



inoxPRES

***Sistema de prensar para
instalaciones
de aire comprimido***



inoxPRES®

steelPRES®

AESPRES®

MARINEPRES®

RIM

RACCORDERIE METALLICHE

Índice

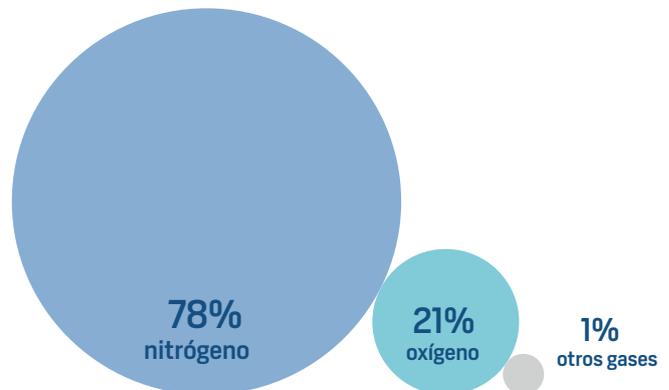
➤ 1.0 Instalación y distribución del aire comprimido	2
➤ 1.1 Sobre el aire	2
➤ 1.2 El aire comprimido	2
➤ 1.3 Uso del aire comprimido	3
➤ 2.0 Normas y clasificación	5
➤ 2.1 Normativa de referencia	5
➤ 2.2 Clasificación de la pureza del aire	5
➤ 3.0 Los componentes del sistema	6
➤ 3.1 Pressfitting – definición del producto	6
➤ 3.2 Pressfitting – inoxPRES : Características	7
➤ 3.2.1 Pressfitting – inoxPRES : Accesorios	7
➤ 3.2.2 Pressfitting – inoxPRES : Tubería	7
➤ 3.2.3 Pressfitting – inoxPRES : Juntas	8
➤ 3.2.4 Pressfitting – Aplicaciones	9
➤ 3.2.5 Pressfitting – Características técnicas	9
➤ 3.2.6 Pressfitting – Condiciones generales de instalación	11
➤ 3.3 Pressfitting – La separación de los condensados	12
➤ 4.0 Diseño de la instalación	13
➤ 4.1 Pressfitting – Dimensionamiento de la red	13
➤ 4.2 Pressfitting – Influencia del accesorio en el dimensionamiento de la instalación	14
➤ 4.3 Pressfitting – Velocidad del fluido	17
➤ 5.0 Fijaciones de los tubos, distancia entre abrazaderas	18
➤ 6.0 Compensación de la dilatación	19
➤ 7.0 Montaje	22
➤ 7.1 Almacenaje y transporte	22
➤ 7.2 Tubos – corte, desbarbado, curvado	22
➤ 7.3 Marcado de la profundidad de inserción	22
➤ 7.4 Control de la junta tórica del accesorio de pensar	23
➤ 7.5 Realización de la unión	23
➤ 7.6 Herramientas de pensar	24
➤ 7.6.1 Indicaciones generales	24
➤ 7.6.2 Herramientas de pensar aprobadas	25
➤ 7.6.3. Mantenimiento periódico de las mordazas	26
➤ 8.0 Test y aprobaciones	27

1.0 Instalación y distribución del aire comprimido

1.1 Sobre el aire

Nuestro planeta está envuelto por una capa invisible que llamamos atmósfera, es una mezcla de gas y vapor de agua que forman el aire que respiramos.

La mezcla de gas que constituye el aire está compuesta principalmente de nitrógeno (78%), oxígeno (21%), CO₂ y vapor de agua (0,04%) y otros gases como el argón, neón, helio, metano, hidrógeno y ozono.



El aire es un gas invisible, inodoro e incoloro y tiene efecto en todo lugar que circula. También ejerce una presión en todo el espacio que hay disponible, al contrario del vacío, ocupa volumen.

1.2 El aire comprimido

Se entiende por aire comprimido, la reducción del volumen de aire atmosférico a través de un compresor o una bomba, enviado posteriormente a un depósito pulmón de regulación.

Desde un punto de vista práctico, el aire comprimido nunca es puro, presenta siempre en su composición elementos contaminantes en diferentes estados físicos, líquidos (aire – aceite) y sólidos (polvo o partículas). Se afectan entre sí recíprocamente y se mezclan formando compuestos.



El **agua** en particular está presente en el aire atmosférico en forma de vapor de agua. Cuando el aire está comprimido, la presión parcial del vapor de agua aumenta, pero debido al aumento de temperatura causada por la presión, no existe condensación. Cuando el aire recibe un tratamiento de enfriamiento, el agua condensa y pasa a estado líquido. La humedad, a veces, puede causar corrosión y dañar al producto final.



En los compresores lubricados, el aire inevitablemente se suele contaminar con **aceite**. También el aire producido en compresores sin lubricación "oil free", puede contener pequeñas concentraciones de aceite aspirados de la atmósfera. El aceite presente en el aire comprimido se puede presentar en estado líquido, aerosol o vapor.



Existe cantidad de **partículas sólidas** presentes en la atmósfera. Podemos estimar entorno a 150 millones de partículas por metro cúbico. Los sólidos con una dimensión inferior a 10 micras que circulan en el circuito de aire comprimido, no pueden ser tratadas con un filtro de aspiración. Algunos sólidos pueden tener un efecto catalítico y generar corrosión debido a sus propiedades químicas. También se debe tener en cuenta las partículas metálicas, óxidos y proyecciones que provienen de la red de distribución. Esta contaminación puede venir de cualquier tipo de compresor.

1.3 Uso del aire comprimido

El aire comprimido es utilizado en diferente ámbito; industrial, alimentario, farmacéutico y medicinal. Dependiendo de su uso, se condicionan las opciones de diseño, utilizando diferentes sistemas de filtración e introduciendo varios instrumentos para su tratamiento. En general el aire comprimido puede ser empleado:

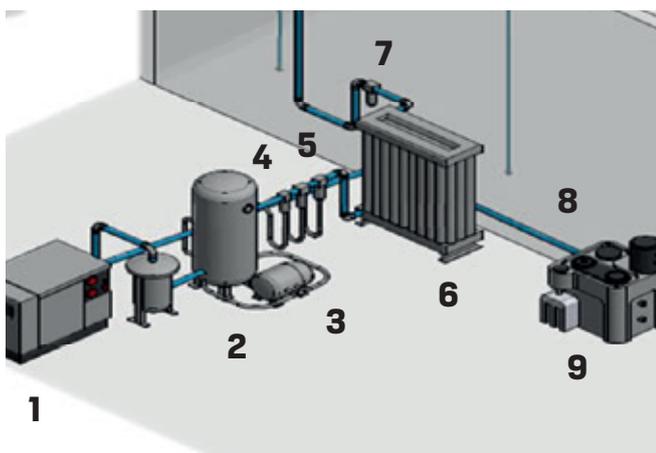
AIRE PARA USO GENÉRICO LIBRE DE ACEITE

- Protección general de redes y anillos
- Pre filtración para secadores para el adsorbimiento del aire
- Automatización de plantas
- Logística aérea
- Accesorios neumáticos
- Strumentazione generale
- Estampaciones de chapa
- Convección en hornos
- Montaje industrial en general
- Transporte aire para motor neumático
- TA
- Taller mecánico (neumáticos, etc.)
- Sistema de termostatación
- Pistola para sople
- Equipo de calibración
- Mezcla de materia prima
- Arenado / Granallado

AIRE DE ELEVADA CALIDAD LIBRE DE ACEITE

- Moldeo por soplado de material plástico (botellas PET, etc.)
- Procesamiento de películas
- Instrumentación crítica
- Aplicaciones neumáticas avanzadas
- Interruptores de aire comprimido
- Cámaras de descompresión
- Producción de cosméticos
- Aire para uso médico
- Aire para consultas odontológicas
- Laser y sistemas ópticos
- Robótica
- Pintura en polvo o espray
- Rodamientos neumáticos
- Purga neumática
- Aparatos de medida
- Inertización
- Envasado en atmósfera controlada
- Pretratamiento para la generación de gas in situ

Las nuevas instalaciones en el sector industrial, requieren de un riguroso nivel de calidad del aire, mostrando una especial atención en el proyecto, instalaciones y puesta en marcha.



Ya no es suficiente con tratar el aire en un único punto y se recomienda que el aire venga tratado desde la sala de compresores, garantizando la protección de toda la red de distribución.

Se debe estudiar la pureza del aire que se necesita en el punto de consumo, dependiendo de cada aplicación se necesitará una calidad diferente de aire. Este punto garantizará un correcto tratamiento de aire, escogiendo la solución más idónea para disponer de un aire comprimido de alta calidad.

Componentes

- | | | | | |
|-------------|--------------------|----------------------------|----------------------------|-----------|
| 1_Compresor | 2_Depósito pulmón | 3_Descargas de condensados | 4_Separador de condensados | 5_Filtros |
| 6_Secador | 7_Filtro antipolvo | 8_Separador de condensados | 9_Separador agua / aceite | |



2.0 Normas y clasificación

2.1 Normativa de referencia

La norma de referencia para el aire comprimido es la ISO 8573 que agrupa los estándares internacionales relativos a la calidad (o pureza) del aire comprimido. La norma se subdivide en nueve partes, de la cual la parte 1 especifica los requisitos de calidad para el aire comprimido y las partes 2 – 9 el método de prueba para varios contaminantes.

La ISO 8573-1 es el documento principal de la serie ISO 8573, porqué especifica el nivel de contaminación admisible por metro cúbico de aire comprimido. La ISO 8573-1 nombra como los principales contaminantes las partículas sólidas, agua y aceite. El nivel de pureza de cada contaminante viene recogida de manera separada en la tabla 1.

TABLA 1: CONTAMINACIÓN ISO 8573:2010

Clase ISO 8573-1:2010	Partículas sólidas			Concentración mg/m ³	Agua		Aceite
	Número máximo de partículas por m ³				Punto de rocío en presión	Líquido g/m ³	Aceite total (aerosol líquido y vapor) mg/m ³
	0,1-0,5 micrón	0,5-1 micrón	1-5 micrón				
0	Em base a la especificación del usuario o el fabricante del equipo es más restrictivo que la clase 1						
1	≤ 20.000	≤ 400	≤ 10	-	≤ -70°C	-	0,01
2	≤ 400.000	≤ 6.000	≤ 100	-	≤ -40°C	-	0,1
3	-	≤ 90.000	≤ 1.000	-	≤ -20°C	-	1
4	-	-	≤ 10.000	-	≤ +3°C	-	5
5	-	-	≤ 100.000	-	≤ +7°C	-	-
6	-	-	-	≤ 5	≤ +10°C	-	-
7	-	-	-	5 - 10	-	≤ 0,5	-
8	-	-	-	-	-	0,5 - 5	-
9	-	-	-	-	-	5 - 10	-
X	-	-	-	> 10	-	> 10	> 10

2.2 Clasificación de la pureza del aire

En conformidad a la Norma ISO 8573-1, para especificar la pureza del aire se debe indicar la norma, seguida de la clase de pureza con opción para cada contaminante, sólido, agua y aceite (a veces es posible elegir una clase de pureza diferente para cada contaminante).

Por ejemplo la indicación de la calidad del aire "ISO 8573-1 Clase 1.2.1" indica que las condiciones previstas por la norma del aire, presenta la calidad que describimos a continuación:

- ❑ Clase 1 – Partículas: En cada metro cúbico de aire comprimido se admite un máximo 20.000 partículas de dimensiones comprendidas entre 0,1 y 0,5 micras, 400 partículas de dimensiones comprendidas entre 0,5 y 1 micras y 10 partículas de dimensiones comprendidas entre 1 y 5 micras.
- ❑ Clase 2 – Agua: Es obligatorio un punto de rocío en presión de -40°C y no se admite agua en estado líquido.
- ❑ Clase 1 – Aceite: Cada metro cúbico de aire comprimido puede contener como máximo 0,01 mg de aceite. Se trata de un límite combinado relativo del aceite en forma líquida, aerosol y vapor.

ISO 873-1:2010 clase cero: Clase 0 no significa cero contaminaciones.

La clase 0 requiere de un acuerdo entre el usuario y el fabricante del equipo, para acordar un nivel de contaminación según una especificación concreta en la calidad del aire. El nivel de contaminación acordado debe ser medible con los equipos y métodos de prueba previstos en la norma ISO 8573 partes 2-9. La clase 0 acordada será escrita en toda la documentación para que sea conforme a lo estándar.

3.0 Los componentes del sistema

3.1 Pressfitting – definición del producto

Un sistema de distribución tan ramificado necesita una solución innovadora.

A continuación mostramos las ventajas que ofrece el sistema de presar inoxPRES, steelPRES específicamente pensados y aprobados para la circulación de aire comprimido.

Con este sistema evitamos la soldadura del tubo de cobre, la rosca en el acero galvanizado, las juntas del tubo plástico y las limitaciones del uso del tubo de aluminio. El sistema de pressfitting es simple y consta solamente de una deformación mecánica de un tubo con su accesorio, sin soldadura, sin cola y sin rosca. Este nuevo sistema es rápido y económico, su sencillo montaje en la instalación comporta un gran ahorro de tiempo. Una instalación realizada con pressfitting es muy duradera porque los tubos de acero son más resistentes y más rígidos que en plástico. La rigidez del sistema y la bajísima dilatación térmica permite la reducción de fijaciones tanto fijas como móviles.

Destacamos las características de innovación del sistema pressfitting:

- Montaje simple, práctico y cómodo (eficiente).
- Instalación rápida (abaratamiento de la mano de obra).
- Seguro y testado (sistema garantizado).
- No es necesario personal especializado (ninguna habilidad especial).
- Seguridad y sin aporte de calor (no hay riesgo de incendios).



La gama inoxPRES es la más indicada para la circulación del aire comprimido, fabricado en acero inoxidable "material limpio", es muy resistente a la corrosión y tiene un buen comportamiento mecánico. Se aconseja la elección de la gama inoxPRES cuando la calidad del aire es un requisito importante para los equipos conectados a la red o bien al uso que se le de al aire. Se sugiere utilizar el tubo de acero inoxidable AISI-316L [1.4404] o AISI-304 [1.4301]. Ambos están disponibles tanto en espesor estándar como en espesor reducido.

Otros materiales como el cobre y el acero al carbono pueden ser empleados con un debido análisis preliminar, en función del tipo de aplicación y ambiente que esté sometida la instalación. Bajo el mismo principio de pressfitting se puede instalar SteelPRES (Galvanizado) o AesPRES (Cobre).

Los sistemas de tubos en material plástico y en acero galvanizado roscado, se instalan desde hace años en el sector, pero puede costar mucho más de lo que se piensa. El tubo galvanizado se corroe por su interior sin que sea posible vigilarlo e intervenir a tiempo. El espesor en este tipo de tubo reduce la sección interna con el consecuente aumento de la pérdida de carga. Los tubos plásticos, si no están correctamente unidos, tienden a flexionar, creando puntos de acumulación de condensados.

3.2 Pressfitting – inoxPRES : Características

La siguiente información será relativa a la gama inoxPRES , por ser la más utilizada para la circulación de aire comprimido.

3.2.1 Pressfitting – inoxPRES : Accesorios



Los accesorios de presar inoxPRES están fabricados en acero inoxidable austenítico aleado Cr – Ni – Mo AISI-316L (material nº 1.4404).

En el accesorio viene marcado en laser; el nombre del fabricante, el diámetro, el marcaje del control DVGW y un código interno.

En la extremidad del accesorio viene insertada una junta tórica negra de goma EPDM.

3.2.2 Pressfitting – inoxPRES : Tubería

El tubo inoxPRES, está fabricado mediante un soldadura longitudinal, se puede suministrar en acero inoxidable austenítico aleado Cr-Ni-Mo AISI-316L (material nº 1.4404), y en Cr-Ni **AISI-304 (material nº 1.4301)**, **están disponibles con espesor estándar (serie 2) y con espesor reducido (serie 1)**. Los tubos son realizados en conformidad a la Norma EN 10217-7 y a la EN 10312. La superficie interna y externa son lisas libres de partículas que a veces puedan generar un fenómeno de corrosión. Los tubos inoxPRES están clasificados como no combustibles perteneciendo a la clase A de reacción al fuego; vienen fabricados en barras de 5 y 6 mts.

TABLA 2: TUBOS INOXPRES – DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS TUBO ESTÁNDAR

Diámetro externo x espesor mm	Diámetro nominal DN	Diámetro interno mm	Peso kg/m	Contenido de agua l/m
15 x 1	12	13	0,351	0,133
18 x 1	15	16	0,426	0,201
22 x 1,2	20	19,6	0,624	0,302
28 x 1,2	25	25,6	0,790	0,514
35 x 1,5	32	32	1,240	0,804
42 x 1,5	40	39	1,503	1,194
54 x 1,5	50	51	1,972	2,042
76,1 x 2	65	72,1	3,550	4,080
88,9 x 2	80	84,9	4,150	5,660
108 x 2	100	104	5,050	8,490

TABLA 3: TUBOS INOXPRES – DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS TUBO REDUCIDO

Diámetro externo x espesor mm	Diámetro nominal DN	Diámetro interno mm	Peso kg/m	Contenido de agua l/m
15 x 0,6	15	13,8	0,216	0,150
18 x 0,7	18	16,6	0,303	0,216
22 x 0,7	22	20,6	0,373	0,333
28 x 0,8	28	26,4	0,545	0,545
35 x 1	35	33	0,851	0,851
42 x 1,2	42	39,6	1,240	1,240
54 x 1,2	54	51,6	1,587	1,587
76,1 x 1,5	76,1	73,1	2,850	2,850
88,9 x 2	88,9	84,9	4,352	4,352
108 x 2	108	104	5,308	5,308

3.2.3 Pressfitting – inoxPRES : Juntas

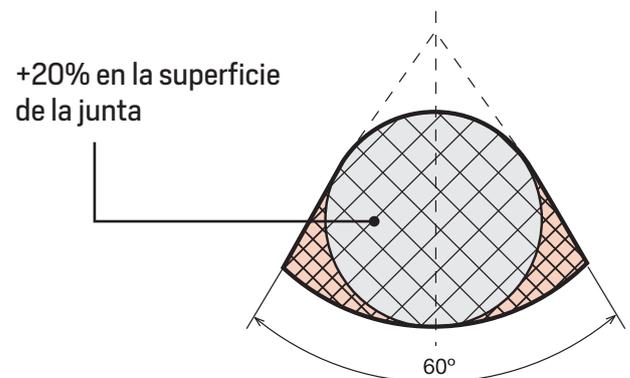
Tradicionalmente en los accesorios del sistema de prensar se utiliza una junta tórica de sección circular que en el caso de una manipulación no apropiada al introducir el tubo puede ser dañada con facilidad. RM ha desarrollado una junta con un perfil trapezoidal que rellena perfectamente el habitáculo del accesorio.

Con la forma trapezoidal, se obtiene las siguientes ventajas:

- Un 20% más de superficie de contacto con el tubo;
- Se reduce considerablemente el riesgo de sufrir algún daño y provocar una fuga;
- Facilita la introducción del tubo.

La junta tórica negra en EPDM de 15 ÷ 54 mm está previsto de una característica de seguridad la cual asegura que cada junta accidentalmente no prensada, sea visible durante la prueba de presión dando lugar a una fuga.

En función del residuo de aceite presente en la línea de aire comprimido, será necesario verificar que la junta tórica en EPDM sea idónea, o si es necesario sustituirla por la junta tórica en FKM. Para aire comprimido de clase 5, con un contenido de aceite superior a 5 mg/m³, se recomienda el uso de la junta tórica en FKM, resistente al aceite y a los hidrocarburos.



Junta tórica en EPDM

Óptima para concentraciones de aceite hasta la clase 4 (< 5 mg/m³)

Junta tórica en FKM

Óptima para todas las concentraciones de aceite y a partir de la clase 5 (> 5 mg/m³)



Para obtener una estanqueidad óptima de la unión tubo-accesorio, se aconseja humedecer la junta con agua antes de insertarla en el accesorio.

Las instalaciones de aire comprimido para instalaciones de pintura deben ser libres de silicona "silicone free" con el fin de no dañar la capa superficial de la pintura. Las juntas tóricas EPDM se insertan de origen y no están exenta de silicona.

Eventualmente la sustitución de las juntas tóricas no garantizan que el sistema esté exento de trazas de silicona. En tal caso para las instalaciones de pintura es necesario puntualizar al fabricante del accesorio una junta tórica específica para esta aplicación.

3.2.4 Pressfitting – Aplicaciones

En Raccorderie Metalliche el aire comprimido lo conocemos bien: a continuación mostramos algunas imágenes relativas a las instalaciones realizadas en nuestra fábrica de Campitello y Pilastro (Italia).



3.2.5 Pressfitting – Características técnicas

El sistema inoxPRES está fabricado en acero inoxidable AISI-316L – la mejor aleación de acero inoxidable –, ha estado testado y aprobado por los principales laboratorios internacionales.

TABLA 4: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS INOXPRES

PRESIONES DE SERVICIO	Mín	-0,95 bar
	Máx	PN16 (16 bar) 15 mm hasta DN 108 mm
TEMPERATURA DE SERVICIO	Mín	-20°C
	Máx	+120°C (juntas tóricas resistentes EPDM) +220°C (juntas tóricas resistentes FKM)
FLUIDO/SISTEMAS COMPATIBLES	Gas neutro:	nitrógeno, argón, CO ₂
CARACTERÍSTICA TUBO METÁLICO	Resistencia tracción:	600 N/mm ²
	Límite elástico:	220 N/mm ²
	Alargamiento:	40 %
	Coef. dilatación lineal:	1,7 x 10 ⁻⁵
	Rugosidad:	≤ 1,0 μm
	Resistencia al fuego:	en base a la norma DIN 4102-1 Clase A
ROSCA	EN 10226-1 (ex ISO 7/1) Rosca macho cónica	
	EN 10226-1 (ex ISO 7/1) Rosca hembra cilíndrica	



En la siguiente tabla se recogen las características mecánicas del acero inoxidable inoxPRES comparado con los otros materiales utilizados en líneas de aire comprimido.

TABLA 5: CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL MATERIAL

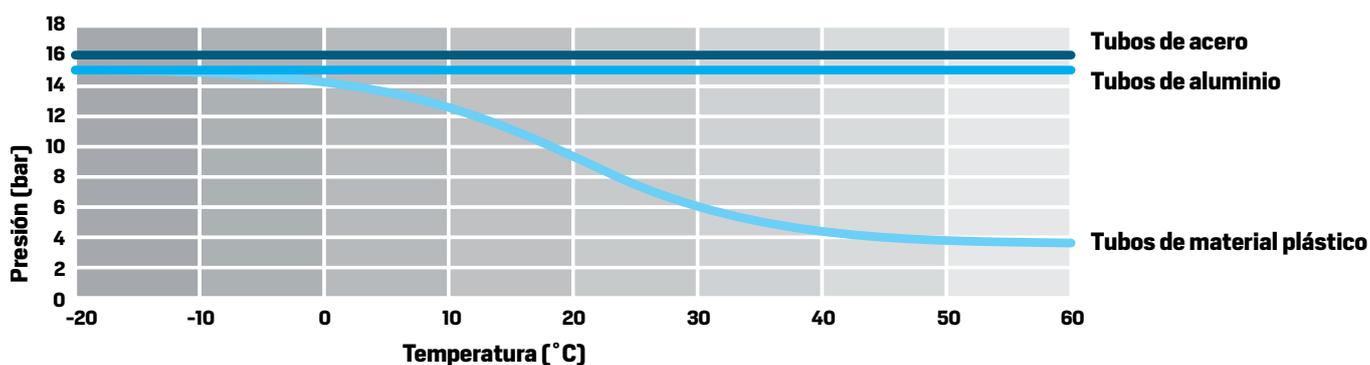
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	Acero inoxidable	Acero galvanizado	Cobre	Aluminio	PVC
Límite de tracción (N/mm ²)	600	350	250	90	55
Límite elástico (N/mm ²)	220	220	130	70	-
Alargamiento (%)	40	25	50	15	30
Coef. dilatación lineal	1,7x10 ⁻⁵	1,2x10 ⁻⁵	1,7x10 ⁻⁵	2,4x10 ⁻⁵	7x10 ⁻⁵

Desde el punto de vista dimensional, la reducción de espesor del tubo inoxPRES, ofrece el paso de un mayor caudal y una menor pérdida de carga, respecto a los tubos plásticos y de aluminio.

TABLA 6: TABLA GENERAL DE DIMENSIONES DE LA TUBERIA

Mat. Plástico		Aluminio		inoxPRES TUBO STD (SERIE 2)	
De	Di	De	Di	De	Di
20	14	20	17	22	19,6
25	18	25	23	28	25,6
32	23	32	29	35	32
40	29	40	37	42	39
50	36	50	46	54	51
63	45	63	59	-	-
-	-	-	-	76,1	72,1
90	65	-	-	88,9	84,9
110	79	110	106	108	104

Comparando las dimensiones de los tubos con los sistemas plásticos y aluminio, en algunos casos es posible usar un tubo con el diámetro externo más pequeño y aún así tener una sección interna mayor, obteniendo así un mayor caudal y menor pérdida de carga.

MÁXIMA PRESIÓN DE SERVICIO EN DIFERENTES TEMPERATURAS DE TRABAJO


3.2.6 Pressfitting – Condiciones generales de instalación

Las redes de aire comprimido están generalmente en altura e instaladas en forma de anillo cerrado para una mejor distribución de la presión. El sistema de pressfitting es una solución ideal para realizar este tipo de instalación vista con numerosas ramificaciones. La gama inoxPRES en particular ofrece diferentes soluciones para completar y facilitar la instalación.



Picaje tipo collarín para derivación a pressfitting o a rosca hembra

Ideal para realizar una línea vertical destinada a los puntos de consumo. La simplicidad y rapidez de montaje ofrecen una gran flexibilidad en la instalación, pudiendo realizar una ampliación o modificación de manera rápida y eficaz.



Tubo "cuello de cisne" para aire comprimido

Este tubo curvo es especial y combinado con una te o con un picaje tipo collarín, es la solución ideal para realizar una toma vertical separando los condensados del aire y evitando que el agua llegue a las herramientas neumáticas.



Derivación Y para instalaciones de aire comprimido

Accesorio indispensable para finales de línea, se usa para las conexiones de los enchufes rápidos. Consta de dos tomas a 60° de DN 1/2" que permiten la conexión simultánea de dos conexiones rápidas evitando interferencias en su uso. El accesorio está dotado también de una tercera toma en la parte inferior, que sirve como purga.



Válvula de pressfitting (2 piezas y 3 piezas)

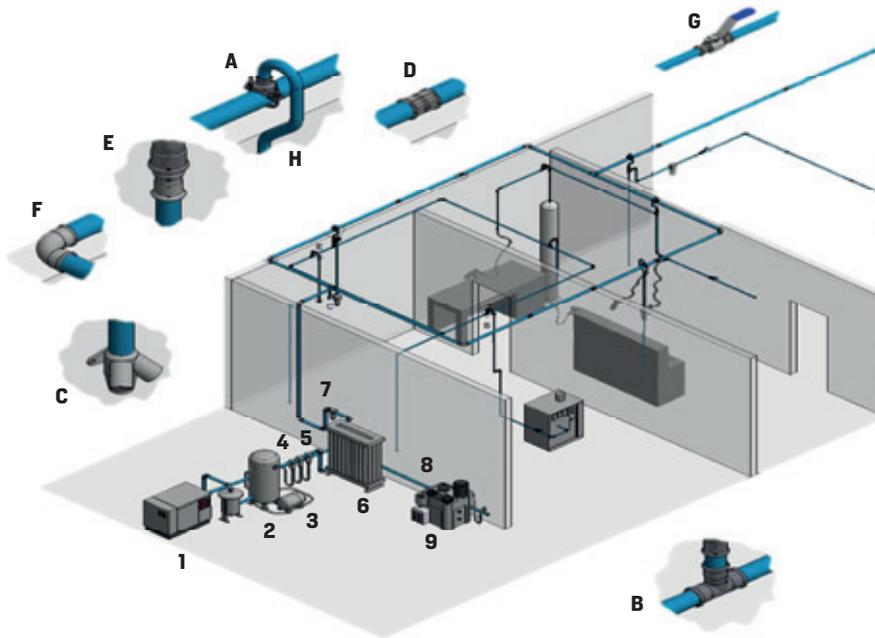
Son elementos importantes en una red de aire comprimido porque permiten la regulación del fluido y una mejor gestión del aire.



Tubo recto flexible y omega

Elemento de gran flexibilidad, permite la conexión de modo sencillo en espacios reducidos donde realizar una línea de aire tradicional es prácticamente imposible.

Todos los componentes del flexible son de acero inoxidable, garantizando una óptima calidad.


LEYENDA
Componentes del sistema de tratamiento de aire

- 1 Compresor
- 2 Depósito pulmón
- 3 Descarga de condensados
- 4 Separador de condensados
- 5 Filtros
- 6 Secador
- 7 Filtro antipolvo
- 8 Separador de condensados
- 9 Separador agua/aceite

Accesorios aire comprimido Inoxpres

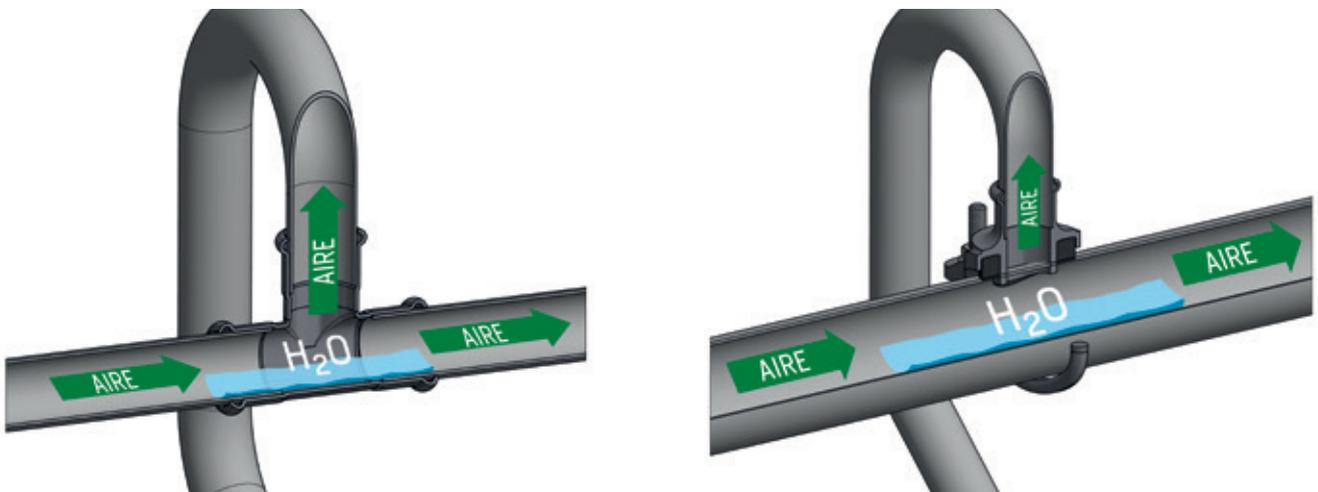
- A Picaje tipo collarín
- B Te
- C Derivación "Y"
- D Manguito
- E Reducción MH
- F Curva 90°
- G Válvula esfera
- H Tubo "cuello cisne" aire

3.3 Pressfitting - La separación de los condensados

El aire comprimido generado por el compresor nunca es perfectamente seco, contiene humedad que acaba condensando en forma de agua y contamina el mismo aire. Si la instalación no presenta ningún secador después del compresor, el agua se puede difundir a lo largo de la tubería creando con el tiempo una posible corrosión. La elección del tubo y accesorio en acero inoxidable, anula el riesgo de padecer una corrosión interna.

Si en el proyecto no se tiene en cuenta un secador es necesario observar las siguientes indicaciones:

- ❑ Los tubos deben tener una pendiente mínima, en la dirección del flujo del aire, debe ser unos 7 mm/m (en el límite de los posible es oportuno mantener una pendiente de 1 cm por cada metro);
- ❑ Cada 20-30 metros se deberá poner un punto de descarga para los condensados, al igual que en cada derivación;
- ❑ En las derivaciones para alimentar al punto de consumo se debe utilizar una te inoxPRES o picaje tipo collarín inoxPRES combinado con un tubo curvo tipo "cuello de cisne", para evitar en lo posible el transporte de condensados a los aparatos neumáticos.



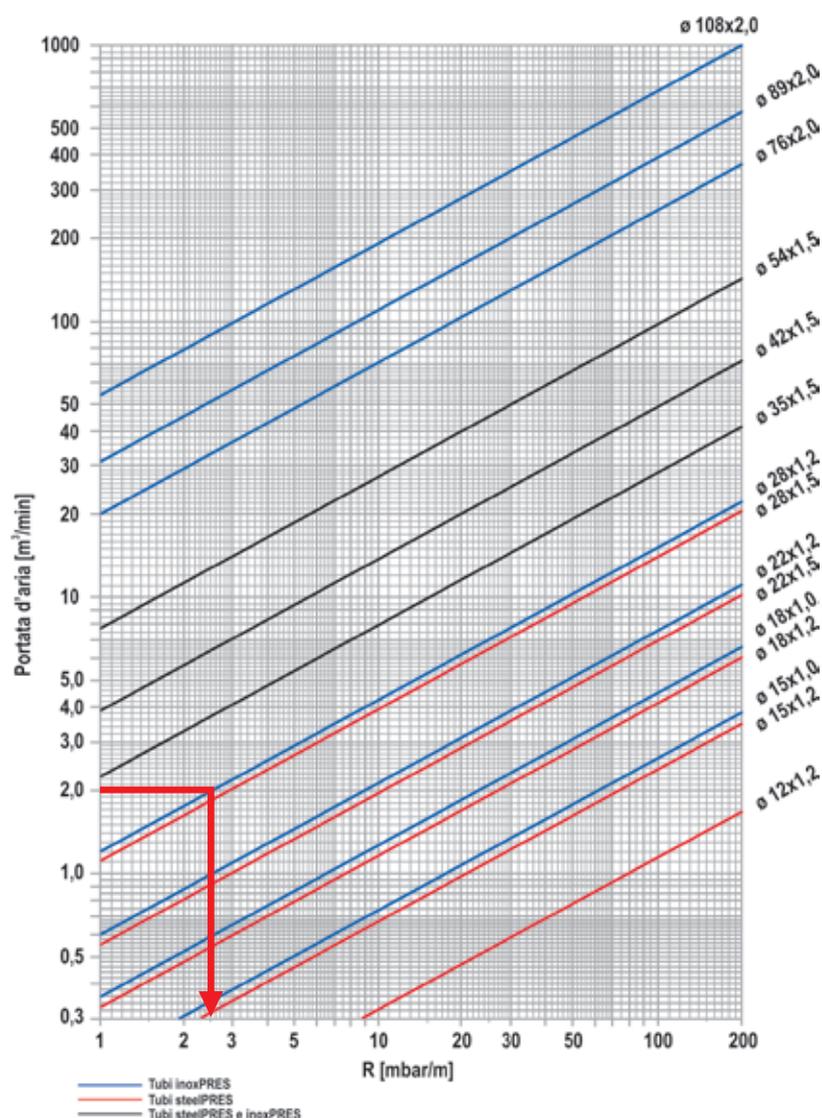
4.0 Diseño de la instalación

4.1 Pressfitting – Dimensionamiento de la red

Los datos necesarios para el dimensionamiento de una red de aire comprimido, son los siguientes:

- Consumo unitario por aparato neumático y consumo total en general, expresado en m^3/min .
- Presión nominal de ejercicio de cada aparato neumático, y la presión máxima y mínima admisible.

Con estos datos se pueden calcular los puntos de la red de distribución, las ramificaciones y cada punto de consumo. Para un dimensionamiento correcto de la red, la pérdida de carga juega un rol fundamental, dependiendo de la tipología de tubería instalada [superficie interna], de las dimensiones de los tubos y de la geometría de los accesorios, un mal cálculo puede convertirse en un parámetro crítico. El sistema inoxPRES en particular es una solución ideal en la reducción de la pérdida de carga, porque presenta en la tubería una superficie interna lisa ofreciendo una escasa resistencia al fluido interno.



En la tabla 7 se representa la curva de pérdida de carga de la tubería inoxPRES, para aire comprimido a 15°C y para una presión de 7 bares.

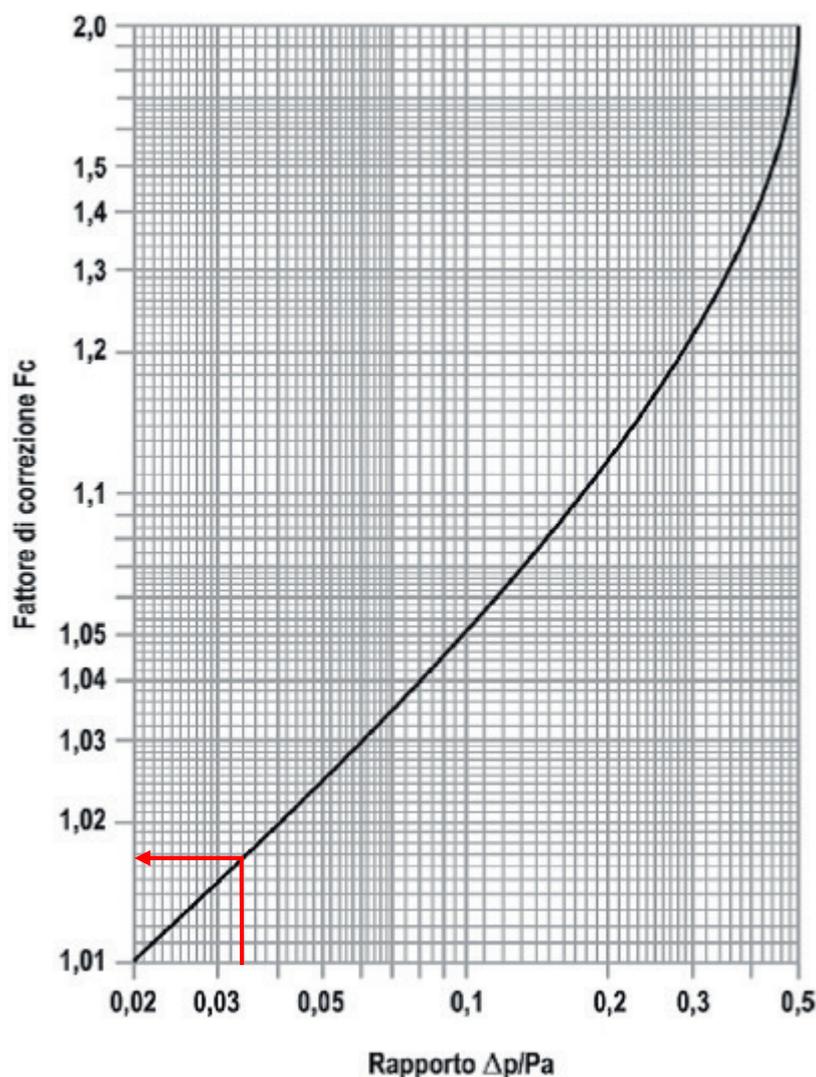
Una instalación de aire comprimido se considera correcta cuando la pérdida de carga que existe a lo largo de los tubos, desde el depósito pulmón hasta la toma final para el usuario, está en el orden de 10.000 - 30.000 Pa (0,1 - 0,3 bar) y en general se aconseja que no supere el 5% de la presión de ejercicio.

El diagrama se ha desarrollado teniendo en consideración los parámetros principales para el dimensionamiento de una red de distribución:

- Δp = pérdida de carga unitaria (mbar/m)
- G = Caudal de aire (m^3/min)
- P = Presión de ejercicio (bar)
- d_i = diámetro interno de los tubos (mm)

TABLA 7

Pérdida de carga del aire comprimido a 7 bar a 15°C



Una vez calculada la pérdida de carga total del circuito, si el valor obtenido es superior al 5% del valor de la presión inicial, se debe proceder a una corrección del valor Δp , para tener en cuenta la expansión utilizamos la tabla 8 y evaluamos la posibilidad de usar tubería de diámetro mayor.

El diagrama ha estado desarrollado para aire a 15°C, si la temperatura efectiva es muy diferente a este valor, se debe proceder a una segunda corrección del Δp , teniendo en cuenta la viscosidad dinámica del fluido.

TABLA 8

Factor de corrección de pérdida de carga

4.2 Pressfitting - Influencia del accesorio en el dimensionamiento de la instalación

La longitud equivalente es un parámetro indispensable para el cálculo de la pérdida de carga producida en una instalación, por ese motivo a cada accesorio le corresponde una longitud equivalente que mostramos en la tabla 9.

TABLA 9: LONGITUD EQUIVALENTE DE LOS ACCESORIOS

Accesorios	Longitud equivalente en metros de tubería									
	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108
Curva	0,5	0,7	1	1,5	2,5	3	3,5	4,5	5	7
Te	1	1,3	1,5	2	3	3,5	4	6	7	10
Reducción	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	0,8	1	1,5	2	2,5
Válvula	0,1	0,1	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,9	1	1,5

Ejemplo:

Tenemos una red de aire comprimido con un longitud de 100 metros, instalamos tubo inoxPRES 28x1,2 mm, con un caudal de aire de 5 m³/min, y una presión de 7 bar [8,013 bar de presión absoluta].

La instalación está formada por 4 curvas 90° de Ø28, 1 válvula Ø28 y 2 te de Ø28.

La longitud equivalente resulta ser: $4 * 1,5 + 1 * 0,3 + 2 * 2 = 10,3$ mt

La longitud total considerada es: $100 + 10,3 = 110,3$ mt

En el diagrama de la tabla 7 se obtiene:

$R = 2,5$ mbar/m

$\Delta p = 2,5 * 110,3 = 275,75$ mbar

Relacionamos este valor con la presión absoluta:

$[\Delta p/Pa] = 0,275 / 8,013 = 0,034$

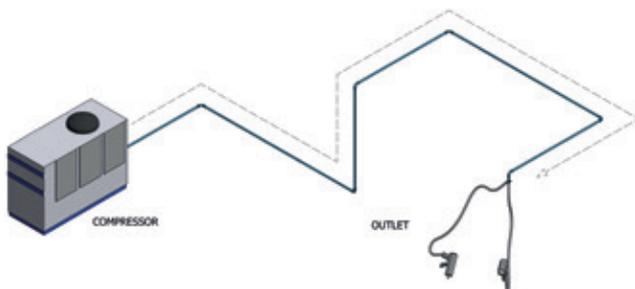
El diagrama de la tabla 8 nos indica el factor de corrección:

$F_c = 1,016$

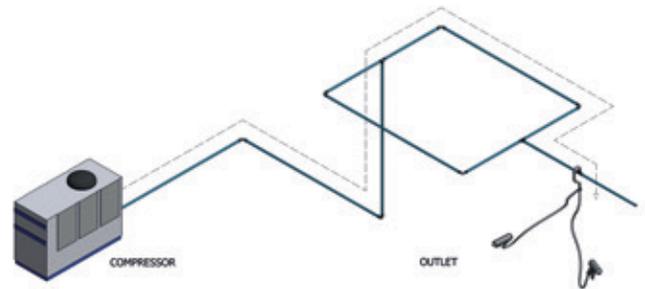
Entonces el valor de la pérdida de carga en función de la expansión del fluido será:

$\Delta p_c = 1,016 * 2,5 * 110,3 = 280,16$ mbar = 0,28 bar

Distancia entre el compresor y el punto de consumo



Red de distribución lineal



Red de distribución en anillo

Para un correcto dimensionamiento de la red es importante considerar la longitud de la instalación y en particular, la distancia desde el compresor hasta el punto de consumo.

En las tablas 10 y 11 viene indicado los diámetros aconsejables para realizar una instalación de aire comprimido en función de la distancia desde el compresor al punto de consumo.

Se han propuesto dos tablas: una con presión de ejercicio 7 bar y otra de 12 bar, considerando una pérdida de carga máxima del 4%.

TABLA 10: DIÁMETROS ACONSEJABLES PARA P=7 Bar

Caudal de aire			Distancia desde el compresor al punto más lejano de trabajo										
NI/min	Nm ³ /h	cfm	25	50	100	150	200	300	400	500	1000	1500	2000
230	14	8	15	15	18	18	18	18	18	18	22	22	28
650	39	23	15	18	22	22	22	28	28	28	35	35	35
900	54	32	18	18	22	28	28	28	28	28	35	35	42
1200	72	42	18	22	28	28	28	28	35	35	42	42	42
1750	105	62	18	28	28	28	35	35	35	42	42	54	54
2000	120	71	22	28	28	35	35	35	42	42	54	54	54
2500	150	88	28	28	35	35	35	42	42	42	54	54	54
3000	180	106	28	28	35	35	42	42	42	54	54	54	76,1
3500	210	124	28	35	35	42	42	42	54	54	54	76,1	76,1
4500	270	159	28	35	42	42	42	54	54	54	76,1	76,1	76,1
6000	360	212	35	42	42	54	54	54	54	76,1	76,1	76,1	76,1
7000	420	247	35	42	54	54	54	54	76,1	76,1	76,1	76,1	88,9
8500	510	300	35	42	54	54	54	76,1	76,1	76,1	76,1	88,9	88,9
12000	720	424	42	54	54	76,1	76,1	76,1	76,1	76,1	88,9	88,9	108
15000	900	530	54	54	76,1	76,1	76,1	76,1	76,1	88,9	88,9	108	108
18000	1080	636	54	54	76,1	76,1	76,1	76,1	88,9	88,9	108	108	108
21000	1260	742	54	76,1	76,1	76,1	76,1	88,9	88,9	88,9	108	108	108
26000	1560	918	54	76,1	76,1	76,1	88,9	88,9	108	108	108	108	108
31000	1860	1095	76,1	76,1	76,1	88,9	88,9	108	108	108	108	108	108
33000	1980	1165	76,1	76,1	76,1	88,9	88,9	108	108	108	108	108	108
44000	2640	1554	76,1	76,1	88,9	108	108	108	108	108	108	108	108
50000	3000	1766	76,1	76,1	88,9	108	108	108	108	108	108	108	108
58000	3480	2048	76,1	88,9	108	108	108	108	108	108	108	108	108
67000	4020	2366	76,1	88,9	108	108	108	108	108	108	108	108	108
75000	4500	2648	76,1	88,9	108	108	108	108	108	108	108	108	108
83000	4980	2931	88,9	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108
92000	5520	3249	88,9	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108
100000	6000	3531	88,9	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108

Presión de trabajo: 7 bar

Máxima pérdida de carga: 4%

Los valores indicados en rojo tienen una pérdida de carga superior a 4%,

en estos casos se podría utilizar diámetros mayores de 108 mm con accesorios de acero inoxidable para soldar.

