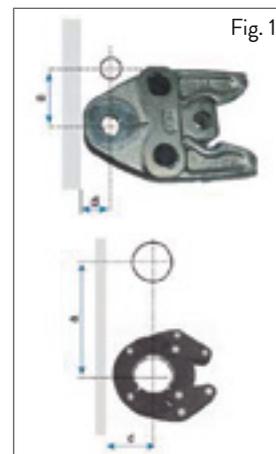


Fig. 1

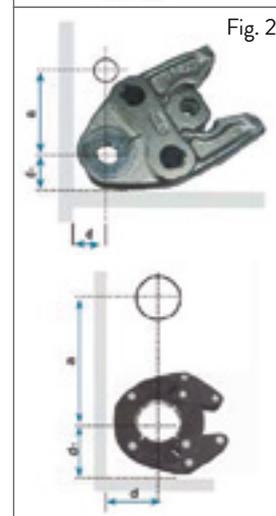


Fig. 2

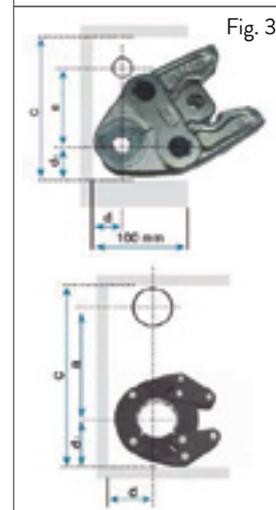


Fig. 3

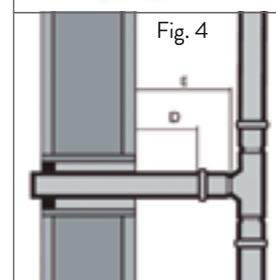


Fig. 4

### 12.8.1 Instrucciones de Mantenimiento de las Mordazas y/o Lazos para los accesorios GASPRESS:

- Comprobar periódicamente la suavidad de movimiento de las Mordazas y/o Lazos de prensar.
- Mantener la Mordaza de prensar limpia de polvo, yeso, cemento, etc.
- Si fuera necesario, limpiar las mordazas de prensar y engrasar ligeramente los pasadores de los lazos con aceite para máquinas.
- Eliminar los restos de material en el perfil de prensado.
- Mantener los contornos limpios de incrustaciones y restos de obra.
- Mantener la zona de pisada (Huella) limpia de suciedad.
- Evitar la oxidación de la mordaza /Lazo de prensar, limpiando y engrasando.
- Las Mordazas / Lazos deberán ser revisadas por SAT del fabricante, al menos una vez al año o cada 1000 horas de trabajo.

### 12.9 Características de las Máquinas de Prensar del Sistema GASPRESS



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

Modelo	Fuerza de prensado	Diámetros	Peso (kg)	Modo de alimentación
UNP2 (fig. 1)	32 kN	12 - 54	3,5	Red 230 V
UAP3L (fig. 2)	32 kN	12 - 54	3,5	Batería 3,0Ah Li-Ion
UAP4L (fig. 3)	32 kN	12 - 108,0	4,3	Batería 3,0Ah Li-Ion
AH700LS (fig. 4)	700 bar	12 - 108,0	6,4	Batería 3,0Ah Li-Ion

## 12.10 Ensayo Final de Estanqueidad del sistema GASPRESS

La prueba se lleva a cabo con aire o gas inerte (por ejemplo, nitrógeno, etc.) y debe ejecutarse de acuerdo con la hoja de trabajo DVGW - G600. Por razones de seguridad, la prueba debe ser realizada por dos comprobadores y la presión máxima aplicable es de 3 bar.

Sistema con presión de funcionamiento de hasta 100 mbar

La prueba incluye dos fases: la prueba de carga y la siguiente prueba de sellado.

### Prueba de carga

Presión de prueba: 1 bar.

Sensibilidad de lectura del manómetro de prueba: 0,1 bar.

Duración de la prueba: ver Tab. 13.

La prueba comienza después de un tiempo necesario para la estabilización de la presión de acuerdo con la Tab. 13. El resultado es exitoso si durante el tiempo de prueba la presión permaneció constante ( $\Delta p = 0$ ).

### Prueba principal

Presión de prueba: 150 mbar.

Sensibilidad de lectura del medidor de prueba: 0,1 mbar (1 mm H<sub>2</sub>O).

Duración de la prueba: ver Tab. 13.

La prueba comienza después de un tiempo necesario para la estabilización de la presión. de acuerdo con la Tab. 13.

El resultado es exitoso si durante el tiempo de prueba la presión permaneció constante ( $\Delta p = 0$ ).

Nota. La hoja de trabajo DVGW - G 600 determina que la prueba finaliza, con un test de capacidad de utilización, mediante el conexionado del sistema de gas, a la red de subministro, para verificar su idoneidad.

Volumen de la Instalación	Tiempo de Estabilización	Duración de Test de Prueba
< 100 Litros	10 Min.	10 Min.
≥ 100 Litros < 200 Litros	30 Min.	20 Min.
≥ 200 Litros	60 Min.	30 Min.

### Sistemas con presión de funcionamiento > 100 mbar y < 1 bar

La prueba incluye una prueba combinada de carga y sellado.

- Prueba combinada de carga y estanqueidad
- Presión de prueba: 3 bar.
- Sensibilidad de lectura del manómetro de prueba: 0,1 bar.
- Duración de la prueba: 120 minutos.

La prueba debe comenzar después de aproximadamente 3 horas desde la inserción del elemento aeriforme para llevarlo a temperatura ambiente.

El resultado es exitoso si durante el tiempo de prueba la presión permaneció constante ( $\Delta p = 0$ ).





# FILTUBE

ACERO INOXIDABLE



*filinox*

C/ Sant Adrià, 76  
08030 Barcelona (SPAIN)  
Tel.: +34 932 232 662  
Fax: +34 932 232 667  
e mail: [customer@inoxidables.com](mailto:customer@inoxidables.com)  
Visítenos en / Visit us in:  
[www.inoxidables.com](http://www.inoxidables.com)



Pol. Ind. Tambre - Faraday, 35  
15890 Santiago de Compostela  
(A CORUÑA - SPAIN)  
Tel.: +34 981 586 433  
Fax: +34 981 582 391  
e mail: [redinox@redinox.com](mailto:redinox@redinox.com)  
Visítenos en / Visit us in:  
[www.redinox.com](http://www.redinox.com)

