



DELTA PIPE[®]

TUBERÍAS LISAS DE PVC ORIENTADO
CLASE 500

La orientación molecular, la revolución del PVC





TUBERÍA DE PVC ORIENTADO ■

La orientación molecular, la revolución del PVC

La tubería de PVC-O es la conducción para el transporte de agua a presión más avanzada tecnológicamente del mercado. Dispone de unas características excepcionales para esta aplicación, generadas fundamentalmente mediante el proceso de orientación molecular.

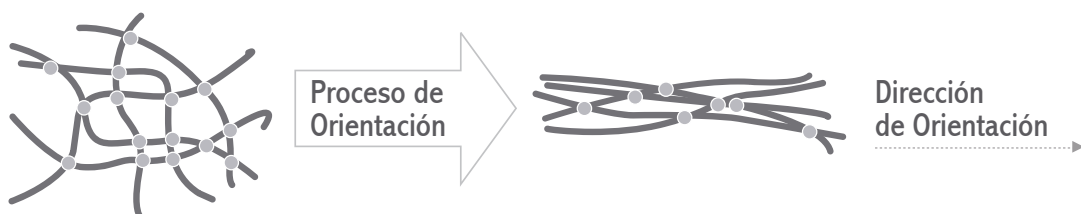
El PVC es esencialmente un polímero amorfo, en el que las moléculas se encuentran dispuestas en direcciones aleatorias. Sin embargo, bajo unas determinadas condiciones de presión, temperatura y velocidad, y mediante un estiramiento del material, es posible ordenar las moléculas del polímero en la misma dirección en la que se ha producido dicho estiramiento.

En función de los parámetros del proceso y sobre todo del ratio de estiramiento, se obtiene un mayor o menor grado de orientación. El resultado es un plástico con una estructura laminar, cuyas capas se aprecian a simple vista.



Cuando el PVC de estructura amorfa (sección inferior) se somete al proceso de orientación, se obtiene una estructura laminar (sección superior).

EFFECTO DE LA ORIENTACIÓN EN LA ESTRUCTURA POLIMÉRICA



Un plástico con propiedades insuperables

El proceso de orientación molecular mejora de forma espectacular las propiedades físicas y mecánicas del PVC y le otorga unas características excepcionales, sin alterar las ventajas y propiedades químicas del polímero original. Se consigue así un plástico con unas insuperables cualidades de **resistencia a la tracción y a la fatiga, flexibilidad y resistencia al impacto**.

Aplicado a conducciones a presión se logra **una tubería gran resistencia y con una elevadísima vida útil**. A ello se añade una considerable eficiencia energética y medioambiental tanto en la fabricación como en la utilización posterior del producto, así como una reducción en el coste y los tiempos de instalación.

Por todo ello, **la tubería de PVC orientado es la mejor solución** para conducciones de agua a media y alta presión destinadas a riego, abastecimiento de agua potable, industria, redes contra incendios e impulsiones, entre otros usos.

La tecnología más avanzada al servicio del agua

La tubería de PVC orientado ha sido desarrollada por Molecor, la única empresa del mundo concebida y dedicada de forma integral al conocimiento y fabricación de tuberías de PVC-O. Su proceso de fabricación es absolutamente innovador y utiliza las más avanzadas y fiables tecnologías.

Hasta ahora, aunque las tuberías de PVC-O están consideradas como un producto de altísimas prestaciones, las limitaciones técnicas y de eficiencia de los distintos procesos de fabricación suponían un escollo para su aplicación masiva.

La tecnología aplicada en su desarrollo supera estas restricciones y confiere a la tubería de PVC-O **significativas mejoras**.

- La orientación molecular se consigue mediante la aplicación de una distribución precisa y homogénea de temperatura y altas presiones de hasta 35 bares, que imponen un **control de calidad tubo a tubo** sobre el 100% de la producción.
- El proceso de fabricación de la tubería de PVC-O se realiza de forma continua y absolutamente automática, en lugar del tradicional sistema discontinuo, lo que proporciona un **mayor control y regularidad al producto**.

Máxima fiabilidad y seguridad

Los extraordinarios avances técnicos del sistema de fabricación proporcionan a la tubería de PVC-O la máxima fiabilidad y seguridad y **atractivas ventajas** frente a otros productos:

- **Máxima orientación molecular:** clase 500 según UNE ISO 16422, la más alta y la que ofrece las mejores propiedades mecánicas.
- **Mayor fiabilidad** en el resultado del producto final.
- Estrictas tolerancias dimensionales.
- Comportamiento homogéneo del material.
- Embocaduras de unión reforzadas y conformadas en el mismo proceso de orientación.



El proceso de fabricación desarrollado por Molecor utiliza las más avanzadas tecnologías y es totalmente automático, lo que proporciona a la tubería de PVC-O la máxima garantía y calidad.

VENTAJAS

■ INSUPERABLE RESISTENCIA AL IMPACTO

La tubería de PVC-O **presenta una gran resistencia ante los golpes**. Se reducen así las roturas durante la instalación o las pruebas en obras producidas por caídas e impactos de piedras.

Además, la orientación molecular **impide la propagación de grietas y araños** y elimina el riesgo de fisuras rápidas, gracias a la estructura laminar del tubo. El resultado es un espectacular aumento de la vida útil del producto.



Tras el impacto de una piedra de 500 Kg de peso desde una altura de 3 m, la tubería de PVC-O permanece inalterada.

■ ELEVADA RESISTENCIA HIDROSTÁTICA A CORTO Y LARGO PLAZO

La tubería de PVC-O soporta resistencias a presión interna de más de 2 veces la presión nominal, lo que permite soportar sobrepresiones puntuales como los golpes de ariete y otras malfunciones en la red.

Además, como la fluencia del material es muy pequeña, la tubería, trabajando a presiones nominales, tiene una expectativa de vida en servicio de más de 100 años.

■ EXCELENTE COMPORTAMIENTO FRENTE AL GOLPE DE ARIETE

La celeridad de la tubería de PVC-O es menor que en el resto de canalizaciones (hasta cuatro veces inferior en el caso de las de fundición dúctil), lo que le permite minimizar los golpes de ariete derivados de variaciones bruscas de caudal y presión. Se reduce y casi se elimina la posibilidad de roturas en las aperturas y cierres de las redes y los arranques de impulsiones, protegiendo a todos los elementos de la red.

■ MAYOR CAPACIDAD HIDRÁULICA

La reducción del espesor de pared que otorga el proceso de orientación molecular proporciona a la tubería de PVC-O un mayor diámetro interno y sección de paso. Además, la superficie interna es extremadamente lisa, lo que reduce al mínimo las pérdidas de carga y dificulta la formación de depósitos en las paredes del tubo.

De esta forma se logra entre un 15% y un 40% de mayor capacidad hidráulica que tuberías de otros materiales con diámetros externos similares.

■ MÁXIMA FLEXIBILIDAD

El excelente comportamiento elástico de la tubería de PVC-O le permite soportar deformaciones de hasta el 100% del diámetro interior. La canalización recupera inmediatamente su forma original tras un aplastamiento y cualquier situación mecánica accidental, con lo que se reduce el riesgo de roturas por deslizamiento del terreno u otros esfuerzos cortantes como piedras o maquinaria. Su gran capacidad para aguantar pesos elevados asegura además el perfecto comportamiento de los tubos una vez soterrados.



La tubería de PVC-O soporta las máximas deformaciones sin sufrir daños estructurales.

■ ABSOLUTA RESISTENCIA A LA CORROSIÓN

El PVC orientado es inmune a la corrosión y a las sustancias químicas presentes en la naturaleza. La tubería de PVC-O es por tanto indegradable. Además, no requiere ningún tipo de protección o recubrimiento especial, lo que repercute en un ahorro de costos. Todo ello hace a la tubería de PVC-O especialmente indicada para instalación de redes en terrenos agresivos o con corrientes vagabundas que aceleran la corrosión de tuberías metálicas.

TOTAL CALIDAD DEL AGUA

La calidad del fluido que circula por la tubería de PVC-O se conserva siempre inalterada, ya que no se producen corrosiones del material ni migraciones de la tubería o de sus recubrimientos.

COMPLETA ESTANQUEIDAD DE LAS UNIONES

Se garantiza una perfecta estanqueidad de la unión, evitándose que la junta se desplace en la instalación. La **facilidad de conexión** hace que pueda ser instalado por personal de menor cualificación.

MEJOR COSTO Y MAYOR FACILIDAD DE INSTALACIÓN

La tubería de PVC-O es más ligera y manejable que el resto de tubos fabricados con otros materiales: puede manipularse sin ayuda de maquinaria en la mayoría de los casos. Además de la facilidad de conexión, su flexibilidad y resistencia a golpes permiten unos costes, rendimientos y velocidades de instalación imposibles con otro tipo de tubería.



MEDIO AMBIENTE

La tubería de PVC-O es la tubería más ecológica de cuantas existen en el mercado y la más eficiente desde el punto de vista energético a lo largo de todo su ciclo de vida.

EFICIENCIA ENERGÉTICA

Sus excepcionales propiedades mecánicas permiten un **importantísimo ahorro de materias primas**:

- Para un mismo diámetro nominal exterior, la tubería de PVC-O precisa una menor cantidad de PVC, puesto que su espesor de pared es menor.
- El consumo de petróleo requerido para su fabricación es por tanto inferior al de otras soluciones plásticas.
- Del mismo modo, el consumo energético necesario en el proceso de fabricación es sensiblemente inferior al de otras tuberías de PVC-O y **no requiere los enormes gastos de energía** usados en la fabricación de tuberías metálicas.

La extrema lisura de la pared interior de la tubería de PVC-O minimiza las pérdidas de carga, por lo que también la energía necesaria para el transporte impulsado es menor. A lo largo de toda su vida útil, la tubería de PVC-O evita el consumo innecesario de gran cantidad de recursos energéticos y reduce las emisiones de CO₂ a la atmósfera.

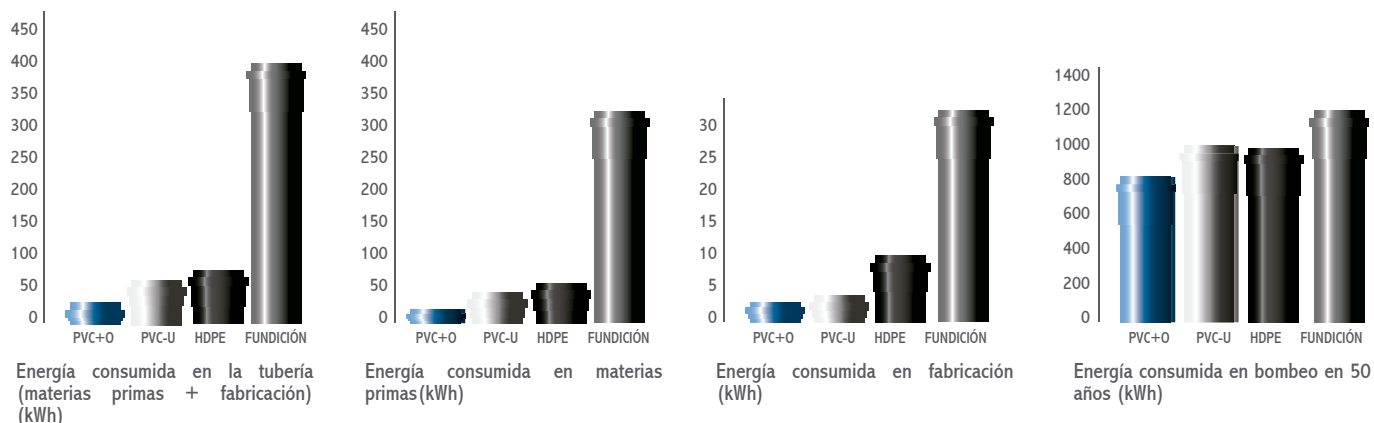
OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

La elevada vida útil y estanqueidad de la tubería de PVC-O, no solamente en funcionamiento normal sino ante accidentes en la red de conducción o en los terrenos sobre la que se encuentra, hacen de ella el mejor aliado en el ahorro de recursos hídricos.

Las redes de abastecimiento que se instalaron con materiales tradicionales sufren actualmente fugas de hasta un 25% del agua canalizada, y su degradación química hace que algunas conducciones deban ser repuestas en pocos años. Las infraestructuras creadas con las tuberías de PVC-O son una herramienta para la gestión de los recursos hídricos durante generaciones.