TABLA 11: DIÁMETROS ACONSEJABLES PARA P=12 Bar

Caudal de aire			Distancia desde el compresor al punto más lejano de trabajo										
Nl/min	Nm³/h	cfm	25	50	100	150	200	300	400	500	1000	1500	2000
230	14	8	15	15	15	15	15	15	15	15	18	18	22
650	39	23	15	15	18	18	18	22	22	22	28	28	28
900	54	32	15	18	18	22	22	22	28	28	28	35	35
1200	72	42	18	18	22	22	22	28	28	28	35	35	35
1750	105	62	18	22	22	28	28	28	28	35	35	42	42
2000	120	71	22	22	28	28	28	28	35	35	42	42	42
2500	150	88	22	22	28	28	28	35	35	35	42	42	54
3000	180	106	22	28	28	28	35	35	35	42	42	54	54
3500	210	124	28	28	28	35	35	35	42	42	54	54	54
4500	270	159	28	28	35	35	35	42	42	42	54	54	54
6000	360	212	28	35	35	42	42	42	54	54	54	76,1	76,1
7000	420	247	35	35	35	42	42	54	54	54	76,1	76,1	76,1
8500	510	300	35	35	42	42	54	54	54	54	76,1	76,1	76,1
12000	720	424	35	42	54	54	54	54	76,1	76,1	76,1	76,1	88,9
15000	900	530	42	42	54	54	54	76,1	76,1	76,1	76,1	88,9	88,9
18000	1080	636	42	54	54	54	76,1	76,1	76,1	76,1	88,9	88,9	88,9
21000	1260	742	42	54	54	76,1	76,1	76,1	76,1	76,1	88,9	88,9	108
26000	1560	918	54	54	76,1	76,1	76,1	76,1	76,1	88,9	88,9	108	108
31000	1860	1095	54	54	76,1	76,1	76,1	76,1	88,9	88,9	108	108	108
33000	1980	1165	54	54	76,1	76,1	76,1	76,1	88,9	88,9	108	108	108
44000	2640	1554	54	76,1	76,1	76,1	88,9	88,9	88,9	108	108	108	108
50000	3000	1766	54	76,1	76,1	88,9	88,9	88,9	108	108	108	108	108
58000	3480	2048	76,1	76,1	76,1	88,9	88,9	108	108	108	108	108	108
67000	4020	2366	76,1	76,1	88,9	88,9	108	108	108	108	108	108	108
75000	4500	2648	76,1	76,1	88,9	88,9	108	108	108	108	108	108	108
83000	4980	2931	76,1	76,1	88,9	108	108	108	108	108	108	108	108
92000	5520	3249	76,1	88,9	88,9	108	108	108	108	108	108	108	108
100000	6000	3531	76,1	88,9	108	108	108	108	108	108	108	108	108

Presión de trabajo: 12 bar

Máxima pérdida de carga: 4%

Los valores indicados en rojo tienen una pérdida de carga superior a 4%,

4.3 Pressfitting - Velocidad del fluido

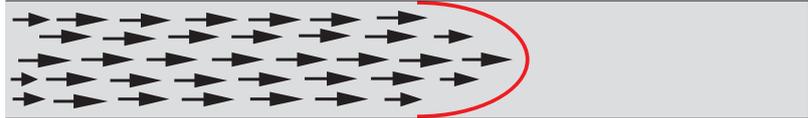
Uno de los parámetros, generalmente descuidado, pero de gran importancia para el dimensionamiento de una red de aire comprimido, es la velocidad. Un tamaño inferior del diámetro del tubo, provoca un aumento en la velocidad del fluido, con consecuencias negativas en la red, en particular en su rendimiento, y en el coste. En el interior de la tubería, una alta velocidad del fluido puede generar turbulencias cuando el fluido pasa por el interior del accesorio, como por ejemplo en las curvas y tes. La velocidad máxima del aire que pasa por el interior de la tubería principal no debe sobrepasar los 8 m/s. En las tuberías de servicio o secundarias (alimentan equipos neumáticos) la velocidad máxima no debe sobrepasar los 15 m/s.

Por tanto, se recomienda evaluar en la fase de proyecto la velocidad del fluido para evitar los siguientes efectos negativos:

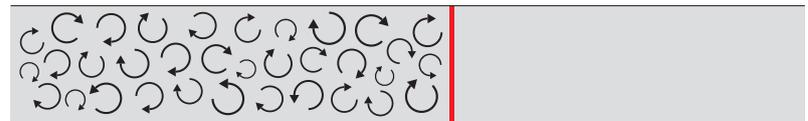
- ❌ Presión de flujo irregular
- ❌ Turbulencia en la red
- ❌ Una caída de presión en el punto de consumo
- ❌ Exceso de potencia requerida al compresor



FLUJO LAMINAR



FLUJO TURBULENTO



5.0 Fijaciones de los tubos, distancia entre abrazaderas

Las abrazaderas sirven para fijar los tubos a techos, paredes o suelos y compensar las diferentes dilataciones que se producen en la tubería a causa de los diferenciales de temperatura. Se utiliza habitualmente puntos fijos y móviles, las variaciones de longitud de la tubería van en el sentido de la dirección del flujo. Las fijaciones nunca deben ser colocadas en los accesorios. Las fijaciones móviles deben ser colocadas de modo que no obstaculice la dilatación de los tubos. La distancia máxima entre abrazaderas para los tubos de pressfitting se indica en la tabla 12.

TABLA 12: DISTANCIA MÁXIMA ACONSEJABLE ENTRE SOPORTES

DN	Diámetro externo tubo (mm)	Distancia entre soportes (m) DIN 1988	Valores aproximados (m)
10	12	1,25	1,50
12	15	1,25	1,50
15	18	1,50	1,50
20	22	2,00	2,00
25	28	2,25	2,50
32	35	2,75	2,50
40	42	3,00	3,00
50	54	3,50	3,50
65	76,1	4,25	4,00
80	88,9	4,75	4,50
100	108	5,00	5,00

La buena rigidez del tubo inoxPRES permite reducir el uso de fijaciones respecto a otros sistemas.

6.0 Compensación de la dilatación

La tubería metálica suele dilatar de manera variable según la temperatura a la que está sometida y del material de fabricación. En la tabla 13 se representa la dilatación de los tubos de pressfitting en función del salto térmico. La dilatación puede ser compensada con un conjunto de abrazaderas fijas y móviles. La ayuda de un dilatador axial o realizar un tramo en forma de U, permite que no toda la dilatación recaiga sobre las abrazaderas, por otro lado, se debe dejar el espacio suficiente para que la dilatación no tenga impedimentos. En la pág. 21 se representan algunas situaciones de montaje.

TABLA 13: VARIACIÓN DE LA LONGITUD inoxPRES/ steelPRES/ aesPRES/ marinePRES

L [m]	Δt [°K]										
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
inoxPRES	3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
	4	0,7	1,3	2,0	2,6	3,3	4,0	4,6	5,3	5,9	6,6
	5	0,8	1,7	2,5	3,3	4,1	5,0	5,8	6,6	7,4	8,3
	6	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	5,9	6,9	7,9	8,9	9,9
	7	1,2	2,3	3,5	4,6	5,8	6,9	8,1	9,2	10,4	11,6
	8	1,3	2,6	4,0	5,3	6,6	7,9	9,2	10,6	11,9	13,2
	9	1,5	3,0	4,5	5,9	7,4	8,9	10,4	11,9	13,4	14,9
	10	1,7	3,3	5,0	6,6	8,3	9,9	11,6	13,2	14,9	16,5
	12	2,0	4,0	5,9	7,9	9,9	11,9	13,9	15,8	17,8	19,8
	14	2,3	4,6	6,9	9,2	11,6	13,9	16,2	18,5	20,8	23,1
	16	2,6	5,3	7,9	10,6	13,2	15,8	18,5	21,1	23,8	26,4
	18	3,0	5,9	8,9	11,9	14,9	17,8	20,8	23,8	26,7	29,7
20	3,3	6,6	9,9	13,2	16,5	19,8	23,1	26,4	29,7	33,0	
steelPRES	3	0,36	0,72	1,08	1,44	1,80	2,16	2,52	2,88	3,24	3,60
	4	0,48	0,96	1,44	1,92	2,40	2,88	3,36	3,84	4,32	4,80
	5	0,60	1,20	1,80	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80	5,40	6,00
	6	0,72	1,44	2,16	2,88	3,60	4,32	5,04	5,76	6,48	7,20
	7	0,84	1,66	2,52	3,36	4,20	5,04	5,88	6,72	7,56	8,40
	8	0,96	1,92	2,88	3,84	4,80	5,76	6,72	7,68	8,64	9,60
	9	1,08	2,16	3,24	4,32	5,40	6,48	7,56	8,64	9,72	10,80
	10	1,20	2,40	3,60	4,80	6,00	7,20	8,40	9,60	10,80	12,00
	12	1,44	2,88	4,32	5,76	7,20	8,4	10,08	11,52	12,96	14,40
	14	1,68	3,36	5,04	6,72	8,40	10,08	11,76	13,44	15,12	16,80
	16	1,92	3,84	5,76	7,68	9,60	11,52	13,44	15,36	17,28	19,20
	18	2,16	4,32	6,48	8,64	10,80	12,96	15,12	17,28	19,44	21,60
20	2,40	4,80	7,20	9,60	12,00	14,40	16,80	19,20	21,60	24,00	
aesPRES / marinePRES	3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,6	3,1	3,6	4,1	4,6	5,1
	4	0,7	1,4	2,0	2,7	3,4	4,1	4,8	5,4	6,1	6,8
	5	0,9	1,7	2,6	3,4	4,3	5,1	6,0	6,8	7,7	8,5
	6	1,0	2,0	3,1	4,1	5,1	6,1	7,1	8,2	9,2	10,2
	7	1,2	2,4	3,6	4,8	6,0	7,1	8,3	9,5	10,7	11,9
	8	1,4	2,7	4,1	5,4	6,8	8,2	9,5	10,9	12,2	13,6
	9	1,5	3,1	4,6	6,1	7,7	9,2	10,7	12,2	13,8	15,3
	10	1,7	3,4	5,1	6,8	8,5	10,2	11,9	13,6	15,3	17,0
	12	2,0	4,1	6,1	8,2	10,2	12,2	14,3	16,3	18,4	20,4
	14	2,4	4,8	7,1	9,5	11,9	14,3	16,7	19,0	21,4	23,8
	16	2,7	5,4	8,2	10,9	13,6	16,3	19,0	21,8	24,5	27,2
	18	3,1	6,1	9,2	12,2	15,3	18,4	21,4	24,5	27,5	30,6
20	3,4	6,8	10,2	13,6	17,0	20,4	23,8	27,2	30,6	34,0	

Alargamiento de la tubería

$$\Delta L = L \times \alpha \times \Delta t$$

ΔL = alargamiento total en mm

L = longitud del tramo de tubo en m

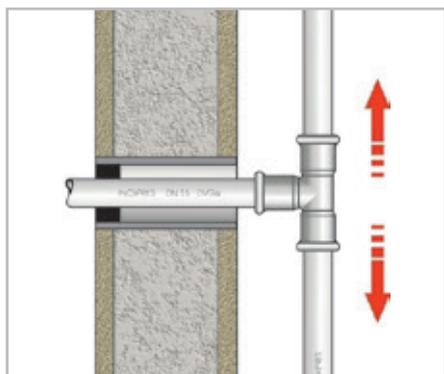
α = coeficiente de dilatación lineal

inoxPRES $\alpha = 0,0165 \text{ mm} / (\text{m} \times ^\circ\text{K})$

steelPRES $\alpha = 0,0120 \text{ mm} / (\text{m} \times ^\circ\text{K})$

aesPRES / marinePRES $\alpha = 0,017 \text{ mm} / (\text{m} \times ^\circ\text{K})$

