

Sistema profesional Press-Fitting para tubería multicapa



Multi Standard 

Manual Técnico y de Instalación

INDICE

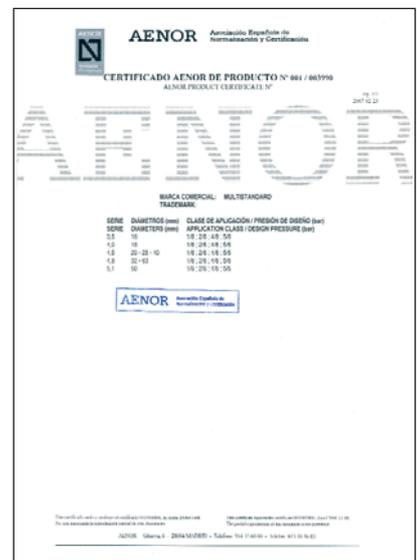
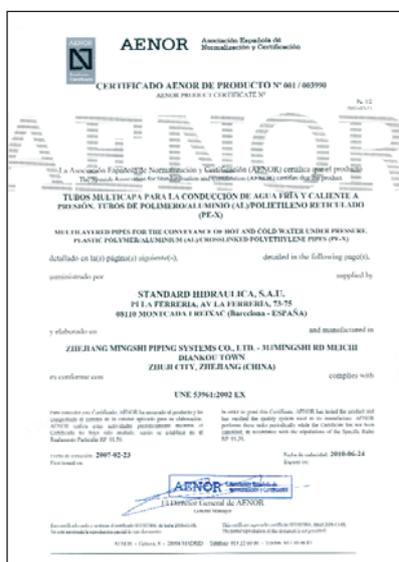
Descripción del sistema	2
Campo de aplicación	2
Componentes del sistema	3
Tubería MultiStandard	4
Ventajas del tubo MultiStandard	7
Características técnicas	8
Accesorios MultiStandard	11
Montaje e Instalación	13
Dimensionado	18
Recomendaciones de almacenamiento	25
Recomendaciones técnicas en instalaciones sanitarias	25
Normas de aplicación	28
Compatibilidad	29
Declaración de Garantía	31

Descripción del Sistema

MultiStandard® es un sistema integrado de tuberías multicapa en polietileno reticulado con alma de aluminio (PE/AL/PE-X). Para su unión se utilizan accesorios y válvulas, mediante un sistema de compresión mecánica "pressfitting" tipo "U", con una gama de Ø 16, 18, 20, 25, 32, 40, 50, y 63 mm. Utilizable para el suministro de agua fría y caliente en instalaciones de fontanería, calefacción y suelo radiante.

Las pruebas de envejecimiento y durabilidad garantizan una vida superior a 50 años.

Certificado de calidad AENOR según UNE 53.961 EX.



Campo de aplicación

Las propiedades de la tubería **MultiStandard®** hacen que sea un sistema ideal para instalaciones de:

- Redes sanitarias de agua fría y caliente.
- Instalaciones de fontanería y calefacción.
- Redes de calefacción para sistemas bitubo y monotubo.
- Instalaciones de calefacción por suelo radiante.
- Instalaciones vistas y empotradas.
- Canalizaciones de agua a presión con alta temperatura (puntualmente máx. 95°C)



Componentes del sistema

El sistema multicapa **MultiStandard®** consta de una gama completa de productos:

- Tubos PE/AL/PE-X (en rollos y/o barra según Ø).



- Accesorios básicos de latón.



- Accesorios de transición (roscas macho/hembra).



- Distribuidores y Colectores (para instalaciones registrables).



- Válvulas de esfera y llaves de control, vistas y empotrables.



- Gama de calefacción, manual y termostatable, bitubo y monotubo.



- Herramientas (prensas, calibradores, cortatubos, muelles).



Tubería MultiStandard

Características del tubo PE/AL/PE-X de **MultiStandard®**

El tubo **MultiStandard®** es de construcción híbrida, producido siguiendo la norma UNE 53960 EX.:

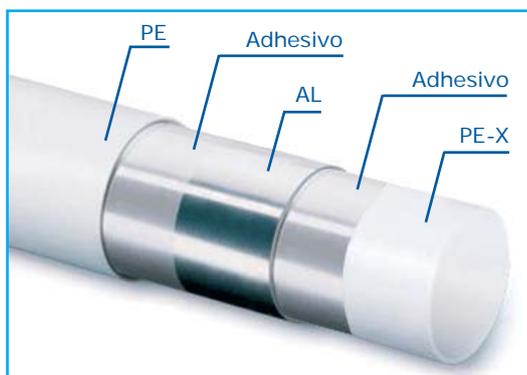
Metal + Termoplástico

Tiene unas características tales que su vida útil no es inferior a 50 años (conforme UNE 53961). Son impermeables a la difusión del oxígeno, impidiendo la entrada del mismo en circuitos cerrados de calefacción. Está configurado por tres capas estructurales: polietileno (PE), aluminio (AL) y polietileno reticulado (PE-X) y dos capas intermedias adhesivas para cohesionar el conjunto.

La fabricación se realiza en un sistema automático continuo cuyo proceso básico consta de:

- Extrusionado de los materiales termoplásticos
- Conformado y soldadura de la lámina metálica
- Aplicación y cocción de las 2 capas adhesivas
- Testeo estructural, mecánico y dimensional

Composición de la tubería



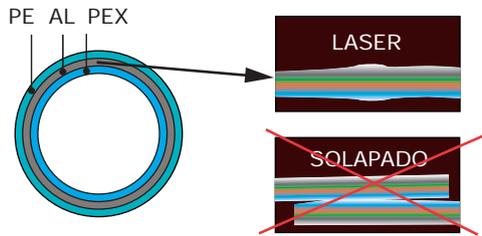
PE-X La capa interior del tubo es la que está en contacto directo con el fluido, **MultiStandard®** utiliza Polietileno Reticulado (PE-X) ya que es el material más adecuado para trabajar en aplicaciones que requieran temperaturas puntuales, de hasta 95°C. Otros termoplásticos no reticulados como el PERT sólo son recomendables para trabajar a temperaturas medias inferiores a 70°C, ya que de exceder dichas temperaturas presentan problemas de fluidez y reducción de espesores que debilitan la zona de unión, provocando un inevitable riesgo de fugas.

Según la Norma UNE 53961, existen 3 tipos de polietileno reticulado:

Método de fabricación	Designación	Grado de reticulación mínimo
Peróxido	PE-Xa	70%
Silano	PE-Xb	65%
Radiación electrones	PE-Xc	60%

El PE-X utilizado por MultiStandard es el fabricado por el método de Silano (PE-Xb) con un grado de reticulación nunca inferior al 65%.

AL La lámina de aluminio está soldada a testa por láser "head-to-head" lo que ofrece una capa continua y homogénea que garantiza el mismo espesor en cualquier sección y mantiene sus características constantes, superando las prestaciones de la soldadura por láminas solapadas. El aluminio confiere al tubo **MultiStandard®** unas características mecánicas superiores a los demás productos con base de polietileno.



Ø Tubo	Espesor Al
16x2,0	0,25 mm
18x2,0	0,30 mm
20x2,0	0,30 mm
25x2,5	0,35 mm
32x3,0	0,50 mm
40x4,0	0,50 mm
50x4,5	0,60 mm
63x6,0	0,70 mm

PE La capa protectora exterior de Polietileno (PE) da cohesión y uniformidad al tubo, color blanco.

Las características principales del polímero y del aluminio se indican en las siguientes tablas:

Propiedades técnicas

Propiedades	Valor	Unidad
Coefficiente de dilatación lineal	0,019	mm/m°K
Valor de rugosidad	0,007	mm
Conductividad térmica lineal	0,45	W/m°K
Temperatura máxima instantánea	95	°C
Densidad	0,94	gr/cm ³
Presión máxima a 70° C	10,8	bar
Espesor aluminio	> 0,25	mm
Índice de fluencia	0,33	gr/10'
Alargamiento hasta rotura	400	%
Resistencia a la tracción	20	MPa
Módulo de elasticidad	1350	MPa
Temperatura eblandamiento	126	°C
Calor específico a 23°C	1,92	j/g °K
Carga de Rotura	85:100	MPa
Rp 0,2	>30	MPa
Alargamiento A50	>19	%
Peso específico	2,7	gr/cm ²

Marcaje e identificación de la tubería

Todos los tubos suministrados por Standard Hidráulica, S.A.U se entregan con la información indicada en la norma UNE 53961, marcada de forma indeleble y como mínimo cada metro de longitud:

- Punto métrico / longitud métrica total del tubo
- Tipo de tubo y composición estructural (PE/AL/PE-X)
- Clase de aplicación / presión nominal (Clase 1-2-4-5 / 6 bar)
- N° de registro AENOR y norma aplicable (UNE 53961 EX)
- Marca comercial (MultiStandard)
- Diámetro nominal y espesor nominal
- Datos de trazabilidad de la producción



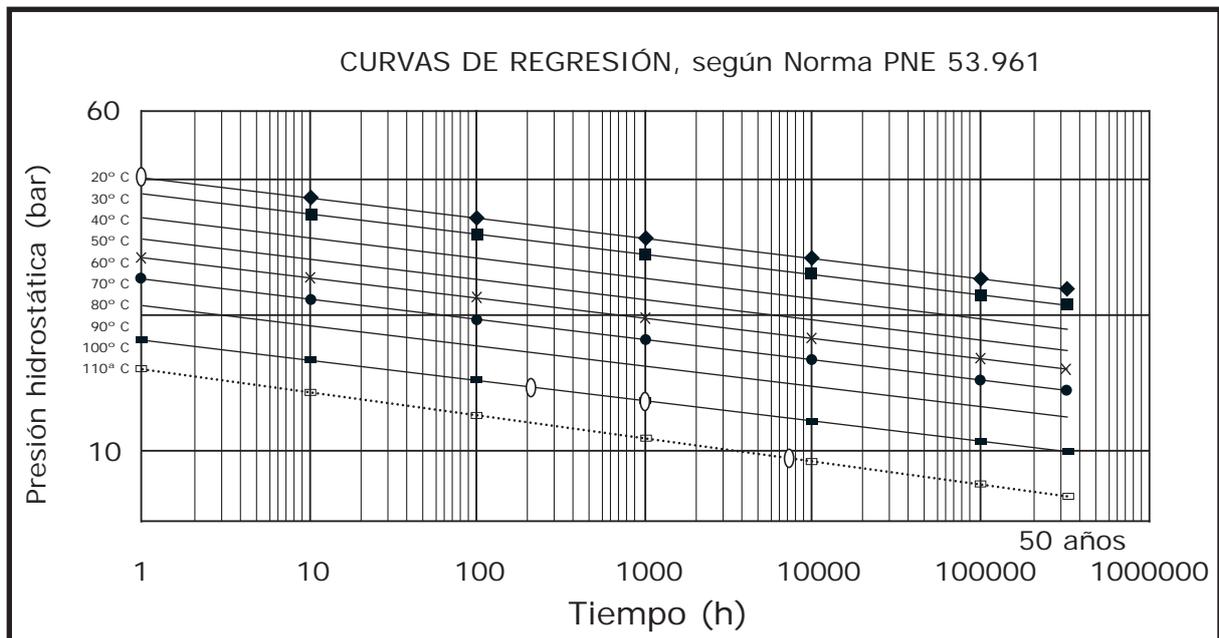
Diámetro exterior (mm)	16	18	20	25	32	40	50	63
Espesor (mm)	2	2	2	2,5	3	4	4,5	6
Longitud rollos/barras (m)	100/4	100/4	100/4	50/4	50/4	4	4	4
Diámetro exterior rollos (cm)	71	71	71	80	90	-	-	-
Peso x metro lineal (gr)	107	132	145	224	352	523	720	1200
Temperatura de uso (°C)	0-95	0-95	0-95	0-95	0-95	0-95	0-95	0-95
Picos temp admisible (°C) *	110	110	110	110	110	110	110	110
Presión máx de diseño (bar)	10	10	10	10	10	10	10	10
Coef. dilatación térmica (mm/m°C)	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
Rugosidad interior (mm)	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Difusión del Oxígeno (m/l)	0	0	0	0	0	0	0	0
Radio curvatura manual (mm)	80	90	100	200	-	-	-	-
Radio curvatura con curvatubos (mm)	32	54	60	90	115	160	200	283

*Por periodos de duración limitada

Ventajas del tubo MultiStandard

- Apto para aguas potables, no desprende sustancias tóxicas.
- Insensible a la corrosión. El tubo interior de polietileno reticulado (PE-X), evita casi en su totalidad las incrustaciones y las corrosiones debido a su estructura molecular y bajo coeficiente de rugosidad.
- Sin rugosidades, baja pérdida de carga, evita deposiciones calcáreas.
- Excelente durabilidad. Alta resistencia a la abrasión, fisuras, impactos, aguas duras y golpes de ariete. La estructura interna del polietileno reticulado ofrece gran estabilidad a la presión interna y temperatura.
- Resistencia a sustancias químicas, no afectándole componentes de la construcción.
- Escasa dilatación térmica. Por su composición y gracias al tubo de aluminio, la dilatación térmica se reduce sustancialmente, siendo similar a los tubos metálicos.
- Excelente atenuación de ruidos.
- Estabilidad, mantiene la forma una vez curvado. Por su composición y gracias al tubo intermedio de aluminio, las tuberías pueden curvarse, manteniendo la forma y reduciendo el uso de accesorios.
- Ligereza y flexibilidad, fácil de manejar, transportar y curvar.
- Suministro en rollos flexibles hasta 32 mm y en barras para toda la gama.
- Total hermeticidad, impermeabilidad al oxígeno y vapor de agua. El tubo de aluminio impide la difusión de oxígeno en el interior de la instalación.
- Calidad certificada por AENOR.

Curvas de regresión



Características técnicas

Clases de servicio cubiertas

La tubería **MultiStandard®** está homologada para los siguientes servicios:

Agua fría

Clase 1 Suministro de agua caliente a 60 °C

Clase 2 Suministro de agua caliente a 70 °C

Clase 4 Calefacción por suelo radiante y radiadores a baja temperatura

Clase 5 Calefacción por radiadores a alta temperatura

Pérdida de carga del tubo MultiStandard

Rugosidad interna = 0,007 mm

Pérdidas de carga en relación con el caudal másico 60°C

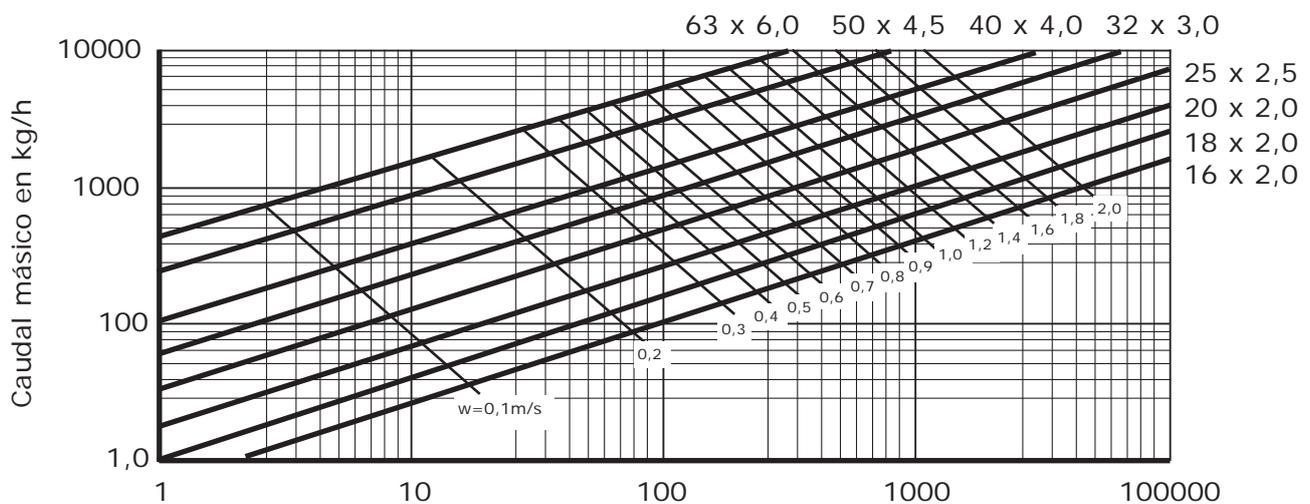


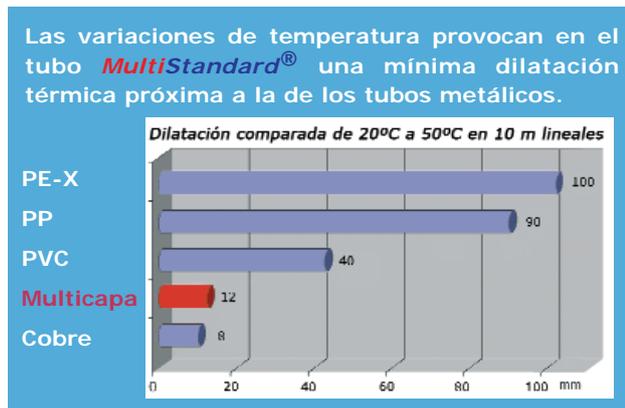
Tabla comparativa a igualdad de caudal, con otros materiales

MultiStandard	Cobre	Acero	PE	PPR
16 x 2,0	14 x 1,0	3/8"	16 x 1,8	----
18 x 2,0	16 x 1,0	1/2"	----	----
20 x 2,0	18 x 1,0	1/2"	20 x 1,9	20 x 3,4
25 x 2,5	22 x 1,0	3/4"	25 x 2,3	25 x 4,2
32 x 3,0	28 x 1,5	1"	32 x 2,9	32 x 5,4
40 x 4,0	35 x 1,5	1 1/4"	40 x 3,7	40 x 6,7
50 x 4,5	42 x 1,5	1 1/2"	50 x 4,5	50 x 8,4
63 x 6,0	54 x 2,0	2"	63 x 5,8	63 x 10,5

Dilatación térmica

Las instalaciones de calefacción y de refrigeración se ven sometidas a variaciones térmicas durante su funcionamiento. Estas variaciones tienen un efecto sobre la tubería en forma de dilatación o contracción, en mayor o menor grado según el material con el que esté fabricado el tubo.

Gráfico comparativo de dilatación de distintos materiales:



Dilatación térmica en mm.

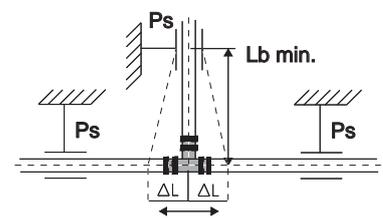
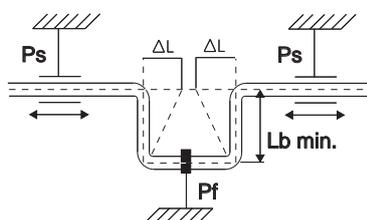
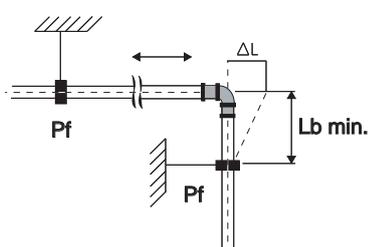
Para tubo con un salto térmico de Δt

Δt	Dilatación (mm)
Δt 10 K	0,25
Δt 20 K	0,48
Δt 30 K	0,72
Δt 40 K	0,96
Δt 50 K	1,20
Δt 60 K	1,45
Δt 70 K	1,68
Δt 80 K	1,92
Δt 90 K	2,16
Δt 100 K	2,40

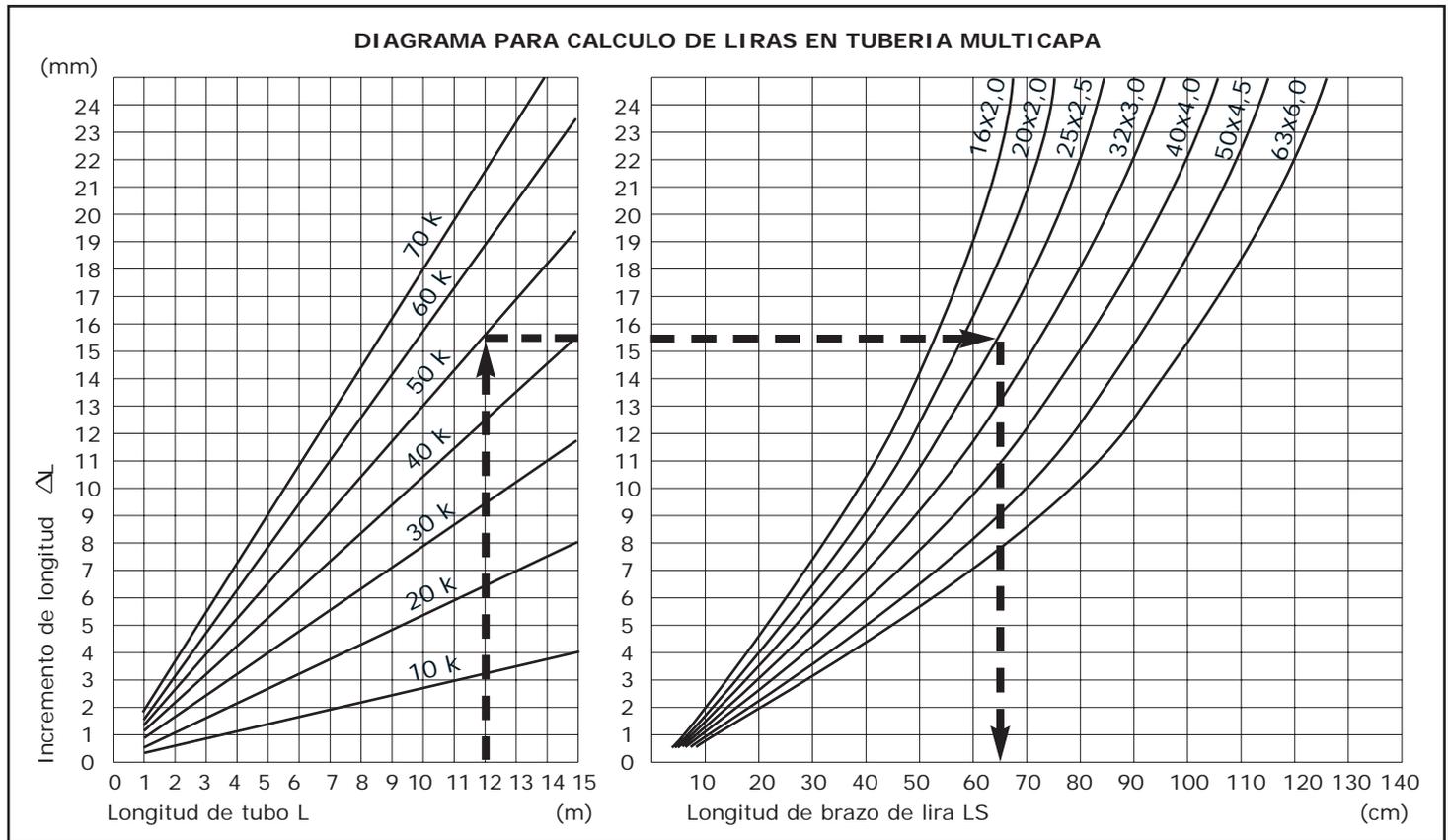
Si se instala un racor en un cambio de dirección de la tubería, se debe calcular la longitud mínima necesaria del brazo (L_b). Con el mismo procedimiento, se puede comprobar que la longitud del brazo en una curva sea suficiente para obtener la dilatación del tramo más largo, de modo que la variación mecánica no afecte negativamente al racor.

L_b se calcula mediante la fórmula: $L_b = C \sqrt{D_e \Delta L}$
 L_b = longitud mínima necesaria del brazo flexible (mm)
 C = constante característica del material
 D_e = diámetro exterior del tubo (mm)
 L = variación de la longitud del tubo (mm)

Pf = punto de anclaje fijo
 Ps = punto de anclaje deslizante



Para la determinación rápida de Lb, se puede emplear el siguiente diagrama:



Ejemplo:

Longitud de tubo: 12 m
Diámetro exterior del tubo: 25 mm

Diferencia de temperatura: 50 K Incremento de longitud: 15,5 mm
Brazo de lira: 66,5 cm

Accesorios MultiStandard

Los accesorios **MultiStandard®** combinan fiabilidad y seguridad con una fácil instalación. Se dispone de una amplia gama compuesta por codo 90°, codo 90° rosca hembra y rosca macho, codo placa, manguito unión, manguito reducción, adaptador multicapa / cobre, racor fijo hembra y macho, te igual, te reducida, te salida rosca hembra y macho, distribuidores y colectores.

Los accesorios son perfectamente compatibles con el tubo PE/AL/PE-X **MultiStandard®** que presentan las características indicadas en el apartado anterior.

Composición:

- Cuerpo del accesorio: Fabricado en latón de alta calidad según UNE EN 12165
- Juntas tóricas: Estanqueidad mediante dos juntas tóricas de EPDM
- Junta antielectrólisis: Junta antielectrólisis que impide la formación de pares galvánicos entre las partes metálicas del sistema (acero inoxidable, aluminio y latón)
- Casquillos: Casquillos para compresión mecánica fabricados en acero inoxidable



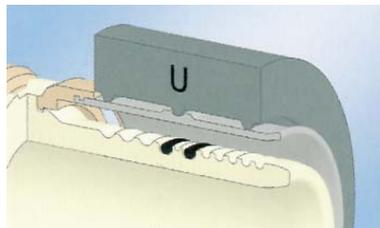
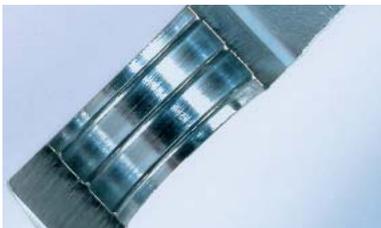
Características:

- Accesorios de unión con casquillos premontados y embolsados de modo unitario, con su correspondiente código de barras.
- Diseño con 2 juntas tóricas de EPDM, superiores a las tradicionales de NBR, en cuanto a resistencia a la temperatura y al envejecimiento.
- Diseño especial para facilitar su correcta colocación y evitar el desplazamiento del casquillo al prensar.
- Casquillo con 2 visores ópticos para facilitar la correcta instalación del tubo hasta su tope.
- Sistema de control óptico, casquillos marcados con el diámetro de la tubería para identificar su uso.
- Casquillos en acero inoxidable, diseñados para las mordazas de prensas radiales tipo "U". Las características del casquillo hacen que la presión radial sea total en su superficie, de esta forma se asegura una correcta fijación.
- Apto para su utilización con agua potable siguiendo las directrices de las normas sanitarias europeas. Se aconseja evitar el uso de accesorios niquelados o cromados ya que estos tratamientos superficiales si bien son más económicos, han sido prohibidos por las autoridades sanitarias de algunos países europeos.

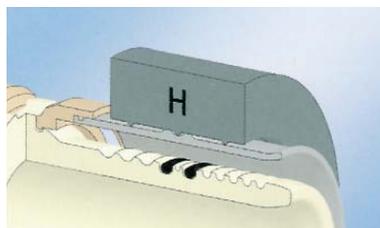


Contornos de tenazas de prensar

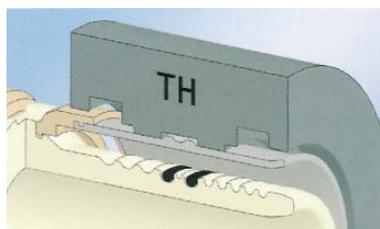
Contorno U



Contorno H



Contorno TH



Valvulería

El sistema se complementa con una completa gama de válvulas de esfera, llaves de control y válvulas para calefacción. También se ofrece una completa gama de accesorios para la puesta en obra, tales como máquinas de prensar, mordazas, tijeras cortatubos, calibrador-escariador y muelles curvatubos.



Montaje e Instalación

El sistema **MultiStandard®** tiene una concepción moderna para la instalación rápida y fiable tanto en obra nueva como en rehabilitación. La unión se realizará por compresión mecánica -press-fitting- en las conexiones entre tubos, racores y válvulas, con herramientas de prensado radiales tipo "U", cuya fuerza de apriete garantiza la seguridad y estanqueidad del sistema.

Las herramientas están diseñadas para afrontar las especiales características del montaje de la tubería **MultiStandard®**, sus accesorios de unión y las válvulas, de forma profesional y segura, obteniendo una alta productividad en comparación con otros sistemas convencionales por la rapidez del montaje, lo que permite una reducción de tiempos de instalación de hasta el 40 %.

Las conexiones de los equipos y aparatos a las tuberías, deben realizarse de tal forma que entre éstas y los equipos no se transmita ningún esfuerzo, debido al peso propio y a las vibraciones. Los elementos, tales como válvulas, deberán instalarse antes de la parte desmontable de la conexión hacia la red de distribución.

Antes de efectuar una unión se repasarán y limpiarán los extremos de los tubos para eliminar rebabas que se pudieran haber formado al cortarlos y otras impurezas que puedan haberse depositado en el interior o en la superficie exterior de la tubería. Cuando se realice la unión de dos tuberías, no deben forzarse para conseguir que los extremos coincidan en el punto de acoplamiento, sino que deben cortarse con la debida exactitud.



1. Cortar el tubo de forma perpendicular. Para tubos de 16 a 25 mm utilizar la tijera, para tubos de 32 hasta 63 mm utilizar el cortatubos.

No utilizar nunca cuchillos o sierras para cortar los tubos.

Es imprescindible utilizar el calibrador-escariador para calibrar y limar el borde interior del tubo, y evitar así, que las juntas tóricas puedan ser dañadas. Con un movimiento giratorio, biselar toda la circunferencia del extremo del tubo.



2. El tubo debe estar biselado en toda su circunferencia y estar libre de rebabas o restos de viruta.

Insertar el casquillo de acero inoxidable en el tubo. Posteriormente, introducir el accesorio hasta hacer tope con el extremo del tubo. El tubo se debe poder ver a través de los orificios de control. Es recomendable lubricar con silicona.



3. Durante el proceso de unión, no meter nunca la mano en la zona de compresión de la herramienta. Colocar la herramienta de compresión en ángulo recto. Comprobar que la mordaza está limpia y sin daños, con ello se puede garantizar una unión correcta.

Introducir el accesorio en la mordaza. Colocar la herramienta en ángulo recto entre el anillo de sujeción y el reborde del casquillo de acero inoxidable. El prensado puede hacerse mediante una prensa electrohidráulica, electromecánica o una tenaza manual.

Realizar el prensado. Mantener pulsado el mando hasta que las mordazas se hayan cerrado por completo y el útil, una vez alcanzada la fuerza necesaria, retroceda automáticamente a la posición de partida (según modelo de prensa). En la posición de partida, las mordazas pueden abrirse de nuevo.

La unión ya ha sido efectuada. El extremo del tubo, tiene que poder verse por todos los orificios de control. Una vez realizada la unión, ya no es posible separar el accesorio del tubo.

Curvado de los tubos

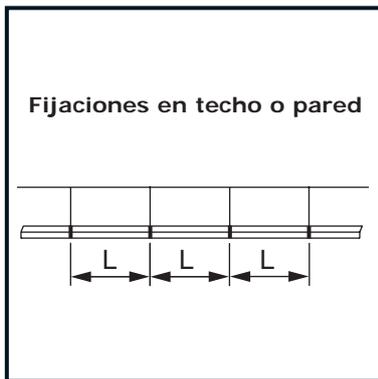
La composición de los tubos multicapa PE/AL/PE-X, permiten combinar las propiedades de la rigidez metálica del aluminio, con la flexibilidad de los plásticos. Por tanto, el tubo puede ser curvado en obra (manualmente, con muelle curvatubos o con curvadora). El radio de curvatura no puede ser inferior a los valores indicados a continuación:

Diámetro	Radio curvatura (mm)		
	Manual	Con muelle	Con curvadora
16	80	64	32
18	90	72	54
20	100	80	60
25	200	10	90
32	-	-	115
40	-	-	160
50	-	-	200
63	-	-	283

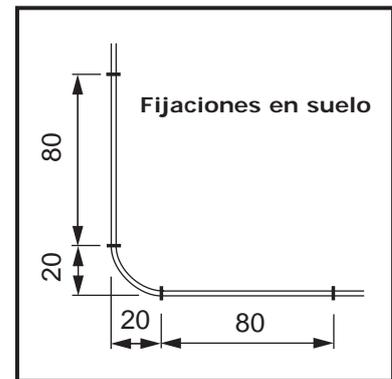
Distancia entre fijaciones y distancias de prensado

En instalaciones vistas, y para evitar el movimiento de las tuberías, el trazado debe ser subdividido en tramos de dilatación. El punto fijo debe insertarse entre el lado de la tubería y el extremo del accesorio o de un elemento de conexión. También la dilatación longitudinal se compensará entre dos puntos fijos.

