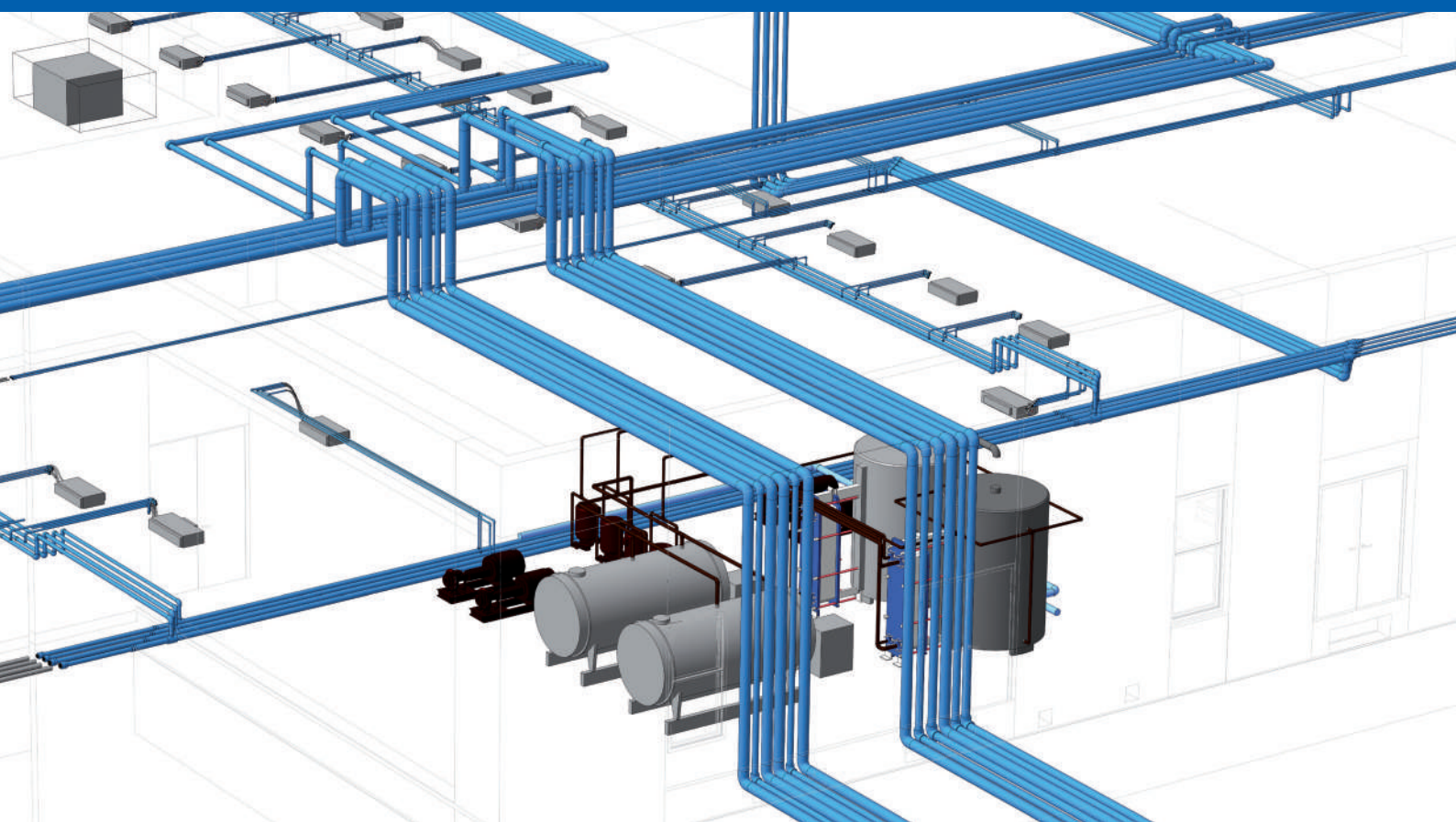


Italsan Américas

SISTEMA
NIRON[®]
Manual Técnico

Sistema de tuberías y accesorios de polipropileno para instalaciones sanitarias y climatización



Líderes en canalizar soluciones

italsan

La firma Italsan, Partner del Grupo Industrial NUPI Industrie Italiane S.p.A. y NUPI Américas Inc., con centros de producción en Italia, para el mercado europeo, y en South Carolina y Houston, para el mercado de Estados Unidos, es experta en la fabricación y distribución de tuberías poliméricas para instalaciones de fontanería, climatización, ACS, District Heating & Cooling y PCI en el sector terciario, de la edificación y de la industria.

Sabemos adaptarnos a las exigencias del mercado, ofreciendo las máximas garantías en seguridad, idoneidad y calidad que exige la propiedad de un edificio, sea cual sea la actividad a la que esté destinado.

La innovación constante y la inversión en la calidad de nuestros productos están avaladas por los certificados de calidad obtenidos y los ensayos superados conforme a las normativas en los cinco continentes.

Además de en España, Italsan está presente con sede comercial y logística en Centroamérica, Perú y Chile con la misma estrategia de cercanía en el soporte técnico, servicio de suministro integral y atención posventa, requisitos fundamentales en nuestra política comercial para el exigente mercado de las instalaciones.

Desde sus inicios en 1989, Italsan ha avanzado decisivamente en su estrategia de fortalecimiento y presencia en el mercado internacional, situándose hoy como empresa líder en la prescripción, distribución y servicio posventa de las instalaciones plásticas en polipropileno.

Ser fieles a nuestra política comercial y de calidad durante los años en los que la economía ha sido favorable nos ha permitido asentar las bases para estar en situación de crecimiento e introducción en nuevos mercados.

Sistema NIRON®

NIRON es un sistema de tubos y accesorios de polipropileno copolímero random que, por calidad y fiabilidad, ofrece el máximo nivel de vida útil y ahorro energético en sistemas de conducción hidrosanitarios.

Las características químicas y físicas del material empleado y la unión de los distintos elementos, mediante fusión térmica, aseguran la perfecta resistencia de la instalación incluso en las condiciones de uso más extremas.

El polipropileno que utiliza el **Sistema NIRON** es un tipo especial de copolímero random de alto peso molecular. La estructura molecular concreta del copolímero y la incorporación de aditivos especiales aseguran una elevada resistencia mecánica y una larga duración.

La extrema ligereza material, la facilidad con que se trabaja y la completa gama del **Sistema NIRON** permiten reducir el tiempo de instalación entre un 30% y un 50% en comparación con las instalaciones realizadas con materiales metálicos.

Departamento técnico

La Oficina Técnica de Italsan se encarga de proporcionar apoyo y asesoramiento técnico a todos nuestros clientes.

Está formada por un equipo de ingenieros técnicos e industriales con amplia experiencia en el sector, garantizando la atención eficiente en cualquier requerimiento técnico relacionado con cualquiera de nuestros productos.

Opciones de servicio y soporte técnico

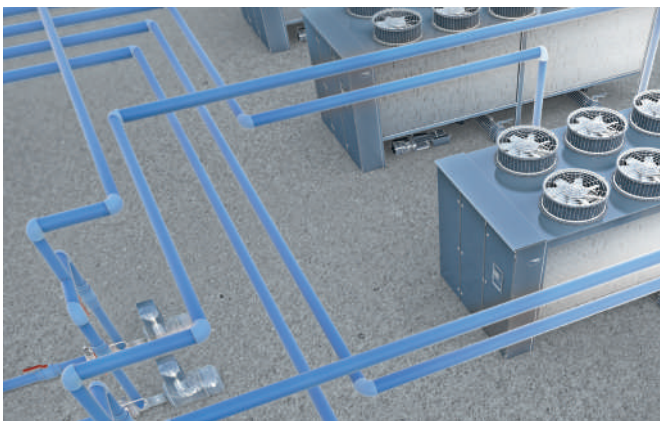
- Consultas técnicas ONE to ONE.
- Formación de producto técnico-práctica.
- Asistencia técnica en obra.
- Realización de cálculos y estudios.
- Emisión de informes.

Asistencia técnica a pie de obra e instalación

Nuestro valor añadido se encuentra en tener la capacidad de ofrecer asistencia técnica, desde el inicio hasta la finalización de la instalación.

Un salto BIM: Building Information Modeling

El soporte a la ingeniería nos ha llevado a ser pioneros con la creación de las familias en tecnología BIM de todo el Sistema NIRON: tuberías y accesorios en todos los sistemas de unión existentes.



Desarrollo de la familia con prestaciones de diseño y dimensionado sin igual

Librería

Familia BIM completa: tuberías, accesorios, accesorios roscados, válvulas y abrazaderas Italsan.
Compatible con los diferentes softwares de diseño arquitectónico e ingeniería: Revit MEP, Archicad, AECon, etc.
Exportable a .IFC.
Tamaño del archivo .rvt y .rfa de bajo peso (<10Mb).

Configuración MEP

100% ágil a la hora de diseñar.
Enrutamiento predefinido: inserción automática de los accesorios en el diseño mediante líneas 2D.



Tablas de planificación

Creación automática de tablas de planificación (despiece de material).
Cálculo de número de manguitos incluido.
Cálculo de abrazaderas.

Sistema

Inclusión de Parámetros Técnicos.
Cálculo de Pérdidas de Carga.
Mantiene la conexión física y de cálculo en las conexiones con otros materiales mediante portabridas y/o accesorios roscados.

Compromiso con la sostenibilidad

Actualmente, las bondades técnicas del Sistema NIRON le han permitido estar presente en cuantiosos proyectos de edificación nueva y de rehabilitación, aportando valor a sellos de sostenibilidad tipo LEED, BREEAM, EDGE o CES y CVS.

La consecución de este objetivo se ha conseguido tras el desarrollo de cinco aspectos clave, como son la reducción energética, la reducción del consumo de agua, el beneficio económico, la gestión eficaz de residuos y la gestión medioambiental.

Los documentos acreditativos de este plan de actuación han quedado ya establecidos con las siguientes acreditaciones del producto:

Declaración Ambiental de Producto (DAP) del Sistema NIRON



Certificado ISO 14001-Sistema de Gestión Ambiental



CERTIFICATO

Si dichiara che il Sistema di Gestione Ambientale dell'Organizzazione:
NUPI INDUSTRIE ITALIANE S.p.A.

Progettazione e produzione mediante stampaggio ad iniezione di raccordi e materiale plastico per sistemi di tubazione per il trasporto e la distribuzione di liquidi e fluidi gassosi.
Progettazione e produzione mediante estrusione di tubi in materiale plastico e alloplastico mono e pluristrato per il trasporto di liquidi e fi

Il mantenimento della certificazione è soggetto a sorveglianza annuale e subordinato al rispetto dei requisiti

Questo certificato è costituito da 2 pagine. La scheda tecnica che segue fornisce i dettagli del campo di

Via Stefano Ferrario, 8 21062 BUSTO ARSIZIO (VA) Italia
Via dell'Artigianato, 13 40023 CASTEL GUELFO (BO) Italia



ISO 14001

1

Características del sistema**9**

1.1 Campos de aplicación	10
1.2 Características principales y ventajas particulares	12
• Dispersión térmica y condensación limitadas	13
• Otras características principales	16
1.3 Menciones ASHRAE al Sistema NIRON	16
1.4 Resistencia mecánica	19
• Curvas de regresión	19
1.5 Eficiencia y ahorro energético	21
1.6 Pérdidas de carga de las tuberías	23
1.7 Pérdidas de carga de los accesorios	27
1.8 Desinfección química y térmica	43
1.9 Sistema antimicrobiano	44
1.10 Potabilidad e idoneidad alimentaria	44
1.11 Opacidad	44
1.12 Resistencia química del polipropileno	45

2

La tubería**48**

2.1 Clasificación de los tubos Sistema NIRON	49
• Tubo monocapa según UNE EN 15874 NIRON MONOCAPA RP	49
• Tubo compuesto según RP 01.78 NIRON CLIMA RP SDR11-SDR 17	50
• Tubo compuesto según RP 01.78 NIRON FIBER BLUE PP-R RP SDR9	51
• Tubo compuesto según RP 01.78 NIRON PREMIUM	52
2.2 Parámetros de clasificación	53
• Clasificación en base a las condiciones de servicio: clases de aplicación	53
• SDR: Standard Dimensión Ratio	53
• SERIE del tubo: S	53
2.3 Características fisicoquímicas de la materia prima	54
2.4 Características mecánicas y dimensionales	55
• Tubería NIRON MONOCAPA RP SDR9	55
• Tubería compuesta NIRON CLIMA RP SDR11	56
• Tubería compuesta NIRON CLIMA RP SDR17	57
• Tubería compuesta NIRON GIBER BLUE RP SDR9	58
• Tubería compuesta NIRON CLIMA BETA PP-RCT RA7050 SDR7,4	59

3

Recomendaciones de instalación**60**

3.1 Realización de puntos fijos, deslizantes y anclajes	61
3.2 Dilatación	62
3.3 Compensación	63
• Compensación de la dilatación mediante brazo de dilatación	63
• Compensación de la dilatación mediante lira	64
• Ejemplos de compensación de la dilatación mediante brazos y liras	65
3.4 Métodos de suportación	69
• Suportación mediante abrazaderas isofónicas lisas Sistema NIRON	69
• Suportación mediante abrazaderas isofónicas estriadas	69
• Distancias máximas entre abrazaderas	71
• Distancias máximas de varillas/tubos roscados	73
• Suportación mediante columpios	74
• Suportación mediante bandejas	75
• Suportación de montantes	76
• Suportación mediante abarcones	77
3.5 Normativa	77

4	Sistemas de unión	78
	4.1 Métodos de soldadura	79
	• Sistema de soldadura socket	
	• Soldadura mediante polifusores de pala	79
	• Soldadura mediante máquinas de carro	81
	• Sistema de soldadura por electrofusión	83
	• Sistema de soldadura a tope	86
	• Sistema de conexiones con injertos	88
	4.2 Reparación de tuberías	89
	• Reparación de instalación in situ (tubo dañado, tubo y/o accesorio perforado)	89
	4.3 Curso de instalador Italsan	91
5	Criterios de instalación	92
	5.1 Tabla de correspondencia Sistema NIRON - conexiones embridadas	93
	• Tabla correspondencia para BRIDAS E71 AN	93
	5.2 Tabla de correspondencia de diámetros NIRON respecto a otros materiales	94
	• Tablas correspondencia para CIRCUITOS ABIERTOS	94
	• Tablas correspondencia para CIRCUITOS CERRADOS	95
	• Tablas correspondencia DISTRICT HEATING / COOLING	97
	• Tablas correspondencia AIRE COMPRIMIDO	98
	5.3 Pruebas de estanquidad y resistencia mecánica	99
	• Redes de distribución de agua fría	99
	• Redes de ACS	100
	• Redes de circuito cerrado	100
	5.4 Recomendaciones de instalación en obra	101
	• Indicaciones de uso	101
	• Ubicación de las instalaciones	101
6	Calidad	102
	6.1 Normas y certificados de producto	103
	6.2 Control de calidad	105
7	Garantías	106
8	Referencias	107

1

Características del sistema

- 1.1 Campos de aplicación
- 1.2 Características principales y ventajas particulares
- 1.3 Resistencia mecánica
- 1.4 Eficiencia y ahorro energético
- 1.5 Pérdidas de carga de tuberías
- 1.6 Pérdidas de carga de los accesorios
- 1.7 Desinfección química y térmica
- 1.8 Sistema antimicrobiano
- 1.9 Potabilidad e idoneidad alimentaria
- 1.10 Opacidad
- 1.11 Resistencia química del polipropileno

1.1 Campos de aplicación

El Sistema NIRON es óptimo para su instalación en edificación residencial y sector terciario ubicándose en edificios de distintos usos con carácter institucional, cultural, sanitario, empresarial o rotacional como son: hoteles, hospitales, edificios sociosanitarios, complejos de oficinas, centros comerciales, edificios con carácter educativo, instalaciones deportivas, barcos de cruceros y de transporte y viviendas, tanto de promoción pública como privada.

Así mismo, está altamente introducido en el ámbito de la rehabilitación, reforma y restauración de edificios. La aplicación del Sistema NIRON en edificación industrial es innumerable, con una clara tendencia de crecimiento en este tipo de edificios, con las características comunes de eficiencia energética y seguridad industrial.

En todas sus ubicaciones el Sistema NIRON es idóneo para los siguientes tipos de instalaciones:



Salas de calentadores de agua

- Producción de calor.
- Acumulación agua caliente sanitaria.



Instalaciones sanitarias

- Conducción y abastecimiento de agua fría.
- Suministro de agua fría para consumo humano.
- Suministro de agua caliente sanitaria (ACS).
- Retorno de agua caliente sanitaria (RACS).



Instalaciones de climatización

- Circuitos de frío y calor de la red de fancoils.
- Condensados de torres de refrigeración.
- Alimentación baterías de Unidades manejadoras de aire (UMA'S).



Calefacción a alta y baja temperatura

- Sistema de calefacción por radiadores.
- Suelo radiante.
- Instalaciones de techo y paredes radiantes.

Sectores



Centros e instituciones sanitarias o de salud



Establecimientos hoteleros y alojamientos turísticos



Construcción naval, plataformas offshore e instalaciones portuarias



Edificios industriales



Otras instalaciones

- Refrigeración Industrial.
- District heating: Calefacción de distrito.
- Sistemas de ósmosis inversa.
- Aire comprimido.
- Trasiego de fluidos alimentarios.
- Trasiego de sustancias agresivas.



Edificación residencial



Edificios sector terciario

1.2 Características principales y ventajas particulares

En los últimos años ha habido una gran evolución de los materiales termoplásticos y en el estudio de sus propiedades físicas y químicas, generando un avance en todos los campos, que incluye el de las instalaciones mecánicas.

Hasta hace unos años las instalaciones mecánicas se realizaban con materiales metálicos debido principalmente a su resistencia, pero este tipo de material supone otras muchas desventajas que hemos podido reconocer a lo largo del tiempo.

Ventajas del Sistema NIRON

- Ausencia de corrosión.
- Menor rugosidad superficial interna:
 - Reducción de las incrustaciones y menores pérdidas de carga.
- Alta resistencia a los agentes químicos.
- Resistencia al hielo.
- Resistencia a las corrientes parásitas.
- Menor nivel de ruidos en la instalación.
- Reducción de los tiempos de instalación.
- Tratamiento preventivo contra la legionella.
- Totalmente ecológico y libre de halógenos.

A día de hoy, los sistemas de tubería y accesorios fabricados con termoplásticos resuelven muchos de los problemas planteados por los sistemas metálicos, pudiendo así alargar el tiempo de vida de la instalación.

Ausencia de corrosión

La corrosión de las tuberías depende principalmente del medio ambiente en el que están colocadas, de la materia prima y del régimen de funcionamiento a las que se ven sometidas, siendo la protección exterior de la tubería la que debe estudiarse con mayor cuidado, debido a que normalmente el medio circundante es más agresivo que el agua que circula por el interior.

El Sistema de tuberías y accesorios NIRON está fabricado con materiales poliméricos (polipropileno copolímero random) por lo que la resistencia a la corrosión queda garantizada al 100%, tanto en el interior de la tubería como en el exterior.

Este hecho se traduce en que no necesita ninguna aplicación de protección superficial, sea cual sea el medio circundante.

De la misma manera el Sistema de tuberías y accesorios NIRON garantiza la resistencia a la corrosión en las instalaciones con trasiego de fluidos con alta concentración de oxígeno disuelto o fluidos de naturaleza corrosiva.



Dispersión térmica y condensación limitadas

Optimización de aislamiento térmico según ASRHAE 90.1-2019

La baja conductividad térmica de las tuberías NIRON, $\lambda = 0,24 \text{ W/mK}$, hace posible una reducción notable del espesor de aislamiento térmico, representando un ahorro económico considerable en el total de la instalación.

La norma ASRHAE, en su tabla 6.8.3-1 y 6.8.3-2 del estándar 90.1-2019, indica el espesor de aislamiento que deben tener las tuberías metálicas para los sistemas de agua caliente y agua fría de HVAC:

Table 6.8.3-1 Minimum *Piping* Insulation Thickness Heating and Hot Water Systems ^{a, b, c, d, e}
(Steam, Steam Condensate, Hot-Water Heating and Domestic Water Systems)

Fluid Operating Temperature Range (°F) and Usage	Insulation Conductivity		≥ Nominal Pipe or Tube Size, in.				
	Conductivity Btu·in/h·ft ² ·°F	Mean Rating Temperature, °F	<1 Insulation Thickness, in.	1 to <1-1/2	1-1/2 to <4	4 to <8	≥8
>350	0.32 to 0.34	250	4.5	5.0	5.0	5.0	5.0
251 to 350	0.29 to 0.32	200	3.0	4.0	4.5	4.5	4.5
201 to 250	0.27 to 0.30	150	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0
141 to 200	0.25 to 0.29	125	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0
105 to 140	0.22 to 0.28	100	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5

a. For insulation outside the stated conductivity range, the minimum thickness (7) shall be determined as follows: $T = r\{(1+t/r)^{K/k} - 1\}$, where T= minimum insulation thickness (in.), r= actual outside radius of pipe (in.), t= insulation thickness listed in this table for applicable fluid temperature and pipe size, K= conductivity of alternate material at mean rating temperature indicated for the applicable fluid temperature [Btu·in/h·ft²·°F]; and k= the upper value of the conductivity range listed in this table for the applicable fluid temperature.

b. These thickness are based on *energy efficiency* considerations only. Additional insulation is sometimes required relative to safety issues/surface temperature.

c. For *piping* smaller than 1.5 in. and located in partitions within *conditioned* spaces, reduction of these thicknesses by 1 in. shall be permitted (before thickness adjustment required in foot-note [a]) but not to thicknesses below 1 in.

d. For direct-buried heating and hot-water *system piping*, reduction of these thicknesses by 1.5 in. shall be permitted (before thickness adjustment required in foot-note [a]) but not to thickness below 1 in.

e. The table is based on steel pipe. Nonmetallic pipes schedule 80 thickness or less shall use the table values. For other nonmetallic pipes having *thermal resistance* greater than that of steel pipe, reduced insulation thicknesses are permitted if documentation is provided showing that the pipe with the proposed insulation has no more heat transfer per foot than a steel pipe of the same size with the insulation thickness shown in the table.

1.2 Características principales y ventajas particulares

Dispersión térmica y condensación limitadas

Table 6.8.3-2 Minimum *Piping* Insulation Thickness Cooling Systems (Chilled Water, Brine and Refrigerant) ^{a, b, c, d}

Fluid Operating Temperature Range (°F) and Usage	Insulation Conductivity		Nominal Pipe or Tube Size, in.				
	Conductivity Btu·in/h·ft ² ·°F	Mean Rating Temperature, °F	<1	1 to <1-1/2	1-1/2 to <4	4 to <8	≥8
			Insulation Thickness, in.				
40 to 60	0.21 to 0.27	75	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0
>40 to 140	0.20 to 0.26	50	0.5	1.0	1.0	1.0	1.5

a. For insulation outside the stated conductivity range, the minimum thickness (7) shall be determined as follows: $T=r\{(1+t/r)^{K/k}-1\}$, where T= minimum insulation thickness (in.), r= actual outside radius of pipe (in.), t= insulation thickness listed in this table for applicable fluid temperature and pipe size, K= conductivity of alternate material at mean rating temperature indicated for the applicable fluid temperature [Btu·in/h·ft²·°F]; and k= the upper value of the conductivity range listed in this table for the applicable fluid temperature.

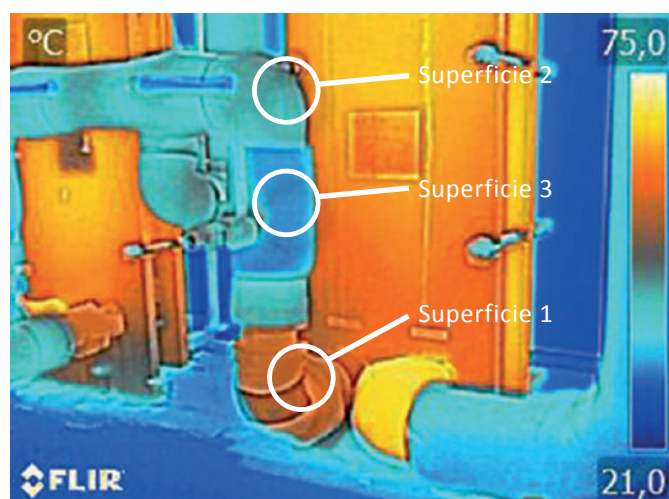
b. These thickness are based on *energy efficiency* considerations only. Issues such as water vapor permeability or surface condensation sometimes require vapor retarders or additional insulation.

c. For direct-buried cooling system piping, insulation is not required.

d. The table is based on steel pipe. Nonmetallic pipes schedule 80 thickness or less shall use the table values. For other nonmetallic pipes having *thermal resistance* greater than that of steel pipe, reduced insulation thicknesses are permitted if documentation is provided showing that the pipe with the proposed insulation has no more heat transfer per foot than a steel pipe of the same size with the insulation thickness shown in the table.

Estos espesores de aislamiento indicados por ASRHAE están pensados para tuberías metálicas. La norma ASRHAE reconoce las ventajas que presenta el Sistema NIRON, permitiendo la optimización del aislamiento térmico siempre que se sustente menores pérdidas energéticas que la tubería metálica con el aislamiento indicado en la tabla.

Termografía en salida intercambiador ACS



El procedimiento de cálculo a seguir para el dimensionado del espesor de aislamiento para tuberías del Sistema NIRON es el marcado por la norma internacional UNE-EN ISO 12241 sobre "Aislamiento térmico para equipos de edificación en instalaciones industriales. Método de cálculo".

Con este procedimiento, además de establecerse las pérdidas térmicas de la red hidráulica, se comprueba que con la reducción del espesor del aislamiento térmico no se originarán condensaciones intersticiales en la tubería.

Dispersión térmica y condensación limitadas

Menor espesor de aislamiento anticondensación

Garantizar la no existencia de condensación superficial es fundamental en las instalaciones que trasiegan fluidos fríos, especialmente en las líneas de frío de las instalaciones de climatización.

En este tipo de instalaciones se debe colocar un elemento separador de protección, no necesariamente aislante, con capacidad de barrera antivapor.

Se considera válido el cálculo realizado según norma EN ISO 12241, cumpliendo con la siguiente hipótesis:

Se produce condensación si: $T_{\text{superficial tubo}} < T_{\text{rocío}}$

No se produce condensación si: $T_{\text{superficial tubo}} > T_{\text{rocío}}$
Italsan no recomienda espesores inferiores a 9 mm.



Estado de tubería NIRON con condensación superficial.



Estado tubería de acero aislada con corrosión por condensación.

Italsan ha desarrollado un programa de cálculo de **pérdidas térmicas y condensación superficial** llamado **Italterm®**, verificado por el Centro Experimental de Climatización y Refrigeración de la Escuela Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Cataluña.

El programa **Italterm®**, desarrollado bajo las exigencias de la norma EN UNE 12241, contribuye a la reducción del consumo de energía térmica y al aseguramiento de la eficiencia energética de la instalación. El objetivo es la adecuación del espesor de aislamiento al material constitutivo de la gama de tuberías y accesorios en polipropileno NIRON.

Gracias a la utilización en la nube, **Italterm®** proporciona de forma inmediata un informe con la justificación técnica y resultados obtenidos, así como un estado de mediciones para la inclusión en proyecto y presupuesto.

Solicite una licencia de uso gratuita a través de: www.italsan.com



1.2 Características principales y ventajas particulares

Resistencia a las corrientes parásitas

El polipropileno es un pésimo conductor eléctrico, con lo que no existe la posibilidad de perforaciones ni en los tubos ni en los accesorios a causa de corrientes parásitas en el terreno.

Totalmente ecológico y libre de halógenos

El producto es totalmente ecológico, totalmente reciclable y amigo del medioambiente.

El polipropileno copolímero random está libre de halógenos, característica de seguridad fundamental en caso de reacción al fuego.

Reducción de los tiempos de instalación

Los sistemas de unión del Sistema NIRON están basados en la termofusión, ya sea mediante polifusión, electrofusión o soldadura a tope.

La termofusión implica una reducción de los tiempos de instalación muy importante ofreciendo, al mismo tiempo, la garantía total del sistema final debido a la interacción completa de la estructura molecular del polipropileno.

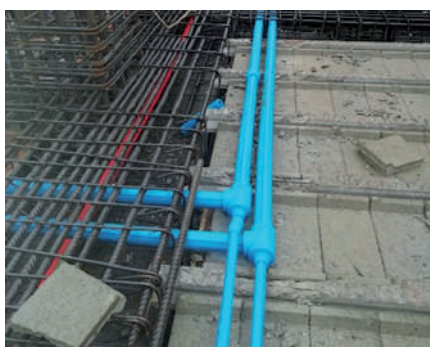
De la misma manera, el tiempo necesario para la puesta en carga y funcionamiento inmediatamente después de la soldadura se reduce considerablemente en comparación con otros materiales.



1.3 Menciones ASRHAE al Sistema NIRON



Tuberías enterradas.



Tuberías empotradas en losa.



Sistemas de agua caliente.



Sistemas de condensación.



Manifolds.

1.3 Menciones ASRHAE al Sistema NIRON

Debido a sus excelentes características técnicas, el Sistema NIRON es una solución que puede ser empleada en diversas situaciones.

Esto es debido a que cada vez son más los ingenieros que confían sus proyectos al Sistema NIRON, además de tener un excelente comportamiento en redes hidráulicas, es un material recomendado por ASRHAE.

En el capítulo 22 del documento de criterios fundamentales de ASRHAE, en el apartado 1.3 referido a tuberías, se comenta lo siguiente:

Table 2: Manufacturers' Recommendations^{a,b} for Plastic Materials

	PVC	CPVC	HDPE	PEX	PP	ABS	PVDF	RTRP
Cold-water service	R	R	R	R	R	R	R	R
Hot (60°C) water	N	R	R	R	R	R	R	R
Potable-water service	R	R	R	R	R	R	R	R
Drain, waste, and vent (DWV)R	R		-	-	R	R	-	-
Demineralized water	R	R	-	-	R	R	R	-
Deionized water	R	R	-	-	R	R	R	R
Salt water	R	R	R	R	R	R	-	R
Heating (93°C) hot water	N	N	N	N	N	N	-	R
Natural gas	N	N	R	R	N	N	-	-
Compressed air	N	N	R	R	N	R	-	-
Sunlight and weather resistance	N	N	R	R	-	R	R	R
Underground service	R	R	R	-	R	R	-	R
Food handling	R	R	-	-	R	R	R	R

R= Recommended
N= Not recommended
- = Insufficient information

a Before selecting material, check availability of suitable range of sizes and fittings and of satisfactory joining method. Also have manufacturer verify the best material for purpose intended.

b Consult local building codes for compliance of material listed.

Como se puede observar, el PP es una solución técnica recomendada para los sistemas de agua fría y caliente hasta 93 °C. Además, la propia norma comenta puntos que tratamos en otros apartados, mencionando por ejemplo su mayor ligereza frente a las tuberías metálicas, que no sufren la corrosión o su baja rugosidad.

Nonmetallic (Plastic) Pipe Systems

Nonmetallic pipe is used in HVAC and plumbing. Plastic is light, generally inexpensive, and corrosion resistant. Plastic also has a low "C" factor (i.e., its surface is very smooth), resulting in lower pumping power requirements and smaller pipe sizes. Plastic pipe's disadvantages include rapid loss of strength at temperatures above ambient and a high coefficient of linear expansion. The modulus of elasticity of plastics is low, resulting in a short support span. Some jurisdictions do not allow certain plastics in buildings because of toxic products emitted during fires. Plenum-rated plastic and insulation may be used to achieve a plenum rating; check with the authority having jurisdiction (AHJ).

Table 2 lists nonmetallic materials used for service water and heating and air-conditioning piping. The pressure and temperature rating of each component selected must be considered; the lowest rating establishes the operating limits of the system.



Indice

1.3 Menciones ASRHAE al Sistema NIRON

El Sistema NIRON es un sistema muy maduro en el mercado, con más de 30 años en los mercados de EEUU y Europa, lo que ha llevado a estos países a regular normativamente esta solución técnica. Por este motivo y desde 2004, existe la norma ASTM F2389: “Especificación normativa para sistemas de tuberías de polipropileno (PP) con clasificación de presión”, como estándar de calidad exigido por la norma ASRHAE y norma fundamental para garantizar la calidad de sus proyectos.

PP. Polypropylene is a low-mass plastic used for pressure applications and also for chemical waste lines, because it is inert to a wide range of chemicals. A broad variety of drainage fittings are available. For pressure uses, regular fittings are made. It is joined by heat fusion. See ASTM Standards F2830 and F2389 for details.



Uno de los puntos donde la norma ASRHAE es muy crítica con las tuberías metálicas es en el de la corrosión de las tuberías.

En el punto “3.2 Tuberías servicio de agua” del Fundamentals ASRHAE 2017, la norma reconoce que, con el tiempo, las tuberías metálicas sufren la corrosión. Debido a esto, se recomienda que, a la hora de proyectar con tuberías metálicas, se incremente en, al menos, un 15% adicional la pérdida de carga para contrarrestar los efectos de la corrosión (este porcentaje puede ser mayor en función del nivel de corrosión).

Sin embargo, la norma ASRHAE deja claro que este riesgo de corrosión no sucede con las tuberías plásticas, debido que su pérdida de carga es más lineal a lo largo del tiempo.

Allowances for Aging

With age, the internal surfaces of pipes become increasingly rough. This reduces the available flow with a fixed pressure supply. However, designing with excessive age allowances may result in oversized piping. Age-related decreases in capacity depend on type of water, type of pipe material, temperature of water, and type of system (open or closed) and include

- Sliming (biological growth or deposited soil on the pipe walls): occurs mainly in unchlorinated, raw water systems.
- Caking of calcareous salts: occurs in hard water (i.e., water bearing calcium salts) and increases with water temperature.
- Corrosion (incrustations of ferrous and ferric hydroxide on the pipe walls): occurs in metal pipe in soft water. Because oxygen is necessary for corrosion to take place, significantly more corrosion takes place in open systems.

Allowances for expected decreases in capacity are sometimes treated as a specific amount (percentage). Dawson and Bowman (1993) added an allowance of 15% friction loss to new pipe (equivalent to an 8% decrease in capacity). The *HDR Design Guide* (1981) increased the friction loss by 15 to 20% for closed piping systems and 75 to 90% for open systems. Carrier (1960) indicates a factor of approximately 1.75 between friction factors for closed and open systems.

Obrecht and Pourbaix (1967) differentiated between the corrosive potential of different metals in potable water systems and concluded that iron is the most severely attacked, then galvanized steel, lead, copper, and finally copper alloys (e.g., brass). Freeman (1941) and Hunter (1941) showed the same trend. After four years of cold and hot-water use, copper pipe had a capacity loss of 25 to 65%. Aged ferrous pipe has a capacity loss of 40 to 80%. Smith (1983) recommended increasing the design discharge by 1.55 for uncoated cast iron, 1.08 for iron and steel, and 1.06 for cement or concrete.

The Plastic Pipe Institut (1971) found that corrosion is not a problem in plastic pipe: the capacity of plastic pipe in Europe and the United States remains essentially the same after 30 years in use.

1.4 Resistencia mecánica

Curvas de regresión

Las curvas de regresión caracterizan el comportamiento del tubo en función de la tensión tangencial y la temperatura del fluido, definiendo la durabilidad del material resultante del trabajo en ejercicio continuo a una presión determinada.

Mediante las curvas de regresión es posible calcular la durabilidad técnica de la tubería en unas condiciones determinadas de presión y temperatura.

La fórmula que nos relaciona estos parámetros es la Fórmula de Lamé:

$$P = \frac{(\sigma / C) \times 20}{SDR-1}$$

P = Presión de servicio (bar)

σ = Tensión circunferencial (MPa)

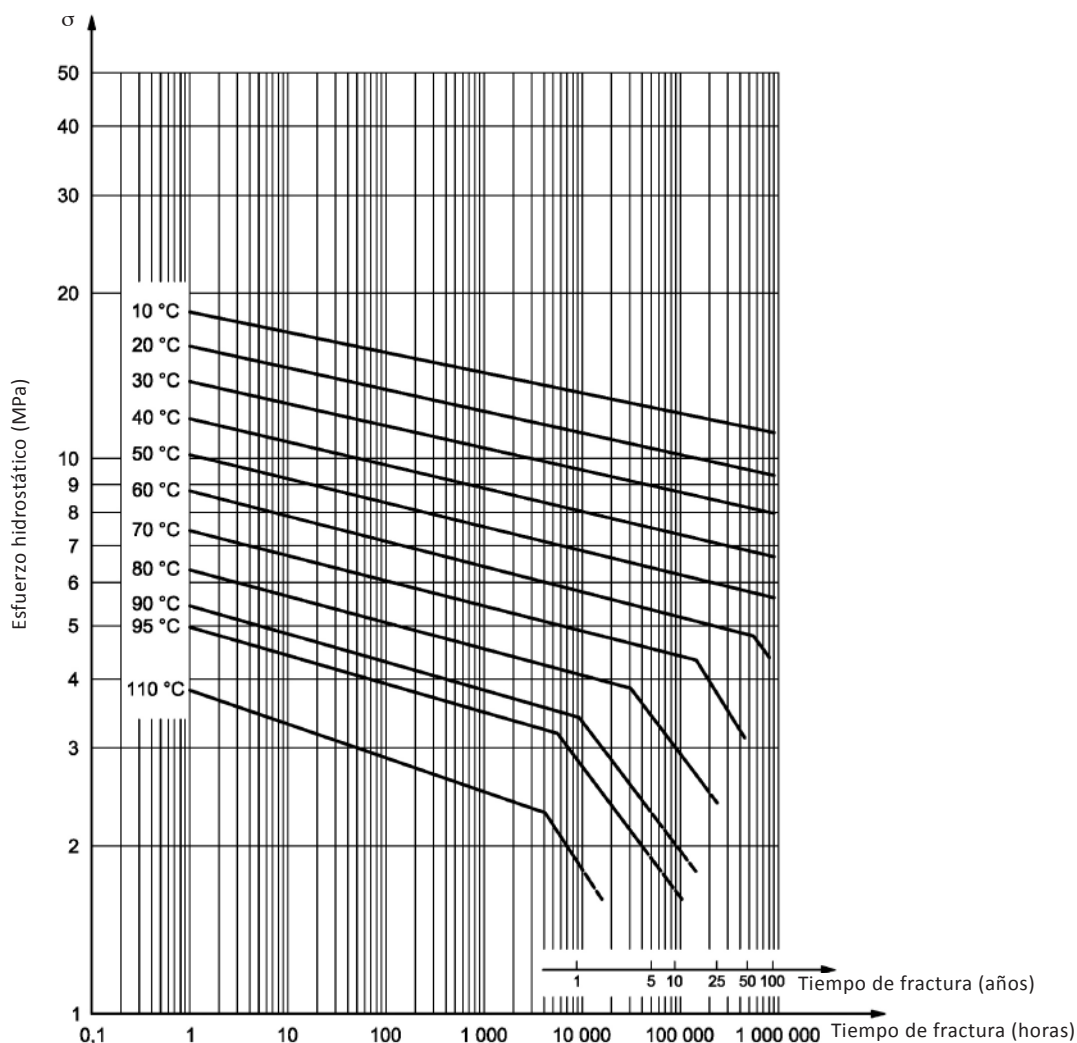
C = Coeficiente de seguridad =

1,5 según ISO 15874, circuitos abiertos

1,25 según DIN 8077/78, circuitos cerrados

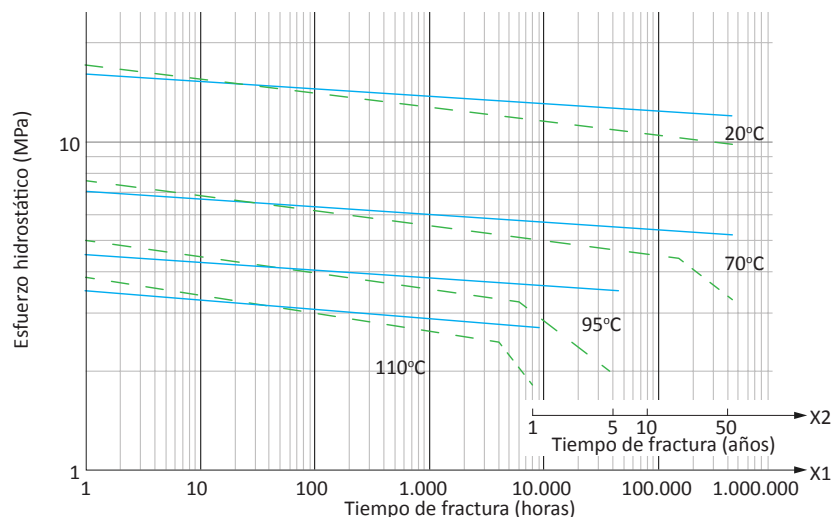
SDR= Estándar Dimensión Ratio = $\varnothing_{\text{ext tubería (mm)}} / \text{espesor tubería (mm)}$

Curvas de referencia para la resistencia esperada del PP-R (Tipo 3) según ISO 15874

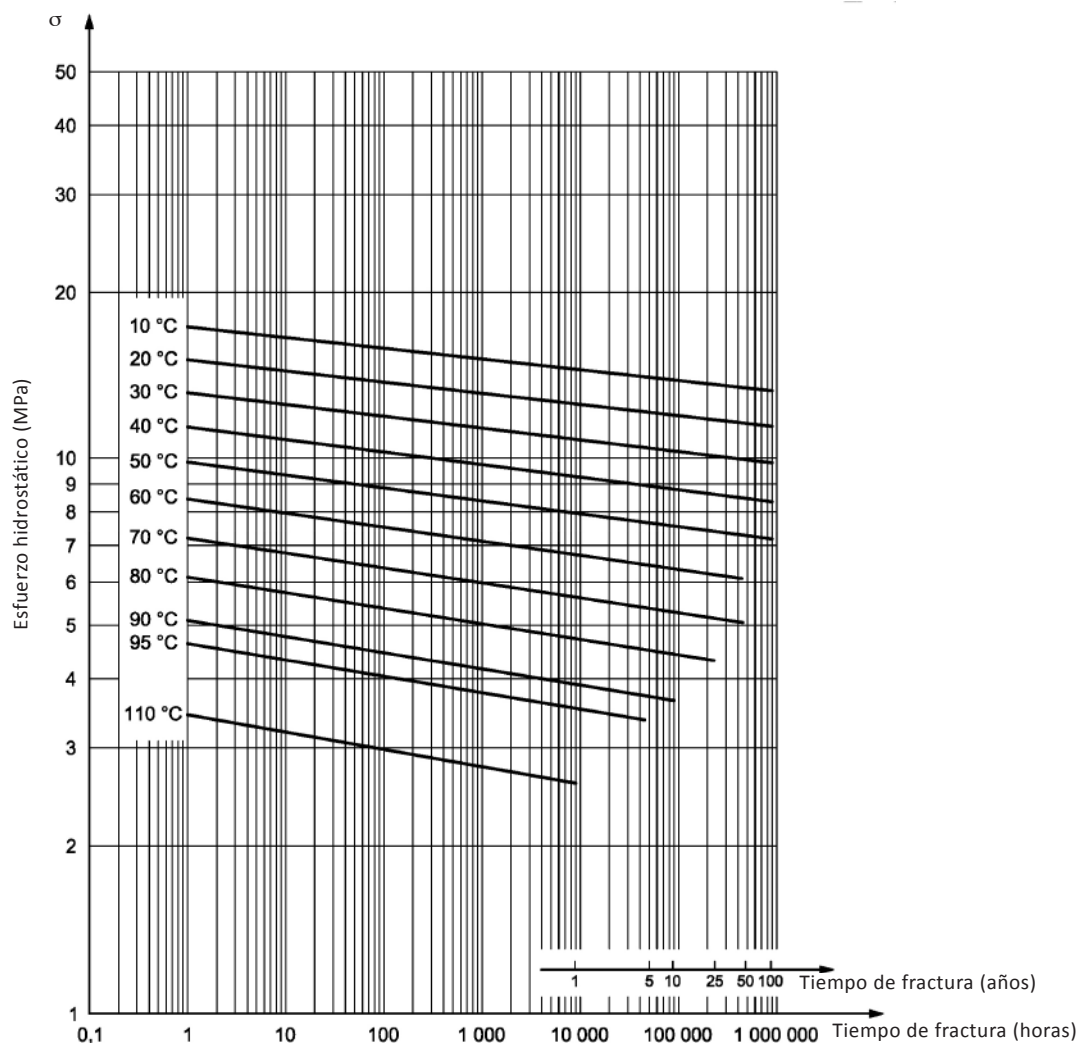


1.4 Resistencia mecánica

Comparación de las curvas de referencia para la resistencia esperada del PP-R (Tipo 3) y PP-R RP (Tipo 4)



Curvas de referencia para la resistencia esperada del PP-R RP (Tipo 4) según ISO 15874



Índice

1.5 Eficiencia y ahorro energético

El objetivo de una instalación eficiente es evitar el dispendio de energía durante su producción y la posterior distribución.

Es éste último apartado donde aportamos sustanciales mejoras gracias a la materia prima, permitiendo optimizar la instalación con el consecuente aumento de eficiencia energética.

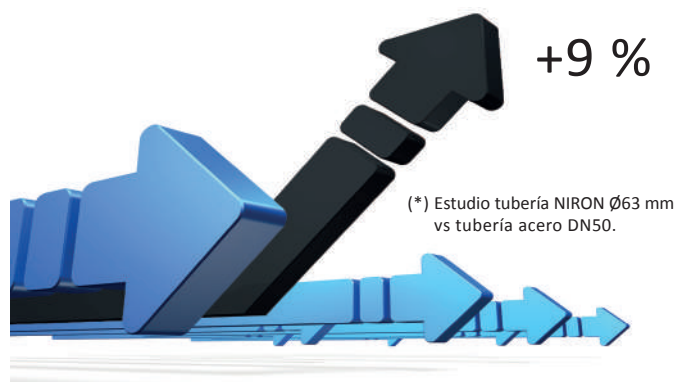
Eficiencia energética sistemas de bombeo

Reducción del consumo energético de los sistemas de bombeo derivado del transporte de los fluidos. La reducción drástica de posibles depósitos e incrustaciones, la baja rugosidad interna y la inexistencia de corrosión, aseguran el paso interior de la tubería a lo largo de toda la vida útil de la instalación.

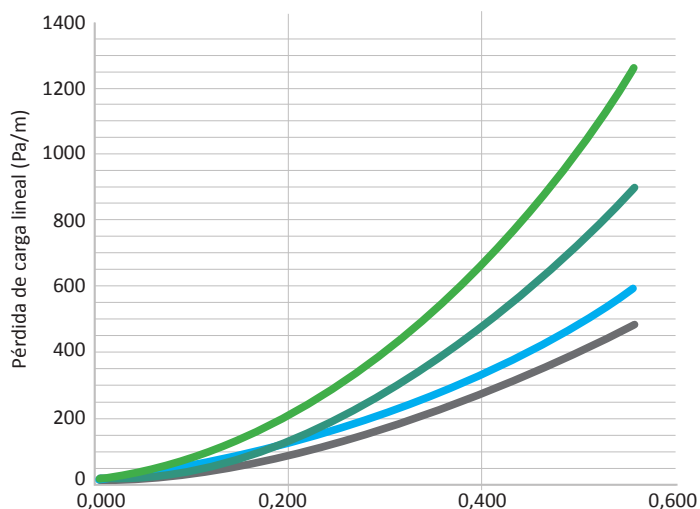
Como consecuencia, la realización de la instalación con NIRON nos garantiza que los costes por bombeo no aumentarán en el tiempo, siendo energéticamente más eficiente en comparación con cualquier sistema metálico.

Este fenómeno es mucho más acusado en las instalaciones de circuito cerrado (climatización, recirculación de ACS y calefacción) ya que en éstos un alto porcentaje de la necesidad de bomba se debe a las pérdidas de carga generadas por las tuberías.

Crecimiento del consumo de energía del 9% por milímetro de espesor*



Evolución de las pérdidas de carga en tuberías de acero en función del estado de corrosión



Tubería metálica	Rugosidad	% Pérdida de carga
Corrosión Severa	1 mm	+125 hasta 170%
Corrosión Media	0.5 mm	+60 hasta 80%
Corrosión Leve	0.15 mm	+15 hasta 25%
Tubería acero nueva	0.05 mm	

— Corrosión severa
— Corrosión media
— Corrosión leve
— Tubería acero nueva

(*) Resultados publicados en 2009 por el Prof. Rahmeyer de la Utah State University, ensayos sobre Tubería de DN 25 de Acero DIN 2440, ISO 65.

Índice

1.5 Eficiencia y ahorro energético

Eficiencia energética en la producción de calor

Régimen estacionario o pseudoestacionario

En régimen estacionario o pseudoestacionario, la baja conductividad térmica ($\lambda=0,24\text{W/m}\cdot\text{K}$) del polipropileno NIRON reduce las dispersiones pasivas respecto a una instalación realizada con materiales metálicos.

Este hecho se traduce en que la dispersión térmica sea más contenida, siendo más eficientes en la producción de energía térmica para la obtención de la temperatura óptima en los puntos terminales de instalaciones de ACS, calefacción y climatización.

Régimen transitorio

En régimen transitorio, la menor conductividad térmica permite suministrar agua suficientemente caliente aunque el tubo no haya alcanzado las condiciones de régimen.

En este caso se obtiene un ahorro de energía superior al 12%, pudiendo llegar hasta el 26%, transformándose también en un importante ahorro de agua.



Ahorro sobre el consumo de agua

A menor escala, los beneficios térmicos suponen un ahorro del consumo de agua gracias al menor tiempo necesario para la obtención de ACS en el punto de consumo.

Longitud del tubo (m)	COBRE		NIRON		Ahorro de agua en litros NIRON/ Cobre
	Tiempo (s)	Consumo (l)	Tiempo (s)	Consumo (l)	
6	15,2	1,52	3,9	0,49	1,13
8	20,1	2,01	6,0	0,60	1,41
10	24,4	2,44	8,5	0,85	1,59

La tabla indica el tiempo necesario para obtener un caudal de agua de 360 l/h a 40 °C en función del material empleado.

1.6 Pérdidas de carga de las tuberías

Pérdidas de carga unitarias de los tubos NIRON SDR7,4 con 20 °C de temperatura del agua

Ø (mm)	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160
Caudal (l/s)											
0,04	0,25	0,16	0,09	0,06	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00
	9,49	3,35	1,03	0,37	0,13	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
0,05	0,31	0,20	0,12	0,08	0,05	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00
	13,79	4,86	1,49	0,53	0,19	0,06	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00
0,06	0,37	0,24	0,14	0,09	0,06	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
	18,76	6,59	2,01	0,71	0,25	0,09	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00
0,08	0,49	0,31	0,19	0,12	0,08	0,05	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01
	30,57	10,71	3,26	1,15	0,41	0,14	0,06	0,03	0,01	0,01	0,00
0,10	0,61	0,39	0,24	0,15	0,10	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01
	44,76	15,65	4,75	1,67	0,59	0,20	0,09	0,04	0,02	0,01	0,00
0,15	0,92	0,59	0,35	0,23	0,15	0,09	0,07	0,05	0,03	0,02	0,01
	89,97	31,34	9,47	3,31	1,17	0,40	0,18	0,08	0,03	0,02	0,01
0,25		0,98	0,59	0,38	0,24	0,15	0,11	0,08	0,05	0,04	0,02
		75,87	22,81	7,95	2,79	0,94	0,42	0,18	0,07	0,04	0,01
0,35		1,38	0,83	0,53	0,34	0,21	0,15	0,11	0,07	0,05	0,03
		136,48	40,92	14,21	4,98	1,67	0,74	0,32	0,12	0,07	0,02
0,45			1,06	0,68	0,44	0,28	0,20	0,14	0,09	0,07	0,04
			63,47	22,01	7,69	2,58	1,14	0,48	0,19	0,10	0,03
0,55			1,30	0,83	0,53	0,34	0,24	0,17	0,11	0,08	0,05
			90,23	31,24	10,91	3,65	1,61	0,68	0,26	0,14	0,04
0,65			1,54	0,98	0,63	0,40	0,28	0,20	0,13	0,10	0,06
			121,05	41,87	14,60	4,88	2,15	0,91	0,35	0,19	0,06
0,85			2,01	1,29	0,83	0,52	0,37	0,26	0,17	0,13	0,08
			194,36	67,11	23,35	7,80	3,43	1,45	0,56	0,30	0,09
1,00				1,51	0,97	0,61	0,43	0,36	0,24	0,19	0,11
				89,40	31,08	10,36	4,56	2,65	1,01	0,54	0,17
1,40				2,12	1,36	0,86	0,61	0,42	0,28	0,22	0,13
				162,25	56,30	18,73	8,23	3,47	1,32	0,71	0,22
1,80					1,75	1,10	0,78	0,54	0,36	0,28	0,17
					87,91	29,21	12,81	5,39	2,06	1,10	0,34
2,20					2,14	1,35	0,95	0,66	0,44	0,34	0,21
					125,63	41,69	18,27	7,68	2,93	1,56	0,48
2,60					2,53	1,59	1,13	0,78	0,52	0,40	0,25
					169,24	56,11	24,58	10,32	3,93	2,10	0,65
3,00						1,84	1,30	0,90	0,60	0,46	0,28
						72,40	31,69	13,30	5,06	2,70	0,83
3,50						2,14	1,52	1,05	0,70	0,54	0,33
						95,33	41,71	17,50	6,65	3,55	1,09
4,00						2,45	1,73	1,21	0,80	0,62	0,38
						121,05	52,93	22,19	8,43	4,49	1,39
5,00						3,06	2,17	1,51	1,00	0,77	0,47
						180,57	78,89	33,04	12,53	6,68	2,06
7,00							3,03	2,11	1,41	1,08	0,66
							144,30	60,36	22,86	12,17	3,74
9,00								2,71	1,81	1,39	0,85
								94,82	35,87	19,08	5,86
10,00								3,01	2,01	1,54	0,94
								114,63	43,34	23,05	7,07
11,00								3,31	2,21	1,70	1,04
								136,12	51,45	27,36	8,38
13,00								3,92	2,61	2,01	1,23
								184,02	69,51	36,94	11,31
15,00									3,01	2,32	1,41
									89,99	47,81	14,63
17,00									3,42	2,63	1,60
									112,82	59,92	18,33
20,00									4,02	3,09	1,89
									151,39	80,37	24,56
30,00										4,63	2,83
										167,57	51,12



italsan
pérdidas de carga®

Se aconseja una pérdida máxima de 35-40 mmca/ml en circuitos cerrados y 50 mmca/ml en circuitos abiertos.

Índice

1.6 Pérdidas de carga de las tuberías

Pérdidas de carga unitarias de los tubos NIRON SDR9 con 20 °C de temperatura del agua

Ø (mm)	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315	355	400
Caudal (l/s)	V (m/s) hL (mm.c.a./m)													
0,35	0,72	0,46	0,30	0,19	0,13	0,09	0,06	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00
	29,83	10,37	3,59	1,22	0,53	0,23	0,09	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
0,45	0,93	0,60	0,38	0,24	0,17	0,12	0,08	0,06	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
	46,24	16,04	5,54	1,87	0,82	0,35	0,13	0,07	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
0,55	1,14	0,73	0,47	0,29	0,21	0,14	0,10	0,07	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
	65,71	22,76	7,85	2,65	1,15	0,49	0,19	0,10	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
0,65	1,35	0,86	0,55	0,35	0,24	0,17	0,11	0,09	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
	88,12	30,49	10,50	3,54	1,54	0,65	0,25	0,14	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
0,75	1,55	0,99	0,63	0,40	0,28	0,20	0,13	0,10	0,06	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01
	113,39	39,20	13,49	4,54	1,97	0,83	0,32	0,18	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
0,85	1,76	1,13	0,72	0,45	0,32	0,22	0,15	0,12	0,07	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01
	141,42	48,85	16,79	5,65	2,45	1,04	0,40	0,22	0,07	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
1,00	2,07	1,32	0,85	0,53	0,38	0,26	0,17	0,14	0,08	0,05	0,03	0,02	0,02	0,01
	188,53	65,05	22,34	7,51	3,25	1,37	0,53	0,29	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00
1,50		1,99	1,27	0,80	0,56	0,39	0,26	0,20	0,12	0,08	0,05	0,03	0,03	0,02
		133,38	45,69	15,31	6,62	2,79	1,07	0,58	0,18	0,06	0,02	0,01	0,00	0,00
2,00			1,69	1,07	0,75	0,52	0,35	0,27	0,17	0,11	0,07	0,04	0,03	0,03
			76,12	25,47	10,99	4,62	1,77	0,97	0,30	0,10	0,04	0,01	0,01	0,00
2,50			2,11	1,34	0,94	0,65	0,44	0,34	0,21	0,13	0,08	0,05	0,04	0,03
			113,24	37,84	16,32	6,86	2,62	1,43	0,44	0,15	0,05	0,02	0,01	0,01
3,00			2,54	1,60	1,13	0,78	0,52	0,41	0,25	0,16	0,10	0,06	0,05	0,04
			156,80	52,34	22,55	9,47	3,62	1,97	0,61	0,21	0,07	0,02	0,01	0,01
3,50				1,87	1,32	0,91	0,61	0,47	0,29	0,19	0,12	0,07	0,06	0,05
				68,91	29,67	12,45	4,75	2,59	0,80	0,28	0,10	0,03	0,02	0,01
4,00				2,14	1,50	1,05	0,70	0,54	0,33	0,21	0,14	0,09	0,07	0,05
				87,48	37,65	15,78	6,02	3,28	1,01	0,35	0,12	0,04	0,02	0,01
5,00				2,67	1,88	1,31	0,87	0,68	0,41	0,26	0,17	0,11	0,08	0,07
				130,45	56,09	23,50	8,95	4,87	1,50	0,52	0,18	0,06	0,03	0,02
7,00					2,63	1,83	1,22	0,95	0,58	0,37	0,24	0,15	0,12	0,09
					102,55	42,90	16,32	8,87	2,72	0,94	0,32	0,11	0,06	0,03
9,00					3,38	2,35	1,57	1,22	0,74	0,48	0,30	0,19	0,15	0,12
					161,17	67,36	25,60	13,91	4,26	1,47	0,50	0,17	0,09	0,05
10,00					3,76	2,61	1,75	1,35	0,83	0,53	0,34	0,21	0,17	0,13
					194,89	81,42	30,93	16,80	5,14	1,77	0,61	0,20	0,11	0,06
15,00						3,92	2,62	2,03	1,24	0,79	0,51	0,32	0,25	0,20
						169,22	64,18	34,81	10,63	3,65	1,25	0,41	0,23	0,13
20,00							3,49	2,71	1,65	1,06	0,68	0,43	0,34	0,26
							107,94	58,51	17,84	6,12	2,09	0,69	0,39	0,22
30,00								4,06	2,48	1,59	1,01	0,64	0,50	0,40
								121,92	37,11	12,71	4,33	1,43	0,81	0,46
40,00									3,30	2,11	1,35	0,85	0,67	0,53
									62,51	21,39	7,28	2,40	1,35	0,76
50,00									4,13	2,64	1,69	1,06	0,84	0,66
									93,77	32,06	10,90	3,59	2,02	1,14
70,00									5,78	3,70	2,36	1,49	1,17	0,92
									173,08	59,10	20,06	6,61	3,72	2,09
90,00										4,76	3,04	1,92	1,51	1,19
										93,43	31,69	10,42	5,87	3,30
100,00										5,29	3,38	2,13	1,68	1,32
										113,25	38,40	12,62	7,10	3,99
140,00											4,73	2,98	2,35	1,85
											70,97	23,30	13,11	7,36
180,00											6,08	3,83	3,02	2,38
											112,41	36,88	20,73	11,64
200,00											6,75	4,26	3,35	2,64
											136,34	44,72	25,13	14,11
250,00												5,32	4,19	3,30
												67,29	37,80	21,22
300,00												6,38	5,03	3,96
												94,02	52,80	29,63

Pérdidas de carga unitarias de los tubos NIRON SDR11 con 20 °C de temperatura del agua

Ø (mm)	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315	355	400
Caudal (l/s)	V (m/s) hL (mm.c.a./m)													
0,35	0,65	0,42	0,27	0,17	0,12	0,08	0,06	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00
	22,99	8,17	2,83	0,95	0,41	0,18	0,07	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,45	0,83	0,54	0,34	0,22	0,15	0,11	0,07	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
	35,63	12,64	4,37	1,47	0,63	0,27	0,10	0,06	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
0,55	1,02	0,66	0,42	0,27	0,19	0,13	0,09	0,07	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
	50,61	17,92	6,19	2,07	0,89	0,38	0,15	0,08	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
0,65	1,21	0,78	0,50	0,31	0,22	0,15	0,10	0,08	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
	67,86	24,01	8,27	2,77	1,19	0,51	0,20	0,11	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
0,75	1,39	0,90	0,57	0,36	0,25	0,18	0,12	0,09	0,06	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01
	87,29	30,85	10,62	3,55	1,53	0,65	0,25	0,14	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
0,85	1,58	1,02	0,65	0,41	0,29	0,20	0,13	0,10	0,06	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01
	108,85	38,44	13,22	4,42	1,90	0,81	0,31	0,17	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
1,00	1,85	1,20	0,76	0,48	0,34	0,24	0,16	0,12	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02	0,01
	145,08	51,19	17,59	5,87	2,52	1,07	0,41	0,23	0,07	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
1,50		1,80	1,15	0,72	0,51	0,35	0,24	0,18	0,11	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02
		104,88	35,95	11,96	5,13	2,17	0,83	0,46	0,14	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00
2,00		2,40	1,53	0,96	0,68	0,47	0,31	0,24	0,15	0,10	0,06	0,04	0,03	0,02
		174,94	59,87	19,88	8,52	3,59	1,38	0,75	0,23	0,08	0,03	0,01	0,01	0,00
2,50			1,91	1,20	0,84	0,59	0,39	0,30	0,19	0,12	0,08	0,05	0,04	0,03
			89,04	29,53	12,64	5,33	2,04	1,12	0,35	0,12	0,04	0,01	0,01	0,00
3,00			2,29	1,45	1,01	0,71	0,47	0,37	0,22	0,14	0,09	0,06	0,05	0,04
			123,27	40,84	17,46	7,35	2,82	1,54	0,48	0,16	0,06	0,02	0,01	0,01
3,50			2,68	1,69	1,18	0,82	0,55	0,43	0,26	0,17	0,11	0,07	0,05	0,04
			162,38	53,75	22,97	9,66	3,70	2,02	0,62	0,21	0,07	0,02	0,01	0,01
4,00				1,93	1,35	0,94	0,63	0,49	0,30	0,19	0,12	0,08	0,06	0,05
				68,23	29,14	12,25	4,69	2,56	0,79	0,27	0,09	0,03	0,02	0,01
5,00				2,41	1,69	1,18	0,79	0,61	0,37	0,24	0,15	0,10	0,08	0,06
				101,72	43,41	18,23	6,97	3,80	1,17	0,40	0,14	0,05	0,03	0,01
7,00					3,37	2,36	1,65	1,10	0,85	0,52	0,33	0,21	0,13	0,08
					186,13	79,33	33,28	12,70	6,91	2,12	0,73	0,25	0,08	0,03
9,00						3,04	2,12	1,41	1,10	0,67	0,43	0,27	0,17	0,11
						124,65	52,24	19,91	10,83	3,32	1,14	0,39	0,13	0,04
10,00						3,38	2,35	1,57	1,22	0,74	0,48	0,30	0,19	0,12
						150,70	63,13	24,05	13,08	4,01	1,38	0,47	0,16	0,05
15,00							3,53	2,36	1,83	1,12	0,71	0,46	0,29	0,18
							131,15	49,88	27,09	8,29	2,84	0,97	0,32	0,10
20,00								3,14	2,44	1,49	0,95	0,61	0,38	0,24
								83,87	45,52	13,91	4,75	1,63	0,54	0,17
30,00								4,72	3,66	2,23	1,43	0,91	0,57	0,36
								174,87	94,82	28,93	9,87	3,37	1,11	0,35
40,00									4,88	2,98	1,90	1,22	0,77	0,48
									159,88	48,72	16,60	5,66	1,87	0,59
50,00										3,72	2,38	1,52	0,96	0,59
										73,06	24,87	8,48	2,79	0,89
70,00										5,21	3,33	2,13	1,34	0,83
										134,82	45,84	15,61	5,13	1,62
90,00											4,28	2,74	1,72	1,07
											72,45	24,65	8,09	2,56
100,00											4,76	3,04	1,92	1,19
											87,81	29,86	9,80	3,10
140,00											7,14	4,56	2,87	1,78
											184,31	62,58	20,51	6,48
180,00												5,47	3,45	2,14
												87,36	28,61	9,03
200,00												6,08	3,83	2,38
												105,96	34,69	10,94
250,00												7,60	4,79	2,97
												159,54	52,20	16,45
300,00													5,75	3,56
													72,92	22,97

 **italsan**
pérdidas de carga®

Se aconseja una pérdida máxima de 35-40 mmca/ml en circuitos cerrados y 50 mmca/ml en circuitos abiertos.

1.6 Pérdidas de carga de las tuberías

Pérdidas de carga unitarias de los tubos NIRON SDR17 con 20 °C de temperatura del agua

Ø (mm)	160	200	250	315	355	400	450
Caudal (l/s)	$V \text{ (m/s)}$ $hL \text{ (mm.c.a./m)}$						
10,00	0,64	0,41	0,26	0,17	0,13	0,10	0,08
	2,80	0,96	0,33	0,11	0,06	0,04	0,02
15,00	0,96	0,62	0,39	0,25	0,20	0,15	0,12
	5,79	1,99	0,68	0,23	0,13	0,07	0,04
20,00	1,28	0,82	0,53	0,33	0,26	0,20	0,16
	9,70	3,33	1,14	0,38	0,21	0,12	0,07
25,00	1,60	1,03	0,66	0,41	0,33	0,26	0,20
	14,50	4,97	1,71	0,56	0,32	0,18	0,10
30,00	1,92	1,23	0,79	0,50	0,39	0,31	0,24
	20,16	6,91	2,37	0,78	0,44	0,25	0,14
35,00	2,24	1,44	0,92	0,58	0,46	0,36	0,28
	26,65	9,12	3,13	1,03	0,58	0,33	0,18
40,00	2,56	1,64	1,05	0,66	0,52	0,41	0,32
	33,94	11,62	3,98	1,31	0,74	0,42	0,23
45,00	2,88	1,85	1,18	0,74	0,59	0,46	0,36
	42,02	14,38	4,92	1,62	0,91	0,51	0,28
50,00	3,20	2,05	1,31	0,83	0,65	0,51	0,40
	50,89	17,40	5,95	1,96	1,10	0,62	0,34
60,00	3,84	2,46	1,58	0,99	0,78	0,61	0,48
	70,89	24,22	8,28	2,72	1,53	0,86	0,48
70,00	4,48	2,87	1,84	1,16	0,91	0,72	0,56
	93,86	32,06	10,95	3,59	2,02	1,14	0,63
80,00	5,12	3,28	2,10	1,32	1,04	0,82	0,64
	119,74	40,87	13,96	4,58	2,58	1,45	0,80
90,00	5,76	3,69	2,36	1,49	1,17	0,92	0,72
	148,45	50,66	17,30	5,67	3,19	1,79	0,99
100,00	6,40	4,10	2,63	1,65	1,30	1,02	0,80
	179,96	61,39	20,95	6,86	3,86	2,17	1,20
125,00		5,13	3,28	2,07	1,63	1,28	1,00
		92,27	31,47	10,30	5,79	3,25	1,79
150,00		6,15	3,94	2,48	1,95	1,54	1,20
		128,79	43,89	14,35	8,07	4,53	2,50
175,00		7,18	4,60	2,89	2,28	1,79	1,40
		170,80	58,18	19,02	10,69	6,00	3,31
180,00		7,38	4,73	2,97	2,34	1,84	1,44
		179,85	61,26	20,02	11,25	6,31	3,48
200,00			5,25	3,30	2,60	2,05	1,60
			74,29	24,27	13,64	7,65	4,22
225,00			5,91	3,72	2,93	2,30	1,80
			92,19	30,10	16,91	9,49	5,23
250,00			6,56	4,13	3,25	2,56	2,00
			111,83	36,51	20,51	11,50	6,33
300,00			7,88	4,96	3,90	3,07	2,40
			156,29	50,99	28,64	16,05	8,84
350,00				5,78	4,55	3,58	2,80
				67,66	37,99	21,29	11,72
400,00				6,61	5,21	4,10	3,20
				86,46	48,53	27,20	14,96
450,00				7,44	5,86	4,61	3,60
				107,37	60,26	33,76	18,57
500,00				8,26	6,51	5,12	4,00
				130,33	73,14	40,97	22,53
550,00				9,09	7,16	5,63	4,40
				155,34	87,15	48,81	26,84
600,00				9,91	7,81	6,14	4,80
				182,34	102,29	57,29	31,50



Se aconseja una pérdida máxima de 35-40 mmca/ml en circuitos cerrados y 50 mmca/ml en circuitos abiertos.

Índice



1.7 Pérdidas de carga de los accesorios

Existen diversas formas y marcos normativos que regulan el cálculo de la pérdida de carga en accesorios. Italsan facilita los valores necesarios para calcular dichas pérdidas en los accesorios del Sistema NIRON, conforme a los siguientes métodos de cálculo: **método cinético y método de longitud equivalente**.

Pérdidas de carga según método cinético

Para el cálculo según el método cinético, existen diversas normas internacionales que regulan el coeficiente K de los accesorios. Se recomienda utilizar los coeficientes indicados en las siguientes tablas, basados en las referencias de la norma DIN 1988-3 y la norma UNE-EN 149201. Para calcular la pérdida de carga en los accesorios de una instalación, deben seleccionarse los accesorios existentes en el tramo más desfavorable y aplicar las siguientes ecuaciones:

Pérdida de carga del accesorio = $K \times n^{\circ} \text{ acc.} \times Z$

Pérdida de carga total = $\sum$ Pérdidas de carga por accesorio

Donde:

K = Coeficiente resistencia accesorio de la tabla 1

Nº acc. = Número total de accesorios del mismo tipo

Z = $(V^2 \times \rho) / 2 \times g$ = Valor pérdida de carga de la tabla 2 (mm.c.a)

ρ = Densidad del agua

g = Gravedad

Tabla 1: coeficientes de resistencia localizada “K” para los accesorios NIRON

Figura	Símbolo gráfico	Coeficiente K
Manguito		0,25
Codo de 90°		1,10
Codo de 90° radio largo (a partir de diámetro 160 mm)		0,80
Codo de 90° rosca hembra		1,40
Codo roscado macho		0,50
Codo de 45°		0,40
Codo de 45° radio largo (a partir de diámetro 160 mm)		0,20
Accesorio en T de paso directo		0,40
Accesorio en T con entrada lateral		0,90
Accesorio en T con entrada bilateral		3,00
Accesorio en T con salida lateral		1,30
Accesorio en T con salida bilateral		1,80
Te reducida (El coeficiente K corresponde a la suma de coeficientes de la te más la reducción)		-
Accesorio en T roscado (de paso directo)		1,30
Reducción de 1 diámetro		0,40
Reducción de 2 diámetros		0,50
Reducción de 3 diámetros		0,60
Reducción de 4 diámetros		0,70
Reducción de 5 diámetros		0,80
Reducción de 6 diámetros		0,90
Junta roscada macho		0,70
Junta roscada hembra		0,50
Injerto o montura		0,50 + reduc. diám.

- Sentido de flujo del fluido
 → Sentido de flujo de la ruta crítica
 Rosca macho
 Rosca hembra

1.7 Pérdidas de carga de los accesorios

Tabla 2: Pérdida de carga Z (mm.c.a.) en función de la velocidad (m/s)

Velocidad del fluido V (m/s)	0,50	0,75	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00
$Z = (V^2 \times \rho) / 2 \times g$ (mm.c.a.)	12,74	28,66	50,95	61,65	73,37	86,11	99,87	114,64	130,44	147,25	165,09	183,94	203,81

Velocidad del fluido V (m/s)	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	2,60	2,70	2,80	2,90	3,00	3,25	3,50
$Z = (V^2 \times \rho) / 2 \times g$ (mm.c.a.)	224,70	246,61	269,54	293,49	318,46	344,44	371,45	399,47	428,52	458,58	538,19	624,18

1 bar = 10,1 m.c.a.

Pérdidas de carga según el método de longitud equivalente

Otro método ampliamente utilizado por los ingenieros para el cálculo de pérdidas de carga en accesorios es el de **Longitud Equivalente**, que consiste en dar una equivalencia de longitud de tubería en función del tipo y diámetro del accesorio. A continuación, se muestran las equivalencias recomendadas por Italsan:

Milímetros (mm) equivalentes de tubería para accesorios fusión unión socket NIRON

Manguito fusión unión socket	Te paso principal fusión unión socket	Te por ramal fusión unión socket	Te conjunción de flujo fusión unión socket	Te de separación de flujo en contracorriente fusión unión socket	Te en conjunción de flujo en contracorriente fusión unión socket	Reducción de 1 dimensión fusión unión socket
$\frac{3}{8}"$ 12,19	$\frac{3}{8}"$ 12,19	$\frac{3}{8}"$ 640,1	$\frac{3}{8}"$ 426,7	$\frac{3}{8}"$ 944,9	$\frac{3}{8}"$ 1.584,96	$\frac{3}{8}"$ 16 mm
$\frac{1}{2}"$ 15,24	$\frac{1}{2}"$ 15,24	$\frac{1}{2}"$ 792,5	$\frac{1}{2}"$ 518,2	$\frac{1}{2}"$ 1.188,7	$\frac{1}{2}"$ 1.981,20	$\frac{1}{2}"$ 20 mm 274,32
$\frac{3}{4}"$ 21,34	$\frac{3}{4}"$ 21,34	$\frac{3}{4}"$ 1.005,8	$\frac{3}{4}"$ 670,6	$\frac{3}{4}"$ 1.493,5	$\frac{3}{4}"$ 2.499,36	$\frac{3}{4}"$ 25 mm 335,28
1" 27,43	1" 27,43	1" 1.280,2	1" 853,4	1" 1.920,2	1" 3.169,92	1" 32 mm 426,72
$1\frac{1}{4}"$ 335,28	$1\frac{1}{4}"$ 335,28	$1\frac{1}{4}"$ 1.585,0	$1\frac{1}{4}"$ 1.066,8	$1\frac{1}{4}"$ 2.407,9	$1\frac{1}{4}"$ 3.992,88	$1\frac{1}{4}"$ 40 mm 518,16
$1\frac{1}{2}"$ 426,72	$1\frac{1}{2}"$ 426,72	$1\frac{1}{2}"$ 2.011,7	$1\frac{1}{2}"$ 1.341,1	$1\frac{1}{2}"$ 3.017,5	$1\frac{1}{2}"$ 4.998,72	$1\frac{1}{2}"$ 50 mm 670,56
2" 518,16	2" 518,16	2" 2.529,8	2" 1.676,4	2" 3.779,5	2" 6.309,36	2" 63 mm 853,44
$2\frac{1}{2}"$ 640,08	$2\frac{1}{2}"$ 640,08	$2\frac{1}{2}"$ 2.987,0	$2\frac{1}{2}"$ 2.011,7	$2\frac{1}{2}"$ 4.511,0	$2\frac{1}{2}"$ 7.498,08	$2\frac{1}{2}"$ 75 mm 1.005,84
3" 762,00	3" 762,00	3" 3.596,6	3" 2.407,9	3" 5.395,0	3" 8.991,60	3" 90 mm 1.188,72
$3\frac{1}{2}"$ 914,40	$3\frac{1}{2}"$ 914,40	$3\frac{1}{2}"$ 4.389,1	$3\frac{1}{2}"$ 2.926,1	$3\frac{1}{2}"$ 6.614,2	$3\frac{1}{2}"$ 11.003,28	$3\frac{1}{2}"$ 110 mm 1.463,04
4" 1.280,16	4" 1.280,16	4" 6.126,5	4" 4.084,3	4" 9.205,0	4" 15.331,44	4" 125 mm 2.042,16

Milímetros (mm) equivalentes de tubería para accesorios fusión unión socket NIRON

Reducción de 2 dimensiones fusión unión socket	Reducción de 3 dimensiones fusión unión socket	Reducción de 4 dimensiones fusión unión socket	Reducción de 5 dimensiones fusión unión socket	Reducción de 6 dimensiones fusión unión socket	Cruz separación de flujo fusión unión socket	Cruz conjunción de flujo fusión unión socket
$\frac{3}{8}$ " 16 mm	$\frac{3}{8}$ " 16 mm	$\frac{3}{8}$ " 16 mm	$\frac{3}{8}$ " 16 mm	$\frac{3}{8}$ " 16 mm	$\frac{3}{8}$ " 1.127,76	$\frac{3}{8}$ " 1.950,72
$\frac{1}{2}$ " 20 mm	$\frac{1}{2}$ " 20 mm	$\frac{1}{2}$ " 20 mm	$\frac{1}{2}$ " 20 mm	$\frac{1}{2}$ " 20 mm	$\frac{1}{2}$ " 1.371,60	$\frac{1}{2}$ " 2.438,40
$\frac{3}{4}$ " 426,72 25 mm	$\frac{3}{4}$ " 25 mm	$\frac{3}{4}$ " 25 mm	$\frac{3}{4}$ " 25 mm	$\frac{3}{4}$ " 25 mm	$\frac{3}{4}$ " 1.737,36	$\frac{3}{4}$ " 3.078,48
1" 518,16 32 mm	1" 640,08 32 mm	1" 32 mm	1" 32 mm	1" 32 mm	1" 2.225,04	1" 3.931,92
$1\frac{1}{4}$ " 670,56 40 mm	$1\frac{1}{4}$ " 792,48 40 mm	$1\frac{1}{4}$ " 944,88 40 mm	$1\frac{1}{4}$ " 40 mm	$1\frac{1}{4}$ " 40 mm	$1\frac{1}{4}$ " 2.804,16	$1\frac{1}{4}$ " 4.907,28
$1\frac{1}{2}$ " 822,96 50 mm	$1\frac{1}{2}$ " 1.005,84 50 mm	$1\frac{1}{2}$ " 1.158,24 50 mm	$1\frac{1}{2}$ " 1.341,12 50 mm	$1\frac{1}{2}$ " 50 mm		
2" 1.036,32 63 mm	2" 1.249,68 63 mm	2" 1.463,04 63 mm	2" 1.676,40 63 mm	2" 1.889,76 63 mm		
$2\frac{1}{2}$ " 1.249,68 75 mm	$2\frac{1}{2}$ " 1.493,52 75 mm	$2\frac{1}{2}$ " 1.737,36 75 mm	$2\frac{1}{2}$ " 2.011,68 75 mm	$2\frac{1}{2}$ " 2.255,52 75 mm		
3" 1.493,52 90 mm	3" 1.798,32 90 mm	3" 2.103,12 90 mm	3" 2.407,92 90 mm	3" 2.712,72 90 mm		
$3\frac{1}{2}$ " 1.828,80 110 mm	$3\frac{1}{2}$ " 2.194,56 110 mm	$3\frac{1}{2}$ " 2.560,32 110 mm	$3\frac{1}{2}$ " 2.926,08 110 mm	$3\frac{1}{2}$ " 3.291,84 110 mm		
4" 2.560,32 125 mm	4" 3.078,48 125 mm	4" 3.566,16 125 mm	4" 4.084,32 125 mm	4" 4.602,48 125 mm		

1.7 Pérdidas de carga de los accesorios

Tabla 2: Pérdida de carga Z (mm.c.a.) en función de la velocidad (m/s)

Velocidad del fluido V (m/s)	0,50	0,75	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00
$Z = (V^2 \times \rho) / 2 \times g$ (mm.c.a.)	12,74	28,66	50,95	61,65	73,37	86,11	99,87	114,64	130,44	147,25	165,09	183,94	203,81

Velocidad del fluido V (m/s)	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	2,60	2,70	2,80	2,90	3,00	3,25	3,50
$Z = (V^2 \times \rho) / 2 \times g$ (mm.c.a.)	224,70	246,61	269,54	293,49	318,46	344,44	371,45	399,47	428,52	458,58	538,19	624,18

1 bar = 10,1 m.c.a.

Pérdidas de carga según el método de longitud equivalente

Otro método ampliamente utilizado por los ingenieros para el cálculo de pérdidas de carga en accesorios es el de **Longitud Equivalente**, que consiste en dar una equivalencia de longitud de tubería en función del tipo y diámetro del accesorio. A continuación, se muestran las equivalencias recomendadas por Italsan:

Milímetros (mm) equivalentes de tubería para accesorios fusión unión socket NIRON

Manguito fusión unión socket	Te paso principal fusión unión socket	Te por ramal fusión unión socket	Te conjunción de flujo fusión unión socket	Te de separación de flujo en contracorriente fusión unión socket	Te en conjunción de flujo en contracorriente fusión unión socket	Reducción de 1 dimensión fusión unión socket
$\frac{3}{8}"$ 12,19	$\frac{3}{8}"$ 12,19	$\frac{3}{8}"$ 640,1	$\frac{3}{8}"$ 426,7	$\frac{3}{8}"$ 944,9	$\frac{3}{8}"$ 1.584,96	$\frac{3}{8}"$ 16 mm
$\frac{1}{2}"$ 15,24	$\frac{1}{2}"$ 15,24	$\frac{1}{2}"$ 792,5	$\frac{1}{2}"$ 518,2	$\frac{1}{2}"$ 1.188,7	$\frac{1}{2}"$ 1.981,20	$\frac{1}{2}"$ 20 mm 274,32
$\frac{3}{4}"$ 21,34	$\frac{3}{4}"$ 21,34	$\frac{3}{4}"$ 1.005,8	$\frac{3}{4}"$ 670,6	$\frac{3}{4}"$ 1.493,5	$\frac{3}{4}"$ 2.499,36	$\frac{3}{4}"$ 25 mm 335,28
1" 27,43	1" 27,43	1" 1.280,2	1" 853,4	1" 1.920,2	1" 3.169,92	1" 32 mm 426,72
$1\frac{1}{4}"$ 335,28	$1\frac{1}{4}"$ 335,28	$1\frac{1}{4}"$ 1.585,0	$1\frac{1}{4}"$ 1.066,8	$1\frac{1}{4}"$ 2.407,9	$1\frac{1}{4}"$ 3.992,88	$1\frac{1}{4}"$ 40 mm 518,16
$1\frac{1}{2}"$ 426,72	$1\frac{1}{2}"$ 426,72	$1\frac{1}{2}"$ 2.011,7	$1\frac{1}{2}"$ 1.341,1	$1\frac{1}{2}"$ 3.017,5	$1\frac{1}{2}"$ 4.998,72	$1\frac{1}{2}"$ 50 mm 670,56
2" 518,16	2" 518,16	2" 2.529,8	2" 1.676,4	2" 3.779,5	2" 6.309,36	2" 63 mm 853,44
$2\frac{1}{2}"$ 640,08	$2\frac{1}{2}"$ 640,08	$2\frac{1}{2}"$ 2.987,0	$2\frac{1}{2}"$ 2.011,7	$2\frac{1}{2}"$ 4.511,0	$2\frac{1}{2}"$ 7.498,08	$2\frac{1}{2}"$ 75 mm 1.005,84
3" 762,00	3" 762,00	3" 3.596,6	3" 2.407,9	3" 5.395,0	3" 8.991,60	3" 90 mm 1.188,72
$3\frac{1}{2}"$ 914,40	$3\frac{1}{2}"$ 914,40	$3\frac{1}{2}"$ 4.389,1	$3\frac{1}{2}"$ 2.926,1	$3\frac{1}{2}"$ 6.614,2	$3\frac{1}{2}"$ 11.003,28	$3\frac{1}{2}"$ 110 mm 1.463,04
4" 1.280,16	4" 1.280,16	4" 6.126,5	4" 4.084,3	4" 9.205,0	4" 15.331,44	4" 125 mm 2.042,16

Milímetros (mm) equivalentes de tubería para accesorios fusión unión socket NIRON

Reducción de 2 dimensiones fusión unión socket	Reducción de 3 dimensiones fusión unión socket	Reducción de 4 dimensiones fusión unión socket	Reducción de 5 dimensiones fusión unión socket	Reducción de 6 dimensiones fusión unión socket	Cruz separación de flujo fusión unión socket	Cruz conjunción de flujo fusión unión socket
$\frac{3}{8}$ " 16 mm	$\frac{3}{8}$ " 16 mm	$\frac{3}{8}$ " 16 mm	$\frac{3}{8}$ " 16 mm	$\frac{3}{8}$ " 16 mm	$\frac{3}{8}$ " 1.127,76 16 mm	$\frac{3}{8}$ " 1.950,72 16 mm
$\frac{1}{2}$ " 20 mm	$\frac{1}{2}$ " 20 mm	$\frac{1}{2}$ " 20 mm	$\frac{1}{2}$ " 20 mm	$\frac{1}{2}$ " 20 mm	20 mm 1.371,60	20 mm 2.438,40
$\frac{3}{4}$ " 426,72 25 mm	$\frac{3}{4}$ " 25 mm	$\frac{3}{4}$ " 25 mm	$\frac{3}{4}$ " 25 mm	$\frac{3}{4}$ " 25 mm	$\frac{3}{4}$ " 1.737,36 25 mm	$\frac{3}{4}$ " 3.078,48 25 mm
1" 518,16 32 mm	1" 640,08 32 mm	1" 32 mm	1" 32 mm	1" 32 mm	1" 2.225,04 32 mm	1" 3.931,92 32 mm
$1\frac{1}{4}$ " 670,56 40 mm	$1\frac{1}{4}$ " 792,48 40 mm	$1\frac{1}{4}$ " 944,88 40 mm	$1\frac{1}{4}$ " 40 mm	$1\frac{1}{4}$ " 40 mm	$1\frac{1}{4}$ " 2.804,16 40 mm	$1\frac{1}{4}$ " 4.907,28 40 mm
$1\frac{1}{2}$ " 822,96 50 mm	$1\frac{1}{2}$ " 1.005,84 50 mm	$1\frac{1}{2}$ " 1.158,24 50 mm	$1\frac{1}{2}$ " 1.341,12 50 mm	$1\frac{1}{2}$ " 50 mm		
2" 1.036,32 63 mm	2" 1.249,68 63 mm	2" 1.463,04 63 mm	2" 1.676,40 63 mm	2" 1.889,76 63 mm		
$2\frac{1}{2}$ " 1.249,68 75 mm	$2\frac{1}{2}$ " 1.493,52 75 mm	$2\frac{1}{2}$ " 1.737,36 75 mm	$2\frac{1}{2}$ " 2.011,68 75 mm	$2\frac{1}{2}$ " 2.255,52 75 mm		
3" 1.493,52 90 mm	3" 1.798,32 90 mm	3" 2.103,12 90 mm	3" 2.407,92 90 mm	3" 2.712,72 90 mm		
$3\frac{1}{2}$ " 1.828,80 110 mm	$3\frac{1}{2}$ " 2.194,56 110 mm	$3\frac{1}{2}$ " 2.560,32 110 mm	$3\frac{1}{2}$ " 2.926,08 110 mm	$3\frac{1}{2}$ " 3.291,84 110 mm		
4" 2.560,32 125 mm	4" 3.078,48 125 mm	4" 3.566,16 125 mm	4" 4.084,32 125 mm	4" 4.602,48 125 mm		

1.7 Pérdidas de carga de los accesorios

Milímetros (mm) equivalentes de tubería para accesorios de electrofusión NIRON

Manguito de electrofusión	Te paso principal electrofusión	Te por ramal electrofusión	Te conjunción de flujo electrofusión	Te de separación de flujo en contracorriente electrofusión	Te en conjunción de flujo en contracorriente electrofusión	Reducción de 1 dimensión electrofusión
3/8" 12,19	3/8" 12,19	3/8" 640,08	3/8" 426,72	3/8" 944,88	3/8" 1.584,96	3/8" 16 mm
1/2" 15,24	1/2" 15,24	1/2" 792,48	1/2" 518,16	1/2" 1.188,72	1/2" 1.981,20	1/2" 20 mm
3/4" 21,34	3/4" 21,34	3/4" 1.005,84	3/4" 670,56	3/4" 1.493,52	3/4" 2.499,36	3/4" 25 mm
1" 27,43	1" 27,43	1" 1.280,16	1" 853,44	1" 1.920,24	1" 3.169,92	1" 32 mm
1 1/4" 335,28	1 1/4" 335,28	1 1/4" 1.584,96	1 1/4" 1.066,80	1 1/4" 2.407,92	1 1/4" 3.992,88	1 1/4" 40 mm
1 1/2" 426,72	1 1/2" 426,72	1 1/2" 2.011,68	1 1/2" 1.341,12	1 1/2" 3.017,52	1 1/2" 4.998,72	1 1/2" 50 mm
2" 518,16	2" 518,16	2" 2.529,84	2" 1.676,40	2" 3.779,52	2" 6.309,36	2" 63 mm
2 1/2" 640,08	2 1/2" 640,08	2 1/2" 2.987,04	2 1/2" 2.011,68	2 1/2" 4.511,04	2 1/2" 7.498,08	2 1/2" 75 mm
3" 762,00	3" 762,00	3" 3.596,64	3" 2.407,92	3" 5.394,96	3" 8.991,60	3" 90 mm
3 1/2" 914,40	3 1/2" 914,40	3 1/2" 4.389,12	3 1/2" 2.926,08	3 1/2" 6.614,16	3 1/2" 11.003,28	3 1/2" 110 mm
4" 1.280,16	4" 1.280,16	4" 6.126,48	4" 4.084,32	4" 9.204,96	4" 15.331,44	4" 125 mm
	6" 1.645,92	6" 7.863,84	6" 5.242,56	6" 11.795,76	6" 19.629,12	6" 160 mm
	8" 2.042,16	8" 9.814,56	8" 6.553,20	8" 14.721,84	8" 24.536,40	8" 200 mm
	10" 2.560,32	10" 12.283,44	10" 8.168,64	10" 18.409,92	10" 30.693,36	10" 250 mm
	12" 3.230,88	12" 15.453,36	12" 10.302,24	12" 23.195,28	12" 38.679,12	12" 315 mm
	14" 3.627,12	14" 17.434,56	14" 11.612,88	14" 26.151,84	14" 43.586,40	14" 355 mm

Milímetros (mm) equivalentes de tubería para accesorios de electrofusión NIRON

Reducción de 2 dimensiones electrofusión	Reducción de 3 dimensiones electrofusión	Reducción de 3 dimensiones electrofusión	Reducción de 4 dimensiones electrofusión	Reducción de 5 dimensiones electrofusión	Cruz separación de flujo electrofusión	Cruz conjunción de flujo electrofusión
$\frac{3}{8}$ " 16 mm	$\frac{3}{8}$ " 16 mm	$\frac{3}{8}$ " 16 mm	$\frac{3}{8}$ " 16 mm	$\frac{3}{8}$ " 16 mm	$\frac{3}{8}$ " 16 mm	$\frac{3}{8}$ " 16 mm
$\frac{1}{2}$ " 20 mm	$\frac{1}{2}$ " 20 mm	$\frac{1}{2}$ " 20 mm	$\frac{1}{2}$ " 20 mm	$\frac{1}{2}$ " 20 mm	1.127,76 20 mm	1.950,72 20 mm
$\frac{3}{4}$ " 25 mm	$\frac{3}{4}$ " 25 mm	$\frac{3}{4}$ " 25 mm	$\frac{3}{4}$ " 25 mm	$\frac{3}{4}$ " 25 mm	1.371,60 25 mm	2.438,40 25 mm
1" 32 mm	1" 32 mm	1" 32 mm	1" 32 mm	1" 32 mm	1.737,36 32 mm	3.078,48 32 mm
1 1/4" 40 mm	1 1/4" 40 mm	1 1/4" 40 mm	1 1/4" 40 mm	1 1/4" 40 mm	2.225,04 40 mm	3.931,92 40 mm
1 1/2" 50 mm	1 1/2" 50 mm	1 1/2" 50 mm	1 1/2" 50 mm	1 1/2" 50 mm	2.804,16 50 mm	4.907,28 50 mm
2" 63 mm	2" 63 mm	2" 63 mm	2" 63 mm	2" 63 mm		
2 1/2" 75 mm	2 1/2" 75 mm	2 1/2" 75 mm	2 1/2" 75 mm	2 1/2" 75 mm		
3" 90 mm	3" 90 mm	3" 90 mm	3" 90 mm	3" 90 mm		
3 1/2" 110 mm	3 1/2" 110 mm	3 1/2" 110 mm	3 1/2" 110 mm	3 1/2" 110 mm		
4" 125 mm	4" 125 mm	4" 125 mm	4" 125 mm	4" 125 mm		
6" 160 mm	6" 160 mm	6" 160 mm	6" 160 mm	6" 160 mm		
8" 200 mm	8" 200 mm	8" 200 mm	8" 200 mm	8" 200 mm		
10" 250 mm	10" 250 mm	10" 250 mm	10" 250 mm	10" 250 mm		
12" 315 mm	12" 315 mm	12" 315 mm	12" 315 mm	12" 315 mm		
14" 355 mm	14" 355 mm	14" 355 mm	14" 355 mm	14" 355 mm		

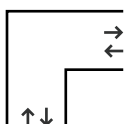
1.7 Pérdidas de carga de los accesorios

Milímetros (mm) equivalentes de tubería para accesorios de electrofusión NIRON

Codo 90° electrofusión	Codo 90° con salida en línea por electrofusión	Codo 45° electrofusión	Codo 45° con salida en línea por electrofusión	Accesorio de derivación principal por electrofusión (tipo Electolet)	Derivación por electrofusión para ramal	Derivación de combinación de flujo por electrofusión
3/8" 396,24 16 mm	3/8" 396,24 16 mm	3/8" 213,36 16 mm	3/8" 213,36 16 mm	3/8" 121,92 16 mm	3/8" 274,32 16 mm	3/8" 518,16 16 mm
1/2" 487,68 20 mm	1/2" 487,68 20 mm	1/2" 274,32 20 mm	1/2" 274,32 20 mm	1/2" 152,40 20 mm	1/2" 335,28 20 mm	1/2" 670,56 20 mm
3/4" 609,60 25 mm	3/4" 609,60 25 mm	3/4" 335,28 25 mm	3/4" 335,28 25 mm	3/4" 213,36 25 mm	3/4" 426,72 25 mm	3/4" 822,96 25 mm
1" 792,48 32 mm	1" 792,48 32 mm	1" 426,72 32 mm	1" 426,72 32 mm	1" 274,32 32 mm	1" 518,16 32 mm	1" 1.066,80 32 mm
1 1/4" 1.005,84 40 mm	1 1/4" 1.005,84 40 mm	1 1/4" 518,16 40 mm	1 1/4" 518,16 40 mm	1 1/4" 335,28 40 mm	1 1/4" 670,56 40 mm	1 1/4" 1.341,12 40 mm
1 1/2" 1.249,68 50 mm		1 1/2" 670,56 50 mm		1 1/2" 426,72 50 mm	1 1/2" 822,96 50 mm	1 1/2" 1.676,40 50 mm
2" 1.584,96 63 mm		2" 853,44 63 mm		2" 518,16 63 mm	2" 1.036,32 63 mm	2" 2.103,12 63 mm
2 1/2" 1.889,76 75 mm		2 1/2" 1.005,84 75 mm		2 1/2" 640,08 75 mm	2 1/2" 1.249,68 75 mm	2 1/2" 2.499,36 75 mm
3" 2.255,52 90 mm		3" 1.188,72 90 mm		3" 762,00 90 mm	3" 1.493,52 90 mm	3" 2.987,04 90 mm
3 1/2" 2.743,20 110 mm		3 1/2" 1.463,04 110 mm		3 1/2" 914,40 110 mm	3 1/2" 1.828,80 110 mm	3 1/2" 3.657,60 110 mm
4" 3.840,48 125 mm		4" 2.042,16 125 mm		4" 1.280,16 125 mm	4" 2.560,32 125 mm	4" 5.120,64 125 mm
6" 5.242,56 160 mm		6" 2.621,28 160 mm		6" 1.645,92 160 mm	6" 3.261,36 160 mm	6" 6.553,20 160 mm
8" 6.553,20 200 mm		8" 3.261,36 200 mm		8" 2.042,16 200 mm	8" 4.084,32 200 mm	8" 8.168,64 200 mm
10" 8.199,12 250 mm		10" 4.084,32 250 mm		10" 2.560,32 250 mm	10" 5.120,64 250 mm	10" 10.241,28 250 mm
12" 10.302,24 315 mm		12" 5.151,12 315 mm		12" 3.230,88 315 mm	12" 6.431,28 315 mm	12" 12.893,04 315 mm
14" 11.612,88 355 mm		14" 5.821,68 355 mm		14" 3.627,12 355 mm	14" 7.254,24 355 mm	14" 14.538,96 355 mm

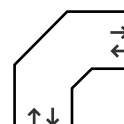
Milímetros (mm) equivalentes de tubería para accesorios soldadura a tope NIRON

Codos de 90° de radio estándar moldeados



Tamaño	SDR 7,4	SDR 9	SDR 11	SDR 17
2"				
63 mm	2.072,64	2.194,56	2.316,48	2.499,36
2½"				
75 mm	2.468,88	2.621,28	2.773,68	2.987,04
3"				
90 mm	2.956,56	3.139,44	3.322,32	3.566,16
3½"				
110 mm				
4"				
125 mm	3.596,64	3.840,48	4.053,84	4.358,64
6"				
160 mm	5.242,56	5.608,32	5.882,64	6.339,84
8"				
200 mm	6.553,20	7.010,40	7.345,68	7.924,80
10"				
250 mm	8.199,12	8.747,76	9.204,96	9.936,48
12"				
315 mm	10.332,72	11.033,76	11.582,40	12.496,80
14"				
355 mm	5.181,60	5.516,88	5.821,68	6.278,88
16"				
400 mm	5.852,16	6.217,92	6.553,20	7.071,36
18"				
450 mm	6.583,68	7.010,40	7.376,16	7.955,28
20"				
500 mm	7.284,72	7.772,40	8.168,64	8.808,72
22"				
560 mm				
24"				
630 mm				

Codos de 90° fabricados de 3 segmentos

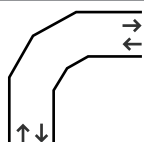


Tamaño	SDR 7,4	SDR 9	SDR 11	SDR 17
2"				
63 mm				
2½"				
75 mm				
3"				
90 mm				
3½"				
110 mm				
4"				
125 mm				
6"				
160 mm	1.737,36	1.859,28	1.950,72	2.103,12
8"				
200 mm	2.194,56	2.346,96	2.438,40	2.651,76
10"				
250 mm	2.743,20	2.926,08	3.078,48	3.322,32
12"				
315 mm	3.444,24	3.688,08	3.870,96	4.175,76
14"				
355 mm	3.901,44	4.145,28	4.358,64	4.693,92
16"				
400 mm	4.389,12	4.663,44	4.907,28	5.303,52
18"				
450 mm	4.937,76	5.242,56	5.516,88	5.943,60
20"				
500 mm	5.486,40	5.821,68	6.126,48	6.614,16
22"				
560 mm	6.126,48	6.522,72	6.888,48	7.406,64
24"				
630 mm	6.888,48	7.345,68	7.741,92	8.351,52

1.7 Pérdidas de carga de los accesorios

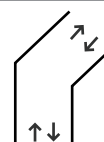
Milímetros (mm) equivalentes de tubería para accesorios soldadura a tope NIRON

Codos de 90° fabricados de 4 segmentos



Tamaño	SDR 7,4	SDR 9	SDR 11	SDR 17
2"				
63 mm				
2½"				
75 mm				
3"				
90 mm				
3½"				
110 mm				
4"				
125 mm				
6"	944,88	1.005,84	1.036,32	1.127,76
160 mm				
8"	1.158,24	1.249,68	1.310,64	1.402,08
200 mm				
10"	1.463,04	1.554,48	1.645,92	1.767,84
250 mm				
12"	1.828,80	1.950,72	2.072,64	2.225,04
315 mm				
14"	2.072,64	2.194,56	2.316,48	2.499,36
355 mm				
16"	2.346,96	2.499,36	2.621,28	2.834,64
400 mm				
18"	2.621,28	2.804,16	2.956,56	3.169,92
450 mm				
20"				
500 mm				
22"				
560 mm				
24"				
630 mm				

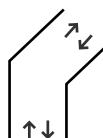
Codos de 45° de radio estándar moldeados



Tamaño	SDR 7,4	SDR 9	SDR 11	SDR 17
2"				
63 mm	701,04	731,52	762,00	822,96
2½"				
75 mm	822,96	883,92	914,40	1.005,84
3"				
90 mm	975,36	1.036,32	1.097,28	1.188,72
3½"				
110 mm				
4"				
125 mm	1.188,72	1.280,16	1.341,12	1.463,04
6"				
160 mm	1.737,36	1.859,28	1.950,72	2.103,12
8"				
200 mm	2.194,56	2.346,96	2.438,40	2.651,76
10"				
250 mm	2.743,20	2.926,08	3.078,48	3.322,32
12"				
315 mm	3.444,24	3.688,08	3.870,96	4.175,76
14"				
355 mm	3.901,44	4.145,28	4.358,64	4.693,92
16"				
400 mm	4.389,12	4.663,44	4.907,28	5.303,52
18"				
450 mm	4.937,76	5.242,56	5.516,88	5.943,60
20"				
500 mm				
22"				
560 mm				
24"				
630 mm				

Milímetros (mm) equivalentes de tubería para accesorios soldadura a tope NIRON

Codos de 45° fabricados de 2 segmentos



Tamaño	SDR 7,4	SDR 9	SDR 11	SDR 17
2"				
63 mm				
2½"				
75 mm				
3"				
90 mm				
3½"				
110 mm				
4"				
125 mm				
6"	1.737,36	1.859,28	1.950,72	2.103,12
160 mm				
8"	2.194,56	2.346,96	2.438,40	2.651,76
200 mm				
10"	2.743,20	2.926,08	3.078,48	3.322,32
250 mm				
12"	3.444,24	3.688,08	3.870,96	4.175,76
315 mm				
14"	3.901,44	4.145,28	4.358,64	4.693,92
355 mm				
16"	4.389,12	4.663,44	4.907,28	5.303,52
400 mm				
18"	4.937,76	5.242,56	5.516,88	5.943,60
450 mm				
20"	5.486,40	5.821,68	6.126,48	6.614,16
500 mm				
22"				
560 mm				
24"				
630 mm				

Codos de 45° fabricados de 3 segmentos



Tamaño	SDR 7,4	SDR 9	SDR 11	SDR 17
2"				
63 mm				
2½"				
75 mm				
3"				
90 mm				
3½"				
110 mm				
4"				
125 mm				
6"	701,04	762,00	792,48	853,44
160 mm				
8"	883,92	944,88	975,36	1.066,80
200 mm				
10"	1.097,28	1.158,24	1.219,20	1.310,64
250 mm				
12"	1.371,60	1.463,04	1.554,48	1.676,40
315 mm				
14"	1.554,48	1.645,92	1.737,36	1.889,76
355 mm				
16"	1.737,36	1.859,28	1.950,72	2.103,12
400 mm				
18"	1.981,20	2.103,12	2.194,56	2.377,44
450 mm				
20"	2.194,56	2.346,96	2.468,88	2.651,76
500 mm				
22"				
560 mm				
24"				
630 mm				

1.7 Pérdidas de carga de los accesorios

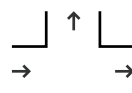
Milímetros (mm) equivalentes de tubería para accesorios soldadura a tope NIRON

Te paso principal



Tamaño	SDR 7,4	SDR 9	SDR 11	SDR 17
2"				
63 mm	579,12	609,60	640,08	701,04
2½"				
75 mm	670,56	731,52	762,00	822,96
3"				
90 mm	822,96	883,92	914,40	1.005,84
3½"				
110 mm				
4"	1.005,84	1.066,80	1.127,76	1.219,20
125 mm				
6"	1.463,04	1.554,48	1.645,92	1.767,84
160 mm				
8"	1.828,80	1.950,72	2.042,16	2.194,56
200 mm				
10"	2.286,00	2.438,40	2.560,32	2.743,20
250 mm				
12"	2.865,12	3.048,00	3.230,88	3.474,72
315 mm				
14"	3.230,88	3.444,24	3.627,12	3.901,44
355 mm				
16"				
400 mm				
18"				
450 mm				
20"				
500 mm				
22"				
560 mm				
24"				
630 mm				

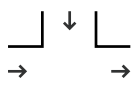
Te ramal de separación de flujo



Tamaño	SDR 7,4	SDR 9	SDR 11	SDR 17
2"				
63 mm	2.743,20	2.926,08	3.078,48	3.322,32
2½"				
75 mm	3.291,84	3.505,20	3.688,08	3.962,40
3"				
90 mm	3.931,92	4.206,24	4.419,60	4.754,88
3½"				
110 mm				
4"	4.815,84	5.120,64	5.394,96	5.821,68
125 mm				
6"	7.010,40	7.467,60	7.863,84	8.473,44
160 mm				
8"	8.747,76	9.326,88	9.814,56	10.576,56
200 mm				
10"	10.942,32	11.673,84	12.283,44	13.228,32
250 mm				
12"	13.776,96	14.691,36	15.453,36	16.672,56
315 mm				
14"	15.544,80	16.581,12	17.434,56	18.806,16
355 mm				
16"	17.526,00	18.684,24	19.629,12	21.183,60
400 mm				
18"				
450 mm				
20"				
500 mm				
22"				
560 mm				
24"				
630 mm				

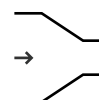
Milímetros (mm) equivalentes de tubería para accesorios soldadura a tope NIRON

Te ramal conjunción de flujo



Tamaño	SDR 7,4	SDR 9	SDR 11	SDR 17
2"				
63 mm	1.828,80	1.950,72	2.072,64	2.225,04
2½"				
75 mm	2.194,56	2.316,48	2.438,40	2.651,76
3"				
90 mm	2.621,28	2.804,16	2.956,56	3.169,92
3½"				
110 mm				
4"				
125 mm	3.200,40	3.413,76	3.596,64	3.870,96
6"				
160 mm	4.663,44	4.968,24	5.242,56	5.638,80
8"				
200 mm	5.821,68	6.217,92	6.553,20	7.040,88
10"				
250 mm	7.284,72	7.772,40	8.168,64	8.808,72
12"				
315 mm	9.204,96	9.784,08	10.302,24	11.125,20
14"				
355 mm	10.363,20	11.033,76	11.612,88	12.527,28
16"				
400 mm	11.673,84	12.435,84	13.106,40	14.112,24
18"				
450 mm	13.136,88	13.990,32	14.721,84	15.880,08
20"				
500 mm				
22"				
560 mm				
24"				
630 mm				

Reducción (reducción de 1 diámetro)

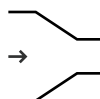


Tamaño	SDR 7,4	SDR 9	SDR 11	SDR 17
2"				
63 mm	914,40	975,36	1.036,32	1.097,28
2½"				
75 mm	1.097,28	1.158,24	1.219,20	1.310,64
3"				
90 mm	1.310,64	1.402,08	1.463,04	1.584,96
3½"				
110 mm				
4"				
125 mm	1.615,44	1.706,88	1.798,32	1.950,72
6"				
160 mm	2.346,96	2.499,36	2.621,28	2.834,64
8"				
200 mm	2.926,08	3.108,96	3.261,36	3.535,68
10"				
250 mm	3.657,60	3.901,44	4.084,32	4.419,60
12"				
315 mm	4.602,48	4.907,28	5.151,12	5.547,36
14"				
355 mm	5.181,60	5.516,88	5.821,68	6.278,88
16"				
400 mm			6.553,20	7.071,36
18"				
450 mm			7.376,16	7.955,28
20"				
500 mm			8.168,64	8.808,72
22"				
560 mm				9.875,52
24"				
630 mm				11.125,20

1.6 Pérdidas de carga de los accesorios

Milímetros (mm) equivalentes de tubería para accesorios soldadura a tope NIRON

Reducción (reducción de 2 diámetros)



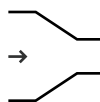
Tamaño	SDR 7,4	SDR 9	SDR 11	SDR 17
2"				
63 mm	1.036,32	1.097,28	1.158,24	1.219,20
2½"				
75 mm	1.249,68	1.310,64	1.371,60	1.463,04
3"				
90 mm	1.493,52	1.584,96	1.645,92	1.767,84
3½"				
110 mm	1.828,80	1.950,72	2.103,12	2.225,04
4"				
125 mm	2.560,32	2.712,72	2.865,12	3.108,96
6"				
160 mm	2.895,60	3.108,96	3.261,36	3.535,68
8"				
200 mm	3.657,60	3.810,00	4.114,80	4.419,60
10"				
250 mm	4.572,00	4.876,80	5.181,60	5.486,40
12"				
315 mm	5.791,20	6.096,00	6.400,80	7.010,40
14"				
355 mm		6.858,00	7.315,20	7.924,80
16"				
400 mm			8.229,60	8.839,20
18"				
450 mm			9.144,00	9.966,96
20"				
500 mm			10.210,80	11.125,20
22"				
560 mm				12.496,80
24"				
630 mm				13.959,84

Reducción (reducción de 3 diámetros)

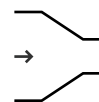


Tamaño	SDR 7,4	SDR 9	SDR 11	SDR 17
2"				
63 mm	1.249,68	1.341,12	1.432,56	1.524,00
2½"				
75 mm	1.493,52	1.584,96	1.676,40	1.767,84
3"				
90 mm	1.798,32	1.920,24	2.042,16	2.164,08
3½"				
110 mm	2.194,56	2.346,96	2.499,36	2.621,28
4"				
125 mm	3.078,48	3.291,84	3.505,20	3.718,56
6"				
160 mm	3.474,72	3.718,56	3.931,92	4.267,20
8"				
200 mm	4.358,64	4.663,44	4.907,28	5.334,00
10"				
250 mm	5.455,92	5.821,68	6.096,00	6.705,60
12"				
315 mm	6.858,00	7.345,68	7.772,40	8.534,40
14"				
355 mm	7.741,92	8.260,08	8.686,80	9.601,20
16"				
400 mm		8.534,40	9.845,04	10.515,60
18"				
450 mm			11.033,76	11.887,20
20"				
500 mm			12.252,96	13.411,20
22"				
560 mm				14.630,40
24"				
630 mm				16.459,20

Milímetros (mm) equivalentes de tubería para accesorios soldadura a tope NIRON

Reducción
(reducción de 4 diámetros)

Tamaño	SDR 7,4	SDR 9	SDR 11	SDR 17
2"	1.524,00	1.615,44	1.737,36	1.859,28
63 mm				
2½"	1.828,80	1.950,72	2.072,64	2.225,04
75 mm				
3"	2.133,60	2.286,00	2.438,40	2.590,80
90 mm				
3½"	2.590,80	2.773,68	2.956,56	3.169,92
110 mm				
4"	3.505,20	3.718,56	3.962,40	4.236,72
125 mm				
6"	4.053,84	4.419,60	4.572,00	5.029,20
160 mm				
8"	5.029,20	5.486,40	5.791,20	6.096,00
200 mm				
10"	6.400,80	6.858,00	7.162,80	7.772,40
250 mm				
12"	8.229,60	8.534,40	9.144,00	10.058,40
315 mm				
14"		9.753,60	10.363,20	11.430,00
355 mm				
16"			11.734,80	12.192,00
400 mm				
18"			13.716,00	14.478,00
450 mm				
20"			14.478,00	15.240,00
500 mm				
22"				17.526,00
560 mm				
24"				19.812,00
630 mm				

Reducción
(reducción de 5 diámetros)

Tamaño	SDR 7,4	SDR 9	SDR 11	SDR 17
2"	1.676,40	1.798,32	1.920,24	2.042,16
63 mm				
2½"	2.011,68	2.133,60	2.286,00	2.438,40
75 mm				
3"	2.407,92	2.560,32	2.743,20	2.926,08
90 mm				
3½"	2.926,08	3.108,96	3.322,32	3.535,68
110 mm				
4"	4.084,32	4.358,64	4.663,44	4.968,24
125 mm				
6"	4.724,40	5.029,20	5.334,00	5.791,20
160 mm				
8"	5.943,60	6.248,40	6.705,60	7.315,20
200 mm				
10"	7.315,20	7.772,40	8.229,60	9.144,00
250 mm				
12"	9.144,00	9.906,00	10.363,20	11.430,00
315 mm				
14"		10.972,80	11.734,80	12.954,00
355 mm				
16"			13.106,40	14.478,00
400 mm				
18"			14.630,40	16.002,00
450 mm				
20"			16.764,00	18.288,00
500 mm				
22"				20.574,00
560 mm				
24"				22.860,00
630 mm				

1.7 Pérdidas de carga de los accesorios

Longitudes equivalentes de tubería para cordones internos de soldadura a tope (mm)

Tamaño	SDR	Cordón máx. mm	Longitud equiv. mm de tubería
1¼"	7,4	1,78	158,50
40 mm			
1½"		2,29	243,84
50 mm			
2"		2,79	304,80
63 mm			
2½"		3,30	365,76
75 mm			
3"		4,06	487,68
90 mm			
4"		5,08	670,56
110 mm			
5"		5,59	883,92
125 mm			
6"		7,37	1.066,80
160 mm			
8"		9,14	1.371,60
200 mm			
10"		11,43	1.828,80
250 mm			
12"	7,4	14,48	2.438,40
315 mm			
14"		16,26	2.743,20
355 mm			
16"		18,29	3.048,00
400 mm			
18"		20,57	3.657,60
450 mm			
20"		22,86	3.962,40
500 mm			
22"		25,65	4.572,00
560 mm			
24"		28,70	4.876,80
630 mm			
1¼"	9	1,52	121,92
40 mm			
1½"		1,78	182,88
50 mm			
2"		2,29	228,60
63 mm			
2½"		2,79	304,80
75 mm			
3"		3,30	381,00
90 mm			
4"		4,06	457,20
110 mm			
5"		4,57	609,60
125 mm			
6"		5,84	762,00
160 mm			
8"		7,37	914,40
200 mm			
10"		9,14	1.219,20
250 mm			
12"	9	11,68	1.828,80
315 mm			
14"		13,21	2.133,60
355 mm			
16"		14,73	2.438,40
400 mm			
18"		16,76	2.743,20
450 mm			
20"		18,54	3.048,00
500 mm			

Tamaño	SDR	Cordón máx. mm	Longitud equiv. mm de tubería
1¼"	11	1,27	91,44
40 mm			
1½"		1,52	152,40
50 mm			
2"		2,03	213,36
63 mm			
2½"		2,29	274,32
75 mm			
3"		2,79	365,76
90 mm			
4"		3,30	457,20
110 mm			
5"		3,81	548,64
125 mm			
6"		4,83	701,04
160 mm			
8"		6,10	914,40
200 mm			
10"		7,62	1.219,20
250 mm			
12"	11	9,65	1.524,00
315 mm			
14"		10,67	1.828,80
355 mm			
16"		12,19	2.133,60
400 mm			
18"		13,72	2.438,40
450 mm			
20"		15,24	2.743,20
500 mm			
22"		17,02	3.048,00
560 mm			
24"		19,05	3.657,60
630 mm			
2"	17	1,27	152,40
63 mm			
2½"		1,52	213,36
75 mm			
3"		1,78	243,84
90 mm			
4"		2,03	304,80
110 mm			
5"		2,54	365,76
125 mm			
6"		3,05	426,72
160 mm			
8"		3,81	548,64
200 mm			
10"		4,83	731,52
250 mm			
12"		6,10	914,40
315 mm			
14"		6,86	1.219,20
355 mm			
16"	17	7,87	1.371,60
400 mm			
18"		8,89	1.524,00
450 mm			
20"		9,91	1.828,80
500 mm			
22"		10,92	2.133,60
560 mm			
24"		12,45	2.438,40
630 mm			

1.8 Desinfección química y térmica

Desinfección química

Según el **RD 487/2022**, en el agua fría se comprobarán los niveles de desinfectante diariamente en un número representativo de puntos terminales, en los que se incluye también la medición del pH que, en caso de ser necesario, deberá regularse. Se dosificará el desinfectante sobre una recirculación del mismo, con un caudal que asegure una adecuada homogeneización en el depósito de al menos el 20 % del volumen del agua acumulado.

En materia de concentración de cloro, según el RD 3/2023, se recomienda que, de forma general, existan al menos niveles de 0,2 mg/l en todos los puntos de la red de distribución hasta un máximo de 1 mg/l.

Este valor paramétrico se refiere a niveles en red de distribución y se determinará cuando se utilice el cloro o sus derivados en el tratamiento de potabilización.

La gama de tuberías y accesorios NIRON es totalmente compatible con la concentración de cloro libre residual en EJERCICIO CONTINUO considerada en el RD 3/2023, y totalmente compatible con los tratamientos PUNTUALES de limpieza y desinfección química para prevención de legionela contemplados en el RD 487/2022.

Desinfección química con Dióxido de cloro

Se informa que el uso de Dióxido de cloro (ClO_2) como desinfectante en el suministro de agua potable está aumentando en los últimos años, ya que su reactividad, y por tanto sus efectos de desinfección, es aproximadamente tres veces mayor que el cloro libre. Este hecho se traduce en un aumento de la degradación prematura de las tuberías de PP-R NIRON, por lo que su utilización está plenamente desaconsejada.

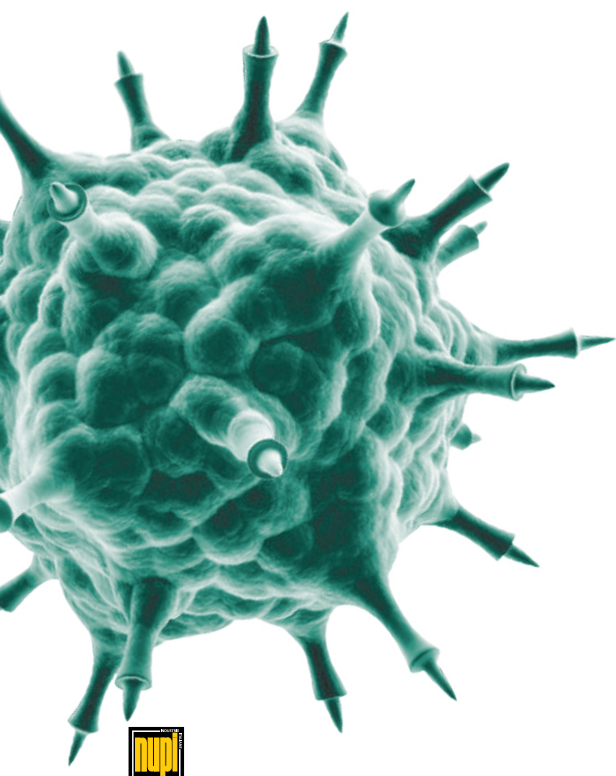
Desinfección térmica

El Sistema NIRON es totalmente compatible con los métodos de limpieza y desinfección térmica considerados en el RD 487/2022.

Se recuerda que los métodos de desinfección química y térmica no pueden ser aplicados simultáneamente. Siempre deben ser realizados alternativamente.

Otros tipos de sistemas de desinfección

A fin de asegurar la compatibilidad del sistema con otro tipo de sistemas de limpieza y desinfección, tramite la consulta con el Dpto. Técnico de Italsan.



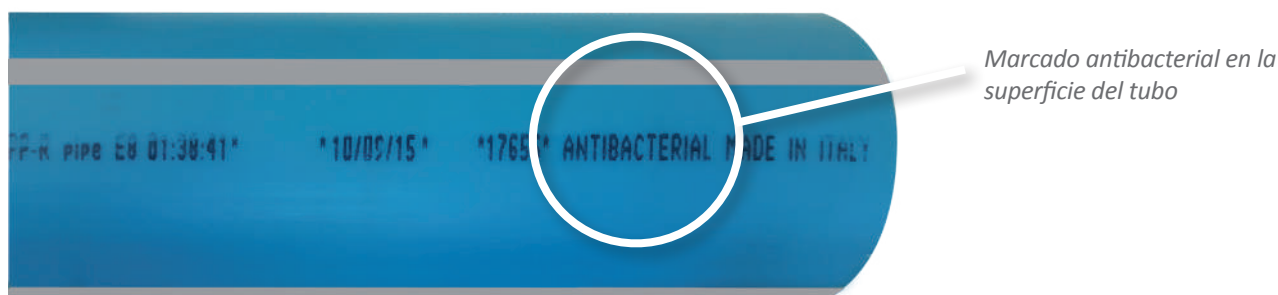
1.9 Sistema antimicrobiano

Aditivos Biocidas

La composición de la materia prima incluye potentes biocidas en forma de aditivos que evitan el crecimiento y el desarrollo de bacterias y organismos patógenos tanto en la superficie como en el interior de las paredes del tubo. Este hecho confiere al Sistema de tuberías y accesorios NIRON la propiedad de antimicrobiano.

La reducción de incrustaciones debido al bajo coeficiente de rugosidad superficial menoscaba las condiciones que favorecen la supervivencia y multiplicación de Legionella.

En el diseño de las instalaciones, la elección del Sistema NIRON se traduce como una medida preventiva óptima para los posibles tratamientos y controles de la Legionella a lo largo de la vida útil de la instalación.



1.10 Potabilidad e idoneidad alimentaria

El tubo NIRON, en todas sus gamas, cumple con los requisitos marcados en España en el Real Decreto 3/2023 donde se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua para consumo humano. Los certificados realizados en el laboratorio de AIMPLAS acreditan la potabilidad del sistema.

El Sistema NIRON se produce conforme al Decreto legislativo nº 31 del 02/02/2001 -Actuaciones de la directiva 98/83/CE sobre la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

Los tubos se prueban según la norma EN 1622:2007: Análisis del agua- Determinación del umbral de olor (TON) y del umbral de sabor (TFN).

El Sistema NIRON es idóneo para el transporte de alimentos según el DM 21/03/73.

1.11 Opacidad

Los tubos y accesorios del Sistema NIRON no transmiten más del 0,2% de la luz visible según la norma europea UNE EN 578.

La declaración de la opacidad no es una característica exigida por la norma EN ISO 15874 y su inclusión en los certificados es totalmente optativa.

1.12 Resistencia química del polipropileno

S = Satisfactoria L = Limitada NS = No satisfactoria

Sustancias no recomendadas ni garantizadas para ser transportadas por el Sistema NIRON.

Producto	Concentración	Temperatura		
		20 °C	60 °C	100 °C
Acetato (ver normas del acetato)				
Acético, ácido glacial	96%	S	L	NS
Acético, ácido glacial	hasta un 40%	S	S	-
Acético, ácido glacial	50%	S	S	L
Acético, anhídrido	100%	S	-	-
Acetona	100%	S	S	-
Ácido (ver normas del ácido)				
Agua destilada	100%	S	S	S
Agua marina		S	S	S
Agua salobre		S	S	S
Agua mineral		S	S	S
Agua potable		S	S	S
Agua de cloro	Sol. sat.	S	L	-
Agua regia	HCl/HNO ₃ =3	NS	NS	NS
Agua oxigenada	hasta un 10%	S	-	-
Agua oxigenada	hasta un 30%	S	L	-
Acetofenona	100%	S	L	-
Acrilonitrila	100%	S	-	-
Alcohol (ver normas del alcohol)				
Alumbre	Sol.	S	-	-
Aluminio, cloruro	Sol. sat.	S	-	-
Aluminio, fluoruro	Sol. sat.	S	-	-
Aluminio, nitrato	Sol. sat.	S	-	-
Amílico, acetato	100%	L	-	-
Amílico, alcohol	100%	S	S	S
Amoníaco (gas)	Sol. sat.	S	-	-
Amoníaco (líquido)	100%	S	-	-
Amoníaco (agua)	hasta un 30%	S	-	-
Amonio, acetato	Sol. sat.	S	S	-
Amonio, carbonato	Sol. sat.	S	S	-
Amonio, bicarbonato	Sol. sat.	S	S	-
Amonio, cloruro	Sol. sat.	S	-	-
Amonio, fluoruro	Sol.	S	S	-
Amonio, fosfato	Sol. sat.	S	-	-
Amonio, hidróxido	Sol.	S	-	-
Amonio, metafosfato	Sol. sat.	S	S	S
Amonio, nitrato	Sol. sat.	S	S	S
Amonio, sulfato	Sol. sat.	S	S	S
Anhídrido carbónico gaseoso seco	100%	S	S	-
Anhídrido carbónico gaseoso húmedo		S	S	-
Anhídrido sulfuroso gaseoso seco	100%	S	-	-
Anhídrido sulfuroso gaseoso húmedo	100%	S	-	-
Anilina	100%	S	S	-
Anisolo	100%	L	-	-
Plata	Sol. sat.	S	S	L
Aire		S	S	S
Bario, carbonato	Sol. sat.	S	S	S
Bario, cloruro	Sol. sat.	S	S	S
Bario, hidróxido	Sol. sat.	S	S	S
Bario, sulfato	Sol. sat.	S	S	S
Benceno	100%	L	NS	NS
Bencina (hidrocarburos alifáticos)	100%	NS	NS	NS

Producto	Concentración	Temperatura		
		20 °C	60 °C	100 °C
Bencílico, alcohol	100%	S	L	-
Benzoico, ácido	Sol. sat.	S	-	-
Bórax	Sol.	S	S	-
Bórico, ácido	Sol. sat.	S	-	-
Bromhídrico, ácido	hasta un 48%	S	L	NS
Bromo (líquido)	100%	NS	NS	NS
Bromo (vapor seco)		L	NS	NS
Butano	100%	S	-	-
Butanol	100%	S	L	L
Butilo, acetato	100%	L	NS	NS
Butilglicol	100%	S	-	-
Butilfenol	Sol. sat. fría	S	-	-
Butil ftalato	100%	S	L	L
Di-butil ftalato	100%	S	L	NS
Calcio, carbonato	Sol. sat.	S	S	S
Calcio, cloruro	Sol. sat.	S	S	S
Calcio, hidróxido	Sol. sat.	S	S	-
Calcio, hipoclorito	Sol.	S	-	-
Calcio, hidróxido	Sol. sat.	S	S	-
Calcio, hipoclorito	Sol.	S	-	-
Calcio, nitrato	Sol. sat.	S	S	-
Calcio, sulfato	Sol. sat.	S	S	-
Carbono, dióxido (húmedo)		S	S	-
Carbono, dióxido (seco)		S	S	-
Carbono, disulfuro	100%	S	NS	NS
Carbono, monóxido		S	S	-
Carbono, tetracloruro	100%	NS	NS	NS
Cerveza		S	S	-
Cloro líquido	100%	NS	NS	NS
Cloro gaseoso, seco	100%	NS	NS	NS
Cloro-etanol	100%	S	-	-
Cloroformo	100%	L	NS	NS
Clorhídrico, ácido	2 a 7%	S	S	S
Clorhídrico, ácido	10 a 20%	S	S	-
Clorhídrico, ácido	30%	S	L	L
Clorhídrico, ácido	35 a 37%	S	-	-
Clorhídrico, ácido gaseoso seco	100%	S	S	-
Cloroacético, ácido (ver monoclоро)				
Acético, dicloroacético tricloroacético	Sol.	S	-	-
Clorosulfónico, ácido	100%	NS	NS	NS
Cloruro de benzol	100%	L	-	-
Cloruro de etileno (mono y di)	100%	L	L	-
Cítrico, ácido	10%	S	S	S
Cresol	>90%	S	-	-
Crómico, ácido	hasta un 40%	S	L	NS
Cromo, alumbre de	Sol.	S	S	-
Ciclohexano	100%	S	-	-
Ciclohexanol	100%	S	L	-
Ciclohexanona	100%	L	NS	NS
Cobre (II), cloruro	Sol. sat.	S	S	-
Cobre (II), nitrato	Sol. sat.	S	S	-
Cobre (II), sulfato	Sol. sat.	S	S	-

1.12 Resistencia química del polipropileno

S = Satisfactoria L = Limitada NS = No satisfactoria

Sustancias no recomendadas ni garantizadas para ser transportadas por el Sistema NIRON.

Producto	Concentración	Temperatura		
		20 °C	60 °C	100 °C
Decalina (decahidronaftalina)	100%	NS	NS	NS
Etil, cloruro	100%	NS	NS	NS
Etileno, (mono y di)cloruro	100%	L	-	-
Dextrina	Sol.	S	S	-
Dextrosa	Sol.	S	S	-
Dicloroacético, ácido	100%	L	-	-
Dicloroetileno (a, b)	100%	L	-	-
Dietil-éter	100%	S	L	-
Dimetilamina	100%	S	-	-
Dimetil-formamida	100%	S	S	-
Dietil ftalato	100%	L	L	-
Dioxano	100%	L	L	-
Eptano	100%	L	NS	NS
Hexano	100%	S	L	-
Etanolamina	100%	S	-	-
Di-etanolamina	100%	S	-	-
Éter de petróleo (ligroína)		L	L	-
Etil, acetato	100%	L	NS	NS
Etilenglicol	100%	S	S	S
Di-etilenglicol	100%	S	S	-
Etilico, alcohol (etanol)	hasta un 95%	S	S	S
Fenol	5%	S	S	-
Fenol	90%	S	-	-
Fosfórico, ácido	hasta un 85%	S	S	S
Fluorhídrico, ácido	Sol. dil.	S	-	-
Fluorhídrico, ácido	40%	S	-	-
Formaldehida	40%	S	-	-
Fórmico, ácido	10%	S	NS	NS
Fórmico, ácido	85%	S	NS	NS
Fórmico, ácido anhidro	100%	S	-	-
Fósforo, oxiclururo	100%	L	-	-
Fructosa	Sol.	S	S	S
Gelatina	100%	S	S	-
Glicerina	100%	S	S	S
Glicólico, ácido	30%	S	-	-
Diglicólico, ácido	Sol. sat.	S	-	-
Glucosa	20%	S	S	S
Hidrógeno	100%	S	-	-
Hierro (III), cloruro	Sol. sat.	S	S	-
Hierro (III), nitrato	Sol. sat.	S	S	-
Hierro (III), sulfato	Sol. sat.	S	S	-
Hierro (II), cloruro	Sol. sat.	S	S	-
Hierro (II), sulfato	Sol. sat.	S	S	-
Yodo (solución alcohólica)		S	S	-
Iso-octano	100%	L	NS	NS
D-iso-etil-ftalato	100%	S	L	-
Isopropílico, alcohol	100%	S	S	S
Isopropílico, éter	100%	L	-	-
Láctico, ácido	hasta un 90%	S	S	-
Lanolina		S	L	-

Producto	Concentración	Temperatura		
		20 °C	60 °C	100 °C
Leche		S	L	-
Magnesio, carburo	Sol. sat.	S	L	-
Magnesio, cloruro	Sol. sat.	S	S	S
Magnesio, sulfato	Sol. sat.	S	S	S
Málico, ácido	Sol.	S	S	-
Mercurio	100%	S	S	-
Mercurio (II) cianuro	Sol. sat.	NS	NS	-
Mercurio (II) cloruro	Sol. sat.	S	S	-
Mercurio (I) nitrato	Sol.	S	S	-
Metilamina	hasta un 32%	S	-	-
Metílico, alcohol	5%	S	L	L
Metil, acetato	100%	S	S	-
Metil, bromuro	100%	NS	NS	NS
Metileno, cloruro	100%	L	NS	NS
Metil-etil-cetona	100%	S	-	-
Miel		S	S	-
Monocloro acético, ácido	>85%	S	S	-
Nafta (petróleo)		S	NS	NS
Níquel, cloruro	Sol. sat.	S	S	-
Níquel, nitrato	Sol. sat.	S	S	-
Níquel, sulfato	Sol. sat.	S	S	-
Nítrico, ácido	10%	S	NS	NS
Nítrico, ácido	30%	S	-	-
Nítrico, ácido	40 a 50%	L	NS	NS
Nítrico, ácido fumante		NS	NS	NS
(con óxido de nitrógeno)				
Nitrobenzeno	100%	S	L	-
Oléico, ácido	100%	S	L	-
Óleum (ácido sulfúrico con 60% de SO ₃)		NS	NS	NS
Aceite de cacahuete		S	S	-
Aceite de alcanfor		NS	NS	NS
Aceite de cereales (de maíz)		S	L	-
Aceite de coco		S	-	-
Aceite de almendra		S	-	-
Aceite de menta piperita		S	-	-
Aceite de oliva		S	S	L
Aceite de parafina (LF 65)		S	L	NS
Aceite de ricino	100%	S	S	-
Aceite de semilla de algodón		S	S	-
Aceite de semilla de de lino		S	S	S
Aceite de silicona		S	S	S
Aceite de soja		S	L	-
Oxálico, ácido	Sol. sat.	S	L	NS

1.12 Resistencia química del polipropileno

S = Satisfactoria L = Limitada NS = No satisfactoria

Sustancias no recomendadas ni garantizadas para ser transportadas por el Sistema NIRON.

Producto	Concentración	Temperatura		
		20 °C	60 °C	100 °C
Oxígeno	Sol.	S	-	-
Perclórico, ácido	Sol.	S	-	-
Pícrico, ácido	Sol. sat.	S	-	-
Piridina	100%	L	-	-
Plata, acetato	Sol. sat.	S	S	-
Potasio, bicarbonato	Sol. sat.	S	S	-
Potasio, borato	Sol. sat.	S	S	-
Potasio, bromato	hasta un 10%	S	S	-
Potasio, bromuro	Sol. sat.	S	S	-
Potasio, carbonato	Sol. sat.	S	-	-
Potasio, clorato	Sol. sat.	S	S	-
Potasio, cloruro	Sol. sat.	S	-	-
Potasio, cromato	Sol. sat.	S	S	-
Potasio, cianuro	Sol.	S	-	-
Potasio, fluoruro	Sol. sat.	S	S	-
Potasio, hidróxido	hasta un 50%	S	S	S
Potasio, ioduro	Sol. sat.	S	-	-
Potasio, nitrato	Sol. sat.	S	S	-
Potasio, perclorato	10%	S	S	-
Potasio, permanganato	Sol.	S	-	-
Potasio, persulfato	Sol. sat.	S	S	-
Potasio, sulfato	Sol. sat.	S	-	-
Propano	100%	S	-	-
Propiónico, ácido	>50%	S	-	-
Cobre (II) cloruro	Sol. sat.	S	S	-
Cobre (II) nitrato	30%	S	S	S
Cobre (II) sulfato	Sol. sat.	S	S	-
Sosa cáustica (ver sodio hidróxido)				
Sodio, acetato	Sol. sat.	S	S	S
Sodio, benzoato	35%	S	-	-
Sodio, bicarbonato	Sol. sat.	S	S	S
Sodio, bicromato	Sol. sat.	S	S	S
Sodio, bisulfato	Sol. sat.	S	S	-
Sodio, bisulfito	Sol.	S	-	-
Sodio, carbonato	hasta un 50%	S	S	L
Sodio, clorato	Sol. sat.	S	-	-
Sodio, clorito	2%	S	L	NS
Sodio, clorito	20%	S	L	NS
Sodio, cloruro	Sol. sat.	S	S	-
Sodio, cloruro	10%	S	S	S
Sodio, hidróxido	1%	S	S	S
Sodio, hidróxido	10 a 60%	S	S	S
Sodio, hipoclorito	5%	S	S	-
Sodio, hipoclorito	10%	S	-	-
Sodio, hipoclorito	20%	S	L	-
Sodio, metafosfato	Sol.	S	-	-
Sodio, orto-fosfato	Sol. sat.	S	S	S
Sodio, nitrato	Sol. sat.	S	S	-
Sodio, perborato	Sol. sat.	S	-	-
Sodio, silicato	Sol.	S	S	-

Producto	Concentración	Temperatura		
		20 °C	60 °C	100 °C
Sodio, sulfato	Sol. sat.	S	S	-
Sodio, sulfuro	Sol. sat.	S	S	S
Sodio, sulfito	40%	S	-	-
Sodio, tiosulfato	Sol. sat.	S	-	-
Sulfhídrico, ácido gaseoso seco	100%	S	S	-
Sulfuroso, ácido	Sol.	S	-	-
Sulfúrico, ácido	hasta un 10%	S	S	S
Sulfúrico, ácido	10 a 30%	S	S	-
Sulfúrico, ácido	50%	S	L	L
Sulfúrico, ácido	96%	S	L	NS
Sulfúrico, ácido	98%	L	NS	NS
Estaño (II) cloruro	Sol. sat.	S	S	-
Estaño (IV) cloruro	Sol. sat.	S	S	-
Sucínico, ácido	Sol. sat.	S	S	-
Zumo de fruta		S	S	S
Zumo de manzana		S	-	-
Tartárico, ácido	10%	S	S	-
Tartárico, ácido	Hasta 20%	S	S	-
Tetrahidrofurano	100%	L	NS	NS
Tetralina	100%	NS	NS	NS
Tiofeno	100%	S	L	-
Tolueno	100%	L	NS	NS
Trementina (esencia)		NS	NS	NS
Tricloroacético, ácido	hasta un 50%	S	S	-
Tricloroetileno	100%	NS	NS	NS
Trietanolamina	Sol.	S	-	-
Urea	Sol. sat.	S	-	-
Vino y licores		S	S	-
Whisky		S	S	-
Xileno	100%	L	NS	NS
Zinc, carbonato	Sol. sat.	S	S	-
Zinc, cloruro	Sol. sat.	S	S	-
Zinc, nitrato	Sol. sat.	S	S	-
Zinc, óxido	Sol. sat.	S	S	-

Sol. sat. = Solución acuosa saturada, preparada a 20°C

Sol. = Solución acuosa, no saturada, de concentración superior al 10%

Sol. dil. = Solución acuosa diluida de concentración inferior o igual al 10%

Nota: La clasificación preliminar de resistencia química establecida en la tabla (S,L o NS) solamente es adecuada para tuberías de PP-R no sometidas a esfuerzos mecánicos internos ni externos (por ejemplo, aquellos producidos por presión interna o esfuerzos de flexión).

Para obtener información sobre el comportamiento de los rácores roscados consulte directamente a nuestro servicio de asistencia técnica.

2

La tubería

- 2.1 Clasificación de los tubos
Sistema NIRON
- 2.2 Parámetros de clasificación
- 2.3 Características fisicoquímicas de la
materia prima
- 2.4 Características mecánicas y dimensionales

2.1 Clasificación de los tubos

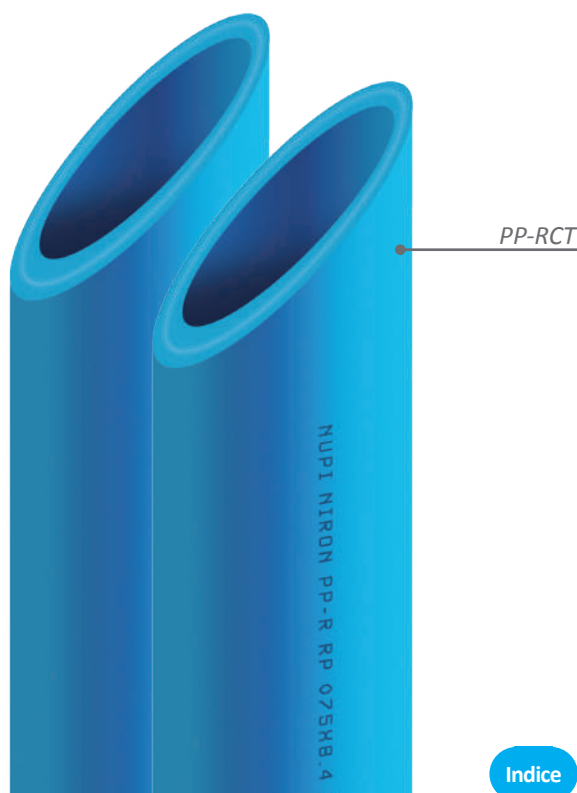
Tuberías monocapa
Producidas y certificadas conforme a norma UNE EN ISO 15874



Tubo MONOCAPA (según UNE EN 15874 Parte 2)

NIRON MONOCAPA RP

Tubería Monocapa PP-R RP SDR9 Serie 4 (Raised Pressure) con cristalinidad modificada aportando una mejora de las características mecánicas a largo plazo. Tubería diseñada sin fibra de vidrio para tener mejor comportamiento ante el trasiego de agua fría y la posibilidad de reducción del espesor de pared, permitiendo mayor caudal y menor velocidad en la instalación.

[Índice](#)

2.1 Clasificación de los tubos

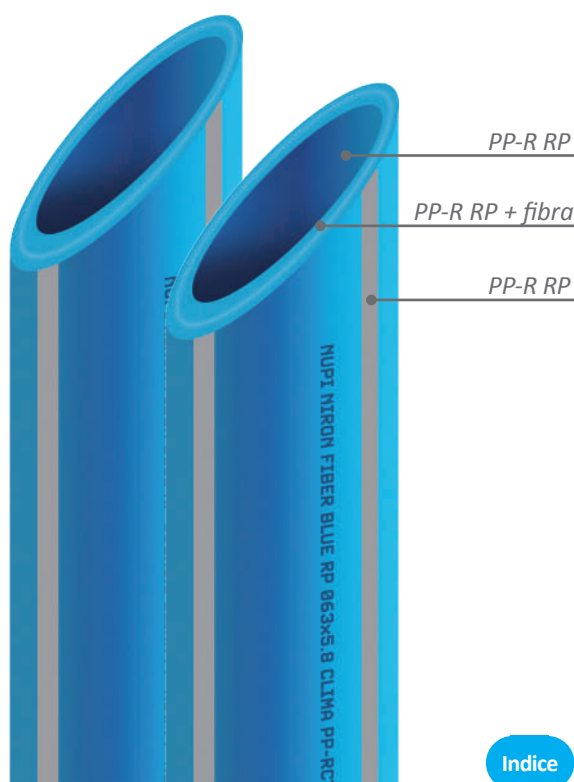
Tubo COMPUESTO (según RP01.78)

NIRON CLIMA RP SDR11-SDR 17

El Sistema NIRON CLIMA RP está fundamentalmente pensado para solventar las necesidades existentes en las instalaciones de climatización con fancoils, sin descartar cualquier otro uso debido que **dispone de certificado de potabilidad según NSF/ANSI 61.**

NIRON CLIMA RP se fabrica con materia prima procedente de productores reconocidos mundialmente como Borealis y Lyondellbasell, con la siguiente disposición de capas:

- Capa interior:
1/4 de PP-R RP en contacto con el fluido.
- Capa intermedia:
2/4 de PP-R RP reforzado con fibra de vidrio, determinante para contener la dilatación térmica lineal.
- Capa externa:
1/4 de PP-R RP SDR11 garantizando una fusión molecular perfecta con los distintos rácores de la gama.



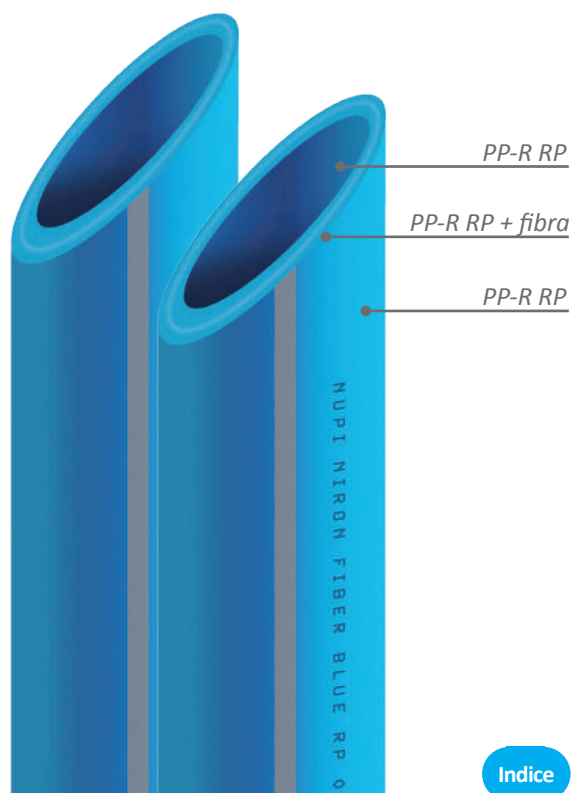
Tubo COMPUESTO (según RP01.78)

NIRON FIBER BLUE PP-R RP SDR9

El Sistema NIRON Fiber Blue PP-R RP mejora las prestaciones y comportamiento mecánico a largo plazo en condiciones de trasiego de fluido con temperatura.

Dispone de certificado de potabilidad para trasiego de fluido de agua para consumo humano y se fabrican con materia prima PP-R RP y la siguiente estratificación de su espesor:

- Capa interior:
1/4 de PP-R RP en contacto con el fluido.
- Capa intermedia:
2/4 de PP-R RP reforzado con fibra de vidrio, determinante para contener la dilatación térmica lineal.
- Capa externa:
1/4 de PP-R RP SDR9, garantizando una fusión molecular perfecta con los distintos accesorios de la gama.



2.1 Clasificación de los tubos

Tubo COMPUESTO (según RP01.78)

NIRON PREMIUM

Tubería NIRON CLIMA BETA de polipropileno PP-RCT RA7050 resistente a la degradación oxidativa por hipoclorito de sodio, compuesta con fibra de vidrio SDR7,4/SERIE 3,2.

Gama de tubería con clasificación de resistencia al cloro en agua caliente CL3 según ASTM F876, superando ensayos de ASTM F2023: ensayo para la evaluación de la resistencia a la degradación oxidativa de la tubería y accesorios en instalaciones de agua caliente clorada.



Clasificación en base a las condiciones de servicio

Actualmente la norma ISO 15874 *“Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polipropileno (PP). Parte 1: Generalidades.”* contempla la siguiente tabla de clasificación en base a las condiciones de servicio.

Se entiende por clase de aplicación la clase óptima, que no exclusiva, para la que ha sido diseñada la tubería. Según reglamentación nacional la clase de aplicación de referencia para ACS es la Clase 2.

La clase 3, calefacción por suelo radiante a baja temperatura, no se aplica para la norma ISO 15874, con lo que en este caso queda englobada dentro de la clase de aplicación 4.

Cada clase de aplicación deberá combinarse con una presión de diseño de 4bar, 6bar, 8bar o 10 bar según proceda.

Clase	Toper (°C)	Años Toper	Tmax (°C)	Años (Tmáx)	Tmal (°C)	Horas (Tmal)	Campos de aplicación
1	60	49	80	1	95	100	Agua caliente (60°C)
2	70	49	80	1	95	100	Agua caliente (70°C)
4	20	2,5	70	2,5	100	100	Suelo radiante y radiadores a baja temperatura
	Seguidos de 40	20					
	Seguidos de 60	25					
5	20	14	90	1	100	100	Radiadores a alta temperatura
	Seguidos de 60	25					
	Seguidos de 80	10					

Standard Dimensión Ratio SDR

Designación numérica de una serie de tubos, que es un número convenientemente redondeado, aproximadamente igual a la relación entre el diámetro exterior nominal, d_n , y el espesor de pared nominal, e_n .

SDR = número redondeado de la expresión

$$\frac{\varnothing_{\text{ext}}(\text{mm})}{e(\text{mm})}$$

Serie del tubo S

Número adimensional para la designación del tubo conforme a norma ISO 4065. Se emplea como un medio para seleccionar las dimensiones de la tubería con fines prácticos.

Ambos ratios, SDR y S, se relacionan según la siguiente expresión:

$$S = \frac{\text{SDR}-1}{2}$$

2.3 Características fisicoquímicas de la materia prima

La calidad de las tuberías del Sistema NIRON reside, junto a su excelente diseño y procesado, en su materia prima.

Italsan trabaja en estrecha colaboración con **Nupi Industrie Italiane S.p.A.** para proporcionar soluciones innovadoras y de creación de valor, a fin de obtener productos finales de máxima calidad adaptados a las necesidades del mercado.

El uso de materia prima con origen acreditado y certificado, es una característica exigible en los productos, a fin de asegurar la idoneidad para las aplicaciones a las que sometemos nuestras tuberías.

Características físicas de la materia prima

Características	Valores	Cumplimiento norma
Módulo de elasticidad 23°C v=1mm/min.	850-900 N/mm ²	ISO 527
Índice de fluidez MFI 230°C/2,16 Kg.	0,2 - 0,3 g/10 min.	ISO 1133
Índice de fluidez MFI 230°C/5 Kg.	0,4 - 0,5 g/10 min.	ISO 1133
Temperatura de fusión	150-155 °C	ISO 3146

Características químicas de la materia prima

Características	Tiempo	Cumplimiento norma
Tiempo de inducción a la oxidación con cápsula de Aluminio Olt (200°C)	>75 min.	ISO 11357-6 EN 728
Tiempo de inducción a la oxidación con cápsula de Cobre Olt (200°C)	>75 min.	ISO 11357-6 EN 728



2.4 Características mecánicas y dimensionales

Tubería NIRON MONOCAPA RP SDR9/Serie 4

Características	Tubo NIRON Monocapa RP SDR9/Serie 4														
Diámetro externo (mm)	20 *	25 *	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315	355
Diámetro interno (mm)	14,4	18,0	24,8	31,0	38,8	48,8	58,2	69,8	85,4	97,0	124,2	155,2	194,2	244,6	275,6
Espesor (mm)	2,8	3,5	3,6	4,5	5,6	7,1	8,4	10,1	12,3	14,0	17,9	22,4	27,9	35,2	39,7
Peso por metro (kg/m)	0,14	0,21	0,29	0,45	0,71	1,13	1,59	2,29	3,42	4,42	7,23	11,30	17,60	28,00	35,59
Contenido de agua (l/m)	0,16	0,25	0,48	0,75	1,18	1,87	2,66	3,83	5,73	7,39	12,10	18,90	29,60	47,00	59,66
Embalaje (m x paquete)	100	100	60	40	20	16	12	8	8	4	4	4	4	4	4
Embalaje (m x palet)	3000	2000	1320	800	560	352	240	160	112	80	48	32	20	12	12

* Tubo NIRON Monocapa RP SDR7,4/Serie 3,2

Presiones de servicio tubería monocapa SDR9/Serie 4

Clase	NIRON Monocapa RP SDR9/Serie 4				NIRON Monocapa RP SDR7,4/Serie 3,2			
	1	8			10	10		
	2	8			10	10		
	4	8			10	10		
Tª máxima fluido (°C)	Años en ejercicio continuo	Presión servicio (bar)		Presión servicio (bar)	Presión servicio (bar)		Presión servicio (bar)	Presión servicio (bar)
		Circuito abierto		Circuito cerrado	Circuito abierto		Circuito cerrado	Circuito cerrado
10	1	24,0		28,8	30,2		36,2	
	5	23,3		28,0	29,3		35,2	
	10	22,9		27,5	28,9		34,7	
	25	22,6		27,1	28,4		34,1	
	50	22,3		26,8	28,0		33,6	
20	1	20,8		25,0	26,3		31,6	
	5	20,2		24,2	25,4		30,5	
	10	19,9		23,9	25,1		30,1	
	25	19,6		23,5	24,6		29,5	
	50	19,3		23,2	24,3		29,2	
30	1	18,1		21,7	22,7		27,2	
	5	17,4		20,9	22		26,4	
	10	17,2		20,6	21,7		26,0	
	25	16,8		20,2	21,2		25,4	
	50	16,6		19,9	20,9		25,1	
40	1	15,5		18,6	19,6		23,5	
	5	15		18,0	18,9		22,7	
	10	14,8		17,8	18,6		22,3	
	25	14,4		17,3	18,2		21,8	
	50	14,3		17,2	17,9		21,5	
50	1	13,3		16,0	16,7		20,0	
	5	12,8		15,4	16,1		19,3	
	10	12,6		15,1	15,8		19,0	
	25	12,3		14,8	15,5		18,6	
	50	12,1		14,5	15,2		18,2	
60	1	11,3		13,6	14,2		17,0	
	5	10,8		13,0	13,6		16,3	
	10	10,6		12,7	13,4		16,1	
	25	10,3		12,4	13,1		15,7	
	50	10,2		12,2	12,8		15,4	
70	1	9,4		11,3	11,9		14,3	
	5	9,1		10,9	11,4		13,7	
	10	8,9		10,7	11,2		13,4	
	25	8,7		10,4	10,9		13,1	
	50	8,5		10,2	10,7		12,8	
80	1	7,9		9,5	9,9		11,9	
	5	7,5		9,0	9,5		11,4	
	10	7,4		8,9	9,3		11,2	
	25	7,2		8,6	9,1		10,9	
95	1	5,9		7,1	7,4		8,9	
	5	5,5		5,5	5,5		5,5	

Circuito abierto: Coeficiente de seguridad aplicado del 1,5 según norma UNE EN 15874
Circuito cerrado: Coeficiente de seguridad aplicado del 1,25 según norma DIN 8077/78

2.4 Características mecánicas y dimensionales

Tubería Compuesta NIRON CLIMA RP SDR11/Serie 5

Características	Tubo compuesto NIRON CLIMA RP SDR11/Serie 5														
Diámetro externo (mm)	20 *	25 *	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315	400
Diámetro interno (mm)	14,4	18	26,2	32,6	40,8	51,4	61,4	73,6	90	102,2	130,8	163,6	204,6	257,8	327,4
Espesor (mm)	2,8	3,5	2,9	3,7	4,6	5,8	6,8	8,2	10,0	11,4	14,6	18,2	22,7	28,6	36,3
Peso por metro (kg/m)	0,14	0,21	0,24	0,38	0,59	0,94	1,32	1,91	2,84	3,68	6,04	9,41	14,67	23,29	37,54
Contenido de agua (l/m)	0,16	0,25	0,54	0,83	1,31	2,07	2,96	4,25	6,36	8,20	13,40	21,00	32,90	52,20	84,20
Embalaje (m x paquete)	100	100	60	40	20	16	12	8	8	4	4	4	4	4	4
Embalaje (m x palet)	3000	2000	1320	800	560	352	240	160	112	80	48	32	20	12	8

* Tubo compuesto gama NIRON FIBER BLUE RP SDR7,4/Serie 3,2

Presiones de servicio tubería compuesta con fibra de vidrio SDR11/Serie 5 y SDR7,4/Serie 3,2

		NIRON Compuesta SDR11/Serie 5		NIRON Compuesta SDR7,4/Serie 3,2	
Clase	1	6		10	
	2	6		10	
	4	6		10	
	5	4		8	
Tª máxima fluido (°C)	Años en ejercicio continuo	Presión servicio (bar)	Presión servicio (bar)	Presión servicio (bar)	Presión servicio (bar)
		Circuito abierto	Circuito cerrado	Circuito abierto	Circuito cerrado
10	1	19,0	22,8	30,2	36,2
	5	18,4	22,1	29,3	35,1
	10	18,2	21,9	28,9	34,7
	25	17,9	21,5	28,4	34,1
	50	17,7	21,2	28,0	33,6
20	1	16,6	19,9	26,3	31,5
	5	16,0	19,3	25,4	30,5
	10	15,8	19,0	25,1	30,1
	25	15,5	18,6	24,6	29,6
	50	15,3	18,4	24,3	29,2
30	1	14,3	17,2	22,7	27,3
	5	13,9	16,6	22,0	26,4
	10	13,6	16,4	21,7	26,0
	25	13,4	16,1	21,2	25,5
	50	13,2	15,8	20,9	25,1
40	1	12,3	14,8	19,6	23,5
	5	11,9	14,3	18,9	22,6
	10	11,7	14,1	18,6	22,3
	25	11,5	13,8	18,2	21,8
	50	11,3	13,6	17,9	21,5
50	1	10,5	12,6	16,7	20,1
	5	10,1	12,2	16,1	19,3
	10	10,0	12,0	15,8	19,0
	25	9,7	11,7	15,5	18,6
	50	9,6	11,5	15,2	18,3
60	1	8,9	10,7	14,2	17,0
	5	8,6	10,3	13,6	16,3
	10	8,4	10,1	13,4	16,0
	25	8,2	9,9	13,1	15,7
	50	8,1	9,7	12,8	15,4
70	1	7,5	9,0	11,9	14,3
	5	7,2	8,6	11,4	13,7
	10	7,0	8,5	11,2	13,5
	25	6,9	8,3	10,9	13,1
	50	6,8	8,1	10,7	12,9
80	1	6,2	7,5	9,9	11,9
	5	6,0	7,2	9,5	11,4
	10	5,9	7,0	9,3	11,2
	25	5,7	6,9	9,1	10,9
95	1	4,7	5,6	7,4	8,9
	5	4,4	5,3	7,1	8,5

Circuito abierto: Coeficiente de seguridad aplicado del 1,5 según norma UNE EN 15874
Circuito cerrado: Coeficiente de seguridad aplicado del 1,25 según norma DIN 8077/78

Tubería Compuesta NIRON CLIMA RP SDR17/Serie 8

Características	Tubo Compuesto NIRON CLIMA RP SDR17/Serie 8									
Diámetro externo (mm)	160	200	250	315	355	400	450	500	560	630
Diámetro interno (mm)	141	176,2	220,2	277,6	312,8	352,6	399	443,2	496,4	558,6
Espesor (mm)	9,5	11,9	14,9	18,7	21,1	23,7	25,5	28,4	31,8	35,7
Peso por metro (kg/m)	4,06	6,36	9,96	15,80	20,00	25,40	30,80	38,08	47,76	60,32
Contenido de agua (l/m)	15,61	24,38	38,08	60,52	76,85	97,65	125,04	154,27	193,53	245,07
Embalaje (m x paquete)	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8
Embalaje (m x palet)	69,6	46,4	29	17,4	17,4	11,6	5,8	5,8	5,8	5,8

Presiones de servicio tubería compuesta con fibra de vidrio SDR17/Serie 8

NIRON Compuesta SDR17/Serie 8			
Clase	1	4	
	2	4	
	4	4	
	5	-	
Tª máxima fluido (°C)	Años en ejercicio continuo	Presión servicio (bar)	Presión servicio (bar)
		Circuito abierto	Circuito cerrado
10	1	12,0	14,4
	5	11,6	14,0
	10	11,5	13,8
	25	11,3	13,5
	50	11,1	13,4
20	1	10,4	12,5
	5	10,1	12,1
	10	10,	12,0
	25	9,8	11,7
	50	9,6	11,6
30	1	9,0	10,8
	5	8,7	10,5
	10	8,6	10,3
	25	8,4	10,1
	50	8,3	10,0
40	1	7,8	9,3
	5	7,5	9,0
	10	7,4	8,8
	25	7,2	8,7
	50	7,1	8,5
50	1	6,6	8,0
	5	6,4	7,7
	10	6,3	7,5
	25	6,1	7,4
	50	6,0	7,2
60	1	5,6	6,7
	5	5,4	6,5
	10	5,3	6,4
	25	5,2	6,2
	50	5,1	6,1
70	1	4,7	5,7
	5	4,5	5,4
	10	4,4	5,3
	25	4,3	5,2
	50	4,2	5,1
80	1	3,9	4,7
	5	3,7	4,5
	10	3,7	4,4
	25	3,6	4,3
95	1	2,9	3,5
	5	2,8	3,3

Circuito abierto: Coeficiente de seguridad aplicado del 1,5 según norma UNE EN 15874
 Circuito cerrado: Coeficiente de seguridad aplicado del 1,25 según norma DIN 8077/78

2.4 Características mecánicas y dimensionales

Tubería Compuesta NIRON FIBER BLUE RP SDR9/Serie 4

Características	Tubo Compuesto NIRON FIBER BLUE RP SDR9/Serie 4														
Diámetro externo (mm)	20 *	25 *	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315	400
Diámetro interno (mm)	14,4	18	24,8	31,0	38,8	48,8	58,2	69,8	85,4	97,0	124,2	155,2	194,2	244,6	310,6
Espesor (mm)	2,8	3,5	3,6	4,5	5,6	7,1	8,4	10,1	12,3	14,0	17,9	22,4	27,9	35,2	44,7
Peso por metro (kg/m)	0,14	0,21	0,29	0,45	0,71	1,13	1,59	2,29	3,42	4,42	7,23	11,31	17,62	28,00	45,15
Contenido de agua (l/m)	0,16	0,25	0,48	0,75	1,18	1,87	2,66	3,83	5,73	7,39	12,10	18,90	29,60	47,00	75,80
Embalaje (m x paquete)	100	100	60	40	20	16	12	8	8	4	4	4	4	4	4
Embalaje (m x palet)	3000	2000	1320	800	560	352	240	160	112	80	48	32	20	12	8

* Tubo Compuesto NIRON FIBER BLUE RP SDR7,4/Serie 3,2

Presiones de servicio tubería compuesta con fibra de vidrio SDR9/Serie 4

	NIRON Compuesta SDR9/Serie 4			NIRON Compuesta SDR7,4/Serie 3,2	
Clase	1	8		10	
	2	8		10	
	4	8		10	
	5	6		8	
Tª máxima fluido (°C)	Años en ejercicio continuo	Presión servicio (bar)	Presión servicio (bar)	Presión servicio (bar)	Presión servicio (bar)
		Circuito abierto	Circuito cerrado	Circuito abierto	Circuito cerrado
10	1	24,0	28,8	30,2	36,2
	5	23,2	27,9	29,3	35,1
	10	22,9	27,5	28,9	34,7
	25	22,5	27,1	28,4	34,1
	50	22,2	26,7	28,0	33,6
	100	21,9	26,3	27,6	33,2
20	1	20,9	25,0	26,3	31,5
	5	20,2	24,2	25,4	30,5
	10	19,9	23,9	25,1	30,1
	25	19,6	23,5	24,6	29,6
	50	19,3	23,1	24,3	29,2
	100	19,0	22,8	24,0	28,8
30	1	18,1	21,7	22,7	27,3
	5	17,4	20,9	22,0	26,4
	10	17,2	20,6	21,7	26,0
	25	16,9	20,2	21,2	25,5
	50	16,6	19,9	20,9	25,1
	100	16,4	19,7	20,6	24,8
40	1	15,5	18,6	19,6	23,5
	5	15,0	18,0	18,9	22,6
	10	14,7	17,7	18,6	22,3
	25	14,4	17,3	18,2	21,8
	50	14,2	17,1	17,9	21,5
	100	14,0	16,8	17,6	21,2
50	1	13,3	15,9	16,7	20,1
	5	12,8	15,3	16,1	19,3
	10	12,6	15,1	15,8	19,0
	25	12,3	14,7	15,5	18,6
	50	12,1	14,5	15,2	18,3
	100	11,9	14,3	15,0	18,0
60	1	11,2	13,5	14,2	17,0
	5	10,8	13,0	13,6	16,3
	10	10,6	12,7	13,4	16,0
	25	10,4	12,4	13,1	15,7
	50	10,2	12,2	12,8	15,4
	1	9,4	11,3	11,9	14,3
70	5	9,1	10,9	11,4	13,7
	10	8,9	10,7	11,2	13,5
	25	8,7	10,4	10,9	13,1
	50	8,5	10,2	10,7	12,9
	1	7,9	9,5	9,9	11,9
	80	5	7,5	9,0	9,5
10		7,4	8,9	9,3	11,2
25		7,2	8,6	9,1	10,9
1		5,9	7,1	7,4	8,9
95	5	5,6	6,7	7,1	8,5

Circuito abierto: Coeficiente de seguridad aplicado del 1,5 según norma UNE EN 15874
Circuito cerrado: Coeficiente de seguridad aplicado del 1,25 según norma DIN 8077/78

Tubería Compuesta NIRON CLIMA BETA PP-RCT RA7050 SDR7,4/Serie 3,2

Características	Tubo NIRON CLIMA BETA PP-RCT RA7050 SDR7,4/Serie 3,2												
Diámetro externo (mm)	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200	250
Diámetro interno (mm)	14,4	18	23,2	29	36,2	45,8	54,2	65,4	79,8	90,8	116,2	145,2	181,4
Espesor (mm)	2,8	3,5	4,4	5,5	6,9	8,6	10,4	12,3	15,1	17,1	21,9	27,4	34,3
Peso por metro (kg/m)	0,14	0,21	0,35	0,54	0,85	1,33	1,91	2,72	4,07	5,25	8,60	13,45	21,04
Contenido de agua (l/m)	0,16	0,25	0,42	0,66	1,03	1,65	2,31	3,36	5,00	6,48	10,60	16,56	25,84
Embalaje (m x paquete)	100	100	60	40	20	16	12	8	8	4	5,8	5,8	5,8
Embalaje (m x palet)	3000	2000	1320	800	560	352	240	160	112	80	69,6	46,4	29

Presiones de servicio tubería compuesta NIRON CLIMA BETA SDR7,4/Serie 3,2

NIRON CLIMA BETA SDR7,4/ Serie 3,2		
Clase	1	10
	2	10
	4	10
	5	8

PARA CIRCUITOS ABIERTOS

T máxima fluido (°C)	Años en ejercicio continuo	Presión servicio (bar)
10	1	30,2
	5	29,3
	10	28,9
	25	28,4
	50	28,0
20	1	26,3
	5	25,4
	10	25,1
	25	24,6
	50	24,3
30	1	22,7
	5	22,0
	10	21,7
	25	21,2
	50	20,9
40	1	19,6
	5	18,9
	10	18,6
	25	18,2
	50	17,9
50	1	16,7
	5	16,1
	10	15,8
	25	15,5
	50	15,2
60	1	14,2
	5	13,6
	10	13,4
	25	13,1
	50	12,8
70	1	11,9
	5	11,4
	10	11,2
	25	10,9
	50	10,7
80	1	9,9
	5	9,5
	10	9,3
	25	9,1
95	1	7,4
	5	7,1

PARA CIRCUITOS CERRADOS

T máxima fluido (°C)	Años en ejercicio continuo	Presión servicio (bar)
10	1	36,2
	5	25,1
	10	34,7
	25	34,1
	50	33,6
20	1	31,5
	5	30,5
	10	30,1
	25	29,6
	50	29,2
30	1	27,3
	5	26,4
	10	26,0
	25	25,5
	50	25,1
40	1	23,5
	5	22,6
	10	22,3
	25	21,8
	50	21,5
50	1	20,1
	5	19,3
	10	19,0
	25	18,6
	50	18,3
60	1	17,0
	5	16,3
	10	16,0
	25	15,7
	50	15,4
70	1	14,3
	5	13,7
	10	13,5
	25	13,1
	50	12,9
80	1	11,9
	5	11,4
	10	11,2
	25	10,9
95	1	8,9
	5	8,5

Circuito abierto: Coeficiente de seguridad aplicado del 1,5 según norma UNE EN 15874
Circuito cerrado: Coeficiente de seguridad aplicado del 1,25 según norma DIN 8077/78

3

Recomendaciones de instalación

- 3.1 Realización de puntos fijos, deslizantes y anclajes
- 3.2 Dilatación
- 3.3 Compensación
- 3.4 Métodos de suportación
- 3.5 Normativa

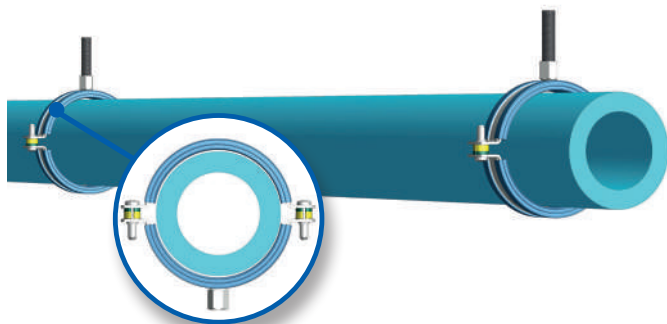
3.1 Realización de puntos fijos, deslizantes y anclajes

Realización de puntos deslizantes, puntos fijos y anclajes

Un aspecto fundamental a tratar en términos de sujeción es la garantía de los puntos deslizantes, fijos y anclajes en la instalación.

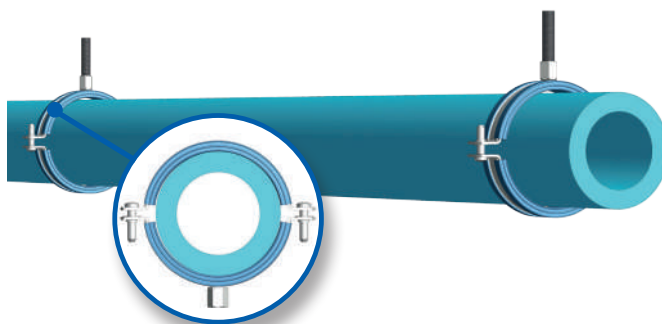
Realización de puntos de sujeción deslizantes

- Abrazaderas con goma lisa y arandelas extraíbles colocadas.



Realización de puntos de sujeción fijos

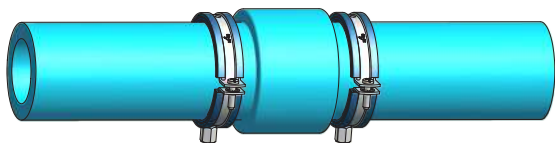
- Abrazaderas con goma lisa y sin arandelas extraíbles, totalmente apretadas.
- Abrazaderas con goma estriada y apretadas.



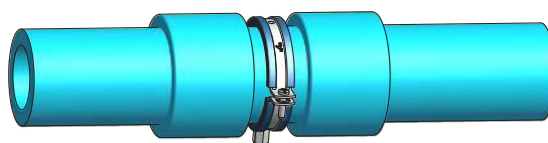
A pesar de que apretando la abrazadera estamos creando un punto fijo, la garantía total de los mismos se consigue mediante la realización de un anclaje. La realización de anclajes en ubicaciones estratégicas nos permite limitar y repartir la proporción de las dilataciones, así como dirigirlos y controlarlos.

Procedimiento de realización de anclajes

- Colocación de dos abrazaderas a ambos lados de un accesorio NIRON con la siguiente distribución: abrazadera - accesorio NIRON intermedio - abrazadera.



- Colocación de dos accesorios NIRON a ambos lados de una abrazadera con la siguiente distribución: accesorio NIRON - abrazadera intermedia - accesorio NIRON.



Se recomienda crear puntos fijos en las siguientes ubicaciones:

- Derivaciones existentes en el plano longitudinal en aquellas líneas sensibles a la dilatación por efecto de la temperatura (ACS y retorno). En el caso de derivaciones mediante una T, se deberá colocar en planta una abrazadera en el sentido longitudinal de la tubería al lado de la propia T y otra abrazadera en el sentido transversal (derivación) para asegurar que la T tiene coartado el movimiento y la dilatación de la línea principal no afectará a la derivación.
- Cambios de direcciones y reducciones para absorber los empujes hidráulicos.
- Válvulas, contadores o cualquier elemento con volante o palanca manual, para reducir o minimizar momentos transmitidos a la tubería durante su manipulación.

3.2 Dilatación

Todos los materiales utilizados en instalaciones dilatan y se contraen con el incremento y el descenso de la temperatura del fluido transportado y del ambiente. Por lo tanto, se debe considerar de forma detallada su comportamiento ante las mismas.

Las instalaciones con trasiego de fluido sin temperatura no sufrirán dilatación, con lo que las recomendaciones en cuanto a dilatación térmica son exclusivas para las instalaciones que trasiegan fluido con temperatura.

En estos casos, el efecto de dilatación se debe considerar cuando la instalación está vista debido a que la tubería dilata libremente sin una geometría determinada.

Las tuberías empotradas no presentan dilatación debido a que son absorbidas por el propio material, dilatando interiormente y generando unas microarrugas no susceptibles al ojo humano.

Cálculo de la dilatación térmica

El cálculo de la dilatación térmica depende de un coeficiente considerado lineal que varía en función del material utilizado.

Coeficiente de dilatación térmica **PP-R**:

0,15 mm/m°C

Coeficiente de dilatación térmica **PP-R / PP-R+FV/PP-R**:

0,035 mm/m°C

En todos estos casos se tiene la siguiente fórmula:

$$\Delta L = L \times \lambda \times \Delta t$$

donde:

ΔL = Dilatación térmica total del tramo calculado (mm)

L = Longitud total del tramo entre puntos fijos (m)

λ = Coeficiente de dilatación térmica del material (mm/m°C)

Δt = Diferencia de temperatura (°C) entre temperatura máxima del fluido y temperatura del fluido en reposo



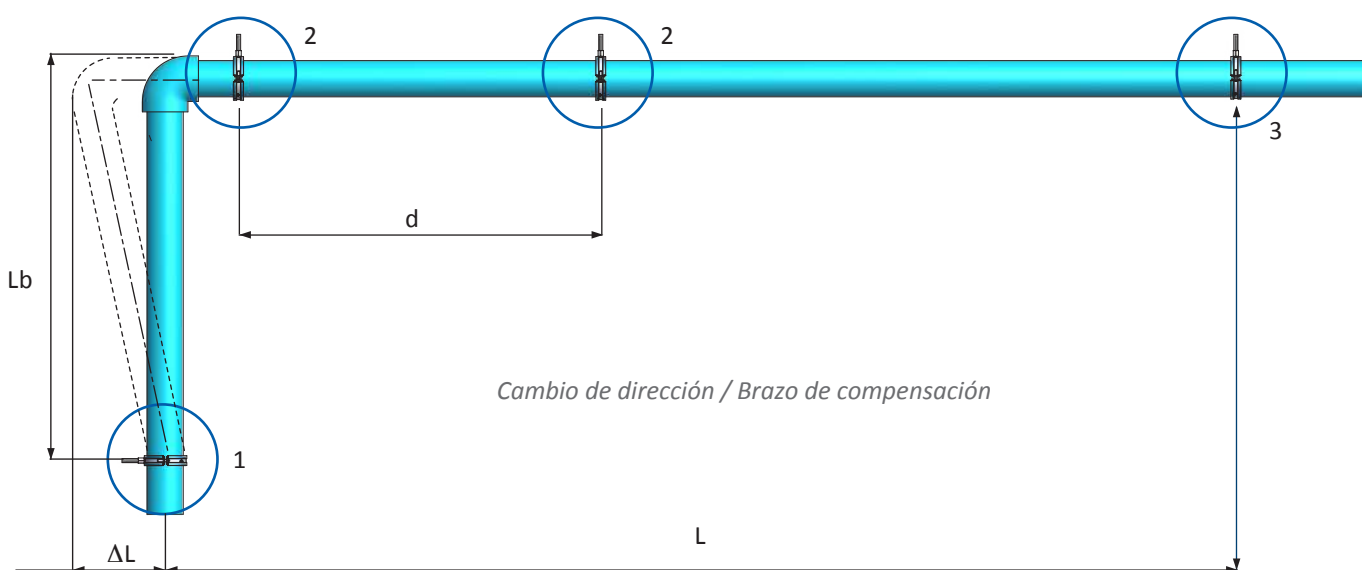
Índice

3.3 Compensación

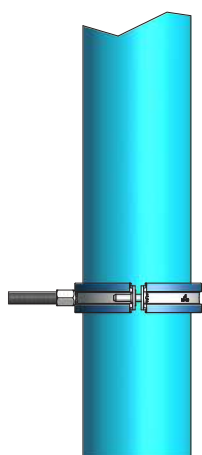
Según la geometría del proyecto de instalación se deberán tener en cuenta factores correctores de la dilatación de las tuberías.

Método de compensación de la dilatación mediante brazo de dilatación

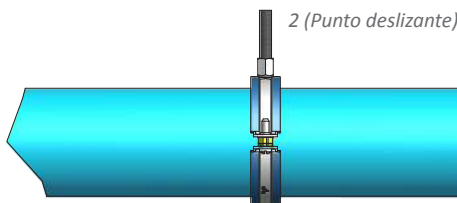
Este método se basa en dirigir la dilatación de toda la longitud de tubería hacia el brazo de dilatación.



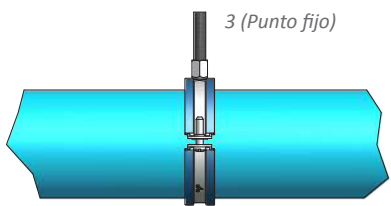
1 (Punto fijo)



2 (Punto deslizante)



3 (Punto fijo)



El cálculo de la longitud requerida en el brazo dilatador viene determinado por la siguiente fórmula:

$$L_b = 20 \sqrt{\varnothing \times \Delta L}$$

donde:

L_b = Longitud total del brazo dilatador (mm).

$\varnothing$ = Diámetro exterior de la tubería (mm).

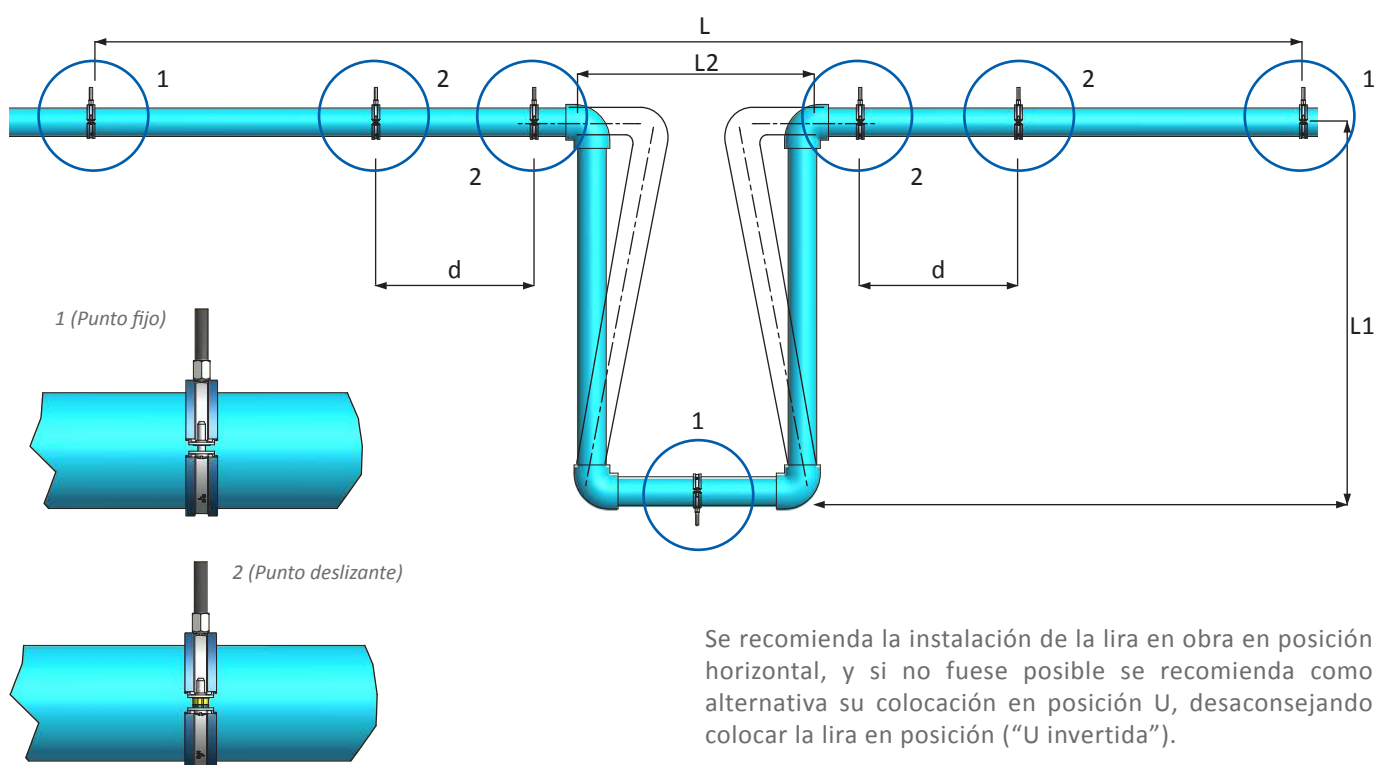
ΔL = Dilatación del tramo del tubo = $L \times \lambda \times \Delta t$ (mm).
(Ver apartado 3.2 Dilatación).

L = Longitud total del tramo desde el último punto fijo hasta el brazo de compensación (m).

d = Distancia colocación abrazaderas deslizantes (mm).

Método de compensación de la dilatación mediante lira

Este método consiste en intercalar un elemento de compensación de dilatación en forma de U en un tramo recto de tubería.



Se recomienda la instalación de la lira en obra en posición horizontal, y si no fuese posible se recomienda como alternativa su colocación en posición U, desaconsejando colocar la lira en posición ("U invertida").

Se considera adecuado la utilización de liras de dilatación en:

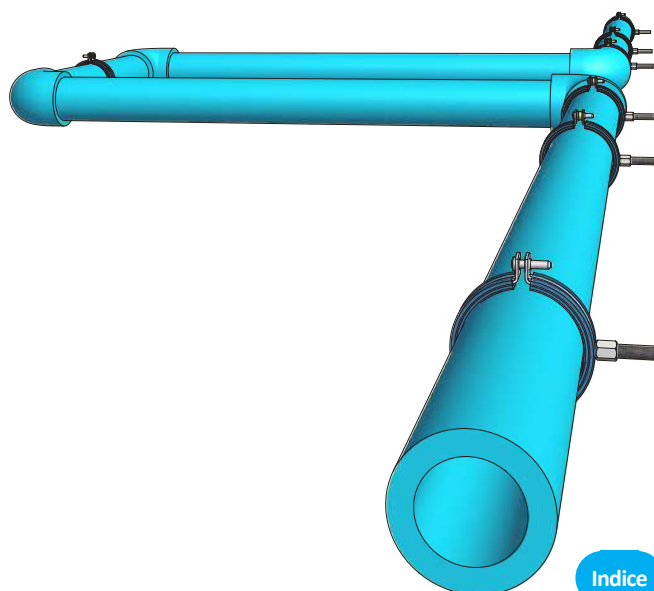
- Tramos rectos de tubería con una longitud mayor a 25 m. sin derivaciones ni conexiones intermedias.

El cálculo de la longitud total de la lira de dilatación viene determinado por la siguiente fórmula:

$$L_c = 20 \sqrt{\varnothing \times \Delta L}$$

donde:

- L_c = Longitud total de la lira (mm).
- L_1 = Magnitud del brazo mayor = $L_c/2.5$ (mm).
- L_2 = Magnitud del brazo menor = $L_c/5 = L_1/2$ (mm).
- $\varnothing$ = Diámetro exterior de la tubería (mm).
- ΔL = Dilatación del tramo del tubo = $L \times \lambda \times \Delta t$ (mm).
(Ver apartado 3.2 Dilatación).
- L = Longitud total del tramo entre puntos fijos (m).
- d = Distancia colocación abrazaderas deslizantes (mm).



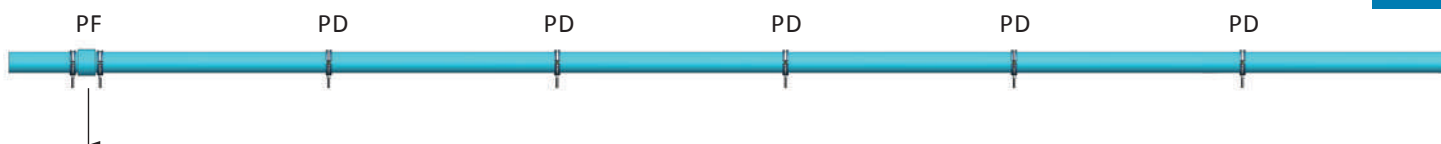
Indice

3.3 Compensación

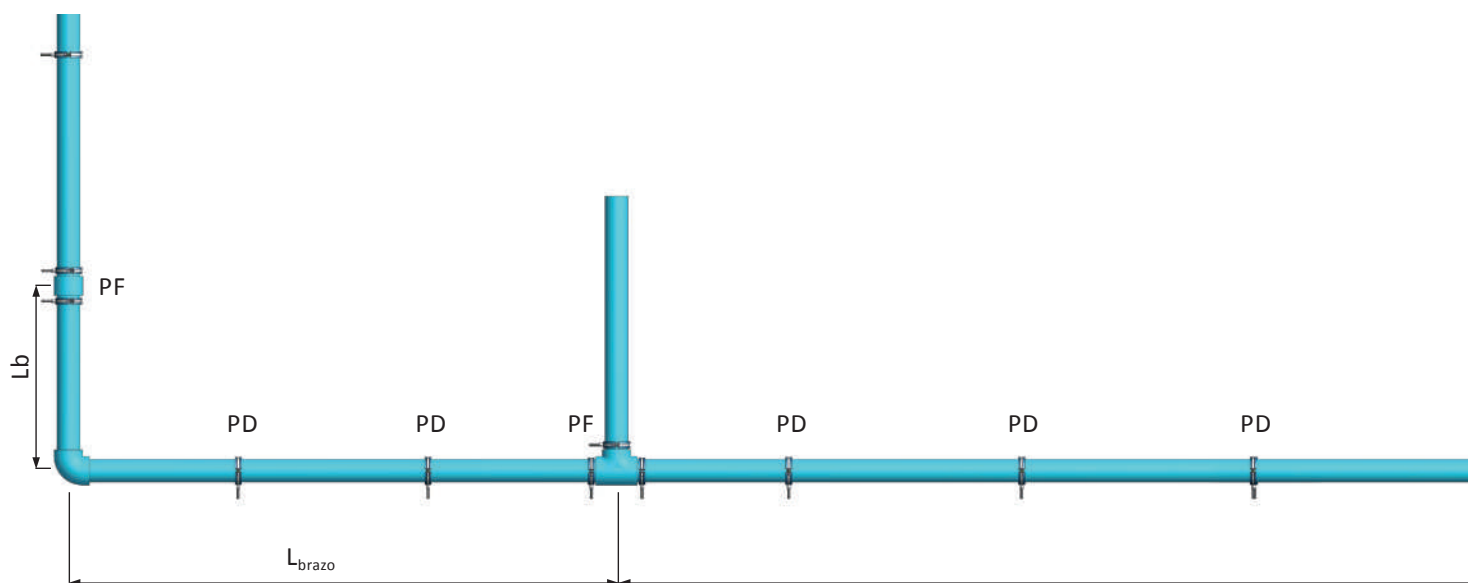
Ejemplos de compensación de la dilatación mediante brazos y liras:

- Tramo recto SIN derivaciones ni cambios de dirección.

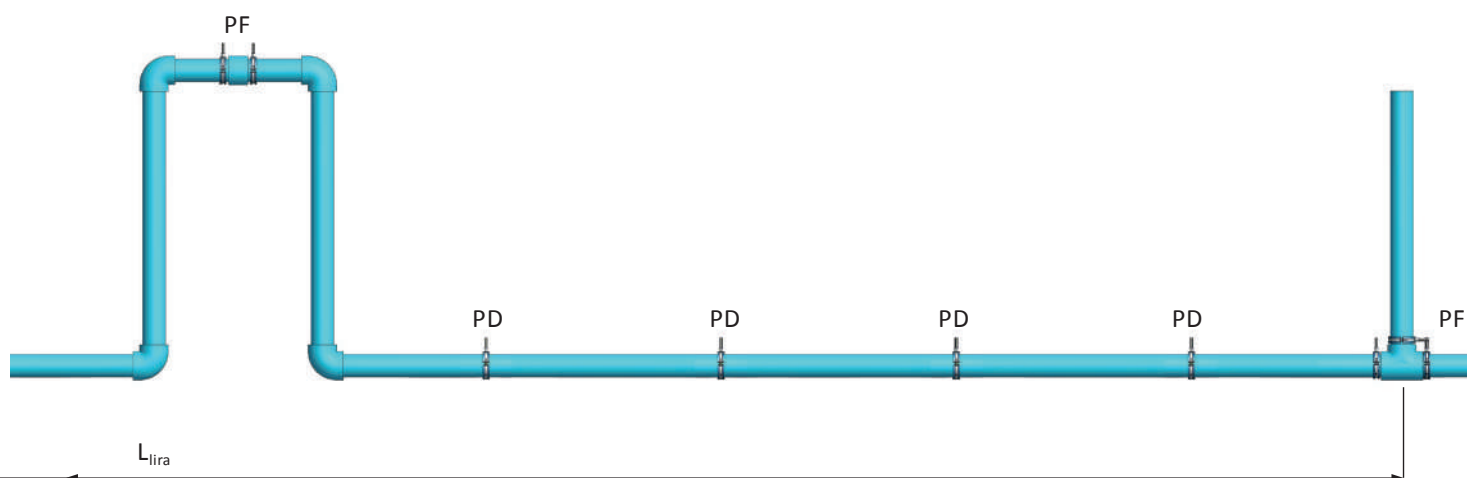
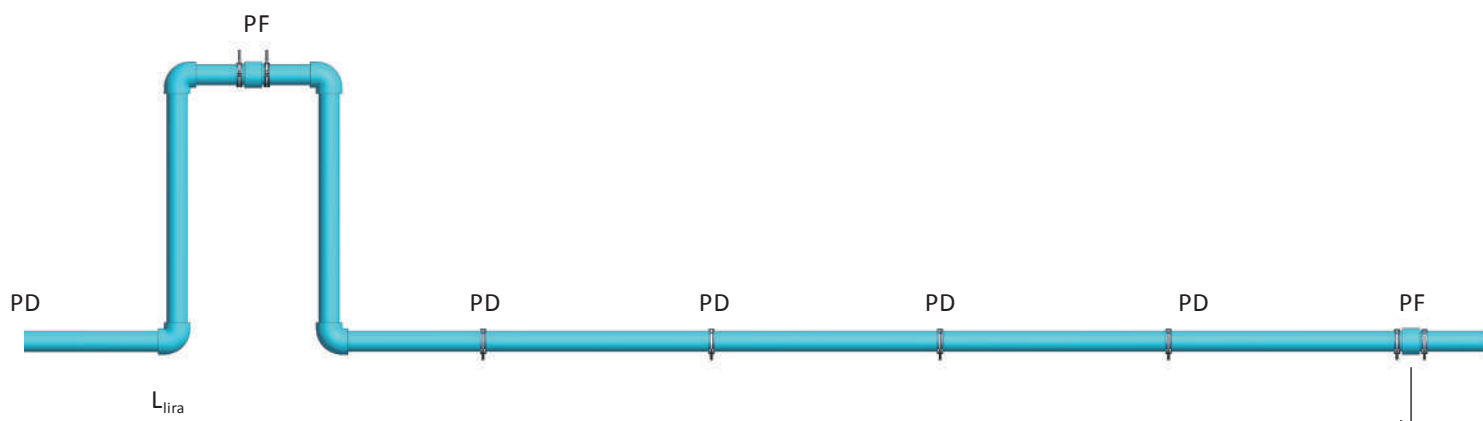
3



- Tramo recto CON derivaciones fijas.



3



PD = Punto deslizable.

PF = Punto fijo.

L_{lira} = Longitud de cálculo para el dimensionado de la lira.

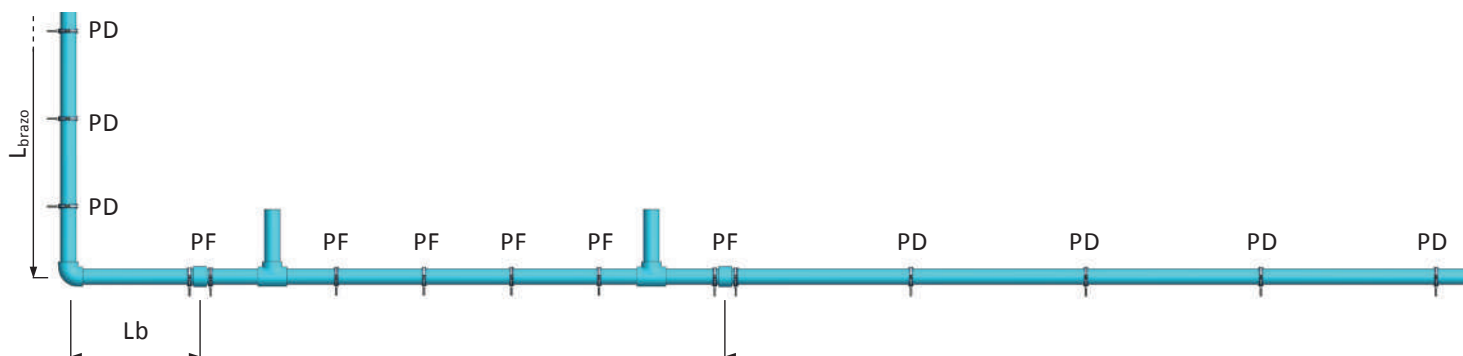
L_{brazo} = Longitud de cálculo para el dimensionado del brazo L_b .

Indice

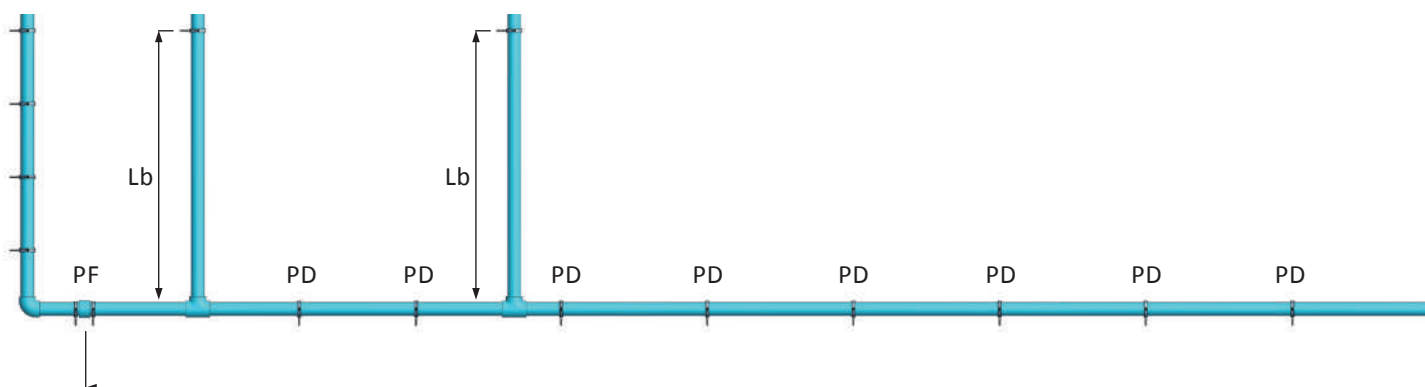
3.3 Compensación

Ejemplos de compensación de la dilatación mediante brazos y liras:

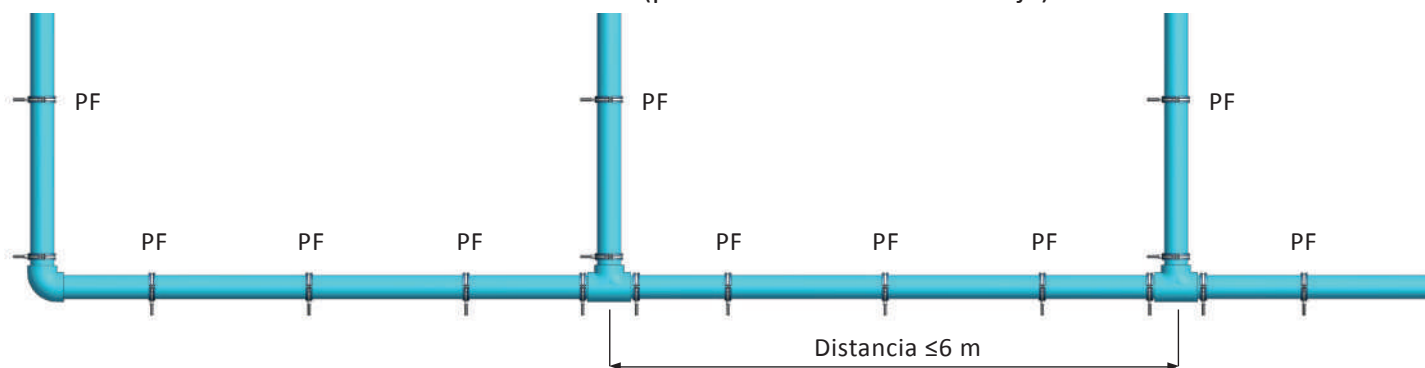
- Tramo recto CON derivaciones cortas.



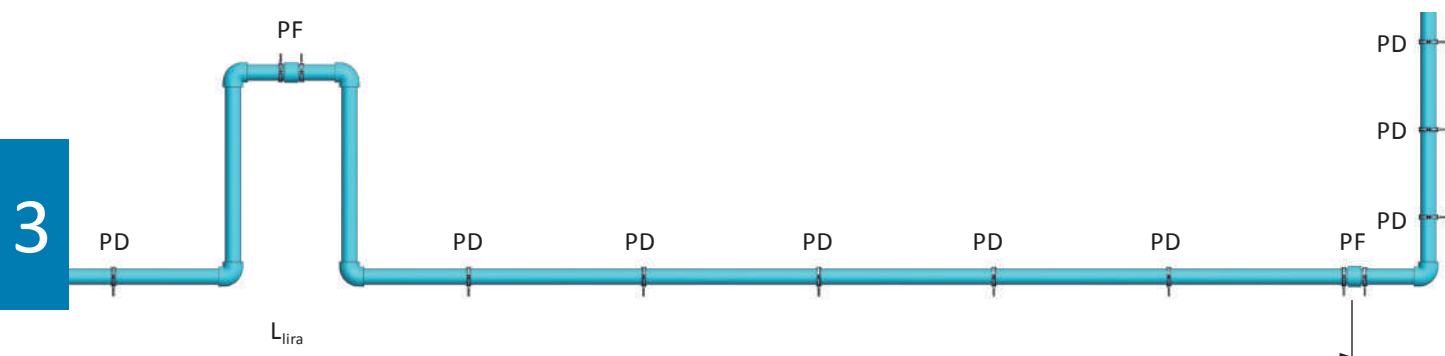
- Tramo recto CON derivaciones de distancia superior a la correspondiente al brazo de dilatación.



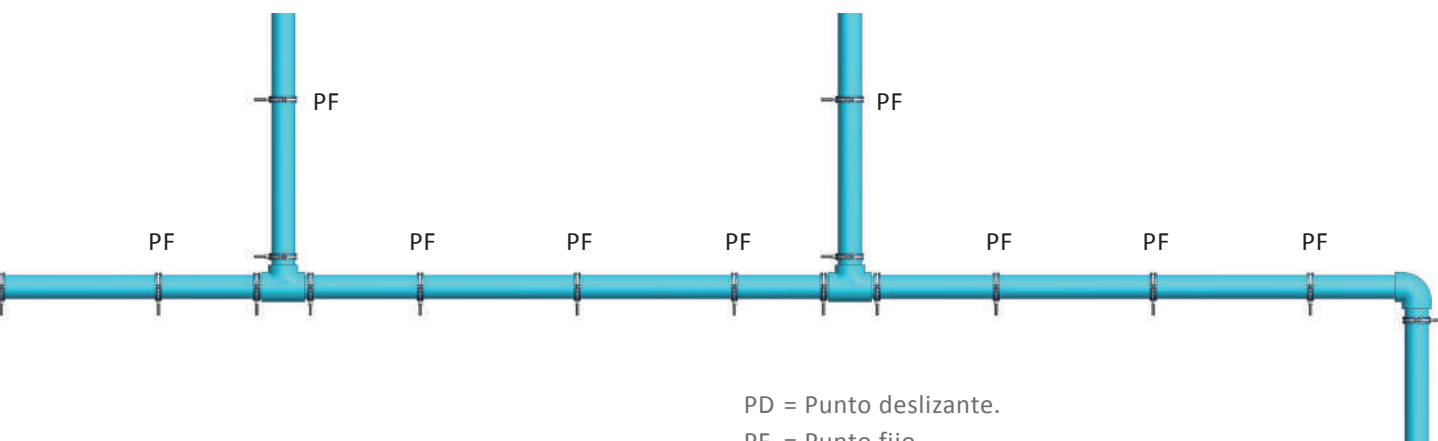
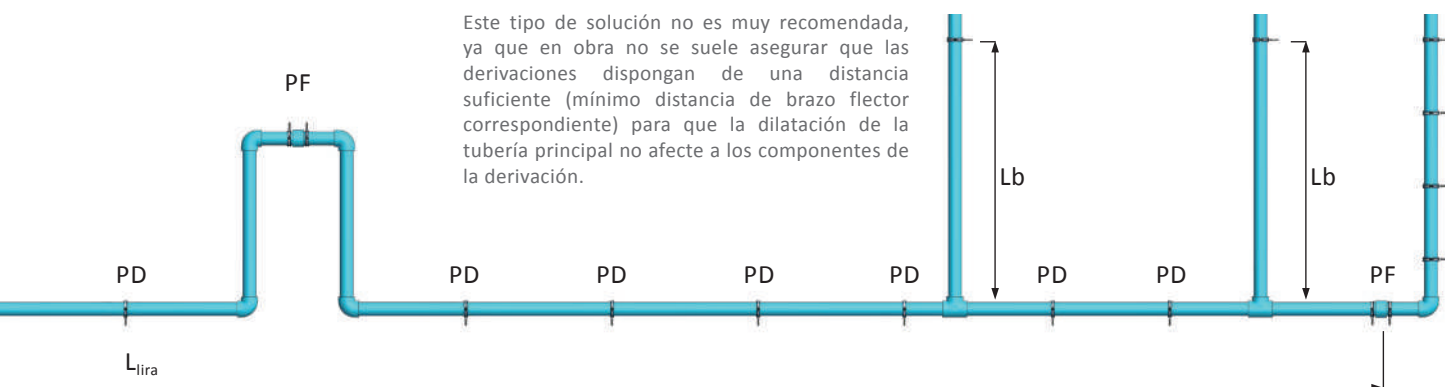
- Tramo recto CON derivaciones cada 6 m o inferior (planteamiento instalación fija).



3



Este tipo de solución no es muy recomendada, ya que en obra no se suele asegurar que las derivaciones dispongan de una distancia suficiente (mínimo distancia de brazo flector correspondiente) para que la dilatación de la tubería principal no afecte a los componentes de la derivación.



PD = Punto deslizable.

PF = Punto fijo.

L_{lira} = Longitud de cálculo para el dimensionado de la lira.

L_{brazo} = Longitud de cálculo para el dimensionado del brazo L_b .

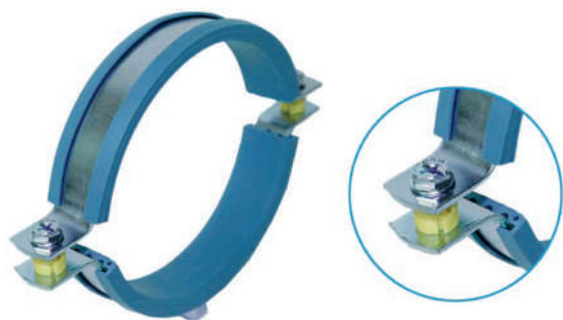
Indice

3.4 Métodos de suportación

Suportación mediante abrazaderas isofónicas lisas Sistema NIRON

Se recomienda la colocación de las abrazaderas isofónicas con goma lisa **Sistema NIRON** en todas las instalaciones con tubería **NIRON** a fin de garantizar una respuesta adecuada de la suportación. El revestimiento con goma lisa mejora el deslizamiento de la tubería en caso de proponer la instalación deslizante.

La misma abrazadera dispone de unas arandelas espaciadoras extraíbles. Estas arandelas tienen por objetivo permitir el deslizamiento de la tubería debido a la dilatación por efecto de la temperatura o, en el caso de extraerlas, permitir realizar un punto fijo.



La carga máxima de las abrazaderas Sistema NIRON cumple con los requisitos que marca la RAL-GZ/B.

Para su determinación se usan métodos estadísticos específicos relacionados con la carga de rotura.

Se considera una deformación máxima igual al menor de los siguientes valores: 1,5 mm o 2% del diámetro máximo de la abrazadera.



Italsan pone a su disposición el programa **Italsupport**, una herramienta que permite realizar los siguientes cálculos inmediatos:

- Dimensionado de liras y brazos de dilatación.
- Cálculos de esfuerzos sobre las abrazaderas, a fin de comprobar la distancia máxima de varilla o tubo roscado.
- Número de abrazaderas necesarias en proyecto.

Solicite el programa a través de nuestra web:

www.italsan.com/es-pa/italsupport

O bien en atencionalcliente@italsan.com

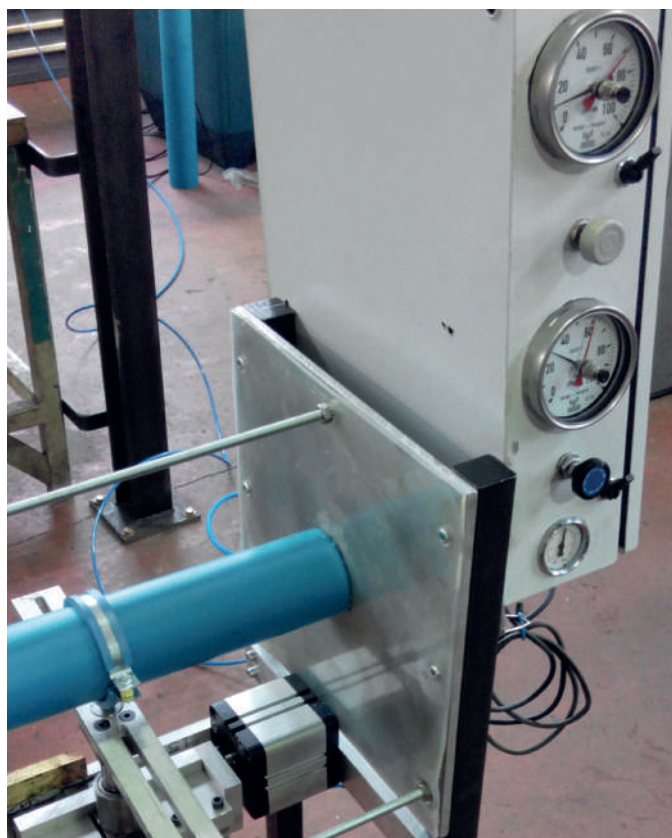
Suportación mediante abrazaderas isofónicas estriadas

Con la utilización de la gama de abrazaderas con goma estriada, se corre el riesgo de que en cuanto deslice la tubería las estrías bloqueen en movimiento, dando lugar a puntos fijos indeseados y en muchos casos extrayendo la goma de la abrazadera.

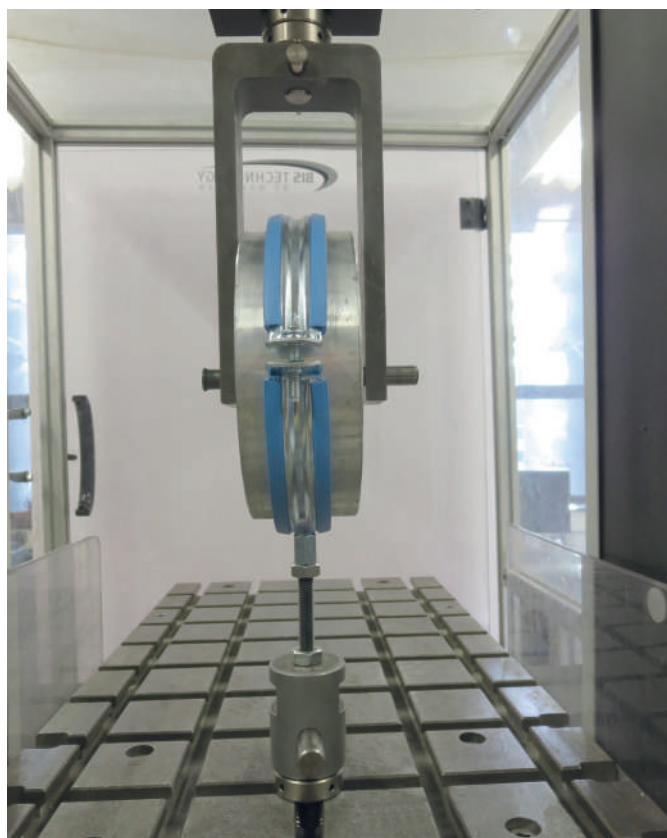


Índice

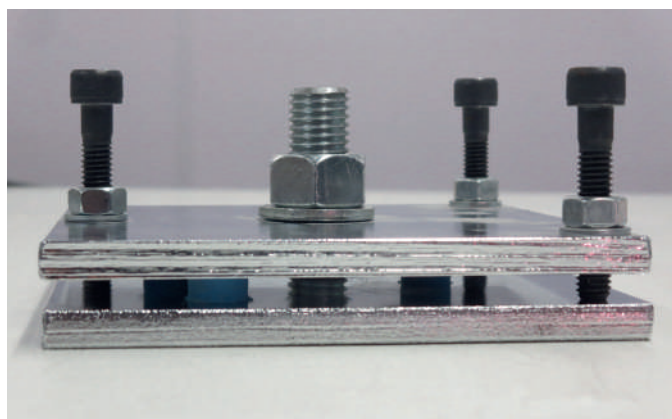
Test de ensayo y controles de calidad abrazaderas Sistema NIRON