TOTALMENTE RECICLABLE

La tubería es un producto 100% reciclable: puede molerse y reprocesarse para su reutilización en la fabricación de otros elementos plásticos.



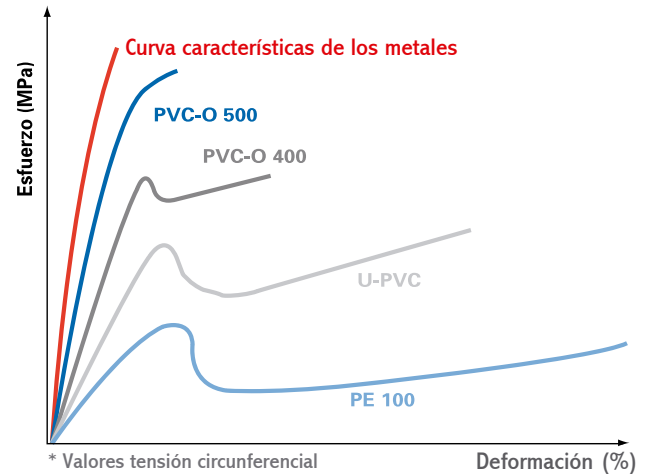
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

■ RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

La curva tensión-deformación del PVC-O cambia drásticamente respecto al comportamiento de los plásticos convencionales, resultando una curva característica de los metales.

La transformación completa de las propiedades mecánicas del PVC-O respecto al PVC convencional solamente se logra en la clase más alta PVC-O 500, como es la de la tubería de PVC-O.

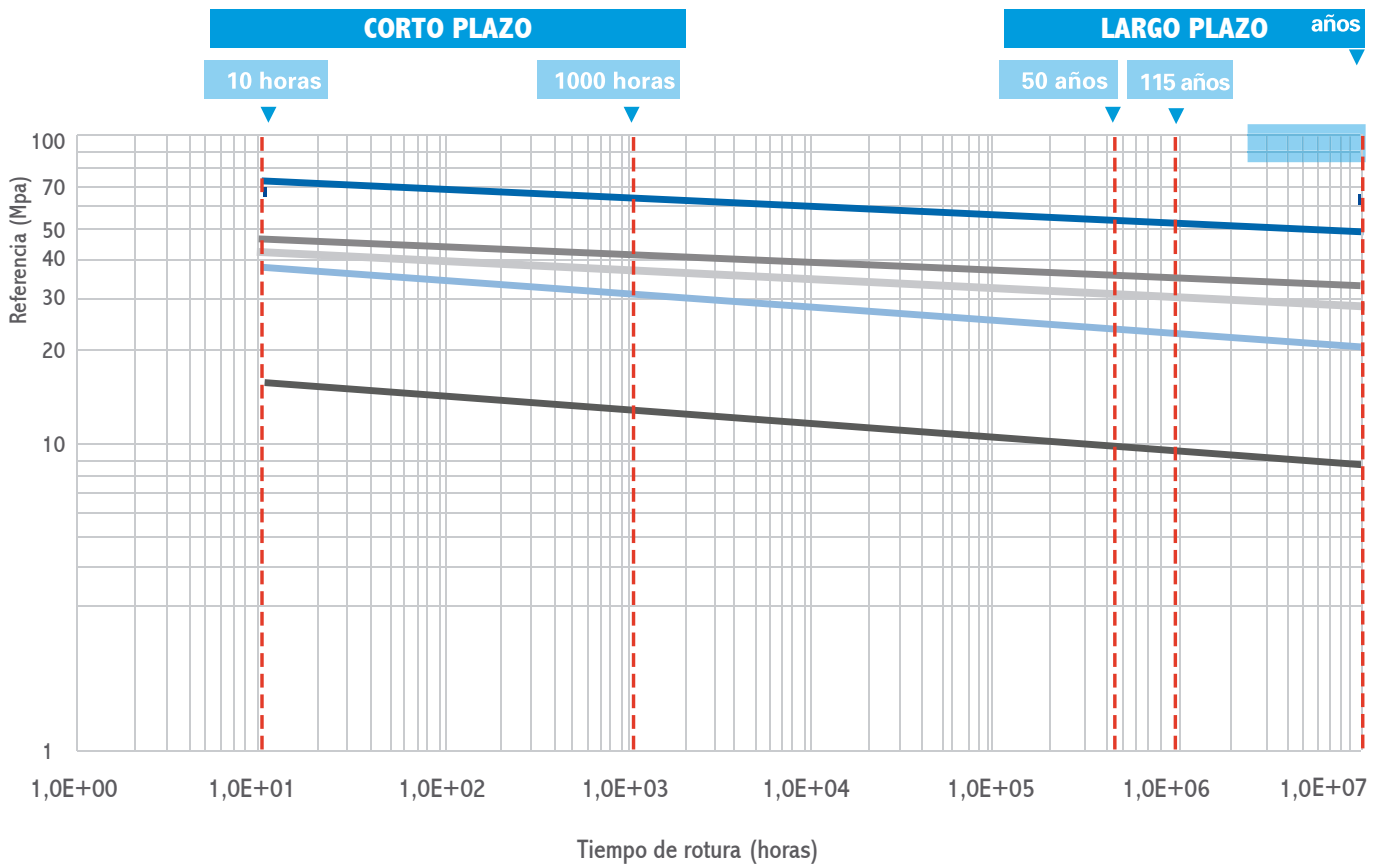
CURVAS DE ESFUERZO - DEFORMACIÓN



■ RESISTENCIA HIDROSTÁTICA A LARGO PLAZO

Los materiales pierden propiedades mecánicas al estar sometidos durante largo tiempo a esfuerzos. Esta característica definida como “fluencia” se manifiesta en mucho menor grado en el PVC-O 500 que en los plásticos convencionales, lo que conlleva unas mejores propiedades a largo plazo. Teniendo en cuenta que el PVC-O tiene una resistencia a la fatiga excepcional y una resistencia química muy buena y común con el PVC convencional, podríamos hablar de una tubería capaz de soportar las presiones de trabajo durante más de 100 años.