Δt = salto térmico in $^\circ\text{K}$



Atravesando una pared

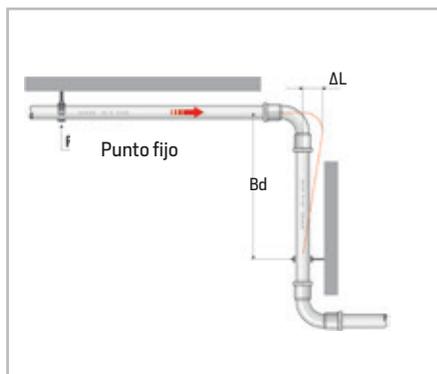


Figura A - Compensación de la dilatación (Bd) mediante posición ortogonal

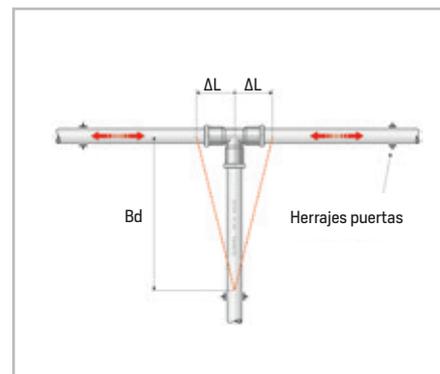


Figura B - Compensación de la dilatación (Bd) mediante posición T

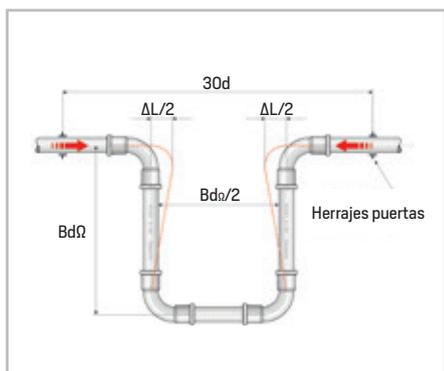


Figura C - Compensación de la dilatación U ($Bd\Omega = Bd\Omega / 1,8$)

Cálculo del brazo de dilatación por movimiento (Figura A e B)

$$Bd = k \times \sqrt{(da \times \Delta L)} \text{ [mm]}$$

k = constante del material

inoxPRES / steelPRES = 45

aesPRES / marinePRES = 62

da = diámetro externo del tubo en mm

ΔL = longitud en mm

Cálculo del brazo de dilatación por movimiento en Ω (Figura C)

$$Bd\Omega = k \times \sqrt{(da \times \Delta L)} \text{ [mm]}$$

ó

$$Bd\Omega = Bd / 1,8$$

k = constante del material

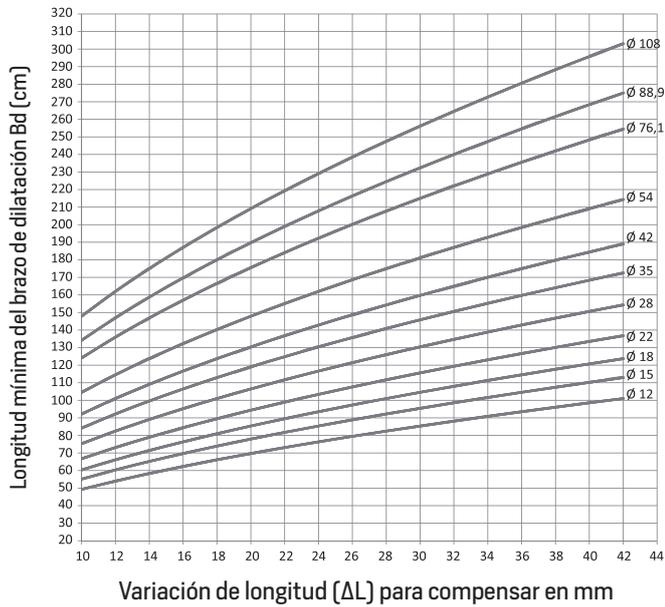
inoxPRES / steelPRES = 25

aesPRES / marinePRES = 34

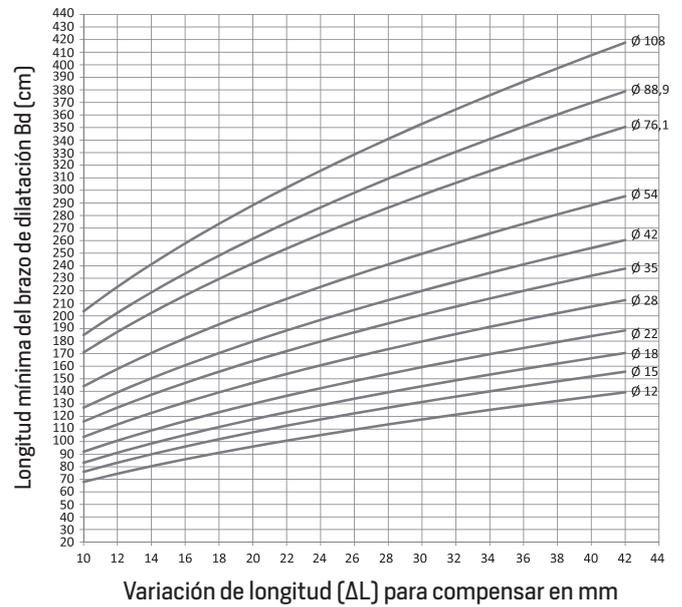
da = diámetro externo del tubo en mm

ΔL = longitud en mm

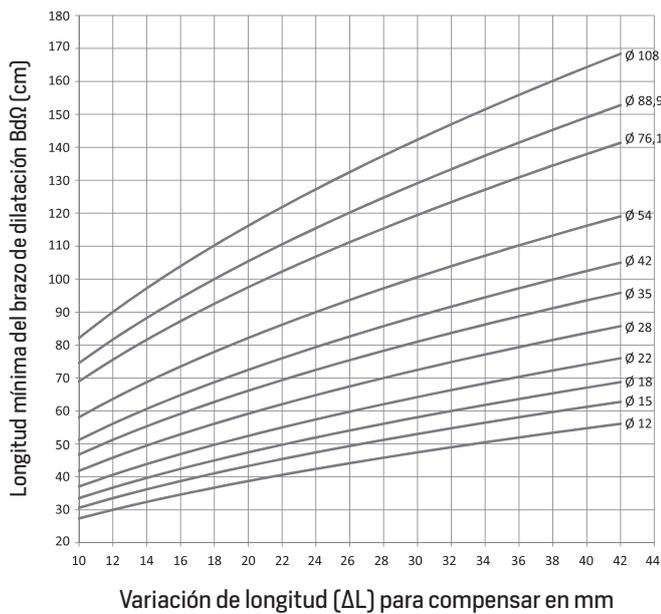
**TABLA 14: BRAZO DE DILATACIÓN
(Bd) inoxPRES / steelPRES**



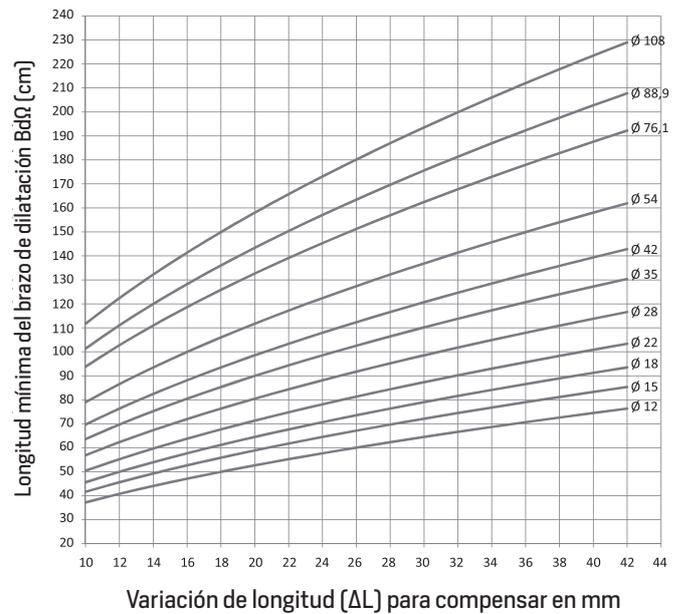
**TABLA 15: BRAZO DE DILATACIÓN
(Bd) aesPRES / marinePRES**



**TABLA 16: BRAZO DE COMPENSACIÓN
PARA DILATAR EN U
(BdΩ) inoxPRES / steelPRES**



**TABLA 17: BRAZO DE COMPENSACIÓN
PARA DILATAR EN U
(BdΩ) aesPRES / marinePRES**



7.0 Montaje

7.1 Almacenaje y transporte

Durante el transporte y almacenaje es necesario evitar que los componentes del sistema **inoxPRES/ steelPRES/ aesPRES / maninePRES** vengán sucios o dañados. Las estanterías metálicas deben estar pintadas o protegidas con material no metálico, para que la tubería no entre en contacto con otro material. Además, los tubos y accesorios deben mantenerse en un lugar cubierto para evitar el inicio de un fenómeno corrosivo y/o oxidación superficial (sobre todo en los componentes **steelPRES**).

7.2 Tubos - corte, desbarbado, curvado

Los tubos de los sistemas de prensar deben ser cortados con un cortatubos adecuado al material a trabajar. Como alternativa es posible utilizar también sierra de corte de dientes finos.



Cortar el tubo



Desbarbar el tubo

No se consiente el uso de:

- Herramientas que producen sobrecalentamiento del material y oxidación durante el corte;
- Sierra refrigerada con aceite;
- El corte en caliente con soplete oxiacetilénico o disco abrasivo.

Para evitar y dañar la junta tórica durante la introducción del tubo en el accesorio de prensar, el tubo debe estar exento de rebabas tanto en su exterior como en su interior. Esta operación se puede efectuar con un desbarbador manual, idóneo para cada material. Para medidas grandes, se

puede usar también un desbarbador eléctrico o una lima a mano. Los tubos se pueden curvar en frío hasta el diámetro 22 mm con el radio de curvado $R \geq 3,5 \times D$.

Los tubos de cobre según la norma EN 1057 pueden ser curvados con los siguientes rangos mínimos de curvado:
DN 12 - R=45 mm DN 15 - R=55 mm
DN 18 - R=70 mm DN 22 - R=77 mm.

Bajo ningún concepto se permite el curvado del tubo en caliente.

7.3 Marcado de la profundidad de inserción

La resistencia mecánica de la unión prensada se obtiene solo respetando la profundidad de inserción que indicamos en la tabla 18. La profundidad se señala con un marcador o en su defecto, la misma pieza nos sirve de guía, para garantizar un prensado correcto.

Después de realizar la marca de la profundidad de inserción en el tubo/accesorio, esta debe ser visible junto al re-

borde del accesorio. La distancia desde la marca del tubo/accesorio respecto al reborde del accesorio no debe superar el 10% de la profundidad, porque en caso contrario la resistencia mecánica de la unión no está garantizada.

**TABLA 18:
PROFUNDIDAD DE INSERCIÓN Y DISTANCIA MÍNIMA**

Diámetro externo tubo mm	A (*) mm	D mm	L mm
12	18	20	56
15	20	20	60
18	20	20	60
22	21	20	62
28	23	20	66
35	26	20	72
42	30	40	100
54	35	40	110
76,1	55	60	170
88,9	60	60	180
108	75	60	210

(*) Tolerancia: ± 2 mm

7.4 Control de la junta tórica del accesorio de prensar

Antes del montaje del accesorio, es oportuno verificar que la junta tórica este correctamente insertada en su alojamiento, y que no esté sucia o dañada. Si es necesario, ésta debe sustituirse.

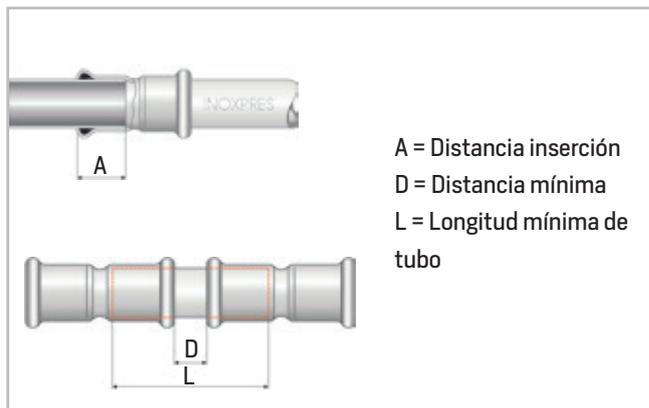
Además, hay que verificar que la junta tórica sea la requerida para la aplicación específica, y que no deba ser sustituida por otra.

