



TOM

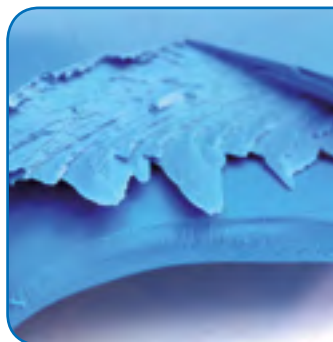
La nueva generación de caños de PVC Orientado



La excelencia en las conducciones de agua a presión



La Orientación Molecular, la revolución del PVC

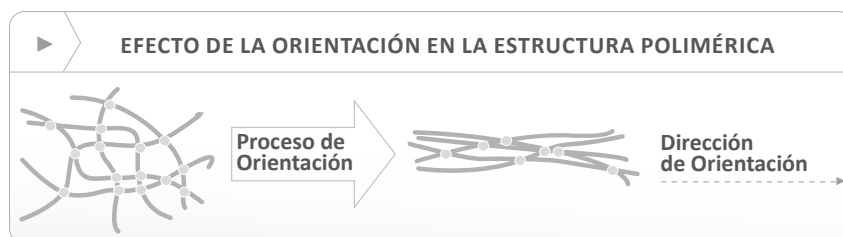


Cuando el PVC de estructura amorfa (sección inferior) se somete al proceso de orientación, se obtiene una estructura laminar (sección superior).

Los caños TOM® son las conducciones para el transporte del agua a presión más avanzadas tecnológicamente del mercado. Disponen 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.



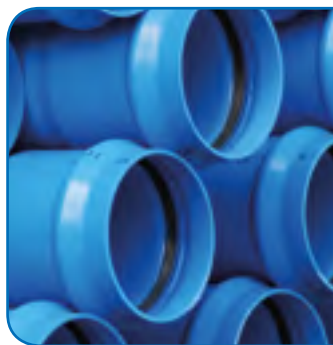
El proceso de Orientación Molecular modifica la estructura del PVC al ordenar en línea las moléculas del polímero.

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 logran **caños de gran resistencia y con una elevadísima vida útil.** A ello se añade una considerable eficiencia energética y mediambiental 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, **los caños TOM® de PVC Orientado son 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.



Caño TOM®

Molecor Paraná

Molecor es una **compañía española** pionera y especializada en el desarrollo de **Tecnología de Orientación Molecular** aplicada a **canalizaciones** de agua a presión. Fue fundada en 2006 y desde entonces su exponencial crecimiento y mejora continua en el desarrollo de soluciones eficientes e innovadoras para el desarrollo de tecnología para la fabricación de **Caños de PVC Orientado**, la han convertido en el actual líder mundial del sector.

El proyecto insignia que consolida este crecimiento y el surgimiento de **Molecor Paraná** es la nueva planta de producción de **caños de PVC-O** en Paraguay, producto único en el mercado, tecnológicamente muy avanzado y **exclusivo en el Cono Sur**.

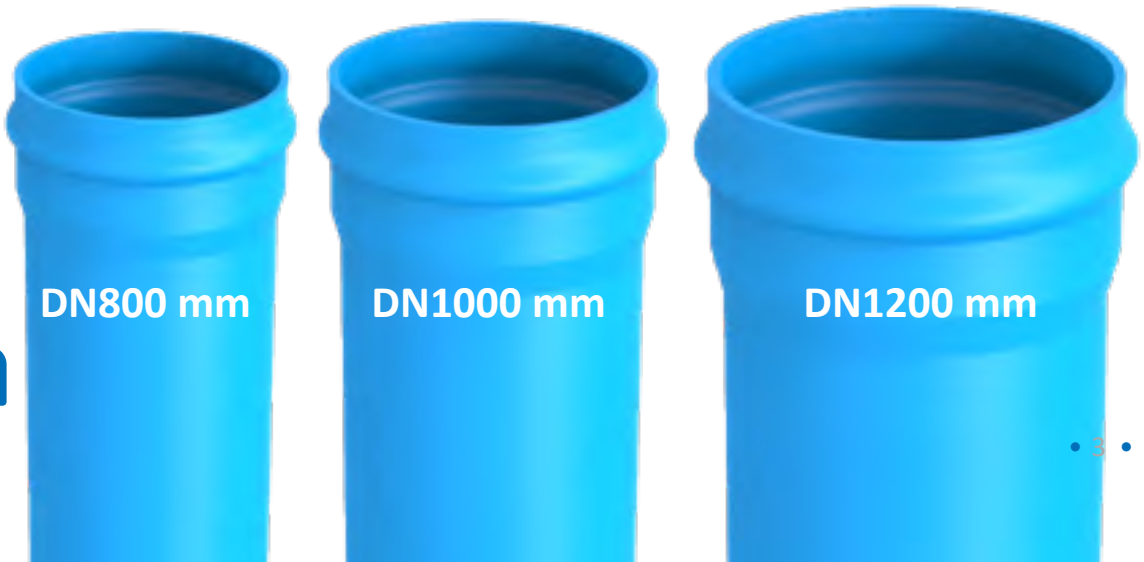
El desarrollo de esta alianza empresarial para la fabricación y venta de **caños TOM® de PVC-O** en Paraguay tiene como objetivo cubrir las necesidades de mejora de las infraestructuras hidráulicas, mejorando así cuantitativa y cualitativamente las redes de distribución de agua en el país. Se trata de la mejor alternativa técnica y económica para el diseño de las redes.

Los **caños TOM® de PVC-Orientado (PVC-O)** se presentan como una excelente alternativa en las redes de distribución de agua gracias a su eficiencia en la explotación y a sus bajos costes de mantenimiento. También debido a sus altas propiedades físico-mecánicas y químicas, que aseguran la fiabilidad en el abastecimiento y la protección ambiental.

A nivel nacional, esta gran inversión significa la ayuda idónea para encontrar soluciones integrales a los problemas de infraestructura relacionados con desagües y conducciones de agua.

Productos exclusivos

Gracias a su tecnología, única a nivel mundial, Molecor dispone de productos exclusivos que pone a disposición del mercado. En su gama de productos destacan los **caños de PVC-O** de diámetros como el **DN500 mm**, el **DN630 mm**, el **DN710 mm**, el **DN800 mm**, **DN900 mm**, **DN1000** o el **DN1200 mm**. Diámetros que han supuesto puntos de inflexión en el sector, ya que su fabricación era impensable hasta la aparición de la tecnología de Molecor. Ofrece así productos de calidad orientados a la satisfacción del cliente y comprometidos con el medio ambiente.



DN800 mm

DN1000 mm

DN1200 mm

La tecnología más avanzada al servicio del agua



► El caño de PVC Orientado TOM® ha sido desarrollado por Molecor, la única empresa del mundo concebida y dedicada de forma integral al conocimiento y fabricación de caños de PVC-O. Su proceso de fabricación es absolutamente innovador y utiliza las más avanzadas y fiables tecnologías.

Hasta ahora, aunque los caños de PVC-O están considerados 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 desarrollada por Molecor® supera estas restricciones y confiere al caño TOM® **significativas mejoras**.



El proceso de fabricación desarrollado por Molecor utiliza las más avanzadas tecnologías y es totalmente automático, lo que proporciona al caño TOM® la máxima garantía y calidad.

- La Orientación Molecular se consigue mediante la aplicación de una distribución precisa y homogénea de temperatura y altas presiones de hasta 35 bar, que imponen un **control de calidad caño a caño** sobre el 100% de la producción.
- El proceso de fabricación del caño TOM® 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 de Molecor proporcionan a los caños TOM® la máxima fiabilidad y seguridad y **atractivas ventajas** frente a otros productos:

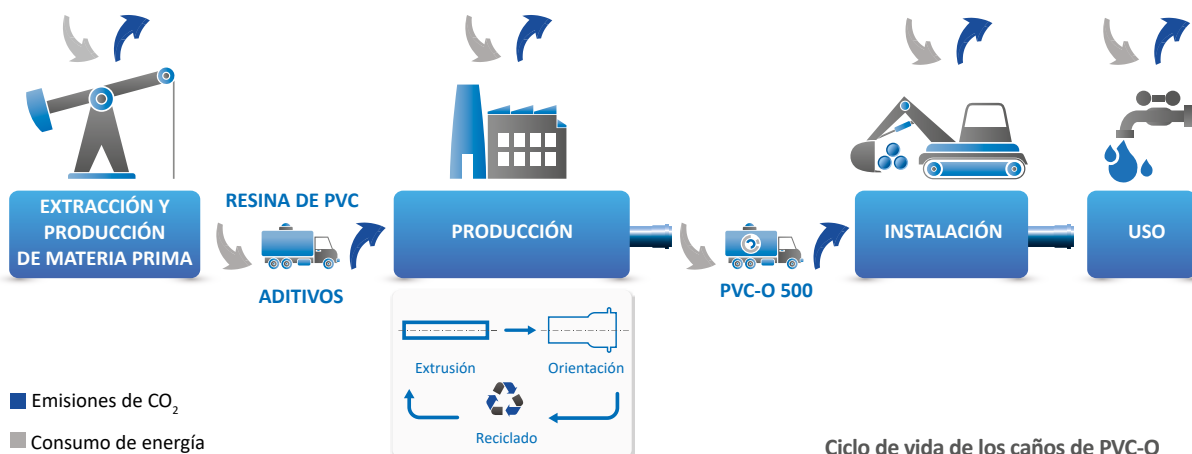
- **Máxima Orientación Molecular:** Clase 500 según ISO 16422-2 y En 17176-2 la más alta y la que ofrece las mejores propiedades mecánicas.
- **Mayor fiabilidad** en el resultado del producto final.
- Estrictas tolerancias dimensionales.
- Comportamiento homogéneo del material.
- Embocaduras de unión reforzadas y conformadas en el mismo proceso de orientación.



Los caños más respetuosos con el medio ambiente

- El impacto ambiental de un sistema de caños depende de su composición y la aplicación de las mismas, siendo el tipo de materia prima utilizada, el proceso de producción, el acabado del producto y su vida útil, los factores principales que determinan la eficiencia y sostenibilidad durante todo su ciclo de vida.

TOM® de PVC-O es la solución más ecológica de cuantas existen en el mercado, debido a su mejor contribución al correcto desarrollo sostenible del planeta, tal como demuestran diferentes estudios a nivel mundial, ya que presentan **ventajas medioambientales en todas las fases de su ciclo de vida**. Resultando así **la más eficiente desde el punto de vista energético**.



Eficiencia en Recursos

- Sus excepcionales propiedades mecánicas permiten un **importantísimo ahorro de materias primas**. Para un mismo diámetro nominal exterior, TOM® precisa una menor cantidad de PVC.
- Sólo un 43% de la composición del PVC depende del petróleo. Por tanto, el consumo de este recurso requerido es inferior al de otras soluciones plásticas.
- El consumo de energía es menor en todas las fases del ciclo de vida**: extracción de la materia prima, fabricación de los caños y en el uso de los mismos.

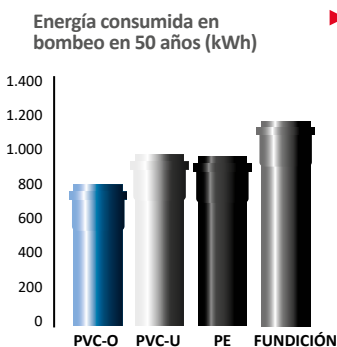
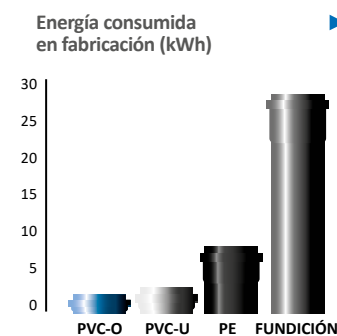
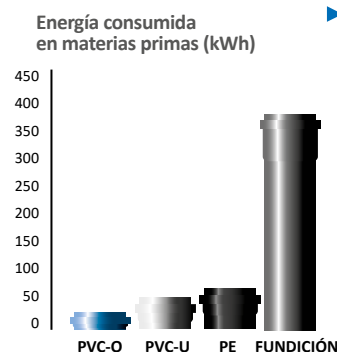
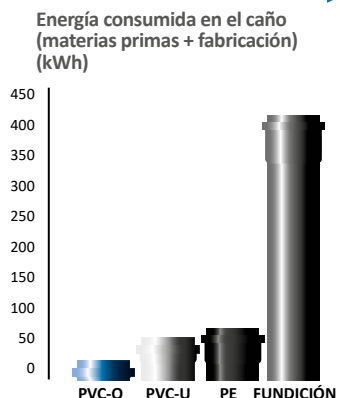
A lo largo de toda su vida útil, TOM® evita el consumo innecesario de gran cantidad de recursos energéticos y **reduce las emisiones de CO₂ a la atmósfera**.

Optimización en Recursos Hídricos

- La elevada vida útil y estanqueidad de los caños TOM®, hacen de ellos el mejor aliado en el ahorro de recursos hídricos.

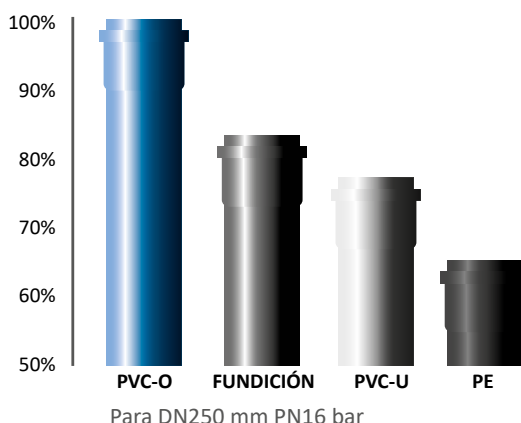
Las redes de abastecimiento que se instalaron con materiales tradicionales sufren actualmente fugas de hasta un 25% del agua canalizada, y su degradación química hace que algunas conducciones deban ser repuestas en pocos años.

Las canalizaciones para el agua no sólo deben ser resistentes a la presión, también deben transportar la máxima cantidad de agua **consumiendo la mínima cantidad de energía**. La extrema lisura de la pared interior de los caños TOM® minimiza las pérdidas de carga, por lo que la energía necesaria para el transporte impulsado es menor.



Estimación de consumo de energía y emisiones de CO₂ derivadas de la producción y uso de los caños de PVC-O, PVC-U, PEAD y fundición. Universitat Politècnica de Catalunya.

Capacidad hidráulica



Las infraestructuras creadas con los caños TOM® son una **excelente herramienta para la gestión de los recursos hídricos durante generaciones**.

Eficiencia en Gestión de Residuos



- El PVC es un material **100% reciclable**. Molecor, como parte de la cadena de valor de la industria de los plásticos, muestra su compromiso con el medioambiente ofreciendo al mercado productos con un menor impacto ambiental, e incorporando los principios de la economía circular a su fabricación.

Sostenibilidad

Los tubos TOM® y los accesorios ecoFITOM® son productos **sostenibles**, en cuyo diseño se ha tenido en cuenta la preservación del medio ambiente, considerando aspectos tales como: ahorro de energía, uso sostenible de los recursos naturales, durabilidad de las obras y respeto al medio ambiente de los materiales utilizados.

Molecor ha evaluado el impacto ambiental del sistema de tubos TOM® y accesorios ecoFITOM® en todas las fases de su ciclo de vida desde la cuna a la tumba, es decir, desde la extracción de la materia prima hasta la disposición final del producto, pasando por la fabricación, la distribución y el uso de los caños. Este análisis del ciclo de vida (ACV) se ha realizado de acuerdo con las normas ISO 14040 e ISO 14044.

A partir de este análisis, se ha elaborado la **Declaración Ambiental de Producto** (DAP) según los requisitos de la norma EN ISO 14025 aplicando las reglas de categoría de producto (RCP) para productos de construcción indicadas en la norma EN15804:2012 + A2:2019.



GlobalEPD EN15804-066
 Verificada por AENOR
 Registrada en programa Global EPD

Se ha evaluado el impacto que produce el sistema de tubos y accesorios de PVC-O sobre 16 indicadores ambientales, que se agrupan en función de la afección a los distintos medios:

Aire y atmósfera

Calentamiento global (cambio climático), agotamiento de la capa de ozono, acidificación y formación fotoquímica de ozono.

Agua

Eutrofización del agua dulce, eutrofización marina, uso del agua y ecotoxicidad en ecosistemas de agua dulce.

Suelo

Eutrofización terrestre, potencial de agotamiento de recursos fósiles, potencial de agotamiento de recursos no fósiles e índice de potencial de calidad de suelo.

Salud humana

Toxicidad humana-Efectos cancerígenos, toxicidad humana-Efectos no cancerígenos, enfermedades por emisión materia particulada y radiación ionizante HH.

PVC-O - TOM® & ecoFITOM®

Unidad declarada: 1 kilogramo

Parámetro	Unidad	Total
GWP-Total - Calentamiento global (cambio climático)	kg CO ₂ eq	1,77E+01
ODP -Agotamiento de la capa de ozono	kg CFC-11 eq	1,11E-06
AP -Acidificación	mol H+ eq	6,27E-02
EP-freshwater -Eutrofización del agua dulce	kg P eq	9,46E-05
EP-marine -Eutrofización marina	kg N eq	2,46E-02
EP-terrestrial -Eutrofización terrestre	mol N eq	2,63E-01
POCP -Formación fotoquímica de ozono	kg NMVOC eq	9,30E-02
ADP-minerals & metals -Potencial de agotamiento de recursos no fósiles	kg Sb eq	2,34E-06
ADP-fossil -Potencial de agotamiento de recursos fósiles	MJ, v.c.n.	2,47E+02
WDP -Uso del agua	m ³ eq	4,77E+00
PM -Enfermedades por emisión materia particulada	Incidencia de enfermedades	1,54E-06
IRP -Radiación ionizante HH	kBq U235 eq	1,88E-01
ETP-fw - Ecotoxicidad en ecosistemas de agua dulce	CTUe	1,05E+02
HTP-c -Toxicidad humana-Efectos cancerígenos	CTUh	1,76E-09
HTP-nc -Toxicidad humana-Efectos no cancerígenos	CTUh	1,15E-07
SQP -Índice de potencial de calidad del suelo	Pt	3,29E+00

Impactos ambientales del Sistema tuberías TOM® y accesorios ecoFITOM® en ACV de cuna a tumba. Etapas: A1-A2-A3-A4-A5-C1-C2-C3-C4-D

El parámetro ambiental más conocido es la **Huella de Carbono**, que tiene en cuenta las emisiones de gases efecto invernadero a la atmósfera expresadas como CO₂, y se corresponde con resultado del indicador ambiental del cambio climático.

TOM®: la mejor elección para conducciones de fluidos a presión



Tras el impacto de una piedra de 500 kg de peso desde una altura de 3 m, el caño TOM® permanece inalterado.

Insuperable resistencia al impacto

- Los caños TOM® **presentan 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 caño. El resultado es un espectacular aumento de la vida útil del producto.

Elevada resistencia hidrostática a corto y largo plazo

- Los caños TOM® soportan 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, el caño, 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 los caños TOM® es menor que en el resto de canalizaciones (hasta cuatro veces inferior en el caso de las de fundición dúctil), lo que la 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 los caños TOM® 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 caño.

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

Máxima flexibilidad

- El excelente comportamiento elástico de los caños TOM® le permite soportar grandes **deformaciones 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 desplazamiento del terreno u otros esfuerzos cortantes como piedras o maquinaria. Su gran capacidad para aguantar pesos elevados asegura, además el **perfecto comportamiento de los caños una vez soterrados**.

Absoluta resistencia a la corrosión

- El PVC Orientado es inmune a la corrosión y a las sustancias químicas presentes en la naturaleza. **El caño TOM® es, por tanto, indegradable**. Además, no requiere ningún tipo de protección o recubrimiento especial, lo que repercute en un **ahorro de costes**. Todo ello hace a los caños TOM® especialmente indicados para instalaciones de redes en terrenos agresivos o con corrientes vagabundas que aceleran la corrosión de caños metálicos.

Total calidad del agua

- La calidad del fluido que circula por los **caños TOM®** se conserva **siempre inalterada**, ya que no se producen corrosiones del material ni migraciones del caño o de sus recubrimientos. Se han realizado los ensayos pertinentes para comprobar que sus excelentes cualidades cumplen con los reglamentos técnicos MERCOSUR/GMC para materiales en contacto con alimentos en los que se incluye el agua de consumo humano. Los caños TOM® también disponen de otras certificaciones sanitarias que demuestran su aptitud de uso con agua de consumo humano, entre ellas cabe destacar: RD 140/2003, ACS, WRAS y DWI, certificaciones conformes a la legislación sanitaria vigente en España, Francia y Reino Unido respectivamente.

Completa estanqueidad de la 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.

Menor coste y mayor facilidad de instalación

- Los caños TOM® son **más ligeros y manejables** que el resto de caños fabricados con otros materiales: pueden 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 caño**.



El caño TOM® soporta las máximas deformaciones sin sufrir daños estructurales.



La junta con anillo autoblocante garantiza la perfecta estanqueidad de las uniones.



El caño TOM® es extremadamente ligero.

Las mejores propiedades mecánicas

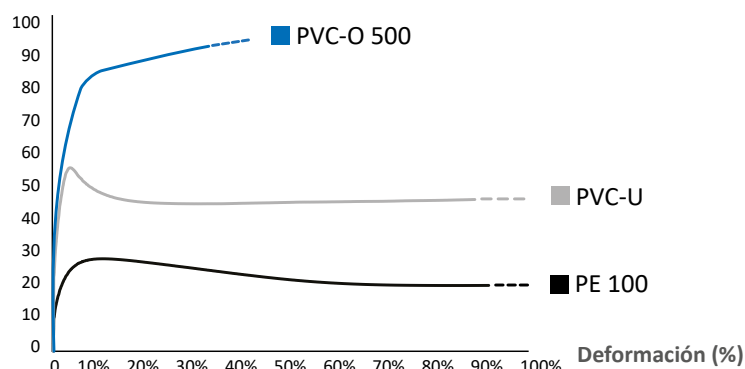
Resistencia a la tracción

- 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 los caños TOM®.

CURVAS DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN

Esfuerzo (MPa)



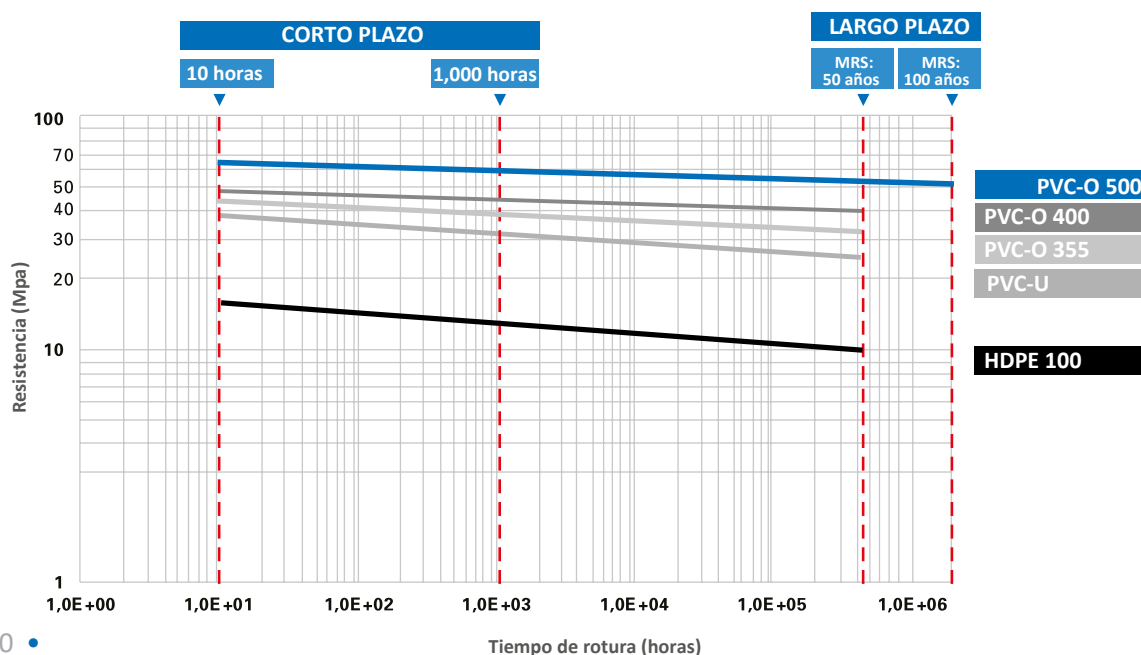
* Valores tensión circunferencial

Resistencia hidrostática a largo plazo

- Los materiales están sometidos a fatiga durante su vida útil. 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 un excelente comportamiento a la fatiga excepcional y una resistencia química muy buena y común con el PVC convencional.

Los caños TOM® mantienen las características de un caño de la clase 500 por encima de los **100 años**, como indican los ensayos a largo plazo (10.000 horas) efectuados por un laboratorio independiente acreditado según la norma **ISO 9080** y **UNE – EN ISO 1167 Parte 1 y 2**. Eso quiere decir que el caño puede resistir su presión nominal más allá de los 100 años, siempre y cuando no haya alteraciones en el funcionamiento de la instalación. Los caños TOM® de Molecor tienen una vida útil de más de **100 años**.

CURVA DE REGRESIÓN DE RESISTENCIA HIDROSTÁTICA



Características mecánicas del material y del caño

- La siguiente tabla resume las características mecánicas de los caños de PVC Orientado TOM® frente a otros caños plásticos.

		TOM® PVC-O 500	PVC	PE-100	PE-80
Norma Producto	Unidades	ISO 16422 UNE-EN 17176	UNE-EN ISO 1452	UNE-EN 12201	UNE-EN 12201
Resistencia mínima requerida (MRS)	MPa	50,0	25,0	10,0	8,0
Coefficiente global de servicio (C)	-	1,4	2,0 ⁽¹⁾	1,25	1,25
Esfuerzo de diseño (σ)	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 uniaxial	MPa	≥48	≥45	19	19
Resistencia a tracción tangencial	MPa	>85	≥45	19	19
Dureza Shore D a 20 °C	-	81 - 85	70 - 85	60	65

(1) Para caños con DN ≥110.

Otras características del material

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

Características	Unidades	Valor
Densidad	kg/dm ³	1,35 - 1,46 ⁽¹⁾
Valor K resina de PVC	-	>64
Coefficiente de Poisson	-	0,4
Temperatura Vicat	°C	≥80
Coefficiente de dilatación lineal	°C ⁻¹	7·10 ⁻⁵
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	0,001
Rugosidad C (Hazen Williams)	m ^{0,37} /s	155
Coefficiente de rugosidad de Manning (n)	m ^{1/3} /s	0,0074

(1) Aunque la norma permite todo este rango, los caños de PVC-O TOM® se definen en un rango concreto de 1,37 a 1,43 kg/dm³.

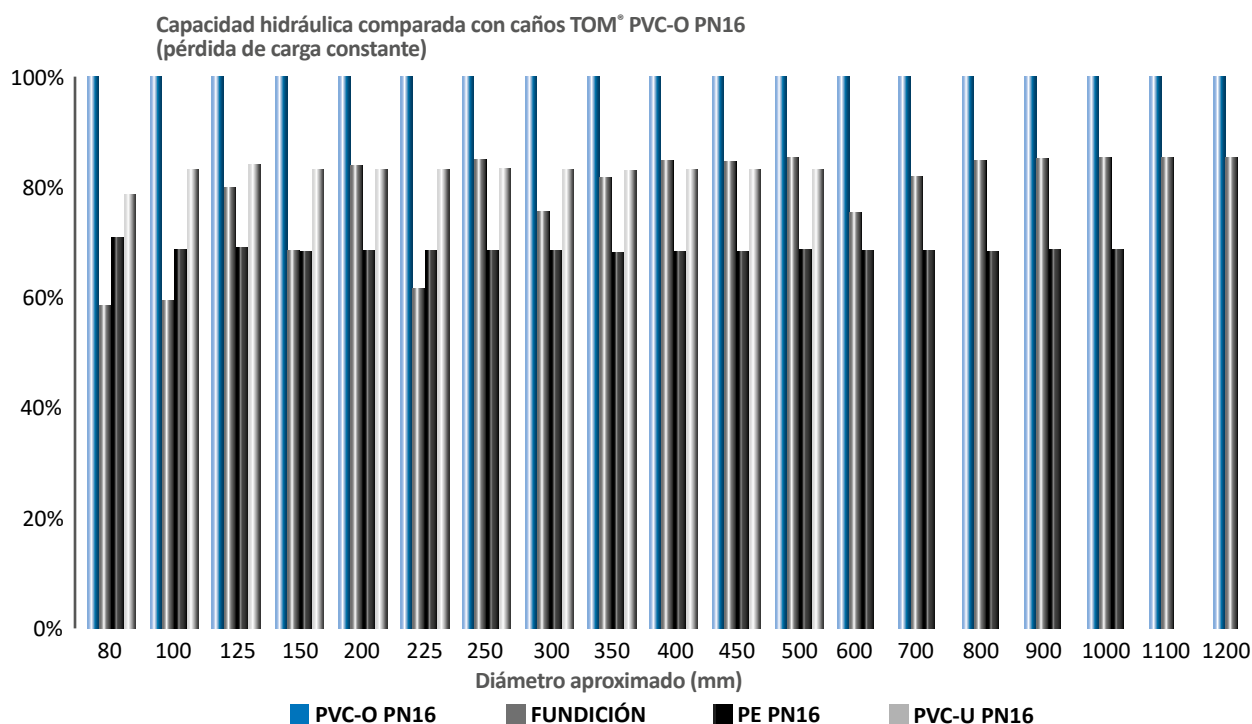
Características de la junta de estanqueidad

Características	Unidades	Valor
Dureza del elastómero	IRHD	60 ±5

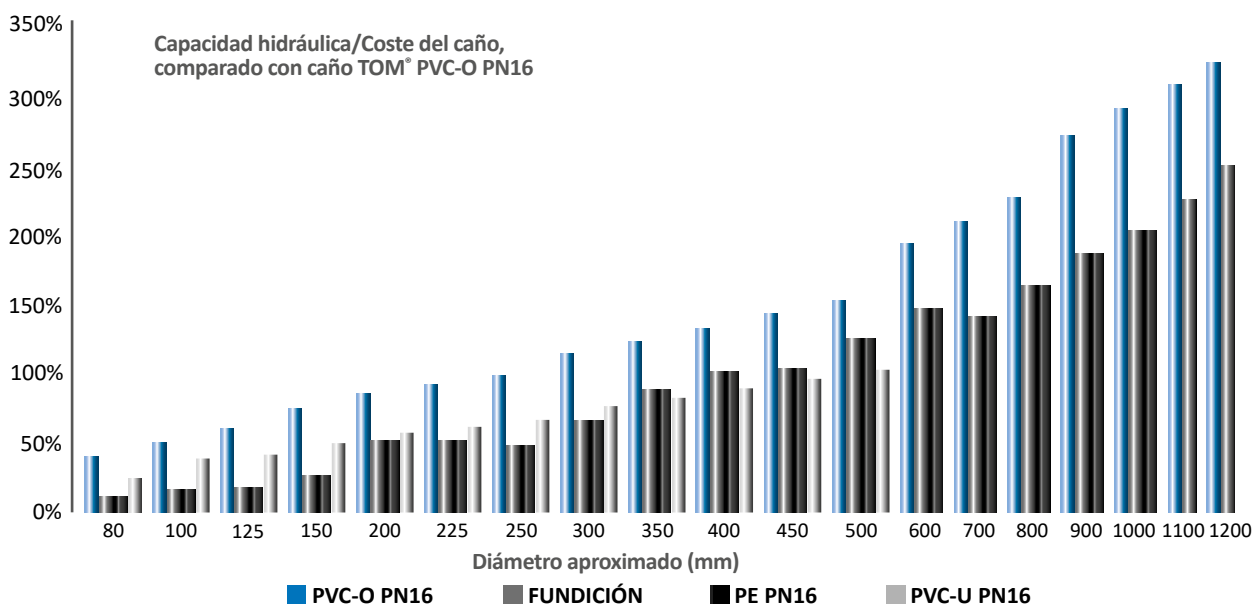
Propiedades hidráulicas insuperables

Capacidad hidráulica

Los caños, 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 los caños de plástico convencionales y la menor rugosidad interna comparada con caños metálicos hacen del caño TOM® el de mayor capacidad hidráulica.



La utilización de caños 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 **caños TOM® siempre dará la mejor eficiencia entre el coste de la inversión y la capacidad hidráulica disponible**.



Golpe de ariete

- El golpe de ariete está motivado por la inercia del líquido que se desplaza por los caños 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 los caños. El golpe de ariete **puede suponer una sobrepresión superior a la presión de trabajo del caño y reventarlo**, especialmente si se encuentra dañada por golpes o por corrosión.

El golpe de ariete resultante (P) depende de 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 del caño (relación entre el diámetro exterior y el espesor mínimo) y las características del material del que está hecho (módulo de Young - E).

$$P = \frac{a \cdot V}{g} ; \quad a = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + K_c \cdot \frac{D_m}{e}}} ; \quad K_c = \frac{10^{10}}{E}$$

a: celeridad (velocidad de propagación de onda), en m/s

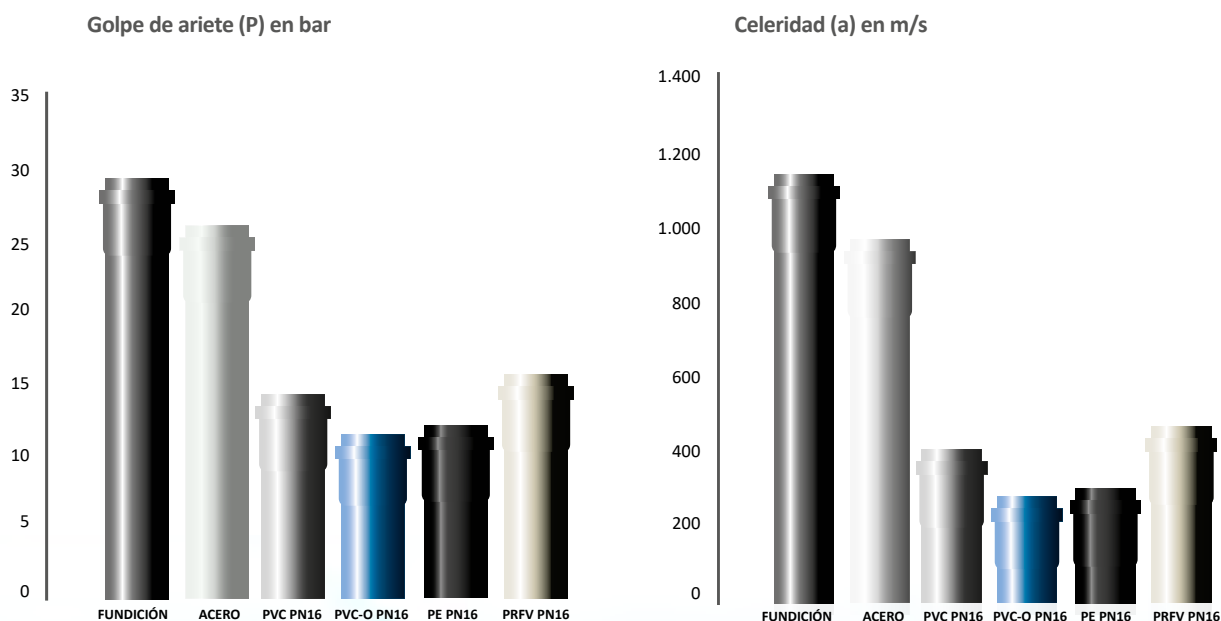
D_m : diámetro medio del caño, en mm

e: espesor del caño, en mm

K_c : coeficiente función del módulo de elasticidad (E) del material constitutivo del caño, en kg/m^2

E: módulo de elasticidad, en kg/m^2 , para el caño de PVC Orientado TOM®: $4 \times 10^8 \text{ kg/m}^2$

Los caños de PVC Orientado TOM® tienen una celeridad muy inferior a la de los caños de otros materiales. Es especialmente significativa la diferencia con los caños 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.

Gama para todas las aplicaciones

- Los caños TOM® cuentan con una amplia gama capaz de cubrir todas las necesidades de media y alta presión.

Normativa aplicable (edición en vigor)

Los **caños de PVC-O TOM®** están fabricados de acuerdo con la **Norma Paraguaya NP ISO 16422** "Tubos y uniones de poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O) para conducción de agua a presión. Requisitos", basada en la norma internacional **ISO 16422** "Pipes and joints made of oriented unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-O) for the conveyance of water under pressure. Part 1: General, Part 2: Pipes and Part 5: Fitness for purpose of the system".

Otras normas internacionales que contemplan los caños de PVC-O son:

- Normas norteamericanas: ASTM F1483 "Standard Specification for Oriented Poly(Vinyl Chloride), PVCO, Pressure Pipe"; y ANSI/AWWA C909 "Molecularly Oriented Polyvinyl Chloride (PVCO) Pressure Pipe".
- Norma australiana: AS/NZS 4441 "Oriented PVC (PVC-O) pipes for pressure applications".
- Norma canadiense: CAN/CSA-B137.3.1-13 "Molecularly oriented polyvinylchloride (PVCO) pipe for pressure applications".
- 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 india: IS 16647 "Oriented Unplasticized Polyvinyl Chloride (PVC-O) Pipes for Water Supply – Specification".

Clasificación del material

Las normas **NP ISO 16422**, **ISO 16422** y **UNE-EN 17176-2** contemplan 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. **Los caños de PVC-O TOM® se fabrican solamente según la clase más alta (PVC-O 500)**, ya que al ser los que tienen un grado de orientación más elevado son los que garantizan un mejor comportamiento mecánico. De esa forma, los caños TOM® disponen en su mayor grado de las ventajas que el PVC-O presenta sobre otros materiales.

Caño TOM® PVC-O 500					
	PN8	PN12,5	PN16	PN20	PN25
Clase de material	500	500	500	500	500
MRS (Mpa)	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
Presión nominal (bar)	8	12,5	16,0	20,0	25,0
Presión rotura a 50 años (bar) ⁽¹⁾	16	17,5	22,4	28,0	35,0
Presión rotura a 10 horas (bar) ⁽¹⁾	20,8	23,1	28,9	36,7	48,1
Presión de prueba máxima en obra (bar) ⁽²⁾	12,0	17,5	21,0	25,0	30,0
Rigidez circunferencial (kN/m ²) ⁽³⁾	5	5	7	11	20
Color ⁽⁴⁾	azul	azul	azul	azul	azul

(1) A temperatura de 20 °C.

(2) Según norma UNE-EN 805 con golpe de ariete estimado.

(3) Rigidez media en el caño según tolerancias establecidas.

(4) Color azul. Morado para aplicación de agua reutilizada. Otros colores en función del volumen de suministro.

Dimensiones

TOM® PVC-O 500

Presión Nominal (bar)			PN8		PN12,5		PN16		PN20		PN25	
Diámetro Nominal (DN)	Diámetro Exterior (DE)		Diámetro Interior (DI)	Espesor Mínimo de Norma C2.0 (e)	Diámetro Interior (DI)	Espesor Mínimo de norma C1.4 (e)	Diámetro Interior (DI)	Espesor Mínimo de norma C1.4 (e)	Diámetro Interior (DI)	Espesor Mínimo de norma C1.4 (e)	Diámetro Interior (DI)	Espesor Mínimo de norma C1.4 (e)
	mín.	máx.	medio	mín.	medio	mín.	medio	mín.	medio	mín.	medio	mín.
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
90	90	90,3	84,8	1,6	84,8	1,6	84,3	2,0	84,3	2,5	83,0	3,1
110	110	110,4	103,6	1,8	103,6	2,0	103,1	2,4	103,0	3,1	100,8	3,8
125	125	125,4	117,8	2,0	117,8	2,2	117,8	2,8	117,1	3,5	114,5	4,3
140	140	140,5	132,3	2,2	132,3	2,5	132,3	3,1	131,1	3,9	128,3	4,8
160	160	160,5	152,1	2,5	152,1	2,8	151,2	3,5	149,8	4,4	146,6	5,5
200	200	200,6	190,1	3,2	190,1	3,5	189	4,4	187,3	5,5	183,3	6,9
225	225	225,7	213,9	3,5	213,9	4,0	212,6	5,0	210,7	6,2	206,2	7,7
250	250	250,8	237,6	3,9	237,6	4,4	236,3	5,5	234,1	6,9	229,1	8,6
315	315	316,0	299,4	4,9	299,4	5,5	297,7	6,9	295,0	8,7	288,6	10,8
355	355	356,1	337,4	5,6	337,4	6,2	335,5	7,8	332,5	9,8	325,3	12,2
400	400	401,2	380,2	6,3	380,2	7,0	378,0	8,8	374,6	11,0	366,5	13,7
450	450	451,4	427,7	7,0	427,7	7,9	425,3	9,9	421,4	12,4	412,3	15,4
500	500	501,5	475,2	7,8	475,2	8,8	472,5	11,0	468,2	13,7	458,1	17,1
630	630	631,9	598,8	9,9	598,8	11,0	595,4	13,8	590,0	17,3	577,2	21,6
710	710	712,0	674,8	11,2	674,8	12,4	671,0	15,4	664,9	19,2	654,7	24,4
800	800	802,0	760,4	12,6	760,4	14,0	756,1	17,4	749,2	21,6	733,0	27,4
900	900	902,7	855,4	14,1	855,4	15,7	850,6	19,6	839,5	24,3	824,1	30,9
1000	1000	1003,0	950,5	15,7	950,5	17,5	945,1	21,7	932,8	27,0	915,6	34,3
1100 ^[1]	1100	1103,3	1045,5	17,3	1045,5	19,3	1039,6	24,0	1026,1	29,7	1007,2	37,9
1200	1200	1203,6	1140,6	18,4	1140,6	21,1	1134,1	26,2	1119,4	32,4	1098,8	41,4

Los caños de PVC-O TOM® se suministran en longitudes totales (incluyendo la longitud marcado tope) de 5,95 metros.

Los diámetros interiores pueden estar sujetos a variación según tolerancias de fabricación.

Color azul. Morado para aplicación de agua reutilizada. Otros colores en función del volumen de suministro.

(1) Artículos bajo pedido. Consulte plazo de entrega. Para otros diámetros y presiones nominales, consultar.

DN1100: No contemplado en la norma EN 17176-2.

Licencia de conformidad ONC nº 100-090

(PN8 y PN12,5 | DN110 a DN400)

(PN16 y PN25 | DN90 a DN400)

Certificado AENOR de Producto (España)

nº 001/007104 conforme con UNE-EN 17176-1. Marca 

nº 001/006537 conforme con ISO 16422. Marca 



Embalaje

TOM® PVC-O 500												
DN	Caños/ Palet	Palet/ Camión	Caños/ Camión	Metros ⁽¹⁾ / Camión	Anchura Palet	Altura Palet	Longitud Palet	Kg/Palet				
mm	caños	palet	tubos	m	mm	mm	mm	PN8 kg	PN12,5 kg	PN16 kg	PN20 kg	PN25 kg
90	81	16	1296	7711	1220	670	6110	515	515	555	560	680
110	76	12	912	5426	1220	850	6130	715	715	775	780	1005
125	60	12	720	4284	1220	850	6135	725	725	725	795	1025
140	45	12	540	3213	1220	850	6140	650	650	655	750	965
160	33	12	396	2356	1220	800	6150	570	570	625	720	925
200	23	12	276	1642	1170	950	6395	615	615	680	780	1005
225	14	16	224	1333	1220	700	6190	480	480	530	605	780
250	11	12	132	785	1100	800	6215	465	465	515	585	755
315	13	8	104	619	2200	700	6260	865	865	955	1090	1410
355	11	6	66	393	2200	800	6295	930	930	1020	1170	1510
400	11	6	66	393	2400	850	6325	1170	1170	1290	1480	1910
450	5	10	50	298	2200	550	6330	685	685	755	860	1115
500	4	8	32	190	1950	600	6335	675	675	740	850	1095
630	3	6	18	107	1950	730	6410	800	800	875	1005	1300
710	3	6	18	107	2200	810	6425	1010	1010	1105	1270	1645
800	3	6	18	107	2400	900	6425	1270	1270	1400	1605	2080
900	2	4	8	48	1800	1000	6480	1070	1070	1180	1425	1765
1000	2	4	8	48	2000	1100	6515	1315	1315	1450	1670	2160
1100	2	4	8	48	2200	1250	6540	1585	1585	1750	2120	2630
1200	2	4	8	48	2400	1350	6575	1885	1885	2080	2520	3125

⁽¹⁾ Metros nominales (5,95 metros por caño). Para obtener los metros efectivos se debe restar la longitud marcado tope.
Otros embalajes o longitudes, consultar.



Embocadura y Junta de estanqueidad

El sistema de unión se realiza mediante la introducción del macho del caño 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 caño, impidiendo que se desplace de su alojamiento o que sea arrollada en el montaje.

Diámetro Nominal (DN)	Longitud Copa (Lc)	Diámetro máximo Copa (D max)	Longitud marcado tope ⁽¹⁾				
			PN8	PN12,5	PN16	PN20	PN25
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
90	160	117	132	132	131	131	127
110	180	140	151	151	150	150	146
125	185	154	160	160	160	158	154
140	190	174	149	149	149	146	141
160	205	197	174	174	171	168	163
200	235	243	185	185	182	178	171
225	240	271	197	197	194	190	182
250	265	301	221	221	217	212	204
315	310	374	260	260	256	250	239
355	335	419	281	281	277	270	258
400	375	472	317	317	312	304	291
450	375	527	314	314	308	298	283
500	385	587	330	330	324	312	295
630	460	734	384	384	376	360	340
710	475	815	392	392	383	369	342
800	475	925	385	385	375	359	329
900	530	1034	464	464	453	434	401
1000	565	1143	455	455	443	424	376
1100	590	1250	475	475	461	431	382
1200	615	1360	487	487	472	447	403

⁽¹⁾ Los caños TOM® llevan incorporado en un extremo liso una marca de tope de enchufe para asegurar la estanqueidad del conjunto copa - cabo.



La longitud marcado tope es la distancia desde el extremo biselado del caño hasta la marca impresa de corte.



Conexión y montaje

Para realizar el conexionado 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 el caño e introducir el bisel en la entrada de la copa.



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

Accesorios

COLLARINES DE TOMA

Permiten conectar perpendicularmente a caños 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 al caño. No se deben utilizar collarines multidiámetros, sino collarines para caños PVC con diámetros específicos para cada DN.

BRIDAS CON SISTEMA ANTITRACCIÓN

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



El sistema anti-tracción hace que el caño quede perfectamente solidario a la brida.

ACCESORIOS CON ENCHUFE TIPO EURO

Conectándose directamente con los caños 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 los caños TOM®. Consulte a nuestro servicio técnico para asesorarse sobre los accesorios a utilizar.

ecoFITTOM

Con **ecoFITTOM®**, los **primeros accesorios del mundo en PVC-O**, MolecOR ofrece un sistema continuo en PVC-O; esta continuidad de material garantiza las mismas propiedades hidráulicas y mecánicas en los diferentes elementos de la red, tanto en los caños como en los accesorios. Lo que es más, los **accesorios de PVC-O ecoFITTOM®** son totalmente compatibles con caños de PVC-U (EN ISO 1452) y con caños de otros materiales.

Estos accesorios se fabrican de acuerdo a la norma española para PVC Orientado **UNE-CEN/TS 17176-3** "Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua, riego, saneamiento y alcantarillado enterrado o aéreo, con presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado orientado (PVC-O) . Parte 3: Accesorios" (idéntica a la Especificación Técnica **CEN/TS 17176-3**) "Pipes and joints made of oriented unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-O) for conveyance of water under pressure - Part 3:Fitting".

Pueden ser utilizados en redes para el transporte de agua potable, sistemas de riego, aplicaciones industriales, agua regenerada, redes para infraestructuras, redes contra incendios, etc. entre otras aplicaciones.

Certificado AENOR de Producto nº 001/007103 conforme con **UNE-CEN/TS 17176-3**. Marca

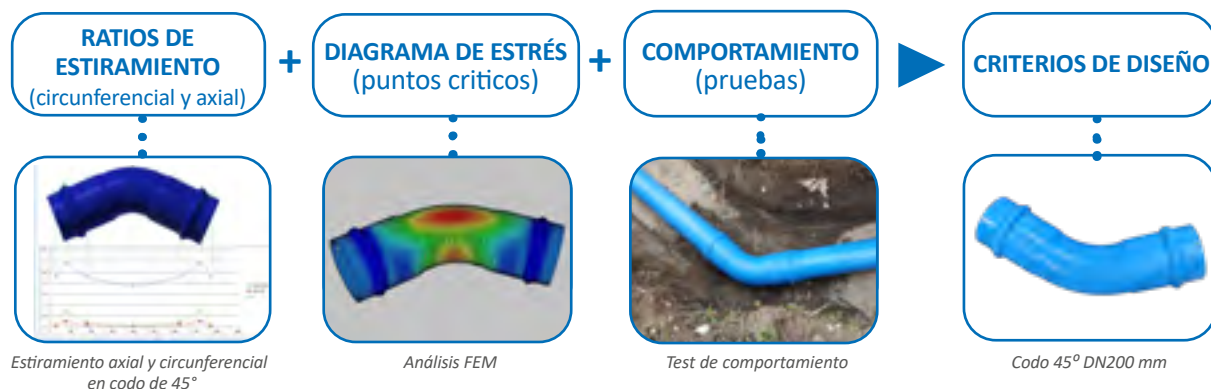


Especificaciones técnicas

Material	Tipo de junta	Clasificación PN (bar)
Poli(cloruro de vinilo) Orientado (PVC-O)	Elastómero EPDM con anillo de refuerzo de PP	16
	Norma: EN 681-1	

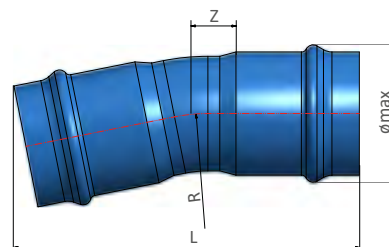
Los accesorios **ecoFITTOM®** se suministran con una junta de estanqueidad probada que incluye un anillo de polipropileno y un labio de goma sintética que forman parte integral del accesorio, evitando que se muevan o se desplacen durante la instalación.

PROCESO PARA OBTENER LOS ACCESORIOS DE PVC-O



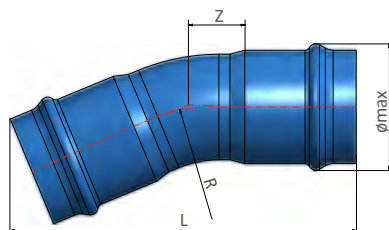
Codo 11,25° EE

DN	PN	Referencia	ømax	L (mm)	Z (mm)	Radio (mm)	Peso (Kg)
110	10/16	F110C1116B	140	460	50	165	0,89
125	10/16	F125C1116B	155	500	55	187,5	1,27
140	10/16	F140C1116B	175	530	60	210	1,68
160	10/16	F160C1116B	200	540	65	240	2,11
200	10/16	F200C1116B	245	600	75	300	3,81
225	10/16	F225C1116B	270	645	85	340	5,00
250	10/16	F250C1116B	305	695	90	375	6,65
315	10/16	F315C1116B	375	815	110	475	12,50
400	10/16	F400C1116B	475	940	135	600	23,20



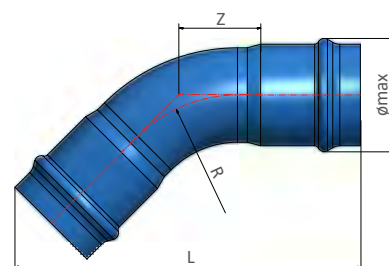
Codo 22,5° EE

DN	PN	Referencia	ømax	L (mm)	Z (mm)	Radio (mm)	Peso (Kg)
110	10/16	F110C2216B	140	490	65	165	0,96
125	10/16	F125C2216B	155	535	75	187,5	1,37
140	10/16	F140C2216B	175	565	80	210	1,81
160	10/16	F160C2216B	200	585	90	240	2,37
200	10/16	F200C2216B	245	660	105	300	4,20
225	10/16	F225C2216B	270	710	120	340	5,94
250	10/16	F250C2216B	305	770	130	375	7,49
315	10/16	F315C2216B	375	915	155	475	14,04
400	10/16	F400C2216B	475	1070	195	600	26,35



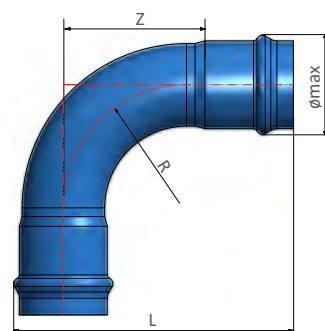
Codo 45° EE

DN	PN	Referencia	ømax	L (mm)	Z (mm)	Radio (mm)	Peso (Kg)
110	10/16	F110C4516B	140	600	145	300	1,30
125	10/16	F125C4516B	155	570	115	187,5	1,56
140	10/16	F140C4516B	175	605	130	210	2,08
160	10/16	F160C4516B	200	640	140	240	2,71
200	10/16	F200C4516B	245	735	170	300	4,99
225	10/16	F225C4516B	270	840	195	340	7,06
250	10/16	F250C4516B	305	875	210	375	9,03
315	10/16	F315C4516B	375	940	140	300	14,87
400	10/16	F400C4516B	475	1250	330	600	32,64



Codo 90° EE

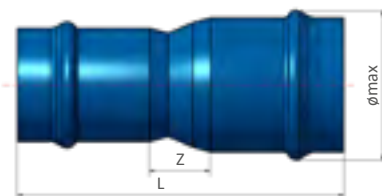
DN	PN	Referencia	ømax	L (mm)	Z (mm)	Radio (mm)	Peso (Kg)
110	10/16	F110C9016B	143	450	200	165	1,35
125	10/16	F125C9016B	155	490	225	187,5	1,94
140	10/16	F125C9016B	175	535	250	210	2,62
160	10/16	F160C9016B	198	565	275	240	3,52
200	10/16	F200C9016B	244	680	345	300	6,56
225	10/16	F225C9016B	270	750	370	340	9,00
250	10/16	F250C9016B	305	800	430	375	12,10
315	10/16	F315C9016B	375	850	380	315	19,16
400*	10/16	F400C9016B	472	900	375	300	32,64



* Disponible bajo petición

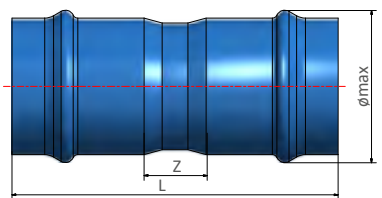
Reducción EE

DN/DN	PN	Referencia	ømax	L (mm)	Z (mm)	Peso (Kg)
110 / 90	10/16	F110R09016B	140	385	55	0,78
125 / 110	10/16	F125R11016B	155	450	80	1,17
140 / 110	10/16	F140R11016B	175	465	90	1,54
160 / 110	10/16	F160R11016B	200	480	105	1,95
160 / 140	10/16	F160R14016B	200	455	60	1,78
200 / 160	10/16	F200R16016B	245	525	100	3,33
250 / 200	10/16	F250R20016B	305	585	120	5,95
315 / 250	10/16	F315R25016B	375	690	155	11,05
400 / 315	10/16	F400R31516B	475	790	155	19,39



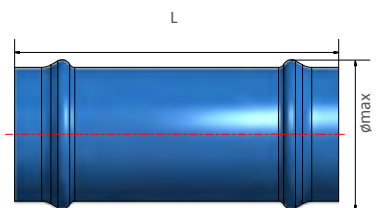
Manguito

DN	PN	Referencia	ømax	L (mm)	Z (mm)	Peso (Kg)
110	10/16	F110M16B	140	420	70	0,83
125	10/16	F125M16B	155	455	75	1,17
140	10/16	F140M16B	175	465	80	1,54
160	10/16	F160M16B	200	490	85	1,91
200	10/16	F200M16B	245	530	95	3,41
225	10/16	F225M16B	270	580	115	4,87
250	10/16	F250M16B	305	620	120	6,06
315	10/16	F315M16B	375	715	145	11,34
400	10/16	F400M16B	475	820	190	21,12



Manguito Pasante

DN	PN	Referencia	ømax	L (mm)	Z (mm)	Peso (Kg)
110	10/16	F110MR16B	140	420	-	0,83
125	10/16	F125MR16B	155	455	-	1,17
140	10/16	F140MR16B	175	465	-	1,54
160	10/16	F160MR16B	200	490	-	1,91
200	10/16	F200MR16B	245	530	-	3,41
225	10/16	F225MR16B	270	580	-	4,87
250	10/16	F250MR16B	305	620	-	6,06
315	10/16	F315MR16B	375	715	-	11,34
400	10/16	F400MR16B	475	820	-	21,12



Aplicaciones

ABASTECIMIENTO (TOM® 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 de depósitos y embalses.



REUTILIZACIÓN (TOM® morado)

Conducciones para el transporte del agua obtenida en depuración.



RIEGO (TOM® 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

Claves para la optimización del diseño

Diseño hidráulico

Tanto si estamos diseñando un bombeo como si se trata de una conducción por gravedad, para dimensionar el caño es necesario **calcular las pérdidas de carga, caudales y velocidades del fluido** que pasa por él.

Existen diversas metodologías para calcular estos valores. Algunas de las más extendidas son las de Hazen-Williams y la de Prandtl-Colebrook-White.

Caudal (l/s) = velocidad (m/s) · sección · (m²) 10³

Fórmula Hazen-Williams:

$$V = 0,355 \cdot C \cdot D_i^{0,63} \cdot J^{0,54}$$

Fórmula Prandtl-Colebrook-White:

$$V = -2 \sqrt{2 \cdot g \cdot D_i \cdot J} \cdot \log \left(\frac{K_a}{3,71 \cdot D_i} + \frac{2,51 \cdot v}{D_i \sqrt{2 \cdot g \cdot D_i \cdot J}} \right)$$

V = Velocidad media en m/s

D_i = Diámetro interior en m

J = Pérdida de carga en m/m

C = Coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams (para el PVC-O; C = 150)

g = Aceleración de la gravedad en m/s² (9,81 m/s²)

k_a = Rugosidad absoluta en m (para PVC-O; k_a = 0,007 · 10⁻³ m)

v = Viscosidad cinemática del flujo (m²/s) (para agua a 20 °C; v = 1,0 · 10⁻⁶)

Habrá que tener también en cuenta la pérdida de carga producida por accesorios (codos, reducciones, etcétera) y válvulas.

Se han tabulado las pérdidas de carga, caudales y velocidades en función de la fórmula de Hazen-Williams. La determinación de la velocidad del agua se debe hacer atendiendo a factores económicos (optimización de la inversión frente a gasto de bombeo) y a los valores admisibles de golpe de ariete.

En general, se establece como valor mínimo para evitar sedimentos 0,5 m/s y como valores máximos 2,0 m/s y 2,5 m/s, en función de los diámetros.

Geoposición y trazabilidad

La nueva aplicación **geoTOM®** ofrece una trazabilidad completa de cada uno de los productos **ecoFITOM®** y te permite geoposicionar las piezas instaladas en la red de forma fácil y rápida.

Descubre

GEO TOM
a través del QR:



Cálculo mecánico

Programa de Cálculo Mecánico **TOM®** "tomcalculation" proporciona como resultados los distintos esfuerzos y solicitaciones que soportará la tubería así como sus coeficientes de seguridad a rotura y aplastamiento. Basado en las normas de referencia:

- ATV-DVWK-A 127E: "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos".
- UNE 53331: "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas".



TOM



www.tomcalculation.com

**Tablas de pérdida
de carga**

Tablas de pérdida de carga

TOM® PVC-O 500 PN8

La pérdida de carga que tiene lugar en una conducción representa la pérdida de energía de un flujo hidráulico a lo largo de la misma por efecto del rozamiento. A continuación, se muestra el cálculo de velocidades estimadas en función del diámetro del caño seleccionado para una instalación.

D. Interno	DN90 PN8 84,8		DN110 PN8 103,6		DN125 PN8 117,8		DN140 PN8 132,3		DN160 PN8 152,1		DN200 PN8 190,1	
Velocidad	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J
(m/s)	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km
0,1	0,56	0,16	0,84	0,12	1,09	0,11	1,37	0,09	1,82	0,08	2,84	0,06
0,2	1,13	0,57	1,69	0,46	2,18	0,39	2,75	0,34	3,63	0,29	5,68	0,22
0,3	1,69	1,21	2,53	0,96	3,27	0,83	4,12	0,72	5,45	0,61	8,51	0,47
0,4	2,26	2,07	3,37	1,64	4,36	1,41	5,50	1,23	7,27	1,05	11,35	0,81
0,5	2,82	3,12	4,21	2,47	5,45	2,13	6,87	1,86	9,08	1,58	14,19	1,22
0,6	3,39	4,39	5,06	3,48	6,54	2,99	8,25	2,61	10,90	2,22	17,03	1,71
0,7	3,95	5,83	5,90	4,62	7,63	3,98	9,62	3,47	12,72	2,95	19,87	2,28
0,8	4,52	7,48	6,74	5,91	8,72	5,09	11,00	4,45	14,54	3,78	22,71	2,91
0,9	5,08	9,29	7,59	7,37	9,81	6,34	12,37	5,53	16,35	4,70	25,54	3,62
1,0	5,65	11,31	8,43	8,95	10,90	7,70	13,75	6,73	18,17	5,71	28,38	4,40
1,1	6,21	13,47	9,27	10,67	11,99	9,19	15,12	8,02	19,99	6,82	31,22	5,26
1,2	6,78	15,85	10,12	12,55	13,08	10,80	16,50	9,43	21,80	8,01	34,06	6,17
1,3	7,34	18,36	10,96	14,55	14,17	12,52	17,87	10,93	23,62	9,29	36,90	7,16
1,4	7,91	21,09	11,80	16,68	15,26	14,36	19,25	12,54	25,44	10,66	39,74	8,22
1,5	8,47	23,94	12,64	18,94	16,35	16,32	20,62	14,25	27,25	12,11	42,57	9,33
1,6	9,04	27,00	13,49	21,37	17,44	18,39	22,00	16,06	29,07	13,64	45,41	10,52
1,7	9,60	30,18	14,33	23,90	18,53	20,58	23,37	17,97	30,89	15,27	48,25	11,77
1,8	10,17	33,59	15,17	26,56	19,62	22,87	24,74	19,97	32,71	16,98	51,09	13,08
1,9	10,73	37,09	16,02	29,38	20,71	25,28	26,12	22,08	34,52	18,76	53,93	14,46
2,0	11,30	40,82	16,86	32,30	21,80	27,80	27,49	24,27	36,34	20,63	56,77	15,90
2,1	11,86	44,65	17,70	35,34	22,89	30,43	28,87	26,57	38,16	22,58	59,60	17,40
2,2	12,43	48,70	18,55	38,55	23,98	33,17	30,24	28,96	39,97	24,61	62,44	18,97
2,3	12,99	52,85	19,39	41,84	25,07	36,02	31,62	31,45	41,79	26,72	65,28	20,60
2,4	13,55	57,14	20,23	45,26	26,16	38,97	32,99	34,02	43,61	28,92	68,12	22,29
2,5	14,12	61,67	21,07	48,80	27,25	42,03	34,37	36,70	45,42	31,18	70,96	24,04
2,6	14,68	66,28	21,92	52,51	28,34	45,20	35,74	39,46	47,24	33,53	73,80	25,85
2,7	15,25	71,12	22,76	56,30	29,43	48,47	37,12	42,33	49,06	35,97	76,63	27,72
2,8	15,81	76,04	23,60	60,21	30,52	51,85	38,49	45,27	50,88	38,48	79,47	29,65
2,9	16,38	81,19	24,45	64,28	31,61	55,33	39,87	48,32	52,69	41,05	82,31	31,65
3,0	16,94	86,41	25,29	68,43	32,70	58,91	41,24	51,44	54,51	43,71	85,15	33,70
3,1	17,51	91,87	26,13	72,70	33,79	62,60	42,62	54,67	56,33	46,46	87,99	35,81
3,2	18,07	97,38	26,97	77,09	34,88	66,39	43,99	57,97	58,14	49,26	90,82	37,97
3,3	18,64	103,15	27,82	81,65	35,97	70,29	45,37	61,38	59,96	52,15	93,66	40,20
3,4	19,20	108,96	28,66	86,27	37,06	74,28	46,74	64,86	61,78	55,12	96,50	42,49
3,5	19,77	115,03	29,50	91,02	38,15	78,38	48,11	68,42	63,59	58,15	99,34	44,83
3,6	20,33	121,14	30,35	95,93	39,24	82,58	49,49	72,10	65,41	61,27	102,18	47,23
3,7	20,90	127,50	31,19	100,91	40,33	86,88	50,86	75,84	67,23	64,46	105,02	49,69
3,8	21,46	133,90	32,03	106,00	41,42	91,27	52,24	79,70	69,04	67,71	107,85	52,20
3,9	22,03	140,56	32,88	111,27	42,51	95,77	53,61	83,61	70,86	71,06	110,69	54,78
4,0	22,59	147,25	33,72	116,59	43,60	100,37	54,99	87,64	72,68	74,47	113,53	57,41

TOM® PVC-O 500 PN8

La pérdida de carga que tiene lugar en una conducción representa la pérdida de energía de un flujo hidráulico a lo largo de la misma por efecto del rozamiento.

A continuación se muestra el cálculo de velocidades estimadas en función del diámetro del caño seleccionado para una instalación.

DN225 PN8 213,9		DN250 PN8 237,6		DN315 PN8 299,4		DN355 PN8 337,4		DN400 PN8 380,2		DN450 PN8 427,7		DN500 PN8 475,2		DN630 PN8 598,8		DN710 PN8 674,8		DN800 PN8 760,4		DN900 PN8 855,4		DN1000 PN8 950,5		DN1100 PN8 1045,5		DN1200 PN8 1140,6	
Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J
l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km
3,59	0,05	4,43	0,05	7,04	0,04	8,94	0,03	11,35	0,03	14,37	0,02	17,74	0,02	28,16	0,02	35,76	0,01	45,41	0,01	57,47	0,01	70,96	0,01	85,85	0,01	102,18	0,01
7,19	0,19	8,87	0,17	14,08	0,13	17,88	0,11	22,71	0,10	28,73	0,09	35,47	0,08	56,32	0,06	71,53	0,05	90,82	0,04	114,94	0,04	141,91	0,03	171,70	0,03	204,36	0,03
10,78	0,41	13,30	0,37	21,12	0,28	26,82	0,24	34,06	0,21	43,10	0,18	53,21	0,16	84,48	0,12	107,29	0,11	136,24	0,09	172,40	0,08	212,87	0,07	257,55	0,06	306,53	0,06
14,37	0,70	17,74	0,62	28,16	0,48	35,76	0,41	45,41	0,36	57,47	0,31	70,94	0,28	112,65	0,21	143,05	0,18	181,65	0,16	229,87	0,14	283,83	0,12	343,40	0,11	408,71	0,10
17,97	1,06	22,17	0,94	35,20	0,72	44,70	0,62	56,77	0,54	71,84	0,47	88,68	0,42	140,81	0,32	178,82	0,28	227,06	0,24	287,34	0,21	354,78	0,19	429,25	0,17	510,89	0,15
21,56	1,49	26,60	1,32	42,24	1,01	53,65	0,88	68,12	0,76	86,20	0,66	106,41	0,59	168,97	0,45	214,58	0,39	272,47	0,34	344,81	0,30	425,74	0,26	515,10	0,23	613,07	0,21
25,15	1,98	31,04	1,75	49,28	1,34	62,59	1,17	79,47	1,01	100,57	0,88	124,15	0,78	197,13	0,60	250,34	0,52	317,89	0,45	402,28	0,39	496,70	0,35	600,95	0,31	715,24	0,28
28,75	2,54	35,47	2,25	56,32	1,71	71,53	1,49	90,82	1,30	114,94	1,13	141,88	1,00	225,29	0,76	286,11	0,66	363,30	0,58	459,75	0,50	567,65	0,45	686,80	0,40	817,42	0,36
32,34	3,16	39,90	2,79	63,36	2,13	80,47	1,86	102,18	1,61	129,30	1,41	159,62	1,24	253,45	0,95	321,87	0,83	408,71	0,72	517,21	0,63	638,61	0,55	772,65	0,50	919,60	0,45
35,93	3,84	44,34	3,40	70,40	2,59	89,41	2,26	113,53	1,96	143,67	1,71	177,35	1,51	281,61	1,15	357,64	1,00	454,12	0,87	574,68	0,76	709,57	0,67	858,50	0,60	1021,78	0,54
39,53	4,58	48,77	4,05	77,44	3,09	98,35	2,69	124,88	2,34	158,04	2,04	195,09	1,80	309,77	1,38	393,40	1,20	499,54	1,04	632,15	0,91	780,52	0,80	944,34	0,72	1123,96	0,65
43,12	5,38	53,21	4,76	84,48	3,63	107,29	3,16	136,24	2,75	172,40	2,40	212,83	2,12	337,94	1,62	429,16	1,41	544,95	1,22	689,62	1,07	851,48	0,94	1030,19	0,84	1226,13	0,76
46,71	6,24	57,64	5,52	91,52	4,21	116,23	3,67	147,59	3,19	186,77	2,78	230,56	2,46	366,10	1,88	464,93	1,63	590,36	1,42	747,09	1,24	922,44	1,09	1116,04	0,98	1328,31	0,88
50,31	7,16	62,07	6,33	98,56	4,83	125,17	4,21	158,94	3,66	201,14	3,19	248,30	2,82	394,26	2,15	500,69	1,87	635,77	1,63	804,56	1,42	993,40	1,26	1201,89	1,12	1430,49	1,02
53,90	8,13	66,51	7,20	105,61	5,49	134,11	4,78	170,30	4,16	215,51	3,62	266,03	3,20	422,42	2,45	536,45	2,13	681,19	1,85	862,02	1,61	1064,35	1,43	1287,74	1,28	1532,67	1,15
57,50	9,17	70,94	8,11	112,65	6,19	143,05	5,39	181,65	4,68	229,87	4,08	283,77	3,61	450,58	2,76	572,22	2,40	726,60	2,09	919,49	1,82	1135,31	1,61	1373,59	1,44	1634,85	1,30
61,09	10,26	75,38	9,07	119,69	6,93	151,99	6,02	193,00	5,24	244,24	4,57	301,50	4,04	478,74	3,08	607,98	2,68	772,01	2,33	976,96	2,03	1206,27	1,80	1459,44	1,61	1737,02	1,45
64,68	11,40	79,81	10,09	126,73	7,70	160,94	6,70	204,36	5,83	258,61	5,08	319,24	4,49	506,90	3,43	643,74	2,98	817,42	2,59	1034,43	2,26	1277,22	2,00	1545,29	1,79	1839,20	1,62
68,28	12,60	84,24	11,15	133,77	8,51	169,88	7,40	215,71	6,44	272,97	5,61	336,97	4,96	535,07	3,79	679,51	3,30	862,83	2,87	1091,90	2,50	1348,18	2,21	1631,14	1,98	1941,38	1,79
71,87	13,86	88,68	12,26	140,81	9,36	178,82	8,14	227,06	7,08	287,34	6,17	354,71	5,46	563,23	4,17	715,27	3,63	908,25	3,15	1149,37	2,75	1419,14	2,43	1716,99	2,18	2043,56	1,96
75,46	15,17	93,11	13,42	147,85	10,24	187,76	8,91	238,41	7,75	301,71	6,76	372,44	5,98	591,39	4,56	751,03	3,97	953,66	3,45	1206,83	3,01	1490,09	2,66	1802,84	2,38	2145,73	2,15
79,06	16,53	97,55	14,63	154,89	11,17	196,70	9,71	249,77	8,45	316,08	7,36	390,18	6,51	619,55	4,97	786,80	4,33	999,07	3,76	1264,30	3,28	1561,05	2,90	1888,69	2,60	2247,91	2,34
82,65	17,95	101,98	15,88	161,93	12,12	205,64	10,55	261,12	9,17	330,44	8,00	407,92	7,07	647,71	5,40	822,56	4,70	1044,48	4,09	1321,77	3,56	1632,01	3,15	1974,54	2,82	2350,09	2,55
86,24	19,42	106,41	17,18	168,97	13,12	214,58	11,41	272,47	9,93	344,81	8,65	425,65	7,65	675,87	5,84	858,32	5,08	1089,90	4,42	1379,24	3,85	1702,96	3,41	2060,39	3,05	2452,27	2,75
89,84	20,95	110,85	18,53	176,01	14,15	223,52	12,31	283,83	10,71	359,18	9,33	443,39	8,25	704,03	6,30	894,09	5,48	1135,31	4,77	1436,71	4,16	1773,92	3,67	2146,24	3,29	2554,45	2,97
93,43	22,53	115,28	19,93	183,05	15,22	232,46	13,23	295,18	11,51	373,54	10,03	461,12	8,87	732,20	6,78	929,85	5,89	1180,72	5,13	1494,18	4,47	1844,88	3,95	2232,09	3,54	2656,62	3,19
97,02	24,16	119,71	21,37	190,09	16,32	241,40	14,19	306,53	12,35	387,91	10,76	478,86	9,52	760,36	7,27	965,61	6,32	1226,13	5,50	1551,64	4,79	1915,83	4,24	2317,94	3,79	2758,80	3,43
100,62	25,84	124,15	22,86	197,13	17,45	250,34	15,18	317,89	13,21	402,28	11,51	496,59	10,18	788,52	7,77	1001,38	6,76	1271,55	5,88	1609,11	5,13	1986,79	4,53	2403,79	4,06	2860,98	3,66
104,21	27,58	128,58	24,39	204,17	18,63	259,29	16,20	329,24	14,09	416,65	12,28	514,33	10,86	816,68	8,29	1037,14	7,22	1316,96	6,28	1666,58	5,47	2057,75	4,84				

Tablas de pérdida de carga

TOM® PVC-O 500 PN12,5

La pérdida de carga que tiene lugar en una conducción representa la pérdida de energía de un flujo hidráulico a lo largo de la misma por efecto del rozamiento. A continuación, se muestra el cálculo de velocidades estimadas en función del diámetro del caño seleccionado para una instalación.

D. Interno	DN90 PN12,5 84,8		DN110 PN12,5 103,6		DN125 PN12,5 117,8		DN140 PN12,5 132,3		DN160 PN12,5 152,1		DN200 PN12,5 190,1	
Velocidad	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J
(m/s)	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km
0,1	0,56	0,16	0,84	0,12	1,09	0,11	1,37	0,09	1,82	0,08	2,84	0,06
0,2	1,13	0,57	1,69	0,46	2,18	0,39	2,75	0,34	3,63	0,29	5,68	0,22
0,3	1,69	1,21	2,53	0,96	3,27	0,83	4,12	0,72	5,45	0,61	8,51	0,47
0,4	2,26	2,07	3,37	1,64	4,36	1,41	5,50	1,23	7,27	1,05	11,35	0,81
0,5	2,82	3,12	4,21	2,47	5,45	2,13	6,87	1,86	9,08	1,58	14,19	1,22
0,6	3,39	4,39	5,06	3,48	6,54	2,99	8,25	2,61	10,90	2,22	17,03	1,71
0,7	3,95	5,83	5,90	4,62	7,63	3,98	9,62	3,47	12,72	2,95	19,87	2,28
0,8	4,52	7,48	6,74	5,91	8,72	5,09	11,00	4,45	14,54	3,78	22,71	2,91
0,9	5,08	9,29	7,59	7,37	9,81	6,34	12,37	5,53	16,35	4,70	25,54	3,62
1,0	5,65	11,31	8,43	8,95	10,90	7,70	13,75	6,73	18,17	5,71	28,38	4,40
1,1	6,21	13,47	9,27	10,67	11,99	9,19	15,12	8,02	19,99	6,82	31,22	5,26
1,2	6,78	15,85	10,12	12,55	13,08	10,80	16,50	9,43	21,80	8,01	34,06	6,17
1,3	7,34	18,36	10,96	14,55	14,17	12,52	17,87	10,93	23,62	9,29	36,90	7,16
1,4	7,91	21,09	11,80	16,68	15,26	14,36	19,25	12,54	25,44	10,66	39,74	8,22
1,5	8,47	23,94	12,64	18,94	16,35	16,32	20,62	14,25	27,25	12,11	42,57	9,33
1,6	9,04	27,00	13,49	21,37	17,44	18,39	22,00	16,06	29,07	13,64	45,41	10,52
1,7	9,60	30,18	14,33	23,90	18,53	20,58	23,37	17,97	30,89	15,27	48,25	11,77
1,8	10,17	33,59	15,17	26,56	19,62	22,87	24,74	19,97	32,71	16,98	51,09	13,08
1,9	10,73	37,09	16,02	29,38	20,71	25,28	26,12	22,08	34,52	18,76	53,93	14,46
2,0	11,30	40,82	16,86	32,30	21,80	27,80	27,49	24,27	36,34	20,63	56,77	15,90
2,1	11,86	44,65	17,70	35,34	22,89	30,43	28,87	26,57	38,16	22,58	59,60	17,40
2,2	12,43	48,70	18,55	38,55	23,98	33,17	30,24	28,96	39,97	24,61	62,44	18,97
2,3	12,99	52,85	19,39	41,84	25,07	36,02	31,62	31,45	41,79	26,72	65,28	20,60
2,4	13,55	57,14	20,23	45,26	26,16	38,97	32,99	34,02	43,61	28,92	68,12	22,29
2,5	14,12	61,67	21,07	48,80	27,25	42,03	34,37	36,70	45,42	31,18	70,96	24,04
2,6	14,68	66,28	21,92	52,51	28,34	45,20	35,74	39,46	47,24	33,53	73,80	25,85
2,7	15,25	71,12	22,76	56,30	29,43	48,47	37,12	42,33	49,06	35,97	76,63	27,72
2,8	15,81	76,04	23,60	60,21	30,52	51,85	38,49	45,27	50,88	38,48	79,47	29,65
2,9	16,38	81,19	24,45	64,28	31,61	55,33	39,87	48,32	52,69	41,05	82,31	31,65
3,0	16,94	86,41	25,29	68,43	32,70	58,91	41,24	51,44	54,51	43,71	85,15	33,70
3,1	17,51	91,87	26,13	72,70	33,79	62,60	42,62	54,67	56,33	46,46	87,99	35,81
3,2	18,07	97,38	26,97	77,09	34,88	66,39	43,99	57,97	58,14	49,26	90,82	37,97
3,3	18,64	103,15	27,82	81,65	35,97	70,29	45,37	61,38	59,96	52,15	93,66	40,20
3,4	19,20	108,96	28,66	86,27	37,06	74,28	46,74	64,86	61,78	55,12	96,50	42,49
3,5	19,77	115,03	29,50	91,02	38,15	78,38	48,11	68,42	63,59	58,15	99,34	44,83
3,6	20,33	121,14	30,35	95,93	39,24	82,58	49,49	72,10	65,41	61,27	102,18	47,23
3,7	20,90	127,50	31,19	100,91	40,33	86,88	50,86	75,84	67,23	64,46	105,02	49,69
3,8	21,46	133,90	32,03	106,00	41,42	91,27	52,24	79,70	69,04	67,71	107,85	52,20
3,9	22,03	140,56	32,88	111,27	42,51	95,77	53,61	83,61	70,86	71,06	110,69	54,78
4,0	22,59	147,25	33,72	116,59	43,60	100,37	54,99	87,64	72,68	74,47	113,53	57,41

Tablas de pérdida de carga

TOM® PVC-O 500 PN12,5

La pérdida de carga que tiene lugar en una conducción representa la pérdida de energía de un flujo hidráulico a lo largo de la misma por efecto del rozamiento.

A continuación se muestra el cálculo de velocidades estimadas en función del diámetro del caño seleccionado para una instalación.

DN225 PN12,5 213,9		DN250 PN12,5 237,6		DN315 PN12,5 299,4		DN355 PN12,5 337,4		DN400 PN12,5 380,2		DN450 PN12,5 427,7		DN500 PN12,5 475,2		DN630 PN12,5 598,8		DN710 PN12,5 674,8		DN800 PN12,5 760,4		DN900 PN12,5 855,4		DN1000 PN12,5 950,5		DN1100 PN12,5 1045,5		DN1200 PN12,5 1140,6	
Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J
l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km
3,59	0,05	4,43	0,05	7,04	0,04	8,94	0,03	11,35	0,03	14,37	0,02	17,74	0,02	28,16	0,02	35,76	0,01	45,41	0,01	57,47	0,01	70,96	0,01	85,85	0,01	102,18	0,01
7,19	0,19	8,87	0,17	14,08	0,13	17,88	0,11	22,71	0,10	28,73	0,09	35,47	0,08	56,32	0,06	71,53	0,05	90,82	0,04	114,94	0,04	141,91	0,03	171,70	0,03	204,36	0,03
10,78	0,41	13,30	0,37	21,12	0,28	26,82	0,24	34,06	0,21	43,10	0,18	53,21	0,16	84,48	0,12	107,29	0,11	136,24	0,09	172,40	0,08	212,87	0,07	257,55	0,06	306,53	0,06
14,37	0,70	17,74	0,62	28,16	0,48	35,76	0,41	45,41	0,36	57,47	0,31	70,94	0,28	112,65	0,21	143,05	0,18	181,65	0,16	229,87	0,14	283,83	0,12	343,40	0,11	408,71	0,10
17,97	1,06	22,17	0,94	35,20	0,72	44,70	0,62	56,77	0,54	71,84	0,47	88,68	0,42	140,81	0,32	178,82	0,28	227,06	0,24	287,34	0,21	354,78	0,19	429,25	0,17	510,89	0,15
21,56	1,49	26,60	1,32	42,24	1,01	53,65	0,88	68,12	0,76	86,20	0,66	106,41	0,59	168,97	0,45	214,58	0,39	272,47	0,34	344,81	0,30	425,74	0,26	515,10	0,23	613,07	0,21
25,15	1,98	31,04	1,75	49,28	1,34	62,59	1,17	79,47	1,01	100,57	0,88	124,15	0,78	197,13	0,60	250,34	0,52	317,89	0,45	402,28	0,39	496,70	0,35	600,95	0,31	715,24	0,28
28,75	2,54	35,47	2,25	56,32	1,71	71,53	1,49	90,82	1,30	114,94	1,13	141,88	1,00	225,29	0,76	286,11	0,66	363,30	0,58	459,75	0,50	567,65	0,45	686,80	0,40	817,42	0,36
32,34	3,16	39,90	2,79	63,36	2,13	80,47	1,86	102,18	1,61	129,30	1,41	159,62	1,24	253,45	0,95	321,87	0,83	408,71	0,72	517,21	0,63	638,61	0,55	772,65	0,50	919,60	0,45
35,93	3,84	44,34	3,40	70,40	2,59	89,41	2,26	113,53	1,96	143,67	1,71	177,35	1,51	281,61	1,15	357,64	1,00	454,12	0,87	574,68	0,76	709,57	0,67	858,50	0,60	1021,78	0,54
39,53	4,58	48,77	4,05	77,44	3,09	98,35	2,69	124,88	2,34	158,04	2,04	195,09	1,80	309,77	1,38	393,40	1,20	499,54	1,04	632,15	0,91	780,52	0,80	944,34	0,72	1123,96	0,65
43,12	5,38	53,21	4,76	84,48	3,63	107,29	3,16	136,24	2,75	172,40	2,40	212,83	2,12	337,94	1,62	429,16	1,41	544,95	1,22	689,62	1,07	851,48	0,94	1030,19	0,84	1226,13	0,76
46,71	6,24	57,64	5,52	91,52	4,21	116,23	3,67	147,59	3,19	186,77	2,78	230,56	2,46	366,10	1,88	464,93	1,63	590,36	1,42	747,09	1,24	922,44	1,09	1116,04	0,98	1328,31	0,88
50,31	7,16	62,07	6,33	98,56	4,83	125,17	4,21	158,94	3,66	201,14	3,19	248,30	2,82	394,26	2,15	500,69	1,87	635,77	1,63	804,56	1,42	993,40	1,26	1201,89	1,12	1430,49	1,02
53,90	8,13	66,51	7,20	105,61	5,49	134,11	4,78	170,30	4,16	215,51	3,62	266,03	3,20	422,42	2,45	536,45	2,13	681,19	1,85	862,02	1,61	1064,35	1,43	1287,74	1,28	1532,67	1,15
57,50	9,17	70,94	8,11	112,65	6,19	143,05	5,39	181,65	4,68	229,87	4,08	283,77	3,61	450,58	2,76	572,22	2,40	726,60	2,09	919,49	1,82	1135,31	1,61	1373,59	1,44	1634,85	1,30
61,09	10,26	75,38	9,07	119,69	6,93	151,99	6,02	193,00	5,24	244,24	4,57	301,50	4,04	478,74	3,08	607,98	2,68	772,01	2,33	976,96	2,03	1206,27	1,80	1459,44	1,61	1737,02	1,45
64,68	11,40	79,81	10,09	126,73	7,70	160,94	6,70	204,36	5,83	258,61	5,08	319,24	4,49	506,90	3,43	643,74	2,98	817,42	2,59	1034,43	2,26	1277,22	2,00	1545,29	1,79	1839,20	1,62
68,28	12,60	84,24	11,15	133,77	8,51	169,88	7,40	215,71	6,44	272,97	5,61	336,97	4,96	535,07	3,79	679,51	3,30	862,83	2,87	1091,90	2,50	1348,18	2,21	1631,14	1,98	1941,38	1,79
71,87	13,86	88,68	12,26	140,81	9,36	178,82	8,14	227,06	7,08	287,34	6,17	354,71	5,46	563,23	4,17	715,27	3,63	908,25	3,15	1149,37	2,75	1419,14	2,43	1716,99	2,18	2043,56	1,96
75,46	15,17	93,11	13,42	147,85	10,24	187,76	8,91	238,41	7,75	301,71	6,76	372,44	5,98	591,39	4,56	751,03	3,97	953,66	3,45	1206,83	3,01	1490,09	2,66	1802,84	2,38	2145,73	2,15
79,06	16,53	97,55	14,63	154,89	11,17	196,70	9,71	249,77	8,45	316,08	7,36	390,18	6,51	619,55	4,97	786,80	4,33	999,07	3,76	1264,30	3,28	1561,05	2,90	1888,69	2,60	2247,91	2,34
82,65	17,95	101,98	15,88	161,93	12,12	205,64	10,55	261,12	9,17	330,44	8,00	407,92	7,07	647,71	5,40	822,56	4,70	1044,48	4,09	1321,77	3,56	1632,01	3,15	1974,54	2,82	2350,09	2,55
86,24	19,42	106,41	17,18	168,97	13,12	214,58	11,41	272,47	9,93	344,81	8,65	425,65	7,65	675,87	5,84	858,32	5,08	1089,90	4,42	1379,24	3,85	1702,96	3,41	2060,39	3,05	2452,27	2,75
89,84	20,95	110,85	18,53	176,01	14,15	223,52	12,31	283,83	10,71	359,18	9,33	443,39	8,25	704,03	6,30	894,09	5,48	1135,31	4,77	1436,71	4,16	1773,92	3,67	2146,24	3,29	2554,45	2,97
93,43	22,53	115,28	19,93	183,05	15,22	232,46	13,23	295,18	11,51	373,54	10,03	461,12	8,87	732,20	6,78	929,85	5,89	1180,72	5,13	1494,18	4,47	1844,88	3,95	2232,09	3,54	2656,62	3,19
97,02	24,16	119,71	21,37	190,09	16,32	241,40	14,19	306,53	12,35	387,91	10,76	478,86	9,52	760,36	7,27	965,61	6,32	1226,13	5,50	1551,64	4,79	1915,83	4,24	2317,94	3,79	2758,80	3,43
100,62	25,84	124,15	22,86	197,13	17,45	250,34	15,18	317,89	13,21	402,28	11,51	496,59	10,18	788,52	7,77	1001,38	6,76	1271,55	5,88	1609,11	5,13	1986,79	4,53	2403,79	4,06	2860,98	3,66</

Tablas de pérdida de carga

TOM® PVC-O 500 PN16

La pérdida de carga que tiene lugar en una conducción representa la pérdida de energía de un flujo hidráulico a lo largo de la misma por efecto del rozamiento. A continuación se muestra el cálculo de velocidades estimadas en función del diámetro del caño seleccionado para una instalación.

D. Interno	DN90 PN16 84,3		DN110 PN16 103,1		DN125 PN16 117,8		DN140 PN16 132,3		DN160 PN16 151,2		DN200 PN16 189,0	
	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J
Velocidad												
(m/s)	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km
0,1	0,56	0,16	0,83	0,13	1,09	0,11	1,37	0,09	1,80	0,08	2,81	0,06
0,2	1,12	0,58	1,67	0,46	2,18	0,39	2,75	0,34	3,59	0,29	5,61	0,23
0,3	1,67	1,22	2,50	0,96	3,27	0,83	4,12	0,72	5,39	0,62	8,42	0,48
0,4	2,23	2,08	3,34	1,65	4,36	1,41	5,50	1,23	7,18	1,05	11,22	0,81
0,5	2,79	3,15	4,17	2,49	5,45	2,13	6,87	1,86	8,98	1,59	14,03	1,23
0,6	3,35	4,42	5,01	3,49	6,54	2,99	8,25	2,61	10,77	2,23	16,83	1,72
0,7	3,91	5,89	5,84	4,64	7,63	3,98	9,62	3,47	12,57	2,97	19,64	2,29
0,8	4,47	7,54	6,68	5,95	8,72	5,09	11,00	4,45	14,36	3,80	22,44	2,93
0,9	5,02	9,35	7,51	7,39	9,81	6,34	12,37	5,53	16,16	4,73	25,25	3,65
1,0	5,58	11,37	8,35	9,00	10,90	7,70	13,75	6,73	17,96	5,76	28,06	4,44
1,1	6,14	13,58	9,18	10,73	11,99	9,19	15,12	8,02	19,75	6,86	30,86	5,29
1,2	6,70	15,96	10,02	12,61	13,08	10,80	16,50	9,43	21,55	8,07	33,67	6,22
1,3	7,26	18,52	10,85	14,62	14,17	12,52	17,87	10,93	23,34	9,35	36,47	7,21
1,4	7,81	21,20	11,69	16,78	15,26	14,36	19,25	12,54	25,14	10,73	39,28	8,27
1,5	8,37	24,10	12,52	19,05	16,35	16,32	20,62	14,25	26,93	12,19	42,08	9,40
1,6	8,93	27,17	13,36	21,49	17,44	18,39	22,00	16,06	28,73	13,74	44,89	10,59
1,7	9,49	30,41	14,19	24,03	18,53	20,58	23,37	17,97	30,52	15,37	47,69	11,85
1,8	10,05	33,82	15,03	26,73	19,62	22,87	24,74	19,97	32,32	17,09	50,50	13,17
1,9	10,60	37,32	15,86	29,53	20,71	25,28	26,12	22,08	34,12	18,90	53,30	14,56
2,0	11,16	41,06	16,70	32,49	21,80	27,80	27,49	24,27	35,91	20,77	56,11	16,01
2,1	11,72	44,95	17,53	35,54	22,89	30,43	28,87	26,57	37,71	22,74	58,92	17,53
2,2	12,28	49,01	18,37	38,76	23,98	33,17	30,24	28,96	39,50	24,78	61,72	19,10
2,3	12,84	53,23	19,20	42,06	25,07	36,02	31,62	31,45	41,30	26,91	64,53	20,74
2,4	13,40	57,61	20,04	45,54	26,16	38,97	32,99	34,02	43,09	29,11	67,33	22,44
2,5	13,95	62,07	20,87	49,09	27,25	42,03	34,37	36,70	44,89	31,41	70,14	24,20
2,6	14,51	66,76	21,71	52,81	28,34	45,20	35,74	39,46	46,68	33,76	72,94	26,02
2,7	15,07	71,61	22,54	56,61	29,43	48,47	37,12	42,33	48,48	36,21	75,75	27,91
2,8	15,63	76,62	23,38	60,58	30,52	51,85	38,49	45,27	50,27	38,73	78,55	29,85
2,9	16,19	81,78	24,21	64,62	31,61	55,33	39,87	48,32	52,07	41,34	81,36	31,86
3,0	16,74	87,00	25,05	68,84	32,70	58,91	41,24	51,44	53,87	44,02	84,17	33,93
3,1	17,30	92,46	25,88	73,12	33,79	62,60	42,62	54,67	55,66	46,77	86,97	36,05
3,2	17,86	98,08	26,72	77,58	34,88	66,39	43,99	57,97	57,46	49,61	89,78	38,24
3,3	18,42	103,86	27,55	82,10	35,97	70,29	45,37	61,38	59,25	52,51	92,58	40,47
3,4	18,98	109,78	28,38	86,74	37,06	74,28	46,74	64,86	61,05	55,50	95,39	42,78
3,5	19,53	115,74	29,22	91,55	38,15	78,38	48,11	68,42	62,84	58,55	98,19	45,13
3,6	20,09	121,96	30,05	96,43	39,24	82,58	49,49	72,10	64,64	61,70	101,00	47,55
3,7	20,65	128,34	30,89	101,48	40,33	86,88	50,86	75,84	66,43	64,90	103,80	50,02
3,8	21,21	134,86	31,72	106,59	41,42	91,27	52,24	79,70	68,23	68,19	106,61	52,56
3,9	21,77	141,52	32,56	111,87	42,51	95,77	53,61	83,61	70,03	71,56	109,42	55,15
4,0	22,33	148,34	33,39	117,21	43,60	100,37	54,99	87,64	71,82	74,99	112,22	57,80

Tablas de pérdida de carga

TOM® PVC-O 500 PN16

La pérdida de carga que tiene lugar en una conducción representa la pérdida de energía de un flujo hidráulico a lo largo de la misma por efecto del rozamiento.

A continuación se muestra el cálculo de velocidades estimadas en función del diámetro del caño seleccionado para una instalación.

DN225 PN16 212,6		DN250 PN16 236,3		DN315 PN16 297,7		DN355 PN16 335,5		DN400 PN16 378,0		DN450 PN16 425,3		DN500 PN16 472,5		DN630 PN16 595,4		DN710 PN16 671,0		DN800 PN16 756,1		DN900 PN16 850,6		DN1000 PN16 945,1		DN1100 PN16 1039,6		DN1200 PN16 1134,1	
Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J
l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km
3,55	0,05	4,39	0,05	6,96	0,04	8,84	0,03	11,22	0,03	14,21	0,02	17,53	0,02	27,84	0,02	35,36	0,01	44,90	0,01	56,83	0,01	70,15	0,01	84,88	0,01	101,02	0,01
7,10	0,20	8,77	0,17	13,92	0,13	17,68	0,12	22,44	0,10	28,41	0,09	35,07	0,08	55,68	0,06	70,72	0,05	89,80	0,04	113,65	0,04	140,31	0,03	169,77	0,03	202,03	0,03
10,65	0,42	13,16	0,37	20,88	0,28	26,52	0,24	33,67	0,21	42,62	0,19	52,60	0,16	83,53	0,13	106,09	0,11	134,70	0,09	170,48	0,08	210,46	0,07	254,65	0,07	303,05	0,06
14,20	0,71	17,54	0,63	27,84	0,48	35,36	0,42	44,89	0,36	56,83	0,32	70,14	0,28	111,37	0,21	141,45	0,19	179,60	0,16	227,30	0,14	280,61	0,12	339,53	0,11	404,07	0,10
17,75	1,07	21,93	0,95	34,80	0,72	44,20	0,63	56,11	0,55	71,03	0,48	87,67	0,42	139,21	0,32	176,81	0,28	224,50	0,24	284,13	0,21	350,76	0,19	424,42	0,17	505,08	0,15
21,30	1,50	26,31	1,33	41,76	1,01	53,04	0,88	67,33	0,77	85,24	0,67	105,21	0,59	167,05	0,45	212,17	0,39	269,40	0,34	340,95	0,30	420,92	0,26	509,30	0,24	606,10	0,21
24,85	2,00	30,70	1,77	48,72	1,35	61,88	1,17	78,55	1,02	99,44	0,89	122,74	0,79	194,90	0,60	247,53	0,52	314,30	0,45	397,78	0,40	491,07	0,35	594,18	0,31	707,12	0,28
28,40	2,56	35,08	2,26	55,68	1,73	70,72	1,50	89,78	1,31	113,65	1,14	140,28	1,01	222,74	0,77	282,89	0,67	359,20	0,58	454,60	0,51	561,22	0,45	679,07	0,40	808,13	0,36
31,95	3,18	39,47	2,81	62,65	2,15	79,56	1,87	101,00	1,63	127,86	1,42	157,81	1,25	250,58	0,96	318,26	0,83	404,10	0,72	511,43	0,63	631,38	0,56	763,95	0,50	909,15	0,45
35,50	3,87	43,85	3,42	69,61	2,61	88,40	2,27	112,22	1,98	142,06	1,72	175,35	1,52	278,42	1,16	353,62	1,01	449,00	0,88	568,25	0,77	701,53	0,68	848,83	0,61	1010,17	0,55
39,05	4,61	48,24	4,08	76,57	3,11	97,25	2,71	123,44	2,36	156,27	2,05	192,88	1,82	306,27	1,39	388,98	1,21	493,90	1,05	625,08	0,91	771,68	0,81	933,72	0,72	1111,18	0,65
42,60	5,42	52,63	4,79	83,53	3,66	106,09	3,18	134,66	2,77	170,48	2,41	210,41	2,13	334,11	1,63	424,34	1,42	538,80	1,23	681,90	1,07	841,83	0,95	1018,60	0,85	1212,20	0,77
46,15	6,29	57,01	5,56	90,49	4,24	114,93	3,69	145,89	3,21	184,68	2,80	227,95	2,47	361,95	1,89	459,70	1,64	583,70	1,43	738,73	1,25	911,99	1,10	1103,48	0,99	1313,22	0,89
49,70	7,21	61,40	6,37	97,45	4,87	123,77	4,23	157,11	3,68	198,89	3,21	245,48	2,84	389,79	2,17	495,07	1,89	628,60	1,64	795,55	1,43	982,14	1,26	1188,37	1,13	1414,23	1,02
53,25	8,19	65,78	7,24	104,41	5,53	132,61	4,81	168,33	4,19	213,09	3,65	263,02	3,23	417,64	2,46	530,43	2,14	673,50	1,86	852,38	1,62	1052,29	1,44	1273,25	1,29	1515,25	1,16
56,80	9,23	70,17	8,16	111,37	6,23	141,45	5,42	179,55	4,72	227,30	4,11	280,55	3,64	445,48	2,78	565,79	2,41	718,40	2,10	909,20	1,83	1122,45	1,62	1358,13	1,45	1616,26	1,31
60,35	10,33	74,55	9,13	118,33	6,97	150,29	6,07	190,78	5,28	241,51	4,60	298,09	4,07	473,32	3,11	601,15	2,70	763,30	2,35	966,03	2,05	1192,60	1,81	1443,02	1,62	1717,28	1,46
63,90	11,48	78,94	10,15	125,29	7,75	159,13	6,74	202,00	5,87	255,71	5,11	315,62	4,52	501,16	3,45	636,51	3,00	808,20	2,61	1022,85	2,28	1262,75	2,01	1527,90	1,80	1818,30	1,63
67,45	12,69	83,32	11,22	132,25	8,57	167,97	7,45	213,22	6,48	269,92	5,65	333,16	5,00	529,01	3,82	671,88	3,32	853,10	2,89	1079,68	2,52	1332,90	2,23	1612,78	1,99	1919,31	1,80
71,00	13,96	87,71	12,34	139,21	9,42	176,81	8,20	224,44	7,13	284,13	6,21	350,69	5,50	556,85	4,20	707,24	3,65	898,00	3,17	1136,50	2,77	1403,06	2,45	1697,67	2,19	2020,33	1,98
74,55	15,28	92,10	13,50	146,17	10,31	185,65	8,97	235,66	7,80	298,33	6,80	368,22	6,02	584,69	4,59	742,60	3,99	942,90	3,48	1193,33	3,03	1473,21	2,68	1782,55	2,40	2121,35	2,17
78,10	16,65	96,48	14,72	153,13	11,24	194,49	9,78	246,89	8,51	312,54	7,41	385,76	6,56	612,53	5,01	777,96	4,35	987,80	3,79	1250,15	3,30	1543,36	2,92	1867,43	2,61	2222,36	2,36
81,65	18,08	100,87	15,98	160,09	12,20	203,33	10,62	258,11	9,24	326,74	8,05	403,29	7,12	640,38	5,44	813,32	4,73	1032,70	4,11	1306,98	3,58	1613,52	3,17	1952,32	2,84	2323,38	2,56
85,20	19,56	105,25	17,29	167,05	13,21	212,17	11,49	269,33	9,99	340,95	8,71	420,83	7,70	668,22	5,88	848,68	5,12	1077,61	4,45	1363,80	3,88	1683,67	3,43	2037,20	3,07	2424,40	2,77
88,75	21,10	109,64	18,65	174,02	14,24	221,01	12,39	280,55	10,78	355,16	9,39	438,36	8,31	696,06	6,34	884,05	5,52	1122,51	4,80	1420,63	4,18	1753,82	3,70	2122,08	3,31	2525,41	2,99
92,30	22,69	114,02	20,05	180,98	15,32	229,85	13,32	291,77	11,59	369,36	10,10	455,90	8,93	723,90	6,82	919,41	5,93	1167,41	5,16	1477,45	4,50	1823,97	3,98	2206,97	3,56	2626,43	3,22
95,85	24,33	118,41	21,51	187,94	16,43	238,69	14,29	303,00	12,43	383,57	10,83	473,43	9,58	751,75	7,32	954,77	6,36	1212,31	5,53	1534,28	4,82	1894,13	4,27	2291,85	3,82	2727,45	3,45
99,40	26,03	122,79	23,00	194,90	17,57	247,53	15,28	314,22	13,30	397,78	11,59	490,97	10,25	779,59	7,82	990,13	6,81	1257,21	5,92	1591,10	5,16	1964,28	4,56	2376,73	4,08	2828,46	3,69
102,95	27,77	127,18	24,55	201,86	18,75	256,																					

Tablas de pérdida de carga

TOM® PVC-O 500 PN20

La pérdida de carga que tiene lugar en una conducción representa la pérdida de energía de un flujo hidráulico a lo largo de la misma por efecto del rozamiento. A continuación se muestra el cálculo de velocidades estimadas en función del diámetro del caño seleccionado para una instalación.

D. Interno	DN90 PN20 84,3		DN110 PN20 103,0		DN125 PN20 117,1		DN140 PN20 131,1		DN160 PN20 149,8		DN200 PN20 187,3	
	Velocidad	Caudal	Caudal	Caudal	Caudal	Caudal	Caudal	Caudal	Caudal	Caudal	Caudal	Caudal
	(m/s)	l/s	m³/h	m³/h	m³/h	m³/h	m³/h	m³/h	m³/h	m³/h	m³/h	m³/h
0,1	0,56	0,16	0,83	0,13	1,08	0,11	1,35	0,10	1,76	0,08	2,76	0,06
0,2	1,12	0,58	1,67	0,46	2,15	0,39	2,70	0,35	3,52	0,29	5,51	0,23
0,3	1,67	1,22	2,50	0,97	3,23	0,83	4,05	0,73	5,29	0,63	8,27	0,48
0,4	2,23	2,08	3,33	1,65	4,31	1,42	5,40	1,25	7,05	1,07	11,02	0,82
0,5	2,79	3,15	4,17	2,50	5,38	2,14	6,75	1,88	8,81	1,61	13,78	1,24
0,6	3,35	4,42	5,00	3,50	6,46	3,01	8,10	2,64	10,57	2,26	16,53	1,74
0,7	3,91	5,89	5,83	4,65	7,54	4,01	9,45	3,51	12,34	3,01	19,29	2,32
0,8	4,47	7,54	6,67	5,96	8,62	5,13	10,80	4,50	14,10	3,85	22,04	2,96
0,9	5,02	9,35	7,50	7,41	9,69	6,38	12,15	5,59	15,86	4,78	24,80	3,69
1,0	5,58	11,37	8,33	9,00	10,77	7,75	13,50	6,80	17,62	5,81	27,55	4,48
1,1	6,14	13,58	9,17	10,75	11,85	9,26	14,85	8,11	19,39	6,94	30,31	5,35
1,2	6,70	15,96	10,00	12,63	12,92	10,86	16,20	9,53	21,15	8,15	33,06	6,28
1,3	7,26	18,52	10,83	14,64	14,00	12,60	17,55	11,05	22,91	9,46	35,82	7,29
1,4	7,81	21,20	11,67	16,81	15,08	14,46	18,90	12,68	24,67	10,84	38,57	8,36
1,5	8,37	24,10	12,50	19,09	16,15	16,42	20,25	14,40	26,44	12,33	41,33	9,50
1,6	8,93	27,17	13,33	21,50	17,23	18,51	21,60	16,23	28,20	13,89	44,08	10,70
1,7	9,49	30,41	14,16	24,05	18,31	20,72	22,95	18,16	29,96	15,54	46,84	11,97
1,8	10,05	33,82	15,00	26,76	19,39	23,04	24,30	20,19	31,72	17,27	49,60	13,31
1,9	10,60	37,32	15,83	29,56	20,46	25,45	25,65	22,32	33,49	19,10	52,35	14,71
2,0	11,16	41,06	16,66	32,50	21,54	27,99	27,00	24,54	35,25	21,00	55,11	16,18
2,1	11,72	44,95	17,50	35,60	22,62	30,65	28,35	26,86	37,01	22,98	57,86	17,71
2,2	12,28	49,01	18,33	38,79	23,69	33,39	29,70	29,28	38,77	25,05	60,62	19,31
2,3	12,84	53,23	19,16	42,10	24,77	36,26	31,05	31,79	40,54	27,21	63,37	20,96
2,4	13,40	57,61	20,00	45,58	25,85	39,24	32,40	34,40	42,30	29,44	66,13	22,68
2,5	13,95	62,07	20,83	49,15	26,92	42,30	33,75	37,10	44,06	31,74	68,88	24,46
2,6	14,51	66,76	21,66	52,84	28,00	45,50	35,10	39,89	45,82	34,13	71,64	26,30
2,7	15,07	71,61	22,50	56,69	29,08	48,80	36,45	42,78	47,59	36,62	74,39	28,21
2,8	15,63	76,62	23,33	60,63	30,16	52,21	37,80	45,76	49,35	39,16	77,15	30,17
2,9	16,19	81,78	24,16	64,68	31,23	55,70	39,15	48,83	51,11	41,79	79,90	32,20
3,0	16,74	87,00	25,00	68,91	32,31	59,32	40,50	52,00	52,87	44,49	82,66	34,29
3,1	17,30	92,46	25,83	73,21	33,39	63,04	41,85	55,25	54,64	47,29	85,41	36,43
3,2	17,86	98,08	26,66	77,62	34,46	66,83	43,20	58,60	56,40	50,15	88,17	38,64
3,3	18,42	103,86	27,50	82,21	35,54	70,76	44,55	62,04	58,16	53,09	90,92	40,90
3,4	18,98	109,78	28,33	86,87	36,62	74,80	45,90	65,56	59,92	56,10	93,68	43,23
3,5	19,53	115,74	29,16	91,64	37,69	78,90	47,25	69,18	61,69	59,21	96,43	45,61
3,6	20,09	121,96	30,00	96,59	38,77	83,13	48,60	72,88	63,45	62,37	99,19	48,06
3,7	20,65	128,34	30,83	101,59	39,85	87,47	49,95	76,68	65,21	65,62	101,95	50,56
3,8	21,21	134,86	31,66	106,72	40,92	91,87	51,30	80,56	66,97	68,93	104,70	53,12
3,9	21,77	141,52	32,50	112,02	42,00	96,41	52,65	84,53	68,74	72,35	107,46	55,74
4,0	22,33	148,34	33,33	117,38	43,08	101,06	54,00	88,59	70,50	75,81	110,21	58,41

Tablas de pérdida de carga

TOM® PVC-O 500 PN20

La pérdida de carga que tiene lugar en una conducción representa la pérdida de energía de un flujo hidráulico a lo largo de la misma por efecto del rozamiento.

A continuación se muestra el cálculo de velocidades estimadas en función del diámetro del caño seleccionado para una instalación.

DN225 PN20 210,7		DN250 PN20 234,1		DN315 PN20 295,0		DN355 PN20 332,5		DN400 PN20 374,6		DN450 PN20 421,4		DN500 PN20 468,2		DN630 PN20 590,0		DN710 PN20 664,9		DN800 PN20 749,2		DN900 PN20 839,5		DN1000 PN20 932,8		DN1100 PN20 1026,1		DN1200 PN20 1119,4	
Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J
l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km
3,49	0,06	4,30	0,05	6,83	0,04	8,68	0,03	11,02	0,03	13,95	0,02	17,22	0,02	27,34	0,02	34,72	0,01	44,08	0,01	55,35	0,01	68,34	0,01	82,69	0,01	98,41	0,01
6,97	0,20	8,61	0,18	13,67	0,13	17,37	0,12	22,04	0,10	27,89	0,09	34,43	0,08	54,68	0,06	69,44	0,05	88,17	0,05	110,70	0,04	136,68	0,03	165,39	0,03	196,83	0,03
10,46	0,42	12,91	0,37	20,50	0,28	26,05	0,25	33,06	0,21	41,84	0,19	51,65	0,17	82,02	0,13	104,17	0,11	132,25	0,10	166,06	0,08	205,02	0,07	248,08	0,07	295,24	0,06
13,95	0,72	17,22	0,63	27,34	0,48	34,73	0,42	44,08	0,37	55,79	0,32	68,87	0,28	109,36	0,22	138,89	0,19	176,34	0,16	221,41	0,14	273,35	0,13	330,77	0,11	393,66	0,10
17,43	1,08	21,52	0,96	34,17	0,73	43,42	0,64	55,11	0,55	69,73	0,48	86,08	0,43	136,70	0,33	173,61	0,28	220,42	0,25	276,76	0,22	341,69	0,19	413,47	0,17	492,07	0,15
20,92	1,52	25,83	1,34	41,01	1,02	52,10	0,89	66,13	0,78	83,68	0,68	103,30	0,60	164,04	0,46	208,33	0,40	264,51	0,35	332,11	0,30	410,03	0,27	496,16	0,24	590,49	0,22
24,41	2,02	30,13	1,78	47,84	1,36	60,78	1,18	77,15	1,03	97,63	0,90	120,52	0,79	191,38	0,61	243,05	0,53	308,59	0,46	387,46	0,40	478,37	0,36	578,85	0,32	688,90	0,29
27,89	2,58	34,43	2,28	54,68	1,74	69,46	1,52	88,17	1,32	111,58	1,15	137,73	1,02	218,72	0,78	277,77	0,68	352,68	0,59	442,81	0,51	546,71	0,46	661,54	0,41	787,32	0,37
31,38	3,21	38,74	2,84	61,51	2,17	78,15	1,89	99,19	1,64	125,52	1,43	154,95	1,27	246,06	0,97	312,50	0,84	396,76	0,73	498,17	0,64	615,05	0,57	744,24	0,51	885,73	0,46
34,87	3,91	43,04	3,45	68,35	2,64	86,83	2,29	110,21	2,00	139,47	1,74	172,17	1,54	273,40	1,17	347,22	1,02	440,84	0,89	553,52	0,78	683,39	0,69	826,93	0,62	984,15	0,56
38,35	4,66	47,35	4,12	75,18	3,15	95,51	2,74	121,23	2,38	153,42	2,08	189,38	1,84	300,74	1,40	381,94	1,22	484,93	1,06	608,87	0,93	751,73	0,82	909,62	0,73	1082,56	0,66
41,84	5,48	51,65	4,84	82,02	3,70	104,20	3,22	132,25	2,80	167,36	2,44	206,60	2,16	328,08	1,65	416,66	1,43	529,01	1,25	664,22	1,09	820,06	0,96	992,32	0,86	1180,98	0,78
45,33	6,35	55,95	5,62	88,85	4,29	112,88	3,73	143,27	3,24	181,31	2,83	223,82	2,50	355,42	1,91	451,38	1,66	573,10	1,45	719,57	1,27	888,40	1,12	1075,01	1,00	1279,39	0,90
48,81	7,28	60,26	6,44	95,69	4,92	121,56	4,28	154,30	3,72	195,26	3,24	241,04	2,87	382,76	2,19	486,11	1,91	617,18	1,66	774,92	1,45	956,74	1,28	1157,70	1,15	1377,81	1,04
52,30	8,28	64,56	7,32	102,52	5,59	130,25	4,86	165,32	4,23	209,20	3,69	258,25	3,26	410,10	2,49	520,83	2,17	661,27	1,88	830,28	1,65	1025,08	1,46	1240,40	1,30	1476,22	1,18
55,79	9,33	68,87	8,25	109,36	6,30	138,93	5,48	176,34	4,77	223,15	4,15	275,47	3,67	437,44	2,81	555,55	2,44	705,35	2,12	885,63	1,86	1093,42	1,64	1323,09	1,47	1574,64	1,33
59,27	10,44	73,17	9,23	116,19	7,05	147,61	6,13	187,36	5,33	237,10	4,65	292,69	4,11	464,78	3,14	590,27	2,73	749,44	2,38	940,98	2,08	1161,76	1,84	1405,78	1,65	1673,05	1,49
62,76	11,60	77,48	10,26	123,03	7,83	156,30	6,81	198,38	5,93	251,04	5,17	309,90	4,57	492,11	3,49	624,99	3,03	793,52	2,64	996,33	2,31	1230,10	2,04	1488,48	1,83	1771,47	1,65
66,25	12,83	81,78	11,34	129,86	8,66	164,98	7,53	209,40	6,55	264,99	5,71	327,12	5,05	519,45	3,86	659,71	3,35	837,60	2,92	1051,68	2,56	1298,44	2,26	1571,17	2,02	1869,88	1,83
69,73	14,10	86,08	12,47	136,70	9,52	173,66	8,28	220,42	7,21	278,94	6,28	344,34	5,55	546,79	4,24	694,44	3,69	881,69	3,21	1107,03	2,81	1366,77	2,48	1653,86	2,22	1968,30	2,01
73,22	15,44	90,39	13,65	143,53	10,42	182,34	9,06	231,44	7,89	292,89	6,87	361,55	6,08	574,13	4,64	729,16	4,04	925,77	3,51	1162,39	3,08	1435,11	2,72	1736,56	2,43	2066,71	2,20
76,71	16,83	94,69	14,88	150,37	11,36	191,03	9,88	242,46	8,60	306,83	7,49	378,77	6,63	601,47	5,06	763,88	4,40	969,86	3,83	1217,74	3,35	1503,45	2,96	1819,25	2,65	2165,13	2,40
80,19	18,27	99,00	16,16	157,20	12,34	199,71	10,73	253,49	9,33	320,78	8,14	395,99	7,20	628,81	5,49	798,60	4,78	1013,94	4,16	1273,09	3,64	1571,79	3,22	1901,94	2,88	2263,54	2,60
83,68	19,77	103,30	17,48	164,04	13,35	208,39	11,61	264,51	10,10	334,73	8,80	413,20	7,79	656,15	5,94	833,32	5,17	1058,03	4,50	1328,44	3,94	1640,13	3,48	1984,63	3,12	2361,96	2,82
87,17	21,32	107,61	18,86	170,87	14,40	217,08	12,52	275,53	10,89	348,67	9,49	430,42	8,40	683,49	6,41	868,05	5,58	1102,11	4,85	1383,79	4,25	1708,47	3,76	2067,33	3,36	2460,37	3,04
90,66	22,93	111,91	20,28	177,71	15,48	225,76	13,46	286,55	11,71	362,62	10,21	447,64	9,03	710,83	6,89	902,77	6,00	1146,20	5,22	1439,15	4,57	1776,81	4,04	2150,02	3,61	2558,79	3,27
94,14	24,59	116,21	21,74	184,54	16,60	234,44	14,44	297,57	12,56	376,57	10,95	464,85	9,68	738,17	7,39	937,49	6,43	1190,28	5,59	1494,50	4,90	1845,15	4,33	2232,71	3,88	2657,20	3,50
97,63	26,30	120,52	23,26	191,38	17,76	243,13	15,44	308,59	13,44	390,51	11,71	482,07	10,36	765,51	7,91	972,21	6,88	1234,36	5,98	1549,85	5,24	1913,48	4,63	2315,41	4,15	2755,61	3,75
101,12	28,07	124,82	24,82	198,21	18,95	251,81	16,48	319,61	14,34	404,46	12,50	499,29	11,05	792,85	8,44	1006,93	7,34	1278,45	6,39	1605,20	5,59	1981,82	4,94				

Tablas de pérdida de carga

TOM® PVC-O 500 PN25

La pérdida de carga que tiene lugar en una conducción representa la pérdida de energía de un flujo hidráulico a lo largo de la misma por efecto del rozamiento. A continuación se muestra el cálculo de velocidades estimadas en función del diámetro del caño seleccionado para una instalación.

D. Interno	DN90 PN25 83,0		DN110 PN25 100,8		DN125 PN25 114,5		DN140 PN25 128,3		DN160 PN25 146,6		DN200 PN25 183,3	
	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J
Velocidad												
(m/s)	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km
0,1	0,54	0,16	0,80	0,13	1,04	0,11	1,31	0,10	1,71	0,08	2,64	0,06
0,2	1,08	0,59	1,60	0,47	2,09	0,40	2,62	0,35	3,42	0,30	5,28	0,23
0,3	1,62	1,24	2,39	0,99	3,13	0,85	3,93	0,75	5,13	0,64	7,92	0,49
0,4	2,16	2,12	3,19	1,69	4,18	1,45	5,24	1,27	6,83	1,08	10,56	0,84
0,5	2,71	3,22	3,99	2,56	5,22	2,19	6,55	1,92	8,54	1,64	13,19	1,27
0,6	3,25	4,51	4,79	3,59	6,26	3,06	7,85	2,68	10,25	2,30	15,83	1,78
0,7	3,79	5,99	5,59	4,78	7,31	4,08	9,16	3,57	11,96	3,06	18,47	2,37
0,8	4,33	7,67	6,38	6,10	8,35	5,22	10,47	4,58	13,67	3,92	21,11	3,04
0,9	4,87	9,53	7,18	7,59	9,40	6,50	11,78	5,69	15,38	4,87	23,75	3,78
1,0	5,41	11,58	7,98	9,24	10,44	7,89	13,09	6,92	17,09	5,92	26,39	4,60
1,1	5,95	13,82	8,78	11,02	11,49	9,43	14,40	8,26	18,80	7,07	29,03	5,48
1,2	6,49	16,23	9,58	12,96	12,53	11,07	15,71	9,70	20,50	8,30	31,67	6,44
1,3	7,03	18,82	10,37	15,00	13,57	12,83	17,02	11,25	22,21	9,63	34,31	7,47
1,4	7,57	21,58	11,17	17,22	14,62	14,73	18,33	12,91	23,92	11,04	36,94	8,57
1,5	8,12	24,57	11,97	19,57	15,66	16,73	19,64	14,67	25,63	12,55	39,58	9,74
1,6	8,66	27,69	12,77	22,06	16,71	18,86	20,94	16,52	27,34	14,14	42,22	10,98
1,7	9,20	30,97	13,57	24,69	17,75	21,09	22,25	18,48	29,05	15,83	44,86	12,28
1,8	9,74	34,42	14,36	27,42	18,79	23,44	23,56	20,55	30,76	17,59	47,50	13,65
1,9	10,28	38,04	15,16	30,31	19,84	25,92	24,87	22,71	32,47	19,45	50,14	15,09
2,0	10,82	41,82	15,96	33,34	20,88	28,50	26,18	24,98	34,17	21,38	52,78	16,59
2,1	11,36	45,77	16,76	36,50	21,93	31,21	27,49	27,34	35,88	23,40	55,42	18,16
2,2	11,90	49,88	17,56	39,79	22,97	34,00	28,80	29,81	37,59	25,51	58,05	19,79
2,3	12,44	54,15	18,35	43,17	24,01	36,91	30,11	32,36	39,30	27,70	60,69	21,49
2,4	12,99	58,67	19,15	46,72	25,06	39,95	31,42	35,02	41,01	29,97	63,33	23,26
2,5	13,53	63,26	19,95	50,40	26,10	43,08	32,73	37,77	42,72	32,33	65,97	25,08
2,6	14,07	68,02	20,75	54,21	27,15	46,34	34,03	40,60	44,43	34,76	68,61	26,97
2,7	14,61	72,93	21,55	58,14	28,19	49,69	35,34	43,54	46,14	37,28	71,25	28,93
2,8	15,15	78,00	22,34	62,15	29,24	53,17	36,65	46,58	47,84	39,87	73,89	30,94
2,9	15,69	83,23	23,14	66,34	30,28	56,72	37,96	49,71	49,55	42,55	76,53	33,02
3,0	16,23	88,61	23,94	70,65	31,32	60,38	39,27	52,93	51,26	45,30	79,17	35,16
3,1	16,77	94,15	24,74	75,08	32,37	64,19	40,58	56,25	52,97	48,14	81,80	37,36
3,2	17,31	99,84	25,54	79,64	33,41	68,06	41,89	59,66	54,68	51,06	84,44	39,62
3,3	17,86	105,80	26,33	84,26	34,46	72,07	43,20	63,16	56,39	54,06	87,08	41,95
3,4	18,40	111,80	27,13	89,07	35,50	76,15	44,51	66,75	58,10	57,13	89,72	44,33
3,5	18,94	117,95	27,93	93,99	36,54	80,33	45,82	70,43	59,81	60,29	92,36	46,78
3,6	19,48	124,25	28,73	99,04	37,59	84,66	47,12	74,18	61,51	63,50	95,00	49,28
3,7	20,02	130,71	29,53	104,21	38,63	89,05	48,43	78,04	63,22	66,81	97,64	51,85
3,8	20,56	137,31	30,32	109,43	39,68	93,58	49,74	82,00	64,93	70,19	100,28	54,48
3,9	21,10	144,07	31,12	114,83	40,72	98,18	51,05	86,04	66,64	73,65	102,92	57,16
4,0	21,64	150,97	31,92	120,36	41,76	102,87	52,36	90,18	68,35	77,19	105,55	59,90

Tablas de pérdida de carga

TOM® PVC-O 500 PN25

La pérdida de carga que tiene lugar en una conducción representa la pérdida de energía de un flujo hidráulico a lo largo de la misma por efecto del rozamiento.

A continuación se muestra el cálculo de velocidades estimadas en función del diámetro del caño seleccionado para una instalación.

DN225 PN25 206,2		DN250 PN25 229,1		DN315 PN25 288,6		DN355 PN25 325,3		DN400 PN25 366,0		DN450 PN25 412,3		DN500 PN25 458,1		DN630 PN25 581,0		DN710 PN25 654,7		DN800 PN25 733,0		DN900 PN25 824,1		DN1000 PN25 915,6		DN1100 PN25 1007,2		DN1200 PN25 1098,8	
Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J	Caudal	J
l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km	l/s	m/km
3,49	0,06	4,30	0,05	6,83	0,04	8,68	0,03	11,02	0,03	13,95	0,02	17,22	0,02	27,34	0,02	34,72	0,01	44,08	0,01	55,35	0,01	68,34	0,01	82,69	0,01	98,41	0,01
6,97	0,20	8,61	0,18	13,67	0,13	17,37	0,12	22,04	0,10	27,89	0,09	34,43	0,08	54,68	0,06	69,44	0,05	88,17	0,05	110,70	0,04	136,68	0,03	165,39	0,03	196,83	0,03
10,46	0,42	12,91	0,37	20,50	0,28	26,05	0,25	33,06	0,21	41,84	0,19	51,65	0,17	82,02	0,13	104,17	0,11	132,25	0,10	166,06	0,08	205,02	0,07	248,08	0,07	295,24	0,06
13,95	0,72	17,22	0,63	27,34	0,48	34,73	0,42	44,08	0,37	55,79	0,32	68,87	0,28	109,36	0,22	138,89	0,19	176,34	0,16	221,41	0,14	273,35	0,13	330,77	0,11	393,66	0,10
17,43	1,08	21,52	0,96	34,17	0,73	43,42	0,64	55,11	0,55	69,73	0,48	86,08	0,43	136,70	0,33	173,61	0,28	220,42	0,25	276,76	0,22	341,69	0,19	413,47	0,17	492,07	0,15
20,92	1,52	25,83	1,34	41,01	1,02	52,10	0,89	66,13	0,78	83,68	0,68	103,30	0,60	164,04	0,46	208,33	0,40	264,51	0,35	332,11	0,30	410,03	0,27	496,16	0,24	590,49	0,22
24,41	2,02	30,13	1,78	47,84	1,36	60,78	1,18	77,15	1,03	97,63	0,90	120,52	0,79	191,38	0,61	243,05	0,53	308,59	0,46	387,46	0,40	478,37	0,36	578,85	0,32	688,90	0,29
27,89	2,58	34,43	2,28	54,68	1,74	69,46	1,52	88,17	1,32	111,58	1,15	137,73	1,02	218,72	0,78	277,77	0,68	352,68	0,59	442,81	0,51	546,71	0,46	661,54	0,41	787,32	0,37
31,38	3,21	38,74	2,84	61,51	2,17	78,15	1,89	99,19	1,64	125,52	1,43	154,95	1,27	246,06	0,97	312,50	0,84	396,76	0,73	498,17	0,64	615,05	0,57	744,24	0,51	885,73	0,46
34,87	3,91	43,04	3,45	68,35	2,64	86,83	2,29	110,21	2,00	139,47	1,74	172,17	1,54	273,40	1,17	347,22	1,02	440,84	0,89	553,52	0,78	683,39	0,69	826,93	0,62	984,15	0,56
38,35	4,66	47,35	4,12	75,18	3,15	95,51	2,74	121,23	2,38	153,42	2,08	189,38	1,84	300,74	1,40	381,94	1,22	484,93	1,06	608,87	0,93	751,73	0,82	909,62	0,73	1082,56	0,66
41,84	5,48	51,65	4,84	82,02	3,70	104,20	3,22	132,25	2,80	167,36	2,44	206,60	2,16	328,08	1,65	416,66	1,43	529,01	1,25	664,22	1,09	820,06	0,96	992,32	0,86	1180,98	0,78
45,33	6,35	55,95	5,62	88,85	4,29	112,88	3,73	143,27	3,24	181,31	2,83	223,82	2,50	355,42	1,91	451,38	1,66	573,10	1,45	719,57	1,27	888,40	1,12	1075,01	1,00	1279,39	0,90
48,81	7,28	60,26	6,44	95,69	4,92	121,56	4,28	154,30	3,72	195,26	3,24	241,04	2,87	382,76	2,19	486,11	1,91	617,18	1,66	774,92	1,45	956,74	1,28	1157,70	1,15	1377,81	1,04
52,30	8,28	64,56	7,32	102,52	5,59	130,25	4,86	165,32	4,23	209,20	3,69	258,25	3,26	410,10	2,49	520,83	2,17	661,27	1,88	830,28	1,65	1025,08	1,46	1240,40	1,30	1476,22	1,18
55,79	9,33	68,87	8,25	109,36	6,30	138,93	5,48	176,34	4,77	223,15	4,15	275,47	3,67	437,44	2,81	555,55	2,44	705,35	2,12	885,63	1,86	1093,42	1,64	1323,09	1,47	1574,64	1,33
59,27	10,44	73,17	9,23	116,19	7,05	147,61	6,13	187,36	5,33	237,10	4,65	292,69	4,11	464,78	3,14	590,27	2,73	749,44	2,38	940,98	2,08	1161,76	1,84	1405,78	1,65	1673,05	1,49
62,76	11,60	77,48	10,26	123,03	7,83	156,30	6,81	198,38	5,93	251,04	5,17	309,90	4,57	492,11	3,49	624,99	3,03	793,52	2,64	996,33	2,31	1230,10	2,04	1488,48	1,83	1771,47	1,65
66,25	12,83	81,78	11,34	129,86	8,66	164,98	7,53	209,40	6,55	264,99	5,71	327,12	5,05	519,45	3,86	659,71	3,35	837,60	2,92	1051,68	2,56	1298,44	2,26	1571,17	2,02	1869,88	1,83
69,73	14,10	86,08	12,47	136,70	9,52	173,66	8,28	220,42	7,21	278,94	6,28	344,34	5,55	546,79	4,24	694,44	3,69	881,69	3,21	1107,03	2,81	1366,77	2,48	1653,86	2,22	1968,30	2,01
73,22	15,44	90,39	13,65	143,53	10,42	182,34	9,06	231,44	7,89	292,89	6,87	361,55	6,08	574,13	4,64	729,16	4,04	925,77	3,51	1162,39	3,08	1435,11	2,72	1736,56	2,43	2066,71	2,20
76,71	16,83	94,69	14,88	150,37	11,36	191,03	9,88	242,46	8,60	306,83	7,49	378,77	6,63	601,47	5,06	763,88	4,40	969,86	3,83	1217,74	3,35	1503,45	2,96	1819,25	2,65	2165,13	2,40
80,19	18,27	99,00	16,16	157,20	12,34	199,71	10,73	253,49	9,33	320,78	8,14	395,99	7,20	628,81	5,49	798,60	4,78	1013,94	4,16	1273,09	3,64	1571,79	3,22	1901,94	2,88	2263,54	2,60
83,68	19,77	103,30	17,48	164,04	13,35	208,39	11,61	264,51	10,10	334,73	8,80	413,20	7,79	656,15	5,94	833,32	5,17	1058,03	4,50	1328,44	3,94	1640,13	3,48	1984,63	3,12	2361,96	2,82
87,17	21,32	107,61	18,86	170,87	14,40	217,08	12,52	275,53	10,89	348,67	9,49	430,42	8,40	683,49	6,41	868,05	5,58	1102,11	4,85	1383,79	4,25	1708,47	3,76	2067,33	3,36	2460,37	3,04
90,66	22,93	111,91	20,28	177,71	15,48	225,76	13,46	286,55	11,71	362,62	10,21	447,64	9,03	710,83	6,89	902,77	6,00	1146,20	5,22	1439,15	4,57	1776,81	4,04	2150,02	3,61	2558,79	3,27
94,14	24,59	116,21	21,74	184,54	16,60	234,44	14,44	297,57	12,56	376,57	10,95	464,85	9,68	738,17	7,39	937,49	6,43	1190,28	5,59	1494,50	4,90	1845,15	4,33	2232,71	3,88	2657,20	3,50
97,63	26,30	120,52	23,26	191,38	17,76	243,13	15,44	308,59	13,44	390,51	11,71	482,07	10,36	765,51	7,91	972,21	6,88	1234,36	5,98	1549,85	5,24	1913,48	4,63	2315,41	4,15	2755,61	3,75
101,12	28,07	124,82	24,82	198,21	18,95	251,81	16,48	319,61	14,34	404,46	12,50	499,29	11,05	792,85	8,44	1006,93	7,34	1278,45	6,39	1605,20	5,59	1981,82	4,94,				

Golpe de ariete

Para **determinar las posibles sobrepresiones (P)** producidas por el golpe de ariete se deberá obtener la celeridad (α), que es una característica de los caños y del fluido que transportan, y evaluar el cambio en la velocidad del agua (V) que se puede producir en aperturas o cierres de válvulas o por arranques o paro de bombas.

$$P = \frac{a \cdot V}{g} ; \quad a = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + K_c \cdot \frac{D_m}{e}}} ; \quad K_c = \frac{10^{10}}{E}$$

CAÑO TOM® PN16 (230 psi)

V	a	P (golpe de ariete)	
m/s	m/s	m	bar
0,5	293	15	1,5
1,0	293	30	3,0
1,5	293	45	4,5
2,0	293	60	6,0
2,5	293	75	7,5
3,0	293	90	9,0
3,5	293	105	10,5
4,0	293	119	11,9

CAÑO FUNDICIÓN K9

V	a	P (golpe de ariete)	
m/s	m/s	m	bar
0,5	1100	56	5,6
1,0	1100	112	11,2
1,5	1100	168	16,8
2,0	1100	224	22,4
2,5	1100	280	28,0
3,0	1100	336	33,6
3,5	1100	392	39,2
4,0	1100	449	44,9

El efecto del aire atrapado en los caños durante el llenado puede ser muy perjudicial en el golpe de ariete y provocar sobrepresiones mucho más elevadas que las indicadas en las tablas anteriores. Por ello, se deben seguir las siguientes **recomendaciones**:

- El **llenado de los caños** se debe realizar siempre a baja velocidad, aproximadamente a 0,05 m/s, y por el punto más bajo de la conducción.
- **Instalar dispositivos de purga de aire** (ventosas de doble efecto) en los puntos altos de cada tramo.
- En la operación de llenado se deben dejar abiertos los elementos que puedan **evacuar el aire** (válvulas), y cerrarlos desde abajo a arriba en la conducción según se vaya llenando de agua.

Coefficiente de reducción: Temperatura y Aplicación

La Presión de Funcionamiento Admisible (**PFA**) de los caños puede verse minorada con respecto a la Presión Nominal (**PN**) por temperaturas elevadas (superiores a 25 °C) o por aplicaciones exigentes o agresivas.

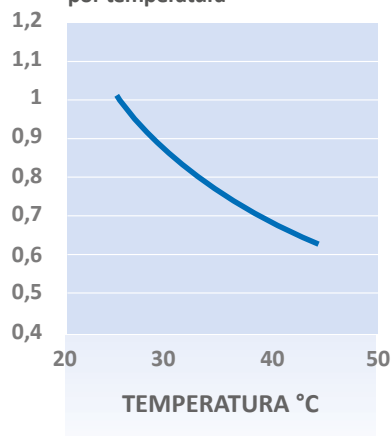
$$PFA = PN \cdot f_T \cdot f_A$$

El coeficiente de reducción por temperatura (f_T) se obtiene del gráfico de la derecha.

El coeficiente de reducción por aplicación (f_A) se debe determinar por el proyectista.

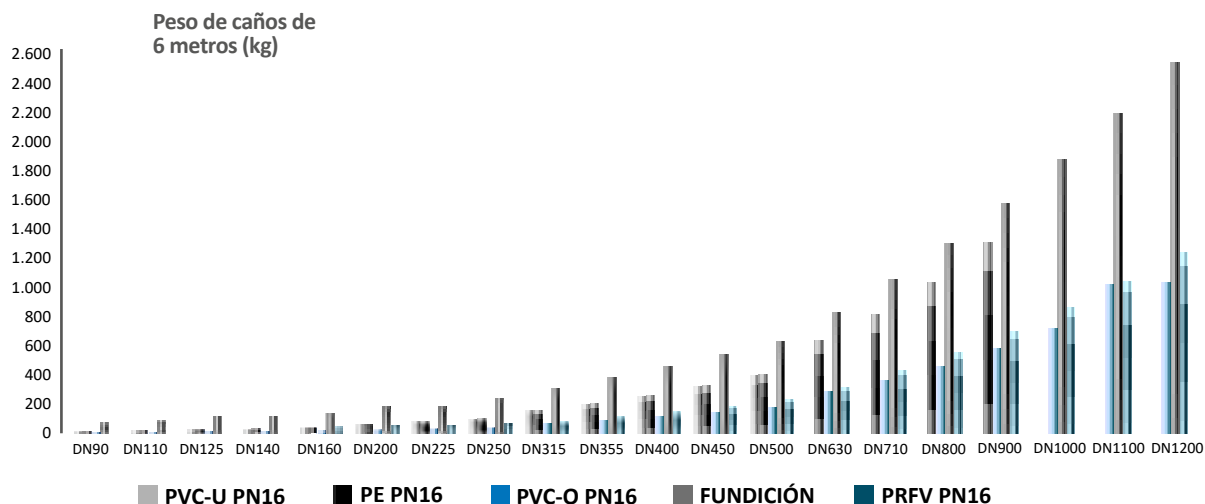
Nota: El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista y del constructor, respectivamente.

Gráfico de coeficiente por temperatura

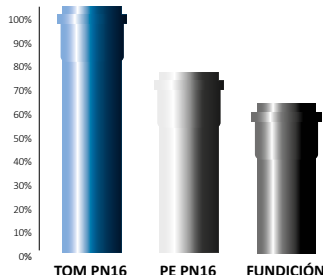


Instalación rápida y económica

- Los caños orientados TOM® pesan menos de la mitad que los caños de PVC y PE, y entre seis y doce veces menos por metro lineal que los caños de fundición de un diámetro exterior nominal equivalente. Su ligereza **permite el alzado sin necesidad de ayuda mecánica**, como grúas, hasta DN315 mm, lo que abarata considerablemente el coste global de la instalación.

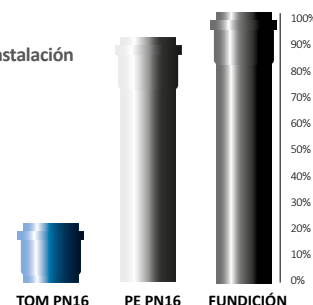


Rendimientos de instalación (m/hora)



Datos para DN 200-250 mm

Coste de instalación (euro/m)



Datos para DN 200-250 mm

La gran resistencia de los caños TOM® hace que la manipulación pueda realizarse con **mayores rendimientos de descarga, colocación en zanja y conexión entre caños**. Además, la facilidad de conexión de los caños entre sí, proporciona unos rendimientos muy elevados: puede ocuparse de ello personal de menor cualificación y sin ayuda de maquinaria hasta el DN315 mm.

Por todo ello, los caños TOM® son los que proporcionan mayor rendimiento de instalación en metros/hora de montaje frente a otras soluciones.

Transporte y almacenamiento sencillo

- La características de los caños TOM® facilitan al máximo las tareas de transporte y almacenamiento, lo que proporciona una significativa reducción de costes.

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

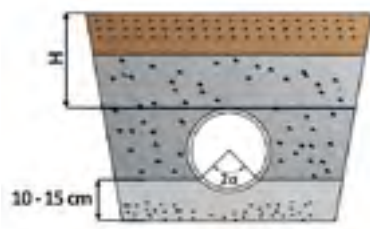
- Si se van a transportar diferentes diámetros en un mismo envío, colocar primero los diámetros mayores en la parte baja.
- Dejar libres las copas, alternando copas y cabos.

Para no perjudicar los caños durante el almacenamiento, se aconseja:

- Almacenar los caños horizontalmente en una zona plana sobre apoyos colocados cada 1,5 metros para evitar la posible flexión del producto.
- No aplicar 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 palets con un material opaco y con ventilación para evitar su sobrecalentamiento. Colores claros del material protector, que reflejen la radiación solar, son preferibles porque evitan el sobrecalentamiento de los tubos.

Excavación

Dimensiones de la zanja



- ⦿ Aunque no se descartan otras aplicaciones, los caños TOM® están especialmente indicados para instalaciones enterradas. Las dimensiones de la zanja dependerán de las cargas a las que vaya a estar sometido el caño (tráfico, tierras, etcétera). Como regla general, cuando no exista tráfico, la generatriz superior del caño 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)
90-250	0,60
315	0,85
355	1,10
400	1,10
450	1,15
500	1,20
630	1,35

DN (mm)	Anchura mínima de zanja, B (m)
710	1,60
800	1,65
900	1,75
1000	1,85
1100	1,95
1200	2,05

Profundidad de zanja, H (m)	Anchura mínima de zanja, B (m)
$H < 1,00$	0,60
$1,00 < H < 1,75$	0,80
$1,75 < H < 4,00$	0,90
$H > 4,00$	1,00

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

Ensamblaje

- Se debe **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 los caños e introducir el cabo en su alojamiento.
- Para la **introducción del caño** se pueden emplear palancas (se utilizarán materiales que no dañen el caño, tales como madera), tractel o eslingas, aunque en diámetros pequeños, debido al sistema de unión por junta elástica y la ligereza del caño, es suficiente con un movimiento manual rápido y seco.

Desviaciones angulares

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



DN	Desviación angular máxima	Desplazamiento entre copas
(mm)	Ángulo (°)	D (mm) ⁽¹⁾
90-1200	2°	200

(1) Caños de 5,95 metros de longitud total.



Anclajes

- Los caños sometidos a presión hidrostática interna están sujetos a fuerzas de empuje en todos los cambios de dirección (desviación angular del caño, codos, curvas, etcétera) y en piezas y elementos que impiden un cambio en la sección de paso (reducciones, válvulas, desviaciones, desagües, etcétera). Estas fuerzas pueden llegar a ser muy importantes y provocar movimientos en el terreno y desacoples entre los caños. La fuerza de empuje de forma general puede calcularse con la siguiente fórmula:

$$\text{Fuerza(kg)} = k \cdot \text{Presión (bar)} \cdot \text{Sección Caño (cm}^2\text{)}$$

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

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

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

Anclajes en cambios de dirección



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 la zanja

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

Pruebas en obra y puesta en servicio

- En todo lo relativo a la instalación, pruebas en obra y puesta en servicio se tienen que seguir los procedimientos de la edición en vigor de la **norma UNE-EN 805 Abastecimiento de agua**. A medida que se vaya ejecutando el montaje se debe ir probando los caños instalados 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, los caños deberán estar parcialmente rellenos con las uniones descubiertas.

La **presión de prueba (STP)** en N/mm^2 ($0,1 \text{ N/mm}^2 = 1 \text{ atm}$) será:

- Si el golpe de ariete ha sido calculado en detalle: $\text{STP} = \text{MDP} + 0,1$
- Si el golpe de ariete ha sido estimado, se cogerá el menor valor entre:
 $\text{STP} = \text{MDP} + 0,5$ y $\text{STP} = 1,5 \cdot \text{MDP}$

MDP es la presión máxima de diseño, es decir, la máxima presión que puede alcanzarse en un caño incluyendo el efecto del golpe de ariete. La puesta en servicio de conducciones para agua potable deberá **cumplir lo establecido en el RD140/2003 en lo relativo a limpieza y desinfección**.

Certificados

Licencia de conformidad, marca ONC, para caños y uniones de poli (cloruro de vinilo) orientado (PVC-O) para la conducción de agua a presión



LSQA S.A. emite un certificado a:



MOLECOR PARANA S.A.

Dirección de la organización: Oceania c/ Humberto Zarza, Villa Elisa, Paraguay.

Alcance de la certificación: Fabricación de Tubos de Policloruro de Vinilo Orientado (PVC-O).

La validez de este certificado se mantendrá con auditorías anuales de seguimiento y auditorías de renovación cada tres años.

LSQA S.A.
Av Italia 6201
CP11500
Montevideo, Uruguay

Fecha de expiración del certificado anterior: N/A
LSQA está acreditado por OUA OCSC 002, OCSGA 001, OCSST 002, OCSGA 001, OCSFSSC 001 - Consultar el alcance en <https://www.organismounguayadecertificacion.org>
La validez de este certificado se puede constatar en <https://lsqa.com.uy/Institucional/Clientes>

Este certificado de LSQA S.A. confirma la aplicación y el desarrollo continuo de un efectivo

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
según los requisitos de la norma
ISO 9001:2015

Número de registro: 2804/01
Fecha de la primera edición: 26 de agosto de 2023.
Válido hasta: 26 de agosto de 2026.

Montevideo, 26 de agosto de 2023

Ing. Jorge Arismendi
Director Ejecutivo

Certificado ISO 9001:2015, Sistema de Gestión de Calidad

Los últimos certificados actualizados se pueden descargar en www.molecorparana.com.py

Notas

Handwriting practice lines consisting of multiple horizontal dotted lines. A large, faint, stylized circular logo is visible in the bottom right corner of the page.



Experiencia



Calidad



Productos
diferenciados e
innovadores



Gama



Soporte técnico
y comercial



Servicio
logístico



Lomas Valentinas, 2530
Parque Industrial Avay - Villeta, Paraguay
Tel.: +595 983 624 741
e-mail: info.py@molecor.com
www.molecorparana.com.py | www.molecor.com