CURVAS DE REGRESIÓN DE RESISTENCIA HIDROSTÁTICA



PVC-O 500

PVC-O 400

PVC-O 355

PVC-U

PE 100

■ CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL MATERIAL Y DE LA TUBERÍA

La siguiente tabla resume las características mecánicas de las tuberías de PVC orientado frente a otras tuberías plásticas.

		PVC-O 500	PVC	PE-100	PE-80
Norma Producto	Unidades	UNE-ISO 16422	UNE-EN 1452	UNE-EN 12201	UNE-EN 12201
Resistencia mínima requerida (MRS)	MPa	50,0	25,0	10,0	8,0
Coeficiente global de servicio (C)	[]	1,4	2,0 ⁽¹⁾	1,25	1,25
Esfuerzo de diseño	MPa	36,0	12,5	8,0	6,3
Módulo de elasticidad a corto plazo (E)	MPa	> 4.000	> 3.000	1.100	900
Resistencia a tracción axial	MPa	> 48	> 48	19	19
Resistencia a tracción tangencial	MPa	> 85	> 48	19	19
Dureza Shore D	[]	81-85	70-85	60	65

(1) Para tubos con DN>110

■ OTRAS CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL

A continuación se muestran otras características no mecánicas del PVC-O 500:

CARACTERÍSTICA	UNIDADES	VALOR
Densidad	kg/dm ³	1,35 - 1,46 ⁽¹⁾
Valor k resina de PVC	[]	> 64
Dureza Shore D a 20° C	[]	81 - 85
Coeficiente de Poisson	[]	0,35 - 0,41
Temperatura Vicat	°C	> 80
Coeficiente de dilatación lineal	°C ⁻¹	0,8-10 ⁻⁴
Conductividad térmica	Kcal/mh°C	0,14 - 0,18
Calor específico a 20° C	cal/g°C	0,20 - 0,28
Rigidez dieléctrica	Kv/mm	20 - 40
Constante dieléctrica a 60 Hz	[]	3,2 - 3,6
Resistividad transversal a 20° C	Ω/cm	> 10 ¹⁶
Rugosidad absoluta (ka)	mm	0,007
Rugosidad C (Hazen-Williams)	[]	150
Coeficiente de rugosidad de Manning (n)	[]	0,009

(1) Aunque la normativa permite todo este rango, la tubería de PVC-O se concentra en un rango más concreto de 1,39 a 1,43 kg/dm³.

■ CARACTERÍSTICAS DE LA JUNTA DE ESTANQUEIDAD

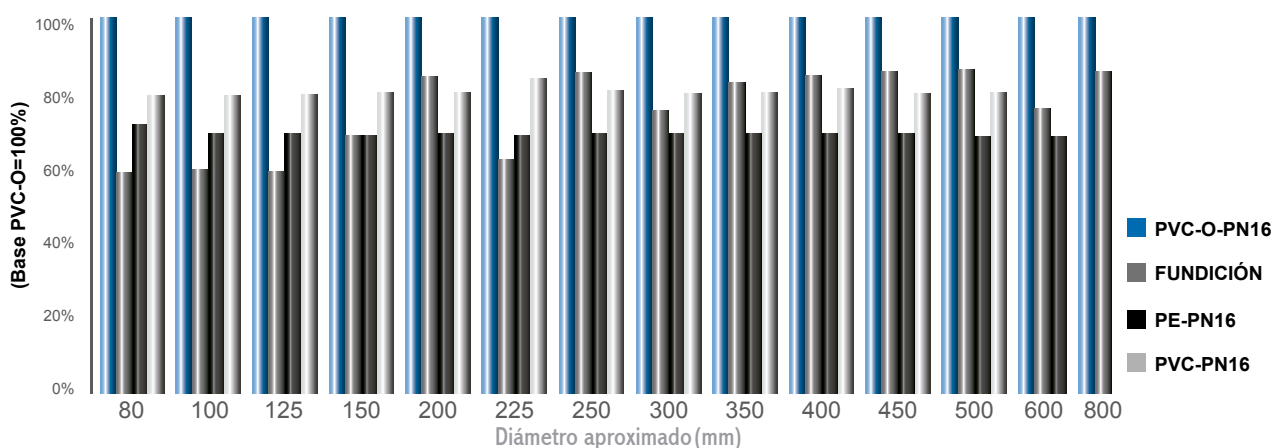
A continuación se muestran otras características no mecánicas del PVC-O 500:

CARACTERÍSTICA	UNIDADES	VALOR
Dureza del elastómero	IRHD	60±5

■ CAPACIDAD HIDRÁULICA

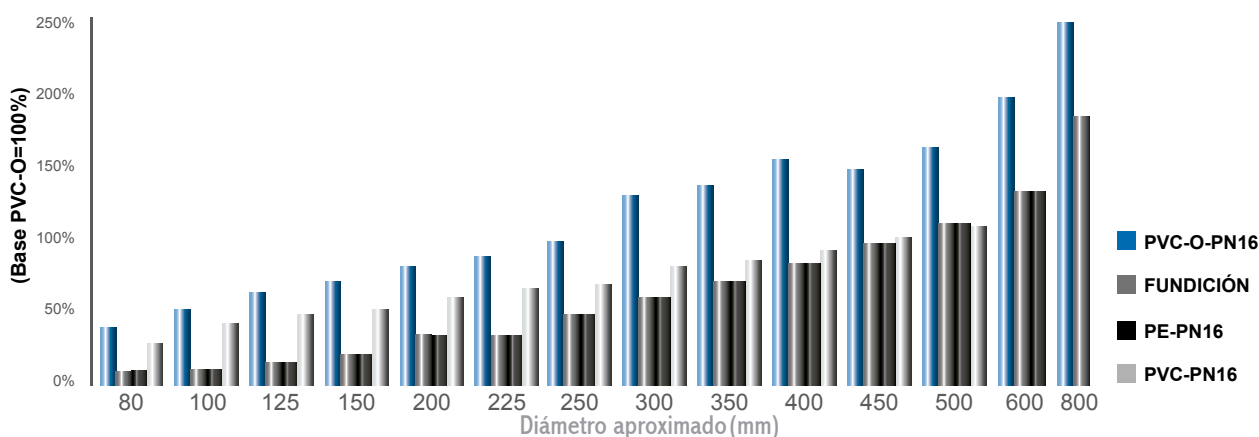
Las tuberías, además de ser capaces de soportar la presión, han de **transportar la mayor cantidad de agua con el menor gasto energético**. El menor espesor frente a las tuberías de plástico convencionales y la menor rugosidad interna comparada con tuberías metálicas hacen de la tubería la de mayor capacidad hidráulica.

CAPACIDAD HIDRÁULICA COMPARADA CON TUBERÍA PVC-O PN 16 (PÉRDIDA DE CARGA CONSTANTE)



La utilización de tuberías con menor capacidad hidráulica conllevará usar un mayor diámetro nominal, lo que perjudicará la rentabilidad y el coste de la inversión de la infraestructura. La solución con tubería TOM® siempre dará la mejor eficiencia entre el coste de la inversión y la capacidad hidráulica disponible.

CAPACIDAD HIDRÁULICA / COSTO DE LA TUBERÍA, COMPARADO CON TUBERÍA PVC-O PN 16



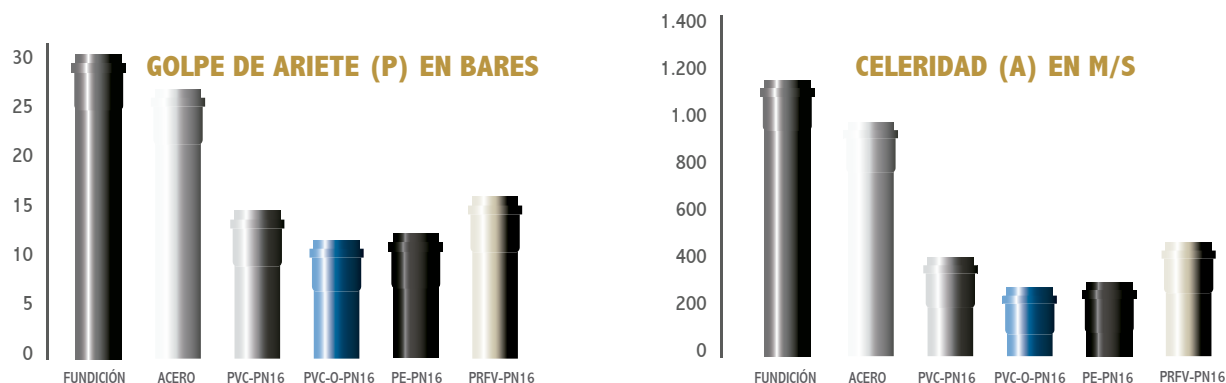
GOLPE DE ARIETE

El golpe de ariete está motivado por la inercia del líquido que se desplaza por la tubería y se detiene de forma rápida por la apertura o el cierre rápido de una válvula, por el arranque o paro de una bomba o por la acumulación o los movimientos de bolsas de aire dentro de las tuberías. El golpe de ariete **puede suponer una sobrepresión superior a la presión de trabajo de la tubería y reventarla**, especialmente si se encuentra dañada por golpes o por corrosión.

El golpe de ariete resultante (P) depende la celeridad (a), que es la velocidad de la onda, y del cambio de velocidad del fluido (V). La celeridad depende fundamentalmente de las características dimensionales de la tubería (relación entre el diámetro exterior y el espesor mínimo) y las características del material del que está hecha (módulo de Young – E).

$$P = \frac{a \cdot V}{g}; \quad a = \frac{1420}{\sqrt{1 + \left(\frac{k}{E}\right) \left(\frac{D_e}{e_{\min}} - 2\right)}}$$

La tubería de PVC orientado tiene una celeridad muy inferior a la de las tuberías de otros materiales. Es especialmente significativa la diferencia con las tuberías de materiales metálicos, donde los efectos del golpe de ariete pueden llegar a ser muy elevados.



Sobrepresión producida al cerrar bruscamente una conducción con agua a 2,5 m/s.

DATOS DEL PRODUCTO

La tubería de PVC-O cuenta con una amplia gama capaz de cubrir todas las necesidades de media y alta presión.

NORMATIVA APLICABLE

La tubería de PVC-O está fabricada de acuerdo a la norma española UNE-ISO 16422:2008 Tubos y Uniones de poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O) para conducción de agua a presión (esta norma replica completamente la norma internacional ISO 16422:2006 Pipes and joints made of oriented unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-O) for the conveyance of water under pressure) y la norma francesa NF T54-948:2010 Tubes en poly(chlorure de vinyle) orienté biaxial (PVC-BO) et leurs assemblages.

Norma técnica peruana NTP - ISO 16422:2012 tubos y uniones de policloruro de vinilo no plastificado orientado (PVC-O) para la conducción de agua a presión.

Otras normas internacionales que contemplan la tubería de PVC-O son:

- Normas norteamericanas: ASTM F 1483-05 Standard Specification for Oriented Poly(Vinyl Chloride), PVC-O, Pressure Pipe y ANSI/AWWA C909-02 Molecularly Oriented Polyvinyl Chloride (PVC-O) Pressure Pipe for Water Distribution.
- Norma australiana: AS/NZS 4441:2008 Oriented PVC (PVC-O) pipes for pressure applications.
- Norma sudafricana: SANS 1808-85:2004 Oriented polyvinyl chloride (PVC-O) pressure pipes for underground use.
- Norma brasileña: ABNT NBR 15750. Tubulações de PVC-O (cloreto de polivinila não plastificado orientado) para sistemas de transporte de água ou esgoto sob pressão.
- Norma canadiense: CSA B137,3,1-09 Molecularly oriented polyvinylchloride (PVC-O) pipe for pressure applications.

DIMENSIONES

		TUBERIA PVC-O 500							
		PN12,5		PN16		PN20		PN25	
Diámetro Nominal (DN)	Diámetro exterior (OD)	Diámetro Interior (ID)	Espesor (e)	Diámetro Interior (ID)	Espesor (e)	Diámetro Interior (ID)	Espesor (e)	Diámetro Interior (ID)	Espesor (e)
	min. máx.	medio min.		medio min.		medio min.		medio min.	
mm	mm mm	mm mm		mm mm		mm mm		mm mm	
90	90,0 90,3	- -		84,0 2,0		84,0 2,5		82,2 3,1	
110	110,0 110,4	104,4 2,2		104,0 2,4		103,2 3,1		101,4 3,8	
140	140,0 140,5	133,0 2,8		132,4 3,1		131,2 3,9		129,2 4,8	
160	160,0 160,5	152,0 3,2		151,4 3,5		150,0 4,4		147,6 5,5	
200	200,0 200,6	190,0 4,0		189,2 4,4		187,4 5,5		184,4 6,9	
225	225,0 225,7	213,6 4,5		212,8 5,0		210,8 6,2		207,4 7,7	
250	250,0 250,8	237,4 5,0		236,4 5,5		234,2 6,9		230,6 8,6	
315	315,0 316,0	299,2 6,3		298,0 6,9		295,2 8,7		290,6 10,8	
355	355,0 356,1	337,4 6,2		336,0 7,8		332,4 9,8		327,2 12,2	
400	400,0 401,2	379,8 8,0		378,4 8,8		374,8 11,0		369,0 13,7	
450	450,0 451,4	427,6 7,9		426,0 9,9		421,4 12,4		415,0 15,4	
500	500,0 501,5	474,6 9,9		472,8 11,0		468,6 13,7		461,2 17,1	
630	630,0 631,9	597,8 12,6		595,8 13,8		590,4 17,3		581,0 21,6	
800	800,0 802,0	760,4 14,0		757,8 17,4		750,4 21,6		- -	

Las tuberías de PVC-O se suministran en longitudes totales (incluyendo longitud de embocadura) de 6 metros.
Para otros diámetros y presiones nominales consultar.

CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL

La norma NTP ISO 16422 contempla diferentes clases de material de PVC-O clasificados según su MRS (resistencia mínima requerida), debido a que la orientación molecular se puede lograr en mayor o menor medida dependiendo del proceso de fabricación. La tubería de PVC-O se fabrica solamente según la clase más alta (PVC-O 500), ya que al ser la que tiene un grado de orientación más elevado es la que garantiza un mejor comportamiento mecánico. De esa forma, la tubería de PVC-O dispone en su mayor grado de las ventajas que el PVC-O presenta sobre otros materiales.

	TUBERIA PVC-O 500			
	PN12,5	PN16	PN20	PN25
Clase de material	500	500	500	500
MRS (MPa)	50,0	50,0	50,0	50,0
Presión Nominal (bares)	12,5	16,0	20,0	25,0
Presión de rotura a 50 años (bares) ⁽¹⁾	17,5	22,4	28,0	35,0
Presión de rotura a 10 años (bares) ⁽¹⁾	25,0	30,0	37,0	48,0
Presión de prueba máxima en obra (bares) ⁽²⁾	17,5	21,0	25,0	30,0
Rigidez Circunferencial (kN/m ²)	> 5	> 7	> 11	> 20
Color ⁽³⁾				

(1) A la temperatura de 20° C / (2) Según norma UNE-EN 805:2000 con golpe de ariete estimado.

(3) Disponible en color azul (abastecimiento), morado (reutilización) y blanco (resistente a los rayos UV). Otros colores consultar.

■ EMBALAJE

DN	Tubos/ Palet	Palet/ Camión	Tubos/ Camión	Metros ⁽¹⁾ / Camión	Anchura/ Palet (mm)	Kg/Palet		
						PN16	PN20	PN25
90	81	16	1296	7711	1200	590	590	750
110	76	12	912	5426	1200	750	770	940
140	45	12	540	3213	1220	690	740	900
160	33	12	396	2356	1220	650	710	870
200	24	12	288	1714	1220	690	790	970
225	14	16	224	1333	1220	520	480	730
250	11	12	132	785	1100	500	580	700
315	13	8	104	619	2200	950	1080	1320
400	11	6	66	393	2400	1270	1460	1780
500	4	8	32	190	1950	730	840	1020
630	3	6	18	107	1950	870	990	1220
800	3	6	18	107	2200	1380	1590	-

(1) Metros nominales (6 metros por tubo). Para obtener los metros efectivos se debe restar la longitud de embocadura.

■ EMBOCADURA Y JUNTA DE ESTANQUEIDAD

El sistema de unión se realiza mediante la introducción del macho del tubo en la embocadura de otro en el que se encuentra una junta elástica. La junta de estanqueidad está compuesta por un anillo de PP y un labio de caucho sintético que hacen que forme parte integral del tubo, impidiendo que se desplace de su alojamiento o que sea arrollada en el montaje.



DN	LONGITUD COPA (Le)	DIÁMETRO MÁXIMO COPA (D _{MAX})
mm	mm	mm
90	170	117
110	175	140
140	190	174
160	200	197
200	225	243
225	250	271
250	270	301
315	325	374
355	345	419
400	375	472
450	375	527
500	375	587
630	450	734
800	530	925



■ CONEXIONADO Y MONTAJE

Para realizar el conexionado solamente hay que aplicar lubricante en el bisel del cabo y en la junta de la embocadura y empujar mecánicamente hasta que se oculte la marca del cabo liso.



Aplicar lubricante en el bisel del cabo y en la junta de la embocadura.



Alinear la tubería e introducir el bisel en la entrada de la copa.



Dar un empujón firme y seco con el tubo cuyo cabo se va a introducir en la copa para de esta forma aprovechar la inercia del tubo. Introducir el cabo hasta que se oculte la marca.

■ ACCESORIOS

COLLARINES DE TOMA

Permiten conectar perpendicularmente a la tubería todo tipo de accesorios (tomas domiciliarias, válvulas, ventosas, purgadores, etc). Disponen tanto de salidas roscadas como salidas en brida.



El collarín debe de quedar perfectamente solidario a la tubería.

No se deben de utilizar collarines multidiámetros, sino collarines para tubería PVC con diámetros específicos para cada DN.

BRIDAS CON SISTEMA ANTITRACCIÓN

Permite conectar en los extremos de la tubería todo tipo de accesorios con conexión a brida (válvulas, codos, té, reducciones, tapones, etc).



El sistema anti-tracción hace que la tubería quede perfectamente solidaria a la brida.

ACCESORIOS CON ENCHUFE TIPO EURO

Conectándose directamente con la tubería permiten realizar desviaciones, derivaciones y reducciones en la red (codos, té, reducciones, etc).



Con el fin de garantizar la resistencia estructural de la red, es imprescindible y fundamental el anclaje del accesorio al terreno.

Se puede utilizar una amplia gama de accesorios para la ejecución de la red con la tubería TOM®. Consulte a nuestro servicio técnico para asesorarse sobre los accesorios a utilizar.

■ APLICACIONES

ABASTECIMIENTO (PVC-O azul)

Conducciones para transporte de agua potable. Se incluyen tanto aducciones, como conducciones para abastecimiento de núcleos urbanos, distribución urbana y en polígonos industriales e impulsiones a depósitos y embalses.



REUTILIZACIÓN (PVC-O morado)

Conducciones para el transporte del agua obtenida en depuración.



RIEGO (PVC-O azul)

Conducciones para el transporte del agua destinada al riego. Se incluyen tanto conducciones a zonas de regadío, como distribución a parcelas y dentro de la parcela e impulsiones a depósitos, balsas y embalses.



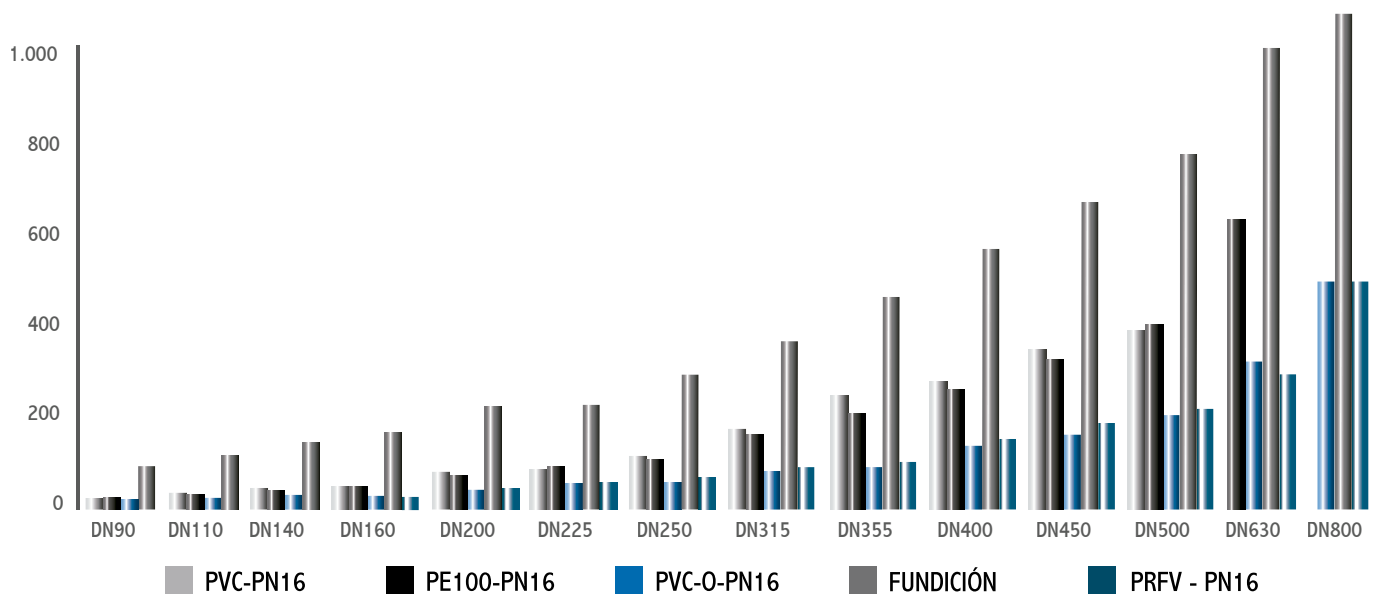
OTRAS APLICACIONES

Saneamiento
Redes contraincendios
Aplicaciones industriales
Redes para infraestructuras

INSTALACIÓN

La tubería orientada **pesa menos de la mitad** que las tuberías de PVC y PE, y entre seis y doce veces menos por metro lineal que la tubería de fundición de un diámetro exterior nominal equivalente. Su ligereza **permite el alzado sin necesidad de ayuda mecánica**, como grúas, plumas, etcétera, hasta diámetro 315, lo que abarata considerablemente el costo global de la instalación.

PESO DE TUBERÍAS DE 6 METROS (kg)



La gran resistencia de la tubería de PVC-O hace que la manipulación pueda realizarse con **mayores rendimientos de descarga, colocación en zanja y conexión entre tuberías**. Además, la facilidad de conexión de las tuberías entre sí, proporciona unos rendimientos muy elevados: puede ocuparse de ello personal de menor cualificación y sin ayuda de maquinaria hasta el DN315.

Por todo ello, la tubería de **PVC-O es la que proporciona mayor rendimiento de instalación en metros/hora de montaje** frente a otras soluciones.

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO SENCILLO

Las características de la tubería de PVC-O facilitan al máximo las tareas de transporte y almacenamiento, lo que proporciona una significativa reducción de costos.

Para optimizar el transporte, se recomienda seguir las siguientes pautas:

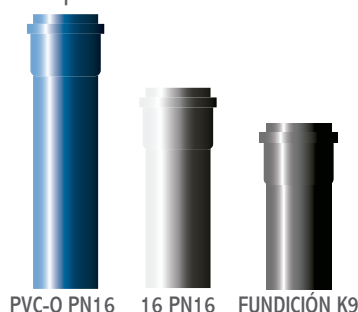
- Si se van a transportar diferentes diámetros en un mismo envío, colocar primero los diámetros mayores en la parte baja.
- Dejar libres las copas, alternando copas y cabos.

Para no perjudicar la tubería durante el almacenamiento, se aconseja:

- Almacenar los tubos horizontalmente en una zona plana sobre apoyos colocados cada 1,5 metros para evitar la posible flexión del producto.
- No apilar a más de 1,5 metros de altura.
- Las copas deben quedar libres, intercalando copas y cabos.
- En caso de exposición prolongada al sol, proteger los palés con un material opaco.

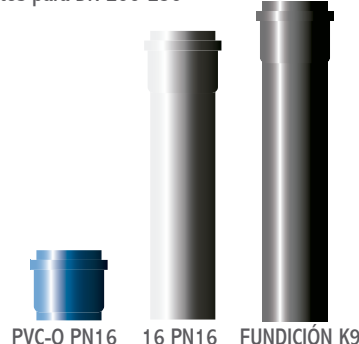
RENDIMIENTOS EN LA INSTALACIÓN (m/hora)

Datos para DN 200-250



COSTO DE LA INSTALACIÓN (eur/m)

Datos para DN 200-250



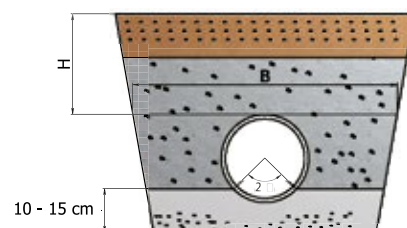
EXCAVACIÓN

Aunque no se descartan otras aplicaciones, **la tubería de PVC-O está especialmente indicada para instalaciones enterradas**. Las dimensiones de la zanja dependerán de las cargas a las que vaya a estar sometida la tubería (tráfico, tierras, etcétera). Como regla general, cuando no exista tráfico la generatriz superior del tubo estará a una profundidad mínima de 0,6 metros, ampliándose en el caso de tráfico rodado a una profundidad mínima de 1 metro.

La anchura mínima de la zanja vendrá determinada por las siguientes tablas:

DN (mm)	Anchura mínima de zanja, B (m)	Profundidad de zanj, H (m)	Anchura mínima de zanja, B (m)
90-250	0,60	$h < 1,00$	0,60
315	0,85	$1,00 < h < 1,75$	0,80
355	1,00	$1,75 < h < 4,00$	0,90
400	1,10	$h < 4,00$	1,00
450	1,15		
500	1,20		
630	1,35		
800	1,65		

DIMENSIONES DE LA ZANJA



El fondo de la zanja debe asegurar un apoyo homogéneo, uniforme y firme a todo lo largo de la tubería.

ENSAMBLAJE

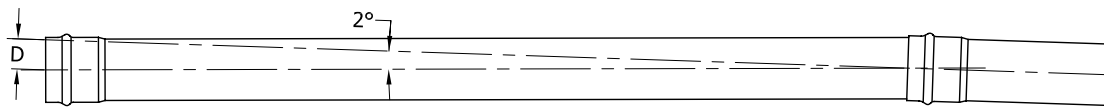
- Se debe de **verificar que las juntas están limpias** interna y externamente.
- Para facilitar el ensamblaje, se recomienda **lubricar el cabo y la copa** con jabones lubricantes.
- **Alinear los extremos** de las tuberías e introducir el cabo en su alojamiento.
- Para la **introducción del tubo** se pueden emplear palancas (se utilizarán materiales que no dañen el tubo, tales como madera), tractel o eslingas, aunque en diámetros pequeños, debido al sistema de unión por junta elástica y la ligereza del tubo, es suficiente con un movimiento manual rápido y seco.

■ DESVIACIONES ANGULARES

En la instalación se permiten desviaciones angulares en la junta de unión entre tubos, de tal manera que la conducción se pueda ir adaptando al trazado.

DN	Desviación angular máxima	Desplazamiento entre copas
mm	ángulo (°)	D (mm) (1)
90-800	2°	200

(1) Tubos de 5,95 metros de longitud total



■ ANCLAJES

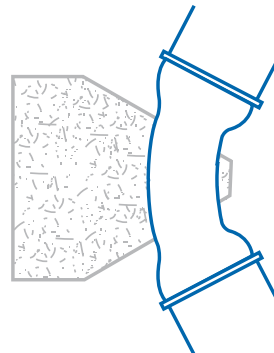
Las tuberías sometidas a presión hidrostática interna están sujetas a fuerzas de empuje en todos los cambios de dirección (desviación angular de la tubería, codos, curvas, etcétera) y en piezas y elementos que impliquen un cambio en la sección de paso (reducciones, válvulas, derivaciones, desagües, etcétera). Estas fuerzas pueden llegar a ser muy importantes y provocar movimientos en el terreno y desacoples entre los tubos. La fuerza de empuje de forma general puede calcularse con la siguiente fórmula:

$Fuerza (Kg) = k \cdot Presión (bares) \cdot Sección \ Tubería (cm^2)$

En tapones ciegos y en tes a 90°: $k=1$

En reducciones: $k=1 - \frac{Sección \ menor}{Sección \ mayor}$

En cambios de dirección: $k=2 \cdot \sin \frac{\beta}{2}$



Es importante que el hormigón se vierta directamente contra el terreno ya posicionado y tenga una resistencia mecánica suficiente. En el momento de diseñar los anclajes, no se debe olvidar que las juntas deben estar libres, con el fin de permitir su posterior inspección durante las pruebas hidráulicas.

■ RELLENO DE ZANJA

Para analizar el óptimo y más eficiente modo de preparar la zanja, instalar la tubería y realizar el llenado-compactación del terreno en los laterales y la parte superior de la tubería, consultar nuestras instrucciones de instalación o contactar con nuestro departamento técnico y comercial.

■ PRUEBAS EN OBRA Y PUESTA EN SERVICIO

A medida que se vaya ejecutando el montaje se debe ir probando la tubería instalada en tramos completamente ejecutados (la longitud podrá variar entre 500 y 1.000 metros). Se cerrarán los extremos del tramo en prueba con piezas adecuadas, la tubería deberá estar parcialmente rellena con las uniones descubiertas.

La **presión de prueba** (STP) en N/mm² (0,1 N/mm² = 1 atm) será:

a) Si el golpe de ariete ha sido calculado en detalle:

$$STP = MDP + 0,1$$

b) Si el golpe de ariete ha sido estimado, se cogerá el menor valor entre:

$$STP = MDP + 0,5 \text{ y } STP = 1,5 \cdot MDP$$

MDP es la presión máxima de diseño, es decir, la máxima presión que puede alcanzarse en una tubería incluyendo el efecto del golpe de ariete.



www.cidelsa.com



[/cidelsaOficial](#)

57
AÑOS



Perú

Av. Los Flamencos Mza. F Lote 5 y 6
Urb. Santa Genoveva - Lurín, Lima

info@cidelsa.com

[+51 992 768 385](tel:+51992768385)