7.5 Realización de la unión

El tubo se debe introducir manualmente de manera que vaya en dirección axial y con una pequeña rotación, hasta la profundidad del accesorio. A veces por causa de la tolerancia la inserción del tubo es un poco más dificultosa, en ese caso se aconseja mojar la junta tórica con agua jabonada.

Queda prohibido el uso de aceite o lubricante para la inserción del tubo en el interior del accesorio.

Realizar el prensado con la máquina electrohidráulica recomendada, según la dimensión se usará la mordaza tipo tenaza o cadena. Las máquinas de prensar con sus respectivas mordazas recomendadas se muestran en las tablas 19-20.



Distancia mínima de inserción y acoplamiento



Marcar la profundidad de inserción



Comprobar la junta tórica

En función de la medida del accesorio de prensar, se utiliza la mordaza apropiada con su máquina posicionando la mordaza pinza/cadena en el mismo accesorio. La mordaza de cadena debe posicionarse exactamente sobre el perfil toroidal del accesorio.

Después del prensado hay que verificar que la unión se ha realizado correctamente y que la profundidad de inserción ha sido respetada.

El instalador debe asegurarse que todas las uniones han sido prensadas correctamente.

Una vez prensada la unión debe deformarse mecánicamente. El curvado del tubo, las fijaciones y los enlaces de las uniones roscadas deben efectuarse antes del prensado.

Se permite mover y levantar levemente la tubería para trabajos de pintura de paredes, etc.



Inserción del tubo en el accesorio de prensar



Prensado de la unión

7.6 Herramientas de prensar

7.6.1 Indicaciones generales

Las herramientas se componen principalmente de una máquina electrohidráulica con mordaza tipo tenaza o cadena. En general, la mayor parte de las máquinas pueden utilizarse con mordazas de diferentes fabricantes. Por otro lado, los fabricantes de máquinas han estandarizado el porta-mordazas de modo que sean compatibles entre ellas.

Los sistemas de prensar en las dimensiones \varnothing 12-35 mm deben ser prensados con mordaza tipo tenaza, los de \varnothing 42-108 mm deben ser prensados con mordaza tipo cadena.

En todos los sistemas metálicos de prensar, el perfil de la cámara toroidal (ubicación de la junta tórica) del accesorio corresponde exactamente a la forma geométrica de la tenaza/cadena. Por tanto es necesario que las diferentes mordazas vengán aprobadas por el fabricante del sistema de prensar. Por otro lado, es necesario observar las instrucciones de montaje y el manual técnico del fabricante de las máquinas de prensar.



Klauke UAP3L



Klauke UAP100L



Novapress AC0203



Novapress AC0401

7.6.2 Herramientas de prensar aprobadas

En la tabla 19 y 20 se establece la combinación Klauke y Novopress aprobada por RM, con las respectivas mordazas de tenaza y cadena.

TABLA 19: FABRICANTE KLAUKE

Tipo	Fuerza de empuje	Rango de uso	Peso	Compatible con las mordazas	
MAP1	15 KN	12 ÷ 22 mm	~ 2,5 Kg	--	
UAP2 - UAP3L	32 KN	12 ÷ 54 mm	~ 3,5 Kg	Novopress EFP2 / EFP201 / AFP201 / EFP202 / AFP202 / ECO1 / ACO1	
UNP2	32 KN	12 ÷ 54 mm	~ 3,5 Kg	Novopress EFP2 / EFP201 / AFP201 / EFP202 / AFP202 / ECO1 / ACO1	
UAP4 - UAP4L	32 KN	12 ÷ 54 mm PN16 76,1 ÷ 108 mm PN10	~ 4,3 Kg	Novopress EFP2 / EFP201 / AFP201 / EFP202 / AFP202 / ECO1 / ACO1 12 ÷ 54 mm	
UAP100 - UAP100L	120 KN	76,1 ÷ 108 mm	~ 12,7 Kg	--	
AH- P700LS	PKUAP3	32 KN	12 ÷ 54 mm	~ 12,3 Kg	Novopress EFP2/EFP201/AFP201 / EFP202/AFP202 / ECO1 / ACO1 12 ÷ 54 mm
	PKUAP4	32 KN	12 ÷ 54 mm PN16 76,1 ÷ 108 mm PN10	~ 12,6 Kg	
	PK100AHP	120 KN	76,1 ÷ 108 mm	~ 20,2 Kg	
EHP2/SANB	0,75 KW	76,1 ÷ 108 mm	~ 28 Kg	--	

La máquina de prensar Klauke UAP4/UAP4L, presenta la limitación PN 10 cuando se utiliza para diámetros extra grandes 76-108 mm.

TABLA 20: FABRICANTE NOVOPRESS

Tipo	Fuerza de empuje	Rango de uso	Peso	Compatible con las mordazas
ACO 102	19 KN	12 ÷ 22 mm	~ 1,7 Kg	--
EFP2	32 KN	12 ÷ 54 mm	~ 6,1 Kg	EFP 201 / AFP 201 / ECO1 / ACO1
EFP 201/EFP 202	32 KN	12 ÷ 54 mm	~ 4,4 Kg	EFP 2 ECO1 / ACO1
AFP 201/AFP 202	32 KN	12 ÷ 54 mm	~ 4,3 Kg	EFP 2 ECO1 / ACO1
ECO 202/ACO 202	32 KN	12 ÷ 54 mm	~ 3,3 Kg	ECO 201 / ACO 201 ECO1 / ACO1
ACO 202XL ACO 203XL	32 KN	12 ÷ 54 mm PN16 76,1 ÷ 108 mm PN10	~ 4,6 Kg	ECO 202 / ACO 202
ACO401	100 KN	76,1 ÷ 108 mm	~ 13 kg	--
ACO 3	36 KN	15 ÷ 54 mm	~ 5,0 Kg	ECO 3
ECO 301	45 KN	15 ÷ 54 mm PN16 76,1 ÷ 108 mm PN10	~ 5,0 Kg	ACO 3
HCP	190 KN	76,1 ÷ 108 mm	~ 14-16 Kg	--

La máquina de prensar Novopress ACO 202XL/20XL/ECO301, presenta la limitación PN 10 cuando se utiliza para diámetros extra grandes 76-108 mm.

7.6.3. Mantenimiento periódico de las mordazas

Para garantizar un prensado correcto de la unión, tanto las máquinas de prensar como las mordazas de tenaza y cadena deben ser periódicamente revisadas. Las mordazas deben revisarse al menos una vez al año o después de 10.000 prensados, por un SAT autorizado. Por otro lado, todas las partes articuladas en movimiento (pasadores y rodillos), la superficie de apriete de la tenaza y cadena (perfil interno), debe mantenerse diariamente limpias y lubricadas.

La presencia de oxidación, pintura y suciedad en general reduce la fiabilidad de las herramientas, creando un problema en el deslizamiento de la mordaza con el accesorio durante la fase de prensado.

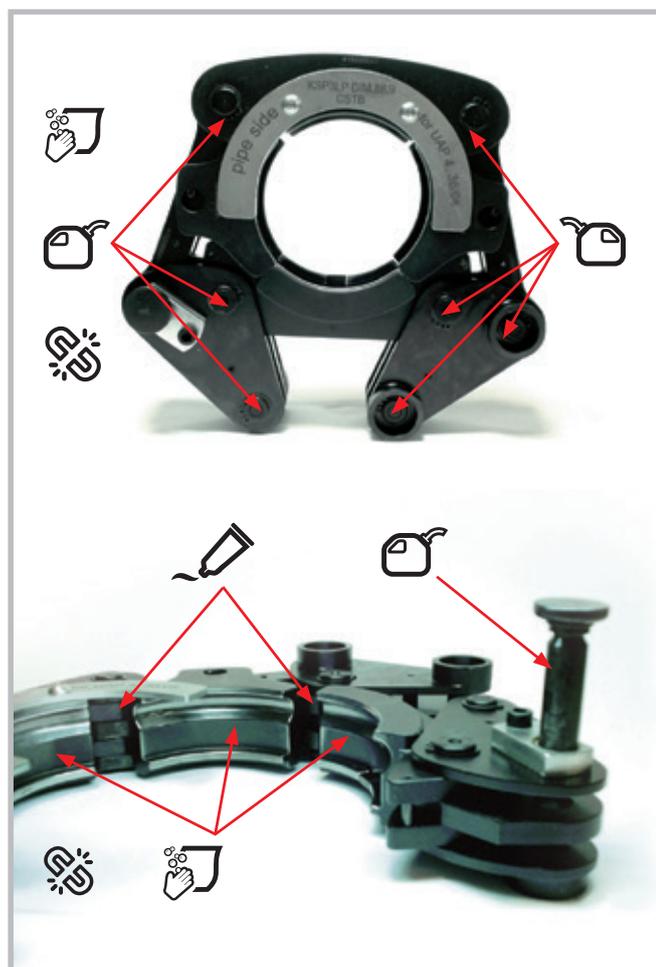


Figura 18 - Mordaza Klauke



Figura 19 - Mordaza Novopress



Mantener limpia la cadena



Mantener lubricados los pernos con aceite



Mantener engrasados los pernos con grasa



Atención puede romperse

8.0 Test y aprobaciones

A continuación mostramos el test realizado para la aprobación del sistema inoxPRES, superando las pruebas del laboratorio DNV y la declaración de conformidad con la directiva PED. Es posible que otra documentación relativa al sistema y a los diferentes materiales deba ser consultada a Raccorderie Metalliche.



INSPECTION REPORT – IR01 Rev.00

Section 1 – Inspection Details

Customer: Raccorderie Metalliche S.p.A. – Campitello di Marcaria MN, Italy
 Customer's P.O/Contract No.: 94.1.1.41.15 dtd. 08/06/2015
 Laboratory: TTR Institute - Busto Arsizio VA, Italy
 Laboratory's Job Ref.: 2502820
 Location Address of Inspection: Busto Arsizio VA, Italy
 DNV GL Order/Project No. : A-0264305
 Date/Period of Inspection: 2015-09-15 and 2015-09-28
 Scope of Inspection/Visit:
Hydraulic and Mechanical tests on assembled piping for the system INOXPRES (according to UNI 11179 – G5614 DVGW)

The following material/item was inspected

P.O Item No.	Quantity			Description and Serial Nos.
	Ordered	Offered	Inspected	
D15	-	-	-	Samples for INOXPRES diam. 15
D28	-	-	-	Samples for INOXPRES diam. 28
D54	-	-	-	Samples for INOXPRES diam. 54
D108	-	-	-	Samples for INOXPRES diam. 108
Various samples as required for the applicable tests				

Overall Result

Satisfactory	<input checked="" type="checkbox"/>
Unsatisfactory	<input type="checkbox"/>

For further information regarding the report summary, see section three.

Section 3 – Details of Visit

Persons Present

Name	Company	Position
Mr A. Aspesi	TTR Institute	QA/QC
Mr M. Ripamonti	DNVGL	Senior Surveyor
Mr S. Pozzetti	Raccorderie Metalliche RACMET	QM
Mr L. Fulegatti	Raccorderie Metalliche RACMET	QC

DNV GL Headquarters, Veritasveien 1, P.O.Box 300, 1322 Høvik, Norway. Tel: +47 67 57 99 00. www.dnvgl.com

[Legal Information] IR01_Raccorderie Metalliche_2502820_2015-09-15_28.docx



DICHIARAZIONE DI IDONEITA' ARIA COMPRESSA

relativa ai sistemi di raccordi a pressare e tubi in acciaio inossidabile

INOXPRES

RACCORDERIE METALLICHE S.p.A.

Strada Sabbionetana, 59
 46010 Campitello di Marcaria
 Mantova (ITALY)

DICHIARA

che il sistema di raccordi a pressare e tubi in acciaio inossidabile INOXPRES

- è conforme alla normativa UNI 11179 – “Raccordi a pressare per tubazioni metalliche”;
- è conforme alla normativa DVGW G5614 – “Connessioni permanenti per condotte metalliche di gas - Raccordi a compressione”;
- è conforme ai requisiti previsti dalla Direttiva Europea 97/23/CE (PED: Pressure Equipment Directive);
- è idoneo alla realizzazione di impianti per la veicolazione di aria compressa aventi i seguenti parametri;
 - > pressione di esercizio 16 bar (PN 16);
 - > temperatura di esercizio compresa tra -20 / +120 °C;
 - > fluido veicolato: aria con tenore di acqua e olio residui secondo norma ISO 8573-1, nel rispetto di quanto prescritto nella documentazione tecnica di Raccorderie Metalliche S.p.A.;

Il sistema pressfitting INOXPRES e i suoi componenti sono realizzati nell'ambito del Sistema di Gestione della Qualità Certificato ISO 9001:2008.

Campitello di Marcaria, Ottobre 2015

Ceccardi Guido
Chief Executive Officer (CEO)

Raccorderie Metalliche S.p.A.

**RACCORDERIE
 METALLICHE S.P.A.**
 Sede e Stabilimento:
 Strada Sabbionetana, 59 - 46010
 Campitello di Marcaria (MN) Italy

Tel. +39 0376 96001
 Fax +39 0376 96422
 info@racmet.com

Cap. soc. € 3.039.000 i.v.
 Registro Imprese MN 02066990173
 Codice Fiscale 02066990173

Partita IVA 01591820202
 R.E.A. 169204

raccorderiemetalliche.com



DICHIARAZIONE DI IDONEITA' ARIA COMPRESSA

relativa ai sistemi di raccordi a pressare e tubi in acciaio inossidabile

INOXPRES

CONFORMITA' ALLA DIRETTIVA PED

Il sistema di raccordi a pressare e tubi in acciaio inossidabile INOXPRES

- è idoneo alla realizzazione di impianti per la veicolazione di aria compressa aventi i seguenti parametri;
 - > pressione di esercizio 16 bar (PN 16);
 - > temperatura di esercizio compresa tra -20 / +120 °C;
 - > fluido veicolato: aria con tenore di acqua e olio residui secondo norma ISO 8573-1, nel rispetto di quanto prescritto nella documentazione tecnica di Raccorderie Metalliche S.p.A.;
- è conforme ai requisiti previsti dalla Direttiva Europea 97/23/CE (PED: Pressure Equipment Directive) articolo 3.3 per la gamma dimensionale compresa tra il Ø15 mm e il Ø54 mm, per la quale non è necessaria la marcatura CE;
- è conforme ai requisiti previsti dalla Direttiva Europea 97/23/CE (PED: Pressure Equipment Directive) categoria I per la gamma dimensionale compresa tra il Ø76.1 mm e il Ø108 mm, per la quale è richiesto un controllo di fabbricazione interno;

A garanzia della qualità del prodotto e del rispetto dei requisiti PED, il sistema pressfitting INOXPRES e i suoi componenti sono realizzati nell'ambito del Sistema di Gestione della Qualità Certificato ISO 9001:2008, e in conformità ai regolamenti dei principali enti di certificazione europei ed internazionali, DVGW, CSTB, KIWA, IMQ, ITeC, DNV, LLOYD'S REGISTER, ABS, che svolgono regolare sorveglianza periodica di prodotto e di fabbrica (ispezione di parte terza condotta da organo indipendente).

Campitello di Marcaria, Ottobre 2015

Ceccardi Guido
Chief Executive Officer (CEO)

Raccorderie Metalliche S.p.A.

**RACCORDERIE
METALLICHE S.P.A.**
Sede e Stabilimento:
Strada Sabbionetana, 59 - 46010
Campitello di Marcaria (MN) Italy

Tel. +39 0376 96001
Fax +39 0376 96422
info@racmet.com

Cap. soc. € 3.039.000 i.v.
Registro Imprese MN 02066990173
Codice Fiscale 02066990173

Partita IVA 01591820202
R.E.A. 169204

raccorderiemetalliche.com



DICHIARAZIONE DI IDONEITA' ARIA COMPRESSA

relativa ai sistemi di raccordi a pressare e tubi in acciaio inossidabile

INOXPRES

CORRETTO USO DEL SISTEMA

Il sistema a pressare INOXPRES è utilizzabile per installazioni aria compressa con una pressione massima di esercizio di 16 bar (PN16).

Per un corretto utilizzo del sistema pressfitting INOXPRES, e una corretta installazione è necessario fare riferimento ai seguenti documenti:

- > Manuale Tecnico Pressfitting di Raccorderie Metalliche;
(sul sito internet www.racmet.com è sempre disponibile l'ultima edizione aggiornata)
- > Direttiva Europea 97/23/CE (PED: Pressure Equipment Directive);
- > Normative nazionali vigenti in materia di progettazione, installazione e manutenzione di impianti per trasporto di aria compressa;

Per la scelta delle attrezzature a pressare, è necessario fare riferimento al Manuale Tecnico Pressfitting e utilizzare le attrezzature che garantiscono la pressione di esercizio a 16 bar, dichiarate compatibili e idonee all'uso da Raccorderie Metalliche S.p.A.

Ove richiesto, il progettista o l'installatore devono richiedere il parere tecnico di un ente preposto, che possa rilasciare il benestare all'impianto e alla scelta dei componenti installati.

Raccorderie Metalliche S.p.A. lascia al progettista dell'impianto la valutazione di conformità del sistema a pressare INOXPRES ad eventuali regolamenti territoriali e leggi nazionali che specifichino e regolino la progettazione, l'installazione e la manutenzione delle installazioni destinate alla veicolazione dell'aria compressa.

**RACCORDERIE
METALLICHE S.P.A.**
Sede e Stabilimento:
Strada Sabbionetana, 59 - 46010
Campitello di Marcaria (MN) Italy

Tel. +39 0376 96001
Fax +39 0376 96422
info@racmet.com

Cap. soc. € 3.039.000 i.v.
Registro Imprese MN 02066990173
Codice Fiscale 02066990173

Partita IVA 01591820202
R.E.A. 169204

raccorderiemetalliche.com



DICHIARAZIONE DI IDONEITA' ARIA COMPRESSA

relativa ai sistemi di raccordi a pressare e tubi in acciaio inossidabile

INOXPRES

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA A PRESSARE INOXPRES

Preso atto delle seguenti norme vigenti:

- > Art. 7 – DM 37 del 22-01-08 – Norme per la sicurezza degli impianti;
- > Art. 5 – Legge n° 447 del 06/12/91 – Regolamento di attuazione della Legge n° 46/90;

SI ATTESTA

- > che il sistema INOXPRES è composto da raccordi a pressare, o-ring in EPDM (-20 +120°C), tubo di collegamento, macchina pinzatrice e apposite ganasce o catene;
- > che il sistema INOXPRES è omologato con i principali enti di certificazione internazionale come ad esempio: DVGW – Germania, CSTBat - Francia, ETA - Danimarca, WRAS – UK, VdS – Germania;
- > che il materiale utilizzato per la produzione dei raccordi a pressare INOXPRES è AISI 316L, 1.4404, in conformità alle norme EN 10088 – EN 10312 – EN 10217-7;
- > che i raccordi a pressare INOXPRES sono realizzati in conformità alla UNI 11179 e alle normative tecniche dei principali enti di certificazioni internazionali;
- > che i tubi di collegamento INOXPRES sono realizzati in acciaio inossidabile AISI 316L – 1.4404, AISI 304L – 1.4307 (serie 1 e 2), TYPE 444 - 1.4521, in conformità alle norme EN 10088 – EN 10312 – EN 10217-7;
- > che tutte le filettature per il sistema INOXPRES sono eseguite secondo le norme EN 10226-1 (DIN 2999 – UNI ISO 7/1) o UNI ISO 228/1 (DIN 259);
- > che tutte le saldature eseguite sui raccordi per il sistema INOXPRES sono controllate al 100%, in pressione con macchine automatiche;
- > che il contenuto di cloruri contenenti nell'acqua veicolata, non deve superare i 250 mg/lt;
- > che la guarnizione EPDM può essere usata per aria compressa fino ad un massimo di concentrazione di olio residuo pari a 5 mg/mc (4th classe of ISO 8573-1); per concentrazioni di olio residuo fino a 25 mg/mc (5th classe of ISO 8573-1) è necessario l'uso delle guarnizioni FKM disponibili in gamma come accessorio (vedi tabella seguente);

**RACCORDERIE
METALLICHE S.P.A.**
Sede e Stabilimento:
Strada Sabbionetana, 59 - 46010
Campitello di Marcaria (MN) Italy

Tel. +39 0376 96001
Fax +39 0376 96422
info@racmet.com

Cap. soc. € 3.039.000 i.v.
Registro Imprese MN 02066990173
Codice Fiscale 02066990173

Partita IVA 01591820202
R.E.A. 169204

raccorderiemetalliche.com



Quality classes	Solids Max. particle Size in microns	Moisture Dew Point		Oil Liquid & Gas	
		°C	°F	Mg/m3	Ppm (w/w)
0	as specified	as specified		as specified	
1	0.1	-70	-94	0.01	0.008
2	1	-40	-40	0.1	0.08
3	5	-20	-4	1	0.8
4	15	3	38	5	4
5	40	7	45	>5	>4
6	-	10	50	-	-

Classificazione secondo ISO 8573-1

(i valori sono riferiti a una pressione di 1 bar, a 20°C e pressione relativa di vapore di 0.6)

- > che le guarnizioni utilizzate dal sistema INOXPRES sono in EPDM e omologate secondo: DIN 681 – 1 Typ WB; KTW 1.3.13 settore elastomeri D2; WBS Water Byelaws Scheme - BS 6920; ANSI / NSF Standard 61; FDA - titolo 21 - parte 170 – 199 – item 177.2600 (e) + (f). Supplemento: prova di resistenza alla compressione, DVR, 3000 ore / 110°C;
- > che le guarnizioni FKM per il sistema INOXPRES sono omologate secondo: FDA - titolo 21 - parte 170 – 199 – item 177.2600 (e) + (f);
- > che i componenti del sistema a pressione INOXPRES non sono soggetti a marcatura CE come previsto dal D.LGS. n° 93 del 25 febbraio 2000;

Campitello di Marcara, Ottobre 2015

Ceccardi Guido

Chief Executive Officer (CEO)

Pozzetti Silvio

Head of Quality System

Pizzamiglio Fabrizio

Product Manager Plumbing & Heating Division
**RACCORDERIE
METALLICHE S.P.A.**
 Sede e Stabilimento:
 Strada Sabbionetana, 59 - 46010
 Campitello di Marcara (MN) Italy

 Tel. +39 0376 96001
 Fax +39 0376 96422
 info@racmet.com

 Cap. soc. € 3.039.000 i.v.
 Registro Imprese MN 02066990173
 Codice Fiscale 02066990173

 Partita IVA 01591820202
 R.E.A. 169204

raccordieremetalliche.com



RACCORDERIE METALLICHE S.P.A.

Head Office and Manufacturing Plant:
Strada Sabbionetana, 59
46010 Campitello di Marcaria (MN) ITALY
Tel. +39 0376 96001
Fax +39 0376 96422
info@racmet.com
raccorderiemetalliche.com



Pol. Ind. Can Vinyals - Ctra. B-142, km. 0,6
08130 STA. PERPÈTUA DE MOGODA - Barcelona (Spain)
Tel. +34 935 754 136 / Fax +34 935 646 202
ventas@inoxpres.com

DELEGACION NORTE:

Pol. Ind. La Coba - Calle Bizkarreta, 3
01213 RIVABELLOSA - Álava (Spain)
Tel. +34 945 355 018
inoxpres.com