

Tubos de  
**POLIPROPILENO**  
**3 LINEAS**

MONOCAPA  
IMPORTADO  
DE URUGUAY  
GARANTIA 50 AÑOS

FABRICADO POR:

**PLASTIDUCTO S.A.**

HOCQUART 1514. MONTEVIDEO - URUGUAY



## Introducción:

El polipropileno es un polímero obtenido por la polimerización de propeno, en presencia de catalizadores y en determinadas condiciones de presión y temperatura.

El polipropileno integra el grupo de los

materiales termoplásticos y por lo tanto posee la capacidad de fundirse a una temperatura determinada, pudiendo ser moldeado y enfriado posteriormente para obtener la forma del producto deseado.

Los tubos 3 LINEAS PPH Roscables, son fabricados de acuerdo a una formulación especialmente desarrollada por nuestra empresa que posee mayor resistencia a temperaturas elevadas con excelente resistencia al impacto.

## Propiedades físicas

Índice de fluidez (MFI, 230/2.16 ASTM D 1238) ...	0.7 g/10 min
Densidad .....	0.910 g/cm <sup>3</sup>
Resistencia a la tracción .....	290 Kg/cm <sup>2</sup>
Alargamiento a la rotura .....	> 50%
Módulo de plastodeformación (1 min) .....	10000 Kg/cm <sup>2</sup>
Dureza Shore D (23°C) .....	72
Coef. dilatación térmica ( $\alpha$ ) .....	0.00016 m/m/°C
Conductividad térmica .....	0.19 Kcal/(m x h x °C)
Rigidez dieléctrica .....	800 Kv/cm

## Temperatura de operación:

Nuestros tubos PPH soportan temperaturas de fluidos elevadas, 80°C en servicio continuo y aún mayores durante períodos de tiempo menores (Ver Tabla N° 1). Debido a la reducida conductividad térmica de este material, son mínimas las pérdidas de calor a través de la pared del tubo, logrando mantener aproximadamente constante la temperatura del fluido y por lo tanto un real ahorro de energía en comparación con tubos de otros materiales.

## Resistencia a la intemperie:

Los tubos de Polipropileno, no poseen un sistema estabilizador específico para los rayos UV, por lo cual su instalación expuesta directamente al sol afectará la vida útil de los mismos.

## Resistencia química:

El Polipropileno es un material inmune al ataque químico de la mayoría de los fluidos agresivos a excepción de algunos ácidos fuertes y agentes oxidantes. (referencias normativas: Norma UNIT 799 y DIN 8078 Suplem. 1).

## Dilatación y contracción térmica:

Las variaciones de temperatura sobre una tubería hacen que ésta sufra dilataciones y contracciones que deben ser consideradas al efectuar cualquier instalación. Los tubos de Polipropileno se dilatan o se contraen 0,00016 m por cada metro y por °C.

En instalaciones empotradas se debe recubrir el tubo con cartón o film plástico para permitir el libre movimiento y se recomienda dejar 1 cm por cada metro de tubería en los cambios de dirección como indica la figura N° 1.

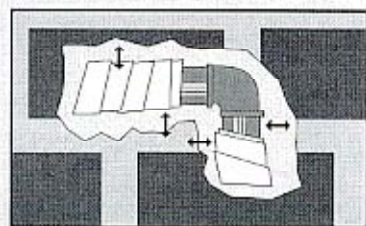
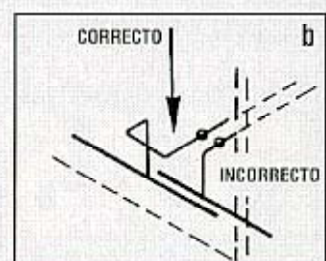
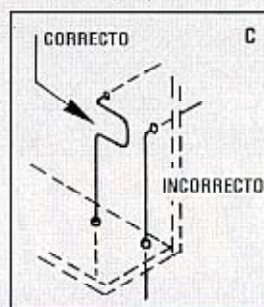
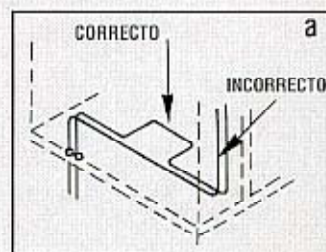


Figura N° 1

En instalaciones exteriores y en los casos que las variaciones de temperatura sean importantes, es recomendable insertar en las líneas rectas, juntas de expansión (accesorios con doble junta elástica) u otros semejantes (liras u omegas) para dicho fin. (ver figura N° 2; a, b y c)

Figura N° 2



# Dimensionamiento y diseño de las tuberías:

Los tubos 3 LINEAS PPH Roscables son fabricados en dos presiones nominales: PN 6 y PN 10. La presión nominal es la presión de servicio continuo para una vida útil de 50 años a 20°C.

Ecuación de diseño:

$$PN = 2 \times \sigma \times e / (D - e) \quad \text{ecuación N° 1}$$

siendo: PN, la presión nominal del tubo en Kg/cm<sup>2</sup>

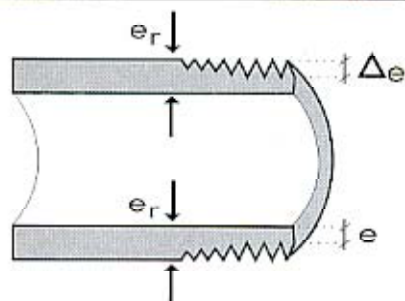
e, el espesor del tubo en mm.

D, el diámetro exterior medio del tubo en mm.

σ, la tensión admisible de diseño en Kg/cm<sup>2</sup>

El σ del PPH (para 20°C y 50 años de vida útil), se determina empleando un factor de seguridad de diseño fs de 2.2 y por lo tanto:  $\sigma = MRS / fs = 110 / 2.2 = 50 \text{ Kg/cm}^2$  (ver figura N° 3).

Figura N° 4



# Tensión admisible (Kg/cm<sup>2</sup>) vs. Vida Util (horas) PPH - Tipo 1

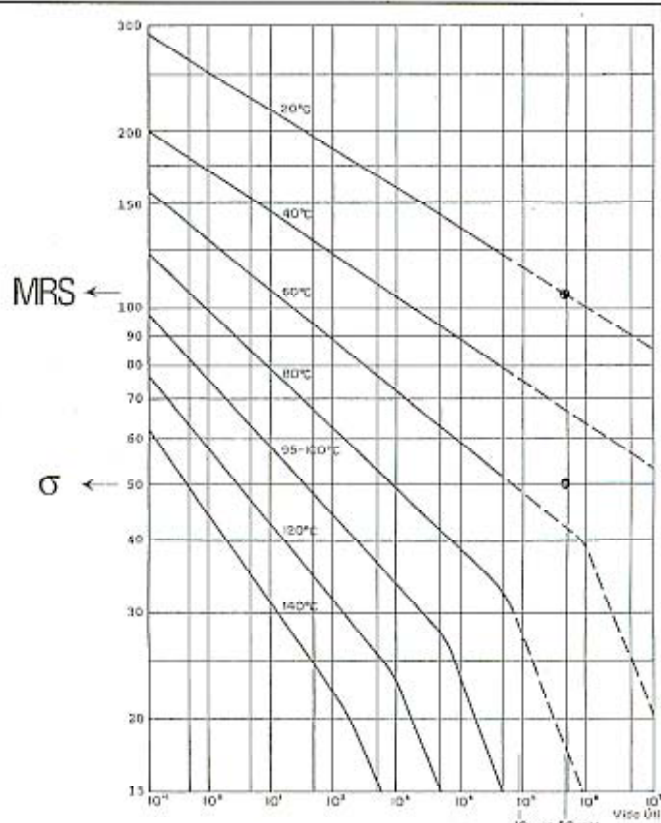


Figura N° 3

## Observación importante:

Los tubos de polipropileno roscables, son sobredimensionados en su espesor para compensar el efecto de la rosca. El espesor de pared de los tubos roscados, se define como  $e_r = e + \Delta e$  (ver figura N° 4) siendo: e, el espesor del tubo en mm calculado por la ecuación anterior y Δe, el sobredimensionamiento. Por lo tanto en la ecuación de diseño (ecuación N° 1), al sustituir e por  $e_r$ , se obtiene una mayor resistencia a la presión, es decir los tubos soportan más presión de servicio y mayor vida útil que su presión nominal, siempre y cuando los mismos sean instalados con accesorios roscados hasta el final del filete, lo que implica que el accesorio coadyude a la resistencia del tubo.

## Presiones y tiempo de servicio en función de la temperatura para tubos PPH PN 10 Kg/cm<sup>2</sup>

De la curva de regresión (figura N° 3), para los tubos de PPH (Tipo 1) se determina el σ (tensión admisible deservicio) para los distintos rangos de temperatura y tiempo de trabajo, a partir del cual se obtienen los datos para conformar la TABLA N° 1. (\*) Se obtiene una presión de trabajo mayor a la presión nominal (PN), debido a la actualización de la curva de regresión.

Referencia: Norma DIN 8077/Junio 1995 de Alemania.

Estos valores están basados para tubos en servicio continuo bajo las referidas presiones y temperaturas.

En el caso de instalaciones domiciliarias el agua caliente circula únicamente en el momento de consumo, lo que aumenta considerablemente el factor seguridad para este uso.

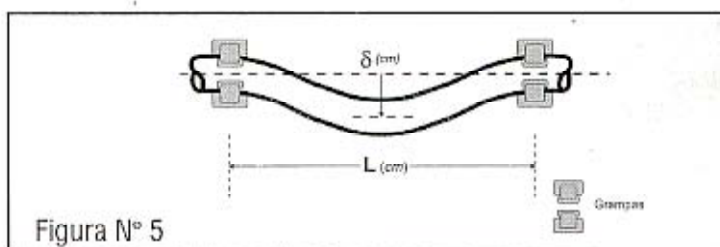
Temperatura	Años	Presión de trabajo (Kg/cm <sup>2</sup> )
20°C	1 .....	14.6
	5 .....	13.4
	10 .....	12.9
	25 .....	12.2
	50 .....	11.8(+)
40°C	1 .....	10.7
	5 .....	9.6
	10 .....	9.2
	25 .....	8.6
	50 .....	8.2
60°C	1 .....	7.4
	5 .....	6.6
	10 .....	6.2
	25 .....	5.9
	50 .....	5.4
80°C	1 .....	4.9
	5 .....	4.1
	10 .....	3.5
	25 .....	2.8
95°C	1 .....	3.4
	5 .....	2.3
	10 .....	1.9

TABLA N° 1

## Distancia entre sujeciones o apoyos y flecha de los tubos:

Es importante tomar en cuenta, la distancia entre los puntos de apoyo, cuando se realizan instalaciones exteriores suspendidas. Siendo L la distancia entre los puntos de apoyos y  $\delta$  la flecha como se indica en la figura N° 5, se recomienda considerar los siguientes valores en función del diámetro de los tubos:

D Nominal (")	1/2	1	1 1/2	2
L (cm)	60	80	100	115
$\delta$ (cm)	0.12	0.15	0.2	0.2



## Pérdida de carga por fricción:

La caída de presión originada por la fricción que produce la circulación de un fluido dentro de un tubo, puede ser determinada aplicando la fórmula de Hazen-Williams:

$$H = 10.6685 \times \frac{L}{d^{4.8704}} \times (Q/C)^{1.8519}$$

donde: **H**, las pérdidas de carga por fricción en m de columna de agua.

**L**, la longitud de la línea en m.

**d**, el diámetro interno del tubo en m.

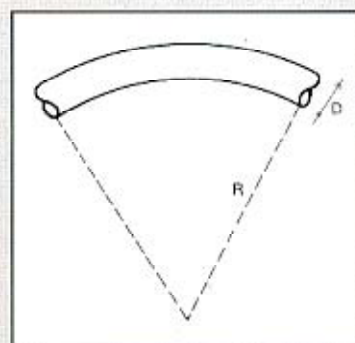
**Q**, caudal del fluido en m<sup>3</sup>/s

**C**, constante de rugosidad (se recomienda utilizar como valor conservador, C=150)

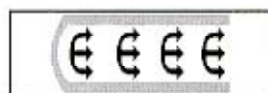
Una ventaja que poseen los tubos de polipropileno a resaltar es su reducida pérdida de carga por fricción debido a que sus paredes tienen muy baja rugosidad absoluta ( $\epsilon = 0.02$  mm), por lo que generalmente se les considera como tubos lisos a diferencia de los caños de otros materiales (acero, hierro galvanizado) que presentan altas pérdidas de carga y por lo tanto mayor costo de bombeo para una misma presión de servicio.

## Deformación por curvatura de los tubos:

Es importante resaltar la gran ventaja que presentan los tubos de polipropileno al poder ser doblados o curvados en la instalación. Su radio de curvatura es de 30 veces el diámetro exterior del tubo,  $R = (30 \times D)$ .

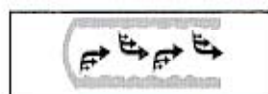


Para altas velocidades de fluido, los perfiles de flujo se pueden representar de la siguiente forma:



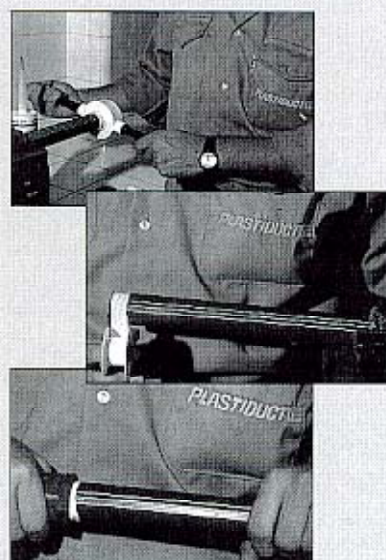
Tubos de PPH

**No existe fricción**, no se reduce la velocidad en la pared del tubo. Tubos más lisos.



Caños metálicos

**Existe fricción**, y se reduce la velocidad en la pared del tubo. Caños con mayor rugosidad.



## Métodos de unión

Los tubos 3 LINEAS PPH R son compatibles con todo tipo de accesorios de polipropileno y con accesorios metálicos (hierro y/o bronce), que flexibilizan aún más su utilidad, sin afectar su comportamiento ante altas temperaturas.

**Para realizar un buen roscado se recomienda respetar los siguientes pasos:**

**a)** roscar con una terraja adecuada, una vuelta hacia la derecha y un cuarto a la izquierda de forma de desprender la viruta del material, hasta completar el número de hilos de rosca recomendado para cada diámetro según la tabla:

Diámetro (")	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2
Hilos de Rosca	7	8	8	8	8	10

**b)** sellar las roscas con caucho de siliconas y/o teflón

**c)** apretar el fitting a mano a fin de no ajustar excesivamente. La rosca interna del accesorio, debe cubrir totalmente los hilos de rosca de tubo.

## Antecedentes:

PLASTIDUCTO S.A. fabrica tubos de Polipropileno para agua fría y caliente desde hace más de 40 años. Nuestra empresa lideró la normalización de tubos de polipropileno en Uruguay en el año 1988, buscando afirmar la calidad y la excelencia de sus productos, que siempre han ocupado una posición de liderazgo en el mercado.

## ¿Porqué Polipropileno?

### Ventajas y Aplicaciones

#### Ventajas:

- \* **Más livianos**, por su bajo peso específico nuestros tubos PPH son de fácil transporte y sencilla manipulación en obra.
- \* **Más fácil instalación**. Su sistema de rosca cónica es compatible con todos los tipos de accesorios que estén de acuerdo a las normas nacionales e internacionales.
- \* **No se corroe**. Nuestros tubos PPH son inmune químicamente al ataque de la mayoría de los fluidos, aún a los más agresivos.
- \* **No se incrusta**. Su pared perfectamente lisa impide que se depositen sedimentos.
- \* **Más resistente a la abrasión**.
- \* **Alta resistencia química** a la mayoría de los fluidos industriales, aún a los más agresivos y en condiciones adversas.
- \* **Excelentes características hidráulicas**, debido a su baja rugosidad absoluta  $\epsilon = 0.02$  mm (paredes lisas). Posee un factor "C" (coeficiente de Hazen-Williams) de 150.

- \* **Resiste agua caliente y fría** (ver tabla N° 1).
- \* **Mayor ahorro de energía**, las pérdidas de calor a través de la pared del tubo son mínimas.
- \* **No contamina al agua potable**, no transmite olor, sabor ni color. Por lo que es ideal para el transporte de agua potable y productos alimenticios.
- \* **Larga vida útil (50 años)**, **garantizada** por los coeficientes de seguridad considerados en el diseño de los tubos.
- \* **Más economía**, considerando su menor costo y su mayor confiabilidad, estos tubos son insuperables respecto a otros productos (hierro galvanizado, PVC, etc.)

### Principales aplicaciones:

- \* Transporte de agua potable en instalaciones a alta presión.
- \* Instalaciones domiciliarias de agua caliente y fría.
- \* Instalaciones industriales y de laboratorios.
- \* Ideal para instalaciones en superficies irregulares por su flexibilidad y reducido peso.



### Aseguramiento y control de la calidad:

La calidad de los tubos fabricados por PLASTIDUCTO S.A. está asegurada en todo el proceso de fabricación, partiendo del análisis de la materia prima, continuando con controles de dimensionales y de proceso y culminando con los ensayos que exigen las normas nacionales e internacionales bajo las que se fabrican.

**Los tubos 3 LINEAS PPH R, cumplen con las normas IRAM 13473 y 13479 de Argentina y tienen el sello de marca de conformidad con Norma UNIT 799 de Uruguay.**

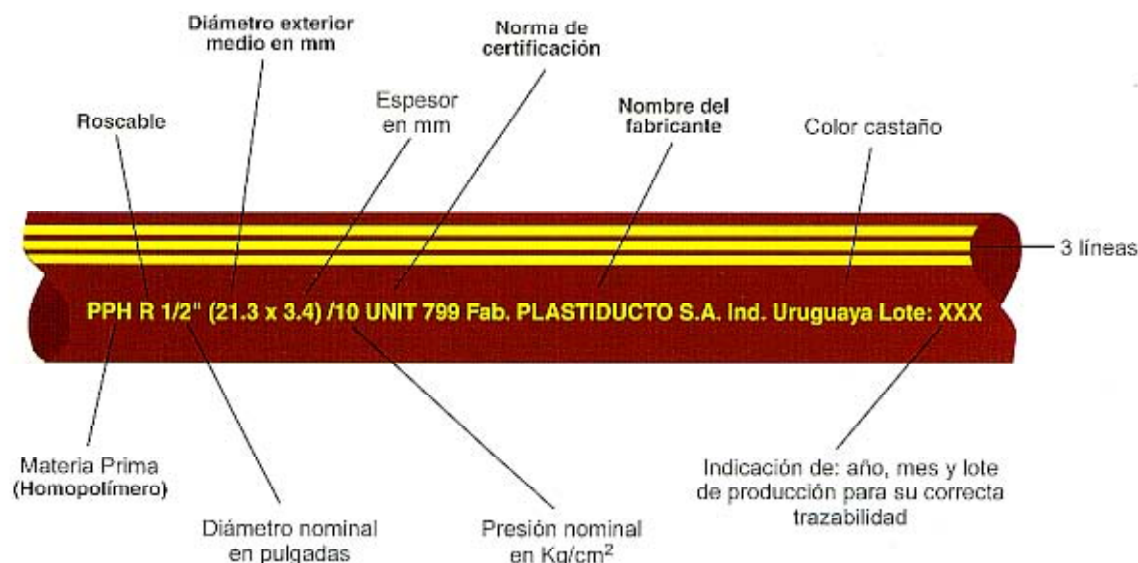
**Los tubos 3 LINEAS PPH R están aprobados por el Departamento de Obras Sanitarias de la Intendencia Municipal de Montevideo (IMM), resoluciones N° 4.968/90 y 10.930/93.**



## Marcado de los tubos 3 LINEAS, fabricados por PLASTIDUCTO S.A.

La serie de tubos PN 10 Roscables se marca con 3 Líneas de color Amarillo, mientras que la serie PN 6 Roscable se distingue por 3 Líneas de color Verde.

También presentan un marcado indeleble y claramente legible en cada metro del tubo con la siguiente literatura:



### Tabla de Dimensiones, Presiones nominales y pesos

Diámetro Nominal (")	Diámetro Exterior (mm)	3 Líneas amarillas PN 10			3 Líneas verdes PN 6		
		Espesor (mm)	Presión ensayo (1h, 20°C) Kg/cm <sup>2</sup>	Peso/metro (Kg/m)	Espesor (mm)	Presión ensayo (1h, 20°C) Kg/cm <sup>2</sup>	Peso/metro (Kg/m)
1/2	21.3	3.4	80	0.188			
3/4	26.9	3.9	71	0.274			
1	33.7	4.9	71	0.430			
1 1/4	42.2	5.7	66	0.633			
1 1/2	48.3	6.3	63	0.806			
2	60.3	7.5	60	1.203			
2 1/2	76.1				6.4	39	1.363
3	88.9				7.2	37	1.797
4	114.3				8.8	35	2.816

#### EMPAQUE:

Se comercializa en tramos de 6 metros, pudiendo variar la misma para casos especiales que el cliente requiera.



#### SERVICIO DE ATENCION AL CLIENTE:

Nuestro Departamento de Asistencia Técnica brinda un completo asesoramiento sobre la correcta utilización de éstos tubos para distintas aplicaciones. Tel. Int.: 135

#### PLASTIDUCTO S.A.

Tel.: 924 2429/31 Fax: 924 2449 E-mail: [plastid@adinet.com.uy](mailto:plastid@adinet.com.uy)  
Hocquart 1514 - C.P. 11800 - Montevideo - URUGUAY

Distribuidor: