

Informe técnico – Datos técnicos tubería SAPRESS

Realizado por: Dpto. Técnico
Fecha realización: 12/01/10
Nivel: 0
Fecha edición: -



TUBERÍA DE PE-Xa

a. Descripción:

La tubería sapress de PEX-a esta fabricada de acuerdo a las especificaciones de la norma UNE EN ISO 15875-2. Su producción se realiza por extrusión, se parte de polietileno "HDPE" en granalla que se funde y adiciona peróxido que en conjunto con altas presiones y temperaturas permiten que las cadenas lineales de polietileno se unan estableciendo fuertes uniones formando una red tridimensional que confiere al compuesto termoestable unas resistencias elevadas a la presión y temperatura.

Como resultado y de forma resumida tenemos una tubería que reúne las siguientes propiedades destacadas:

- **Ligero:** Es un tubo extremadamente ligero que facilita su transporte 100 m de 16x1,8 = 8,5 kg.
- **Flexible:** Se puede curvar manualmente y este permanece en la posición deseada durante el tiempo suficiente para empotrarlo en la roza, lo cual simplifica y reduce el tiempo de montaje. El radio de curvatura es de 5 veces el diámetro exterior a la tubería (16-25), 8 veces (32)
- **Reducido coeficiente de conductividad térmica** 0,35 W/mK
- **Bajo coeficiente de conductividad eléctrica**
- **Reducido nivel de transmisión de ruidos** debido al flujo del fluido que circula en por su interior gracias a su superficie extremadamente lisa
- **Elevada resistencia a la corrosión interna y externa** debido a su naturaleza plástica
- **Superficie interior lisa** (rugosidad = 7×10^{-6} m) que impide la formación de incrustaciones y por lo tanto reduciendo las pérdidas de carga.
- **Alta resistencia a los impactos** debido al efecto memoria
- **Alta resistencia a la presión y temperatura en el tiempo** (veanse curvas de regresión)
- **Coefficiente de dilatación térmica 10mm/m** para $\Delta t=50$ °C

b. Dimensiones

La tubería sapress se suministra en las siguientes dimensiones:

ROLLO	BARRA	DIMENSIONES	DIAMETRO NOMINAL	ESPESOR NOMINAL	DIAMETRO INTERIOR	SERIE DE TUBO	METROS ROLLO/BARRA
06-05-161	06-05-016	16x1,8	16	1,8	12,4	3,9	100/5
06-05-203	06-05-020	20x1,9	20	1,9	16,2	4,8	100/5
06-05-251	06-05-025	25x2,3	25	2,3	20,4	4,9	50/5
06-05-321	06-05-032	32x2,9	32	2,9	26,2	5	50/5
	06-05-040	40x3,7					
	06-05-050	50x4,6					
	06-05-063	63x5,8					

Informe técnico – Datos técnicos tubería SAPRESS

Realizado por: Dpto. Técnico
Fecha realización: 12/01/10
Nivel: 0
Fecha edición: -



TABLA DE EQUIVALENCIA TUBERÍAS SAPRESS (PeXa) y MULTISAPRESS

Tubo SAPRESS	Tubo MULTISAPRESS	Tubo Cu	Tubo Ac. Galv.
16x1,8	16x2	13	1/2"
	18x2	15	
20x1,9	20x2	16	5/8"
	20x2,25	18	
25x2,3	25x2,5	20/22	3/4"
32x2,9	32x3	25/28	1"
40x3,7	40x4	25/32	1 1/4"
50x4,6	50x4,5	39/42	1 1/4"
63x5,8	63x6	50/54	2"

Las dimensiones de las tuberías están normalizadas según norma UNE EN ISO 15875-2

Dimensión nominal DN/OD	Diámetro exterior nominal d_n	Diámetro exterior medio		Serie de tubo			
		$d_{em,min.}$	$d_{em,max.}$	S6,3	S5	S4	S3,2
				Espesor de pared $e_{min.}$ y e_n			
12	12	12,0	12,3	—	1,3*	1,4	1,7
16	16	16,0	16,3	1,3	1,5	1,8	2,2
20	20	20,0	20,3	1,5	1,9	2,3	2,8
25	25	25,0	25,3	1,9	2,3	2,8	3,5
32	32	32,0	32,3	2,4	2,9	3,6	4,4
40	40	40,0	40,4	3,0	3,7	4,5	5,5
50	50	50,0	50,5	3,7	4,6	5,6	6,9
63	63	63,0	63,6	4,7	5,8	7,1	8,6
75	75	75,0	75,7	5,6	6,8	8,4	10,3
90	90	90,0	90,9	6,7	8,2	10,1	12,3
110	110	110,0	111,0	8,1	10,0	12,3	15,1
125	125	125,0	126,2	9,2	11,4	14,0	17,1
140	140	140,0	141,3	10,3	12,7	15,7	19,2
160	160	160,0	161,5	11,8	14,6	17,9	21,9

En lo referente a las tolerancias en los espesores de pared se rige por la siguiente tabla:

Espesor mínimo e_{min}		Tolerancia* X	Espesor mínimo e_{min}		Tolerancia* X
>	≤		>	≤	
1,0	2,0	0,3	11,0	12,0	1,3
2,0	3,0	0,4	12,0	13,0	1,4
3,0	4,0	0,5	13,0	14,0	1,5
4,0	5,0	0,6	14,0	15,0	1,6
5,0	6,0	0,7	15,0	16,0	1,7
6,0	7,0	0,8	16,0	17,0	1,8
7,0	8,0	0,9	17,0	18,0	1,9
8,0	9,0	1,0	18,0	19,0	2,0
9,0	10,0	1,1	19,0	20,0	2,1
10,0	11,0	1,2	20,0	21,0	2,2
			21,0	22,0	2,3

* La tolerancia se expresa de la forma $\begin{smallmatrix} X \\ 0 \end{smallmatrix}$ mm, donde "X" es el valor de la tolerancia dada en la tabla.
Los niveles de tolerancia son conformes al Grado V definido en la Norma ISO 11922-1:1997³¹

Informe técnico – Datos técnicos tubería SAPRESS



Realizado por: Dpto. Técnico
 Fecha realización: 12/01/10
 Nivel: 0
 Fecha edición: -

De estas tablas y utilizando esta sencilla formula $(dn_{max} - 2e_{min}) - (dn_{min} - 2e_{max}) = \text{diferencia}$ admisible en paso de la tubería se deduce lo siguiente:

MARCAJE TUBERIA	DIAMETRO EXTERIOR MAX	ESPESOR MIN	TOLERANCIA	DIAMETRO INTERIOR MAX	DIFERENCIA
16X1,8	16,3	1,8	0,3	12,7	0,9
20X1,9	20,3	1,9	0,3	16,5	0,9
25X2,3	25,3	2,3	0,4	20,7	1,1
32X2,9	32,3	2,9	0,4	26,5	1,1
40X3,7	40,4	3,7	0,5	33	1,4
50X4,6	50,5	4,6	0,6	41,3	1,7
63X5,8	63,3	5,8	0,7	52	2
MARCAJE TUBERIA	DIAMETRO EXTERIOR MIN	ESPESOR MAX		DIAMETRO INTERIOR MIN	
16X1,8	16	2,1		11,8	
20X1,9	20	2,2		15,6	
25X2,3	25	2,7		19,6	
32X2,9	32	3,3		25,4	
40X3,7	40	4,2		31,6	
50X4,6	50	5,2		39,6	
63X5,8	63	6,5		50	

Esta es una de las razones por las que debemos utilizar siempre el sistema completo (tubería, accesorio y herramienta). Cada fabricante produce su tubería y accesorio con unas tolerancias determinadas, que no tienen porque coincidir con las de otro fabricante. Esto hace que cuando mezclamos accesorio de un fabricante con tubería de otro a veces nos entre el accesorio con mucha facilidad o demasiado ajustado, pudiéndose producir fugas por incompatibilidad de sistemas.

Informe técnico – Datos técnicos tubería SAPRESS

Realizado por: Dpto. Técnico
Fecha realización: 12/01/10
Nivel: 0
Fecha edición: -



c. Características físicas y mecánicas

La norma UNE-EN ISO 15875-2 establece unos requerimientos que IDSA ensaya periódicamente con resultados satisfactorios para las propiedades mecánicas y físicas de las tuberías saper según las siguientes tablas:

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Característica	Requisito	Parámetros de ensayo individuales				Método ensayo
		Esfuerzo hidrostático tangencial MPa	Temperatura de ensayo C°	Tiempo de ensayo h	Número de probetas	
Resistencia a la presión interna	Sin fallo durante el tiempo de ensayo	120*	20	1	3	EN 921 de 1994
		4.8	95	1	3	
		4.7	95	22	3	
		4.6	95	165	3	
		4.4	95	1.000	3	
		Parámetros de ensayo generales				
Procedimiento de muestreo			b			
Tipo de tapón			Tipo a)			
Orientación de la probeta			No especificado			
Tipo de ensayo			Agua en agua			
<p>* a) El esfuerzo de ensayo está por encima de la curva de resistencia mínima esperada, por lo que el esfuerzo real a corto plazo a 20°C es más alto que dicha curva.</p> <p>b) El procedimiento de muestreo no se especifica, véase como guía la especificación técnica en ISO/TS 15875-7⁽⁴⁾</p>						

SANEPER

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Característica	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
		Parámetros	Valor	
Retracción longitudinal	≥ 3%	Temperatura tiempo de ensayo para: $e_n > 8$ mm $8 \text{ mm} < e_n \leq 16$ mm $e_n > 16$ mm Número de probetas	120 °C 1 h 2 h 4 h 3	Método B de la Norma EN 743:1994 (ensayo de estufa)
Estabilidad térmica mediante ensayo de presión hidrostática	Sin rotura durante el ensayo	Procedimiento de muestreo Tapón Orientación Tipo de ensayo Esfuerzo hidrostático (circunferencial) Temperatura de ensayo Duración del ensayo Número de probetas	* Tipo a) no especificado Agua en aire 2.5 MPa 110 °C 8.760 h 1	EN 921:1994
Reticulación - peróxido - xxx - radiación - azo	≥ 70% ≥ 65% ≥ 60% ≥ 60%	Conforme con la Norma EN 579		EN 579
* El procedimiento de muestreo no se especifica. Como guía véase la Especificación Técnica CEN ISO/TS 15875-7 ⁽⁴⁾				

Informe técnico – Datos técnicos tubería SAPRESS

Realizado por: Dpto. Técnico
Fecha realización: 12/01/10
Nivel: 0
Fecha edición: -



ENSAYO DE CICLO TERMICO DE LOS SISTEMAS SAPERXPRESS Y SAPER

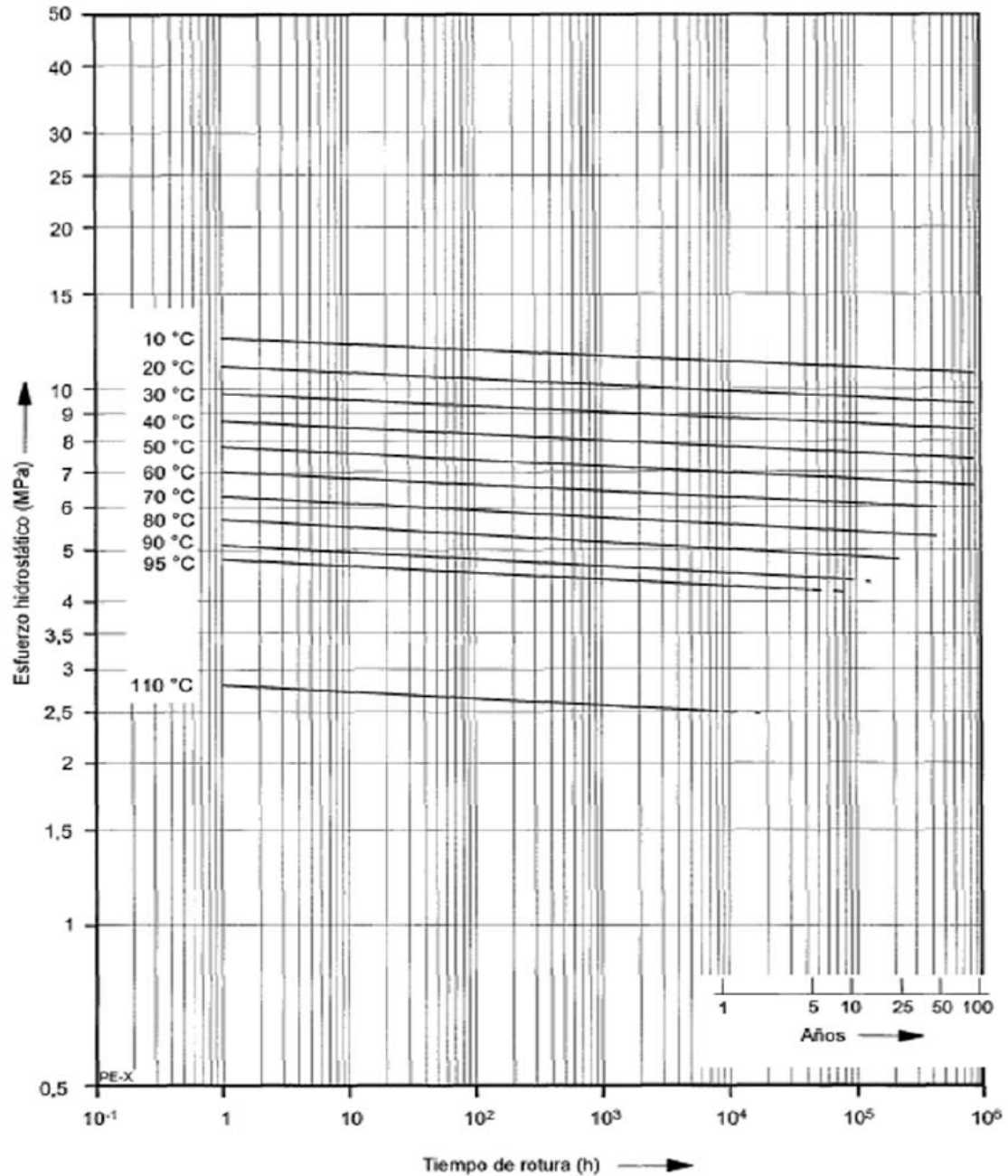
	Clase de aplicación			
	Clase 1	Clase 2	Clase 4	Clase 5
Temperatura máx. diseño, $T_{m\acute{a}x}$, en °C	80	80	70	90
Temperatura máx. de ensayo, en °C	90	90	80	95
Temperatura mín. de ensayo, en °C	20	20	20	20
Presión de ensayo, en bar	p_D	p_D	p_D	p_D
Número de ciclos ^a	5000	5000	5000	5000
Número de probetas	Un conjunto de accesorios de acuerdo con las configuraciones mostradas en la Norma EN 12293			
^a Cada ciclo debe consistir en 15^{+1}_0 min a la temperatura máxima de ensayo y 15^{+1}_0 min a la mínima, es decir, la duración de un ciclo es 30^{+2}_0 min.				

Informe técnico – Datos técnicos tubería SAPRESS

Realizado por: Dpto. Técnico
Fecha realización: 12/01/10
Nivel: 0
Fecha edición: -



CURVAS DE REGRESION (PRESION, TIEMPO, TEMPERATURA)



Informe técnico – Datos técnicos tubería SAPRESS

Realizado por: Dpto. Técnico
 Fecha realización: 12/01/10
 Nivel: 0
 Fecha edición: -



Clasificación de las condiciones de servicio

Clase de aplicación	T_D °C	Tiempo a T_D Años	$T_{máx}$ °C	Tiempo a $T_{máx}$ Años	$T_{mín}$ °C	Tiempo a $T_{mín}$ h	Campo de aplicación típico
1	60	49	80	1	95	100	Suministro de agua caliente (60 °C)
2	70	49	80	1	95	100	Suministro de agua caliente (70 °C)
4	20 más acumulado 40 más acumulado 60 25	25 20 25	70	2,5	100	100	Calefacción por suelo radiante y radiadores a baja temperatura
5	20 más acumulado 60 más acumulado 80 10	14 25	90	1	100	100	Radiadores a alta temperatura

T_D : Temperatura de diseño (temperatura de trabajo).
 $T_{máx}$: Temperatura máxima.
 $T_{mín}$: Temperatura de malfuncionamiento

Valores $S_{scale,máx}$

P_D bar	Campo de aplicación			
	Clase 1	Clase 2	Clase 4	Clase 5
	Valores $S_{scale,máx}^a$			
4	7,6 ^b	7,6 ^b	7,6 ^b	7,6 ^b
6	6,4	5,9	6,6	5,4
8	4,8	4,4	5,0	4,0
10	3,8	3,5	4,0	3,2

^a Los valores están redondeados al primer decimal más próximo.
^b Este valor lo determina el requisito más exigente de agua fría a 20 °C, 10 bar y 50 años (véase el capítulo 4 de la Norma EN ISO 15875-1:2003)

PEX	
DIMENSIÓN	SERIE CALCULADA
16X1,8	3,9
20X1,9	4,8
25X2,3	4,9
32X2,9	5
40X3,7	4,9
50X4,6	4,9
63X5,8	4,9

Informe técnico – Datos técnicos tubería SAPRESS

Realizado por: Dpto. Técnico
 Fecha realización: 12/01/10
 Nivel: 0
 Fecha edición: -



d. CONDENSACIÓN

La condensación va a ocurrir cuando la temperatura de la superficie del tubo es inferior a la temperatura de rocío del aire.

- Dimensiones de la tubería: Diámetro exterior y espesor. En nuestro caso se ha hecho el análisis para tuberías de PEX de $\varnothing 16 \times 1.8$, $\varnothing 20 \times 1.9$, $\varnothing 25 \times 2.3$. Para las tres, los valores son muy parecidos (diferencias de décimas de grado en la temperatura de circulación del agua). En la tabla aparecerá un valor para tubería de PEX, pero válido sólo para estas tres medidas.
- Conductividad de la tubería: En este caso el estudio es para tubería de PEX, cuya $\lambda = 0.35 \text{ W/mK}$.
- Condiciones ambientales: Temperatura y Humedad relativa, con las cuales se obtiene la temperatura de rocío.
- Caudal de agua: Es un parámetro que tampoco no varía mucho los resultados, de tal forma que se considera constante.
- Temperatura del agua.

Los cálculos dan una serie de valores “teóricos” aplicables en las instalaciones. De los resultados se llega a la conclusión que la aparición de condensaciones depende de muchos parámetros difícilmente controlables.

Condiciones ambientales		Temperatura de circulación del agua por debajo de la cual hay condensación en tubería de PEX (°C)	Observaciones
Temperatura °C	Humedad Relativa %		
30	20	3.3	Por debajo de un 20% de humedad se puede considerar que no condensa
	50	18	
25	30	5	Por debajo de un 30% de humedad se puede considerar que no condensa
	70	19	
20	40	5	Por debajo de un 40% de humedad se puede considerar que no condensa
	90	19	
15	50	5	Por debajo de un 50% de humedad se puede considerar que no condensa
	70	10	
10	70	5	Por debajo de un 70% de humedad se puede considerar que no condensa
	90	8	
5	90	4	Se puede considerar que no hay condensación

Informe técnico – Datos técnicos tubería SAPRESS

Realizado por: Dpto. Técnico
Fecha realización: 12/01/10
Nivel: 0
Fecha edición: -



e. Marcaje

Todos los tubos disponen de un marcaje que permite identificar cada metro según la siguiente tabla:

Descripción	Marcado o Símbolo
Número de esta norma	EN 15875
Nombre del fabricante y/o marca comercial	Nombre o código
Diámetro exterior nominal y espesor de pared nominal	Ej. 16x2,2
Clase de dimensión del tubo	Ej. A
Material	^a
Clase de aplicación combinada con la presión de diseño	Clase 2/10 bar
Opacidad	Ej. Opaco ^b
Información del fabricante	^c
^a Para material reticulado por: Peróxido: PE-Xa Silano: PE-Xb Radiación de electrones: PE-Xc Azo: PE-Xd	
^b Si se declara por el fabricante	
^c Para posibilitar la trazabilidad se debe incluir la siguiente información: a) Período, año y mes de producción en números o código; b) Nombre o código designando el lugar de producción si el fabricante fabrica en distintos lugares	