- Fijación de la tubería **MultiStandard®** en techo, pared o suelo:

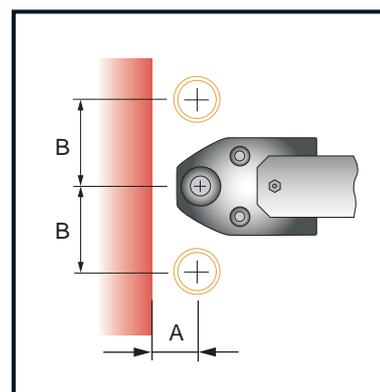


Dimensión	Distancia L(m)
16 x 2,0	1,20
18 x 2,0	1,20
20 x 2,0	1,30
25 x 2,5	1,50
32 x 3,0	1,60
40 x 4,0	1,70
50 x 4,5	2,00
63 x 6,0	2,20



- Espacio mínimo necesario en el proceso de unión:

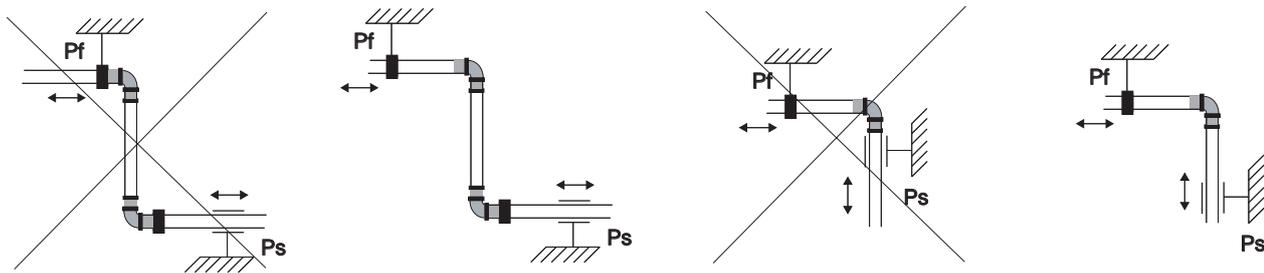
Dimensión del tubo	Medida A	Medida B
16 x 2,0	22	45
18 x 2,0	22	46
20 x 2,0	24	48
25 x 2,5	39	71
32 x 3,0	39	75
40 x 4,0	47	89
50 x 4,5	45	95
63 x 6,0	75	75



Recomendación en instalaciones

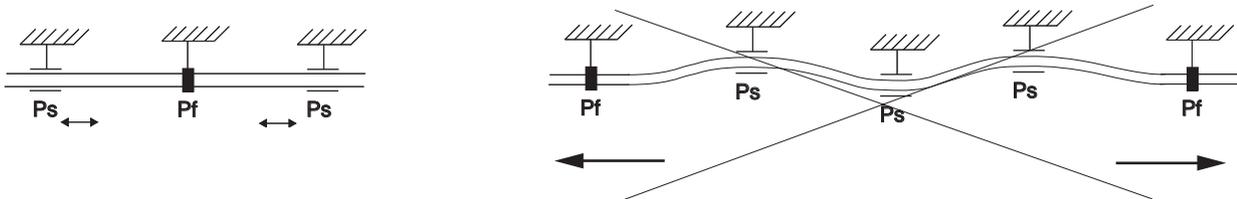
En instalaciones realizadas con el sistema multicapa, es necesario tener en cuenta el efecto de la dilatación y la contracción. Los tubos deben poder dilatarse o contraerse libremente sin que estas variaciones afecten mecánicamente a los racores.

- Las curvas y cambios de dirección pueden actuar como compensadores. Los anclajes fijos no deben colocarse nunca sobre el racor.



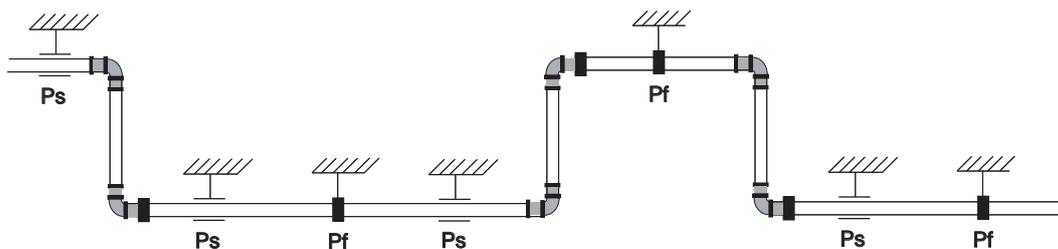
Pf = Punto de anclaje fijo
Ps = Punto de anclaje deslizante

- En un tramo de tubo recto de gran longitud, es aconsejable utilizar un punto de anclaje fijo a medio tramo, para dividir la dilatación total en dos partes iguales.



Pf = Punto de anclaje fijo
Ps = Punto de anclaje deslizante

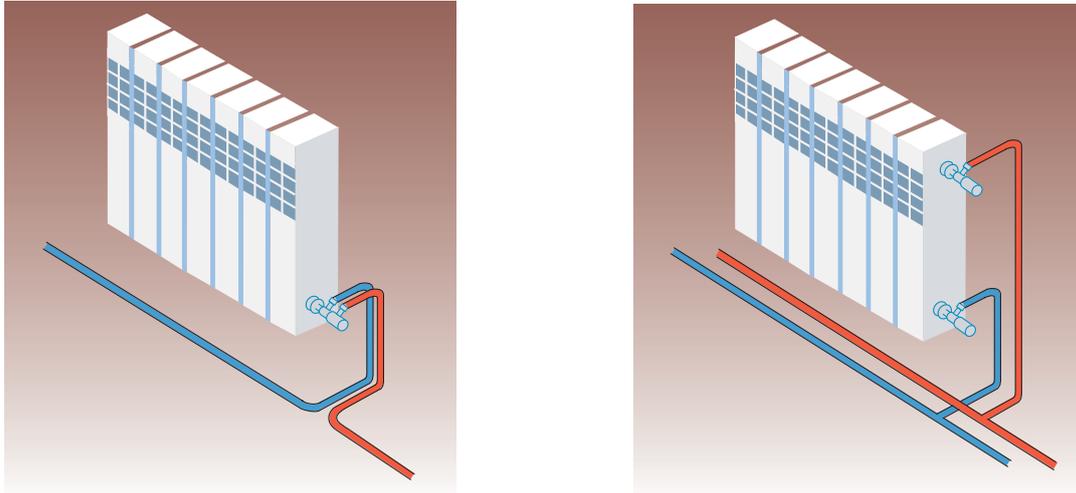
- Cuando sea posible, se subdividirá la red de distribución con una disposición de anclajes con liras o compensadores que absorban la dilatación térmica de la tubería.



Pf = Punto de anclaje fijo
Ps = Punto de anclaje deslizante

Conexión a radiadores

Las conexiones a radiadores pueden realizarse desde la pared o desde el suelo. Utilizando conectores eurocono $\frac{3}{4}$ " para unir la tubería multicapa con las válvulas manuales o termostáticas y los detentores.

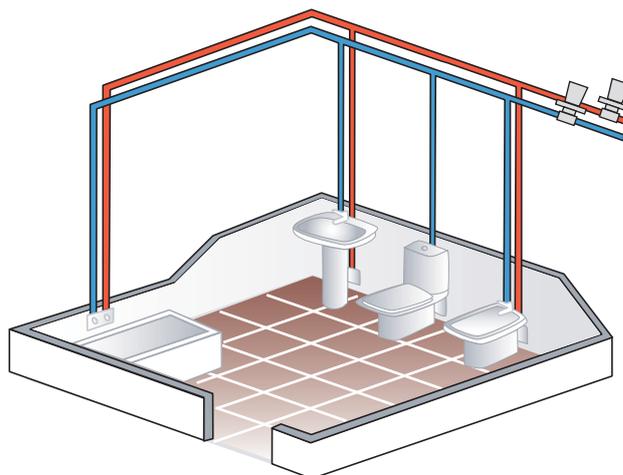


Ejemplos de distribución

Hay diferentes sistemas para la instalación de la red hidráulica en los cuartos húmedos.

- Sistema mediante tes o sistema tradicional
- Sistema por colectores
- Sistema por distribuidores

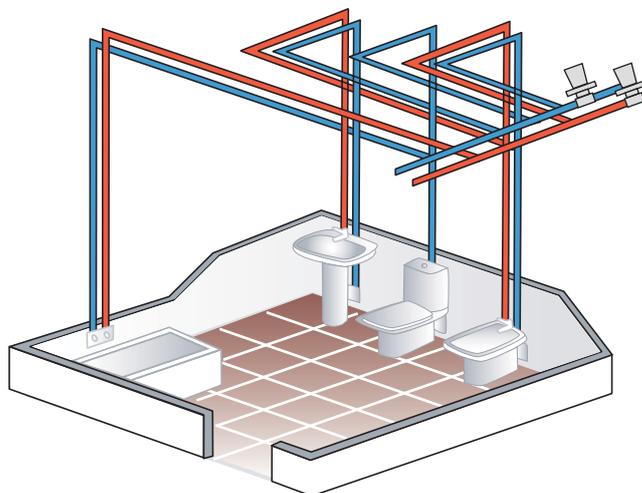
Sistema mediante tes o sistema tradicional



Con este sistema se parte desde un punto de entrada en el cuarto húmedo, después de la llave de empotrar, continúa un único tubo de distribución a los aparatos. Con este sistema tenemos un aumento importante de accesorios empotrados, asimismo también tenemos que tener en cuenta el dimensionar correctamente la tubería y calcular las pérdidas de carga en cada accesorio.

En la actualidad, es el sistema más utilizado por la mayoría de instaladores.

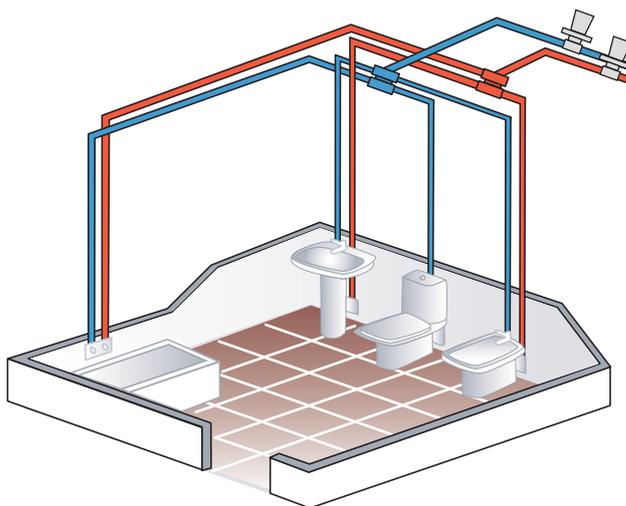
Sistema por colectores



Estos colectores tienen que estar en un punto registrable del cuarto húmedo, ya que es necesario su acceso en caso de necesidad. Estos colectores están situados después de la llave de empotrar, desde este punto se puede cerrar el paso a toda la instalación.

Las ventajas de este sistema es la ausencia de uniones empotradas, las uniones están en puntos registrables. Gracias a la ausencia de accesorios, se reducen las pérdidas de carga. En su lugar tenemos longitudes más importantes de tubería, ya que cada aparato tiene su línea independiente de tubería, esto facilita el equilibrado de los caudales.

Sistema por distribuidores



El sistema de distribuidores es similar al de colectores, con la diferencia que en lugar de tener un colector registrable, se puede empotrar el distribuidor en la pared o en el falso techo. No son necesarios más accesorios que los distribuidores y los codos terminales, cada derivación se distribuye directamente a cada aparato.

Es el sistema más rápido y económico.

Dimensionado

Para la resolución del presente cálculo se emplearán las prescripciones marcadas por el apartado HS4 del Código Técnico de la Edificación (CTE), en el que se señala que se dimensionará la instalación para el suministro más desfavorable, que será aquel que tenga una mayor pérdida de presión (pérdida de carga) por rozamiento. Suponemos una instalación interior de suministro de agua para un edificio, en la que después de superar el tramo correspondiente a la acometida-instalación general se dispone en la toma de alimentación de montantes de una presión de 600 KPa.

La instalación interior del local objeto del estudio, está situada a 28 m de altura respecto al nivel del suelo. En el interior de dicho local se dispone de diversos cuartos húmedos que contienen los siguientes aparatos sanitarios o puntos de consumo.

<u>Cuarto Húmedo 1</u>	<u>Cuarto Húmedo 2</u>	<u>Cuarto Húmedo 3</u>
Inodoro con cisterna	Inodoro con cisterna	Fregadero
Bañera > 1,40 m	Ducha	Lavavajillas
Lavabo	Lavabo	Lavadero
Bidé		Lavadora

1º- En primer lugar, realizamos la suma de los **caudales unitarios** correspondientes a cada uno de los puntos de consumo existentes para hallar el **caudal instalado** de la instalación en estudio.

Obteniendo:

<u>Cuarto Húmedo 1</u>	<u>Cuarto Húmedo 2</u>	<u>Cuarto Húmedo 3</u>
Inodoro=0,10	Inodoro=0,10	Fregadero =0,20
Bañera =0,30	Ducha =0,20	Lavavajillas =0,15
Lavabo =0,10	Lavabo =0,10	Lavadero =0,20
Bidé =0,10		Lavadora =0,20

Total caudal instalado (QI) = **1,75 l/seg.**

2º- Ahora aplicaremos el coeficiente de simultaneidad mediante el desarrollo de las fórmulas adecuadas al tipo de inmueble en estudio, que para este caso se supone de ambiente residencial:

$$K = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

De donde:

1 < n < 26 siendo n el número de apartados sanitarios conectados.
K > 0,2 coeficiente de simultaneidad.

Por lo que se obtendrá **K=0,31**

3º- Una vez obtenido este coeficiente lo multiplicamos por el caudal hallado anteriormente, para obtener un caudal coherente al probable uso real de la instalación. Obteniendo así el caudal de cálculo o llamado **caudal simultáneo**.

$$Q_s = QI \times K \qquad Q_s = 1,75 \times 0,31 = \mathbf{0,54 \text{ l/seg.}}$$

4º- Según lo señalado en el HS4 del CTE, se escogerá una velocidad para el tramo de recorrido ascendente (montante) hacia la instalación interior en estudio, comprendida entre 0,5 m/seg. y 3,5 m/seg. siendo recomendable y en función del probable diámetro resultante escoger una velocidad máxima de 1 m/seg.

En función de dicha velocidad y del caudal simultáneo hallado anteriormente, recurriremos a la tabla relacional para obtener un diámetro de referencia y con ello una pérdida de carga lineal que expresará la pérdida de presión por rozamiento en cada metro lineal de tubería correspondiente al tramo en estudio.

Caudal	18x2,0		20x2,0		25x2,5		32x3,0	
	R	V	R	V	R	V	R	V
l/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s
0,01	0,11	0,06	0,07	0,05	0,02	0,03	0,01	0,02
0,02	0,31	0,13	0,21	0,11	0,05	0,06	0,02	0,04
0,03	0,61	0,19	0,41	0,16	0,13	0,09	0,04	0,06
0,04	1,05	0,26	0,66	0,21	0,20	0,10	0,06	0,08
0,05	1,51	0,32	0,87	0,26	0,27	0,15	0,08	0,09
0,06	2,13	0,39	1,12	0,32	0,40	0,20	0,11	0,11
0,07	2,74	0,45	1,52	0,37	0,47	0,21	0,14	0,13
0,08	3,53	0,52	1,91	0,42	0,60	0,25	0,18	0,15
0,09	4,28	0,58	2,36	0,48	0,72	0,28	0,23	0,17
0,10	5,22	0,65	2,77	0,53	0,95	0,30	0,28	0,19
0,15	10,51	0,97	5,59	0,79	1,75	0,46	0,55	0,28
0,20	17,55	1,30	9,24	1,06	2,90	0,60	0,94	0,38
0,25	25,80	1,62	13,66	1,32	4,25	0,76	1,36	0,47
0,30	35,69	1,95	18,81	1,59	6,49	0,90	1,91	0,57
0,35	46,56	2,27	24,77	1,85	8,52	1,07	2,47	0,66
0,40	59,04	2,60	31,42	2,12	10,79	1,20	3,09	0,75
0,45	71,05	2,92	38,72	2,38	13,28	1,38	3,85	0,85
0,50	87,24	3,25	46,87	2,65	15,99	1,50	4,59	0,94
0,55	101,38	3,57	55,65	2,91	18,91	1,68	5,48	1,04
0,60	120,03	3,90	65,74	3,18	22,04	1,80	6,34	1,13
0,65	136,40	4,22	75,14	3,23	25,37	1,99	7,24	1,22
0,70	157,20	4,55	86,64	3,44	28,92	2,23	8,32	1,32
0,75	175,98	4,87	97,43	3,71	32,62	2,41	9,33	1,41
0,80	198,58	5,20	109,69	3,97	36,54	2,50	10,52	1,51
0,85	219,99	5,52	122,42	4,24	40,64	2,60	11,64	1,60
0,90	243,63	5,85	135,92	4,50	44,66	2,70	12,95	1,70
0,95	268,35	6,17	150,77	4,77	49,13	3,02	14,17	1,79
1,00	294,13	6,50	164,87	5,03	53,77	3,18	15,44	1,88
1,05			180,22	5,30	58,38	3,35	16,85	1,98
1,10			196,31	5,56	63,60	3,50	18,27	2,07
1,15			231,14	5,83	68,86	3,66	19,79	2,17
1,20			230,59	6,09	74,12	3,82	21,31	2,26
1,25			248,48	6,36	79,72	3,98	23,23	2,36
1,30					85,32	4,14	24,54	2,45
1,35					91,26	4,30	26,25	2,55
1,40					97,20	4,46	28,50	2,64
1,45					103,26	4,61	30,38	2,74
1,50					109,32	4,77	32,30	2,83
1,55					115,90	4,93	34,29	2,92
1,60					122,48	5,09	36,30	3,01
1,65							38,41	3,11
1,70							40,60	3,20

Por la relación caudal-velocidad se obtendrá un diámetro referencial de Ø32mm. con una pérdida de carga unitaria de 54,8 mm.c.a. x metro. Por tanto, realizamos el producto entre este valor de pérdida de carga unitaria y la longitud en metros para el tramo en estudio hasta el punto de conexión con la llave de paso individual, correspondiente a la planta de estudio.

Ello resultará:

$$\Delta p_L = 54,8 \text{ mm.c.a.} \times 28 \text{ m.} = 1.534,40 \text{ mm.c.a.} = \mathbf{1,53 \text{ m.c.a.}}$$

Señalaremos que el actual HS4 del CTE permite incrementar la pérdida de carga de tipo lineal entre un 20% y un 30%, en función de los accesorios intermedios del circuito, tales como codos, llaves de paso, etc., es decir, en concepto de pérdida de carga localizada o singular.

El profesional-técnico podrá optar por adecuarse a estas prescripciones del CTE o bien valorar unitariamente el valor de pérdida de carga para cada uno de los accesorios intermedios para el circuito en estudio, si se opta por esta última opción deberá consultar la tabla en que se facilita el valor unitario de pérdida de carga para cada accesorio o bien la longitud equivalente en metros de tubería del mismo diámetro.

Las pérdidas de carga locales vienen dadas por la siguiente expresión:

$$Z = \xi \frac{v^2}{2 \times g} \text{ en m.c.a.} = \xi \frac{1000 \times v^2}{2 \times g} \text{ en mm.c.a.}$$

Siendo:

Z=Pérdida local de carga.

ξ =Coeficiente de resistencia es función del tipo de accesorio y del diámetro.

v=Velocidad en m/s.

g=Aceleración de la gravedad m/s².

Por tanto la pérdida de carga debida a los accesorios (Pcac) se obtendrá mediante la suma de las pérdidas locales debidas a los accesorios de dichos tramos.

$$P_{cac} = \sum Z \text{ en mm.c.a.}$$

Coeficiente de resistencia para varios modelos de accesorios:

DIMENSIÓN		16x2	18x2	20x2	25x2,5	32x3	40x4	50x4,5	63x6
CODO	ξ	3,40	2,90	2,60	2,40	2,10	1,90	1,50	1,40
REDUCCIÓN	ξ	1,30	1,10	1,00	0,90	0,80	0,80	0,60	0,60
DERIVACIÓN SEPARACIÓN FLUJO	ξ	4,00	3,40	3,10	2,80	2,40	2,30	1,80	1,70
DERIVACIÓN CONFLUENCIA DE FLUJOS	ξ	0,90	0,80	0,70	0,70	0,60	0,50	0,40	0,40
DERIVACIÓN DE FLUJOS OPUESTOS	ξ	3,50	3,00	2,80	2,50	2,10	2,00	1,60	1,50

5º- Como conclusión a este cálculo y adaptándonos a los criterios de la actual normativa, obtendremos un valor total (hasta la llave de paso del usuario más alejado) de pérdida de carga por rozamiento de:

$$\Delta p_T = \Delta p_L + 20\% = 1,53 \text{ m.c.a.} + 20\% = \mathbf{1,84 \text{ m.c.a.}}$$

6º- Si la presión del agua en la toma de alimentación de montantes es de 600KPa. equivalentes a 40 m.c.a, la presión residual disponible en la llave de paso de usuario será de:

$$Pr = Po - PeHg - \Delta p_T$$

Siendo:

Pr=Presión residual.

Po=Presión en origen.

PeHg=Presión equivalente en altura.

Δp_T =Valor de pérdida de presión (pérdida de carga) por rozamiento.

$$Pr = 60 \text{ m.c.a} - 28 \text{ m.c.a.} - 1,84 \text{ m.c.a.} = \mathbf{30,16 \text{ m.c.a.} = 3,01\text{bar} = 300 \text{ kPa}}$$

Dado que el apartado HS4 solicita una presión residual mínima de 1 bar en el punto de alimentación a aparatos y considerando que se dispondrá en la llave de usuario de 3 bar, podríamos afirmar que la presión será suficiente para garantizar un adecuado servicio para todos los puntos de consumo de los respectivos locales húmedos correspondientes a la última planta del inmueble y en consecuencia también para los puntos de consumo de plantas inferiores.

7º- Una vez en el interior de la planta considerada más favorable, la instalación seguirá las pautas del apartados HS4 del CTE, en sus tablas de dimensionado 4.2 y 4.3 reproducidas a continuación y remarcadas para la instalación en estudio.

8º- Dimensionado del tramo de derivación o suministro general a cuartos húmedos.

Tabla 4.3 del DB HS4-CTE

Tabla 4.3 - Diámetros mínimos de alimentación

Tramo Considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o Plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25
Alimentación equipos de climatización	<50 kW	1/2
	50-250kW	3/4
	250-500kW	1
	>500kW	1 1/4

NOTA: Los diámetros reflejados en las presentes tablas deben entenderse como diámetros interiores mínimos, por lo que el profesional técnico adaptará dichas medidas a las dimensiones comerciales existentes en el mercado.

9º- Dimensionado de las derivaciones a aparatos sanitarios o puntos de consumo.

Tabla 4.2 - Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo Acero (")	Tubo Cobre o Plástico (mm)
Lavamanos	1/2	12
Lavabo, bidé	1/2	12
Ducha	1/2	12
Bañera < 1,40 m	3/4	20
Bañero > 1,40 m	3/4	20
Inodoro con cisterna	1/2	12
Inodoro con fluxor	1-1 1/2	25-40
Urinario con grifo temporizado	1/2	12
Urinario con cisterna	1/2	12
Fregadero doméstico	1/2	12
Fregadero Industrial	3/4	20
Lavavajillas doméstico	1/2 (rosca a 3/4)	12
Lavavajillas industrial	3/4	20
Lavadora doméstica	3/4	20
Lavadora Industrial	1	25
Vertedero	3/4	20

NOTA: Los diámetros reflejados en las presentes tablas deben entenderse como diámetros interiores mínimos, por lo que el profesional técnico adaptará dichas medidas a las dimensiones comerciales existentes en el mercado.

Pérdidas de carga

La norma PNE 53.959 IN define la pérdida de carga como “la variación de presión entre dos secciones de un tubo horizontal debido a la circulación de un líquido por su interior”.

Las pérdidas de carga que se produzcan en un circuito se pueden subdividir en dos categorías:

- Continua, YC
- Localizada o concentrada, YL

La pérdida de carga total se denomina Ytot y se mide en mca (metros columna de agua) resultando:

$$Y_{tot} = YC + YL$$

La **pérdida de carga** continua se debe al rozamiento entre las paredes del tubo y el fluido. El tubo multicapa Multistandard presenta en este caso una de sus principales ventajas ya que debido a su baja rugosidad interna experimenta unas pérdidas de carga continuas significativamente más reducidas que las tuberías metálicas tradicionales.

Las **pérdidas de carga localizadas** son debidas principalmente a la variaciones geométricas de las superficies que atraviesa el fluido: codos, tes, válvulas, etc.

También en este caso el tubo **MultiStandard®** ofrece notables ventajas respecto a los sistemas más tradicionales. La posibilidad de evitar el uso de codos al tratarse de un tubo flexible que admite radios de curvatura cerrados (cuya posición se mantiene estable una vez efectuada la curva) evita la utilización de un buen número de estos accesorios con el consiguiente ahorro económico y en pérdidas de carga.

En la siguiente página se va a indicar un procedimiento de cálculo de pérdidas de carga específico para el tubo MultiStandard.

Las pérdidas de carga continuas se calculan con la siguiente fórmula:

$$Yc = ycu \times Ltubo$$

donde Yc = Pérdida de carga continua (mca)
ycu = Pérdida de carga continua unitaria (mca/m)
LTubo = Longitud del tubo (m)

El valor ycu es la pérdida de carga continua por metro de longitud de tubería y se obtiene en función del caudal. Ver tabla

Las pérdidas de carga localizadas se calculan con la siguiente fórmula:

$$YL = ycu \times Leq$$

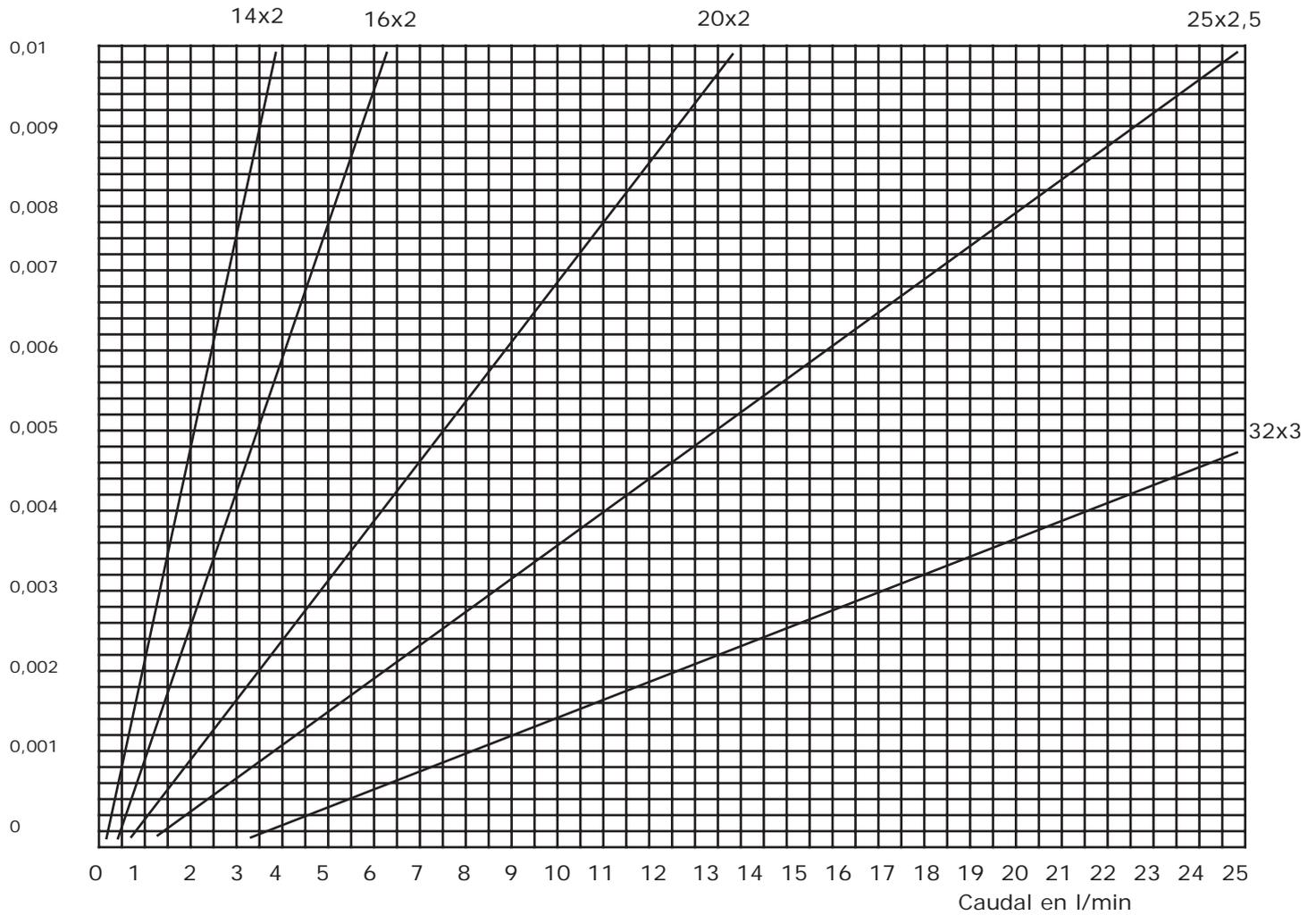
donde YL = Pérdida de carga localizada (mca)
Ycu = Pérdida de carga continua unitaria (mca/m)
Leq = Longitud equivalente de la tubería (m)

La ycu es la pérdida de carga continua por metro de longitud y se obtiene en función del caudal (valor aprox.).

La longitud equivalente depende del tipo de discontinuidad geométrica que se considere y tiene los valores de la tabla adjunta:

Pérdida de carga unitaria:

Ycu mca/m



Longitud equivalente

Accesorio	Ø16	Ø18	Ø20	Ø25	Ø32
Codo	1,4	1,2	1,1	1,0	0,8
Derivación separacion flujo	1,5	1,4	1,3	1,2	1,0
Derivación confluencia de flujos	1,6	1,5	1,4	1,3	1,1
Derivacion de flujos opuestos	1,6	1,5	1,4	1,3	1,1
Te	1,2	0,9	0,6	0,5	0,3
Manguito	0,9	0,7	0,5	0,4	0,3

Tabla pérdida de carga

Velocidad	16x2,0		18x2,0		20x2,0		25x2,5		32x3,0		40x4,0		50x4,5		63x6,0	
	R	V	R	V	R	V	R	V	R	V	R	V	R	V	R	V
l/s	mbar/m	m/s														
0,01	0,22	0,09	0,11	0,06	0,07	0,05	0,02	0,03	0,01	0,02	0,00	0,01				
0,02	0,69	0,18	0,31	0,13	0,21	0,11	0,05	0,06	0,02	0,04	0,00	0,02				
0,03	1,36	0,27	0,61	0,19	0,41	0,16	0,13	0,09	0,04	0,06	0,01	0,04				
0,04	2,21	0,35	1,05	0,26	0,66	0,21	0,20	0,10	0,06	0,08	0,02	0,05				
0,05	3,23	0,44	1,51	0,32	0,87	0,26	0,27	0,15	0,08	0,09	0,03	0,06				
0,06	4,41	0,53	2,13	0,39	1,12	0,32	0,40	0,20	0,11	0,11	0,04	0,07				
0,07	5,75	0,62	2,74	0,45	1,52	0,37	0,47	0,21	0,14	0,13	0,06	0,09				
0,08	7,23	0,71	3,53	0,52	1,91	0,42	0,60	0,25	0,18	0,15	0,07	0,10				
0,09	8,86	0,80	4,28	0,58	2,36	0,48	0,72	0,28	0,23	0,17	0,08	0,11				
0,10	10,80	0,88	5,22	0,65	2,77	0,53	0,95	0,30	0,28	0,19	0,10	0,12	0,03	0,08	0,01	0,05
0,15	21,90	1,33	10,51	0,97	5,59	0,79	1,75	0,46	0,55	0,28	0,22	0,19				
0,20	36,50	1,77	17,55	1,30	9,24	1,06	2,90	0,60	0,94	0,38	0,35	0,25	0,10	0,15	0,04	0,10
0,25	54,30	2,21	25,80	1,62	13,66	1,32	4,25	0,76	1,36	0,47	0,51	0,31				
0,30	75,30	2,65	35,69	1,95	18,81	1,59	6,49	0,90	1,91	0,57	0,69	0,37	0,22	0,23	0,08	0,15
0,35	99,40	3,09	46,56	2,27	24,77	1,85	8,52	1,07	2,47	0,66	0,94	0,44				
0,40	126,50	3,54	59,04	2,60	31,42	2,12	10,79	1,20	3,09	0,75	1,17	0,50	0,35	0,30	0,13	0,20
0,45	156,60	3,98	71,05	2,92	38,72	2,38	13,28	1,38	3,85	0,85	1,43	0,56				
0,50	189,83	4,42	87,24	3,25	46,87	2,65	15,99	1,50	4,59	0,94	1,71	0,62	0,53	0,38	0,18	0,24
0,55	225,85	4,86	101,38	3,57	55,65	2,91	18,91	1,68	5,48	1,04	2,01	0,68				
0,60	264,33	5,31	120,03	3,90	65,74	3,18	22,04	1,80	6,34	1,13	2,39	0,75	0,72	0,45	0,25	0,29
0,65	306,80	5,75	136,40	4,22	75,14	3,23	25,37	1,99	7,24	1,22	2,73	0,81				
0,70	325,56	6,19	157,20	4,55	86,64	3,44	28,92	2,23	8,32	1,32	3,09	0,87	0,95	0,53	0,33	0,34
0,75			175,98	4,87	97,43	3,71	32,62	2,41	9,33	1,41	3,48	0,93				
0,80			198,58	5,20	109,69	3,97	36,54	2,50	10,52	1,51	3,88	0,99	1,22	0,61	0,42	0,39
0,85			219,99	5,52	122,42	4,24	40,64	2,60	11,64	1,60	4,37	1,06				
0,90			243,63	5,85	135,92	4,50	44,66	2,70	12,95	1,70	4,81	1,12	1,47	0,68	0,52	0,44
0,95			268,35	6,17	150,77	4,77	49,13	3,02	14,17	1,79	5,27	1,18				
1,00			294,13	6,50	164,87	5,03	53,77	3,18	15,44	1,88	5,75	1,24	1,79	0,76	0,63	0,49
1,05					180,22	5,30	58,38	3,35	16,85	1,98	6,85	1,37	2,09	0,83	0,75	0,54
1,10					196,31	5,56	63,60	3,50	18,27	2,07	7,93	1,49				
1,15					231,14	5,83	68,86	3,66	19,79	2,17	8,56	1,56	2,65	0,95	0,93	0,61
1,20					230,59	6,09	74,12	3,82	21,31	2,26	9,18	1,62				
1,25					248,48	6,36	79,72	3,98	23,23	2,36	10,40	1,74				
1,30							85,32	4,14	24,54	2,45	11,80	1,87	3,64	1,14	1,27	0,73
1,35							91,26	4,30	26,25	2,55	13,16	1,99				
1,40							97,20	4,46	28,50	2,64	14,58	2,11				
1,45							103,26	4,61	30,38	2,74	15,38	2,18	4,77	1,33	1,69	0,86
1,50							109,32	4,77	32,30	2,83	16,18	2,24				
1,55							115,90	4,93	34,29	2,92	17,73	2,36				
1,60							122,48	5,09	36,30	3,01	19,48	2,49	5,95	1,51	2,13	0,98
1,65									38,41	3,11	24,11	2,80	7,33	1,70	2,60	1,10
1,70									40,60	3,20	28,74	3,11	8,82	1,89	3,12	1,22
1,75									42,75	3,30	34,12	3,42	10,43	2,08	3,73	1,35
1,80									45,00	3,39	39,50	3,73	12,15	2,27	4,32	1,47
1,85									47,30	3,48			13,99	2,46	4,96	1,59
1,90									49,70	3,58			15,93	2,65	5,66	1,71
1,95									52,07	3,67			17,99	2,84	6,41	1,84
2,00									54,50	3,77	65,28	4,97	20,14	3,03	7,15	1,96
2,10									59,60	4,00			22,41	3,22	7,94	2,08
2,20									64,90	4,10			24,77	3,41	8,76	2,20
2,30									70,40	4,30			27,24	3,60	9,68	2,33
2,40									76,10	4,50	96,67	6,22	29,80	3,79	10,57	2,45
2,50									82,10	4,71			32,46	3,98	11,50	2,57
2,60									88,20	4,90			35,23	4,17	12,45	2,69
2,70									94,60	5,10			38,08	4,36	13,44	2,81
2,80									101,10	5,30			40,88	4,54	14,55	2,94
2,90									107,90	5,50			43,92	4,73	15,60	3,06
3,00									114,83	5,65			47,05	4,92	16,69	3,18
													50,28	5,11	17,80	3,30
													53,59	5,30	19,05	3,43
													60,50	5,68	21,44	3,67
													67,76	6,06	24,06	3,92
															29,57	4,41
															35,56	4,90
															48,78	5,87
															63,91	6,85

Recomendaciones de almacenamiento y manipulación

Los tubos, accesorios y piezas de transición se almacenarán lo más próximo posible al lugar de trabajo. La incidencia de la radiación del sol sobre el tubo de PE-X, puede producir daños en el tubo. Para evitar estos daños, se recomienda almacenar y transportar los tubos de PE-X resguardados de la radiación UV.

Si los tubos se colocan en una zona donde están expuestos a la radiación, se recomienda cubrirlos en toda su superficie con su material de protección.

Para evitar daños en los tubos y componentes del sistema, hay que tener en cuenta los siguientes puntos:

- Realizar la carga y descarga correctamente, sin dar golpes que puedan dañar los tubos.
- No arrastrar los tubos por el suelo o por superficies que puedan dañarlos.
- Almacenar en una superficie libre de objetos duros o con aristas cortantes.
- Proteger contra daños mecánicos.
- La altura de apilamiento no excederá de 1,50 metros
- Durante la obra, proteger contra la radiación solar prolongada.
- Sacar del embalaje sólo poco antes de la instalación.



Recomendaciones técnicas en instalaciones sanitarias

Antes de iniciar el montaje, hay que comprobar que la tuberías no estén rotas, dobladas, aplastadas o dañadas. Las tuberías se instalarán de forma ordenada, disponiéndolas paralelamente a tres ejes perpendiculares entre sí, y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deben darse a los elementos horizontales. Las conexiones de los equipos y los aparatos de la tuberías se realizan de forma que entre la tubería y el equipo no se transmita ningún esfuerzo. Las conexiones deben ser fácilmente desmontables a fin de facilitar el acceso al equipo en caso de avería. La separación entre la superficie exterior del recubrimiento de una tubería será tal que permita la manipulación o sustitución del aislamiento.

Todas las instalaciones de suministro de agua deben seguir las recomendaciones de instalación indicadas en el **RITE** y en el **CTE**.

Golpes de ariete

Para prevenir los efectos de golpes de ariete, provocados por la rápida apertura o cierre de elementos tales como válvulas, o la puesta en marcha de bombas, deben instalarse elementos amortiguadores en los puntos cercanos a los elementos que los provocan.

En diámetros mayores de 40 mm, se evitará el empleo de válvulas de retención tipo clapeta.

Limpieza interior

Las redes de distribución de agua deben limpiarse internamente antes de efectuar las pruebas hidrostáticas y la puesta en marcha, para eliminar polvo, cascarillas, aceites u otro material extraño procedente del proceso de montaje de la instalación.

Una vez completada la instalación de una red, se llenará con una solución acuosa de un producto detergente. A continuación se pondrá en funcionamiento la bomba y se dejará circular el agua durante dos horas. Posteriormente, se vaciará la red y se enjuagará con agua procedente de la red de suministro.

Pruebas hidrostáticas de la instalación de tuberías

Todas las redes de circulación de fluidos deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanqueidad, antes de quedar ocultas por la albañilería, material de relleno o por el material aislante. Independientemente de las pruebas parciales a que han sido sometidas las partes de la instalación a lo largo del montaje, debe efectuarse una prueba final de estanqueidad de todos los equipos y conducciones a una presión en frío equivalente a una vez y media la presión de trabajo, como mínimo a 6 bar según UNE 100151 (en todas las instalaciones de suministro de agua, se debe realizar las pruebas de presión indicadas en el RITE y el CTE).

Las pruebas requieren taponar los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los tapones deben instalarse en el curso del montaje, de tal forma que sirvan al mismo tiempo para evitar la entrada en la red de materiales extraños. Posteriormente, se realizarán las pruebas de circulación de agua, poniendo en marcha la bomba, comprobando la limpieza de los filtros. Finalmente, se realiza la comprobación de la estanqueidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.

Por último, se comprueba el tarado de todos los elementos de seguridad.

Las pruebas antes indicadas siguen un protocolo:

- 1.- Presión de prueba 20 bar.
- 2.- Para empezar, se llenará de agua la instalación manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se ha purgado completamente la instalación y no sale aire.
- 3.- Después, se cierran los grifos que nos han servido para realizar la purga.
- 4.- A continuación, se mantendrá en funcionamiento la bomba hasta alcanzar la presión requerida en la prueba.
- 5.- Posteriormente se cerrará la llave de paso de la bomba. Se revisará toda la instalación para asegurarse de que no existen fugas.
- 6.- Se disminuye la presión hasta llegar a la de servicio, con un mínimo de 6 bar, y se mantendrá durante 15 minutos. Si la lectura del manómetro permanece constante, la instalación es correcta.

Pruebas de dilatación

Una vez que las pruebas anteriores han sido satisfactorias, las instalaciones equipadas con calderas se llevarán hasta la temperatura de tarado de los electos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

Todos los materiales utilizados en las tuberías se dilatan cuando se calientan y se contraen cuando se enfrían. Por ello siempre hay que tener en cuenta las diferencias de longitud provocadas por los cambios de temperatura.

Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará que no han tenido lugar deformaciones apreciables visualmente en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

Suministro de agua

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del **CTE sección HS 4**. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación para las tuberías y accesorios, deben ser materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 130/2003, de 07 de febrero y ser resistentes a la corrosión interior. La tubería MultiStandard cumple con estos requisitos indicados en el CTE.

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico el **caudal instantáneo** que figura en la siguiente tabla:

Aparato	Caudal mínimo AF (l/s)	Caudal mínimo ACS (l/s)	Diámetro mínimo (mm)
Lavabo	0,10	0,065	12
Bidé	0,10	0,15	12
Inodoro	0,10	---	12
Bañera	0,20 - 0,30	0,15 - 0,20	20
Ducha	0,20	0,10	12
Fregadero	0,20	0,10	12
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10	12
Office	0,15	0,10	16
Lavadero	0,20	0,10	20
Lavadora doméstica	0,20	0,15	20
Vertedero	0,20	---	20
Alimentación a cuarto húmedo	---	---	20
Alimentación a derivación particular	---	---	20
Distribución principal	---	---	25

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C. En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor a 15 m.

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, partiendo del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión. La obtención del diámetro correspondiente a cada tramo será función del caudal y de la velocidad. La velocidad de cálculo debe estar comprendida entre los intervalos siguientes:

- Tuberías metálicas; entre 0,50 y 2,00 m/s
- Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s

Como puede apreciarse, la normativa permite dimensionar una instalación con tubería MultiStandard a una velocidad mayor que en el caso de una tubería de cobre.

En la página 18 hay un ejemplo que puede ilustrar los puntos arriba indicados.

Normas de Aplicación

- UNE-EN 53961 EX Plásticos. Tubos multicapa para la conducción de agua fría y caliente a presión. Tubos de polímero / aluminio (AL) / polímero reciclado (PE-X).
- UNE-EN-ISO 8795 Sistemas de canalización en materiales plásticos para el transporte de agua destinada al consumo humano. Evaluación de la migración. Determinación de los valores de migración en los tubos, accesorios de plástico y sus uniones.
- UNE 100 050 IN Climatización. Prevención de la corrosión en circuitos de agua.
- UNE 100 030 IN Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en las instalaciones.
- CTE Código técnico de la edificación, marzo 2006.
- RITE Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, julio 2006.

Compatibilidad

Nuestras tuberías son compatibles con una gran cantidad de fluidos que pueden ser transportados entre los 20 y los 60°C según la tabla adjunta:

Reactivos y productos	Conc.	Temp 20°-60°		Reactivos y productos	Conc.	Temp 20°-60°	
Acetato de plata	Sol. sat.	S	S	Agua	---	S	S
Acetato metílico	100%	S	L	Agua clorada	Sol.sat	L	N
Acetato etílico	100%	S	N	Agua oxigenada	30%	S	S
Acetato de plomo	Sol. sat.	S	-	Agua oxigenada	60%	S	S
Aceite	---	S	S	Agua regia	1/3	N	N
Acido (mono)cloro acético	Sol	S	S	Alcohol alílico	>96%	S	S
Acido acético	0,1	S	S	Alcohol metílico	100%	S	L
Acido adípico	Sol. sat.	S	S	Alcohol etílico	40%	S	L
Acido arsénico	Sol. sat.	S	S	Alcohol furfurílico	100%	S	L
Acido benzoico	Sol. sat.	S	S	Alcohol metílico	100%	S	S
Acido bórico	Sol. sat.	S	S	Alcohol butílico (butanol)	100%	S	S
Acido bromhídrico	50%	S	S	Aldeido acético	100%	S	L
Acido bromhídrico	100%	S	S	Allume	Sol.	S	S
Acido butídico	100%	S	L	Amoníaco (gas)	100%	S	S
Acido cianhídrico	10%	S	S	Amoníaco (líquido)	100%	S	S
Acido cítrico	Sol. sat.	S	S	Amoníaco (solución)	Sol.dil	S	S
Acido clorhídrico	10%	S	S	Anhídrido acético	1%	S	S
Acido clorhídrico	conc.	S	S	Anhídrido carbónico	100%	S	S
Acido cresílico	100%	L	-	Anhídrido sulfúrico	10%	N	N
Acido crómico	20%	S	L	Anhídrido sulfuroso	100%	S	S
Acido crómico	50%	S	L	Anilina	100%	S	S
Acido fluorhídrico	4%	S	S	Benzaldeido	100%	S	S
Acido fluorhídrico	60%	S	L	Benceno	100%	S	S
Acido fluorhídrico	100%	S	S	Bencina (hidrocarburo ali.)	---	S	S
Acido fluosilícico	40%	S	S	Benzonato de sodio	Sol. sat.	S	S
Acido fórmico	50%	S	S	Bicarbonato potásico	Sol. sat.	S	S
Acido fórmico	98-100%	S	S	Bicarbonato sódico	Sol. sat.	S	S
Acido glacial acético	>96%	S	L	Bicromatado potásico	Sol. sat.	S	S
Acido glicóxido	Sol.	S	S	Cerveza		S	S
Acido láctico	100%	S	S	Bisulfato potásico	Sol. sat.	S	S
Acido maleico	Sol. sat.	S	S	Bisulfito sódico	Sol.	S	S
Acido nicotínico	Sol. dil.	S	-	Borace	Sol. sat.	S	S
Acido nítrico	25%	S	S	Bromato potásico	Sol. sat.	S	S
Acido nítrico	50%	L	N	Bromo (líquido)	100%	S	S
Acido nítrico	75%	N	N	Bromo (vapor seco)	100%	S	S
Acido nítrico	100%	N	N	Bromuro potásico	Sol. sat.	S	S
Acido oleico	100%	S	L	Bromuro sódico	Sol. sat.	S	S
Acido ortofosfórico	95%	S	L	Butano (gas)	100%	S	S
Acido ortofosfórico	50%	S	S	Carbonato de bario	Sol. sat.	S	S
Acido osálico	Sol. sat.	S	S	Carbonato cálcico	Sol. sat.	S	S
Acido pícrico	Sol. sat.	S	-	Carbonato magnésico	Sol. sat.	S	S
Acido propiónico	50%	S	S	Carbonato potásico	Sol. sat.	S	S
Acido propiónico	100%	S	S	Carbonato sódico	Sol. sat.	S	S
Acido salicílico	Sol. sat.	S	S	Carbonato de zinc	Sol. sat.	S	S
Acido sulfúrico	10%	S	S	Cianuro (II) de mercurio	Sol. sat.	S	S
Acido sulfúrico	50%	S	S	Cianuro de plata	Sol. sat.	S	S
Acido sulfúrico	98%	S	N	Cianuro de potasio	Sol.	S	S
Acido sulfúrico fumante	---	N	N	Cianuro sódico	Sol. sat.	S	S
Acido sulfuroso	30%	S	S	Ciclohexanol	100%	S	S
Acido tánico	Sol.	S	S	Ciclohexano	100%	S	S
Acido tartárico	Sol.	S	S				

Reactivos y productos	Conc.	Temp 20°-60°		Reactivos y productos	Conc.	Temp 20°-60°	
Clorato cálcico	Sol. sat.	S	S	Leche	---	S	S
Clorato potásico	Sol. sat.	S	S	Levadura	Sol.	S	L
Clorato sódico	Sol. sat.	S	S	Melaza	Con Lav.	S	S
Cloro (gas) seco	100%	S	S	Mercurio	100%	S	S
Cloroformo	100%	N	N	Metanol	Alcohol metílico		
Cloruro (II) férrico	Sol. sat.	S	S	Nitrato (I) de mercurio	Sol.	S	S
Cloruro (II) de mercurio	Sol. sat.	S	S	Nitrato (II) de cobre	Sol. sat.	S	S
Cloruro (II) de estaño	Sol. sat.	S	S	Nitrato (III) férrico	Sol.	S	S
Cloruro (III) de antimonio	90%	S	S	Nitrato de plata	Sol. sat.	S	S
Cloruro (III) férrico	Sol. sat.	S	S	Nitrato amónico	Sol. sat.	S	S
Cloruro (IV) de estaño	Sol. sat.	S	S	Nitrato cálcico	Sol. sat.	S	S
Cloruro de aluminio	Sol. sat.	S	S	Nitrato de níquel	Sol. sat.	S	S
Cloruro de amonio	Sol. sat.	S	S	Nitrato potásico	Sol. sat.	S	S
Cloruro de bario	Sol. sat.	S	S	Nitrato sódico	Sol. sat.	S	S
Cloruro de calcio	Sol. sat.	S	S	Nitrito sódico	Sol. sat.	S	S
Cloruro de magnesio	Sol. sat.	S	S	Nitrato magnésico	Sol. sat.	S	S
Cloruro de metilo	100%	L	-	Oceites y grasas	---	S	L
Cloruro de metileno	100%	N	N	Oceite mineral	---	S	L
Cloruro de níquel	Sol. sat.	S	S	Ortofostato potásico	Sol. sat.	S	S
Cloruro potásico	Sol. sat.	S	S	Ortofostato sódico	Sol. sat.	S	S
Cloruro sódico	Sol. sat.	S	S	Oxido carbónico	100%	S	S
Cloruro de tioline	100%	S	S	Oxido de zinc	Sol. sat.	S	S
Cloruro de zinc	Sol. sat.	S	S	Oxígeno	100%	S	S
Cloruro (II) de cobre	Sol. sat.	S	S	Ozono	---	L	N
Cromato potásico	Sol. sat.	S	S	Perclorato potásico	Sol. sat.	S	S
Decalina (decaidronaftalina)	100%	S	S	Permanganato potásico	20%	S	S
Destrina	Sol.	S	S	Peróxido de hidrógeno	Ver agua oxigenada	---	---
Dioxano	100%	S	S	Persulfato potásico	Sol. sat.	S	S
Diotifalato	100%	S	L	Piridina	100%	S	L
Heptano	100%	S	S	Sulfato (II) férrico	Sol. sat.	S	S
Etandio	Glicol etílico	---	---	Sulfato (II) de cobre	Sol. sat.	S	S
Etanol	Ver etanol	---	---	Sulfato (III) férrico	Sol. sat.	S	S
Eter etílico	100%	L	---	Sulfato de aluminio	Sol. sat.	S	S
Fenol	Sol.	S	S	Sulfato amónico	Sol. sat.	S	S
Ferricianuro sódico	Sol. sat.	S	S	Sulfato de bario	Sol. sat.	S	S
Ferricianuro potásico	Sol. dil.	S	S	Sulfato cálcico	Sol. sat.	S	S
Ferricianuro potásico	Sol. sat.	S	S	Sulfato de hidrógeno	100%	S	S
Ferricianuro sódico	Sol. sat.	S	S	Sulfato de níquel	Sol. sat.	S	S
Fluoruro sódico	Sol. sat.	S	S	Sulfato potásico	Sol. sat.	S	S
Fluor	100%	S	S	Sulfato sódico	Sol. sat.	S	S
Fluoruro de aluminio	Sol. sat.	S	S	Sulfato de zinc	Sol. sat.	S	S
Fluoruro amóniaco	Sol.	S	S	Sulfato potásico	Sol.	S	S
Fluoruro potásico	Sol. sat.	S	S	Sulfuro de amonio	Sol.	S	S
Formaldehico	40%	S	S	Sulfuro calcico	Sol. dil.	S	S
Glicerina	100%	S	S	Sulfuro carbónico	100%	S	S
Glicol etilénico	100%	S	S	Sulfuro potásico	Sol.	S	S
Glucosa	Sol. sat.	S	S	Sulfuro sódico	Sol. sat.	S	S
Hidrógeno	Sol. sat.	S	S	Revelador fotográfico	Conc. lav.	S	S
Hidrógeno	100%	S	S	Tetracloruro carbónico	100%	S	S
Hidróxido potásico	10%	S	S	Toluelo	100%	L	N
Hidróxido potásico	Sol.	S	S	Tricloroetileno	100%	N	N
Hidróxido sódico	40%	S	S	Tricloruro de fósforo	100%	S	L
Hidróxido sódico	Sol.	S	N	Trietanolamina	Sol.	S	L
Hipoclorito cálcico	Sol. sat.	S	S	Urea	Sol.	S	S
Hipoclorito potásico	Sol.	S	L	Urina	---	S	S
Hipoclorito sódico	15% de CL	S	N	Vinos y licores	---	S	S
				Silano	100%	L	N

En las tablas anteriores se ofrece la resistencia química general que se valora mediante el uso de 3 símbolos, que tienen el siguiente significado:

S - Satisfactorio **N** - No Satisfactorio **L** - No Recomendable



Standard Hidráulica

Certificado de garantía de 10 años

Sistema 

Nuestros productos están garantizados contra cualquier defecto de fabricación, a través de Póliza de Seguro con Compañía Aseguradora de ámbito nacional, quedando cubiertos los posibles daños por defectos de fabricación

La garantía sólo será aplicable en los siguientes casos:

- Sólo será aplicable la cobertura de esta Póliza para aquellos productos que presenten exclusivamente defectos de fabricación.
- Esta garantía no será válida cuando la instalación de nuestros productos se efectúe de un modo incorrecto, cuando se mezclen con otros materiales que no sean de nuestra procedencia, o por la utilización de materiales deteriorados antes de la instalación.
- En caso de daños producidos por nuestros productos, el usuario debe comunicar por carta certificada el tipo de perjuicio ocasionado.
- Nuestra empresa efectuará los trámites necesarios para verificar el motivo de los daños ocasionados con nuestros propios servicios de garantía y calidad y tramitar la documentación oportuna a la correspondiente Compañía de Seguros.
- La garantía sólo será aplicable si obra en nuestro poder el correspondiente certificado de instalación debidamente cumplimentado.

La garantía no es aplicable:

Si se observan defectos de instalación como:

- No calibrar y escariar correctamente el tubo.
- No introducir el tubo hasta la base del accesorio (debe verse el tubo a través de los orificios practicados en el casquillo inox. del accesorio.)
- No realizar la compresión correctamente.

Standard Hidráulica garantiza la calidad de sus productos, **Standard Hidráulica** se obliga a la reposición de aquellos productos que presenten defectos de fabricación, **Standard Hidráulica** no se responsabiliza de defectos de instalación o de almacenaje inadecuado, así como negligencias en la conservación de los mismos.

La reclamación debe ser por escrito en el plazo máximo de 10 días posteriores a la causa de la incidencia, haciendo constar las causas y circunstancias aparentes.

EL NO SEGUIMIENTO DE ESTE PROCESO ANULA EL EFECTO DE LA GARANTÍA

Sistema profesional Press-Fitting para tubería multicapa

Standard Hidráulica



STANDARD HIDRÁULICA, S.A.U.
Avenida de la Ferrería 73-75
Pol. Ind. La Ferrería
Apdo. de Correos 67
08110 - MONTCADA I REIXAC
Barcelona - Spain

Tel. (+34) 935 641 094
Fax (+34) 935 640 499 / 935 643 703
info@standardhidraulica.com
www.standardhidraulica.com

AI an
Aalberts Industries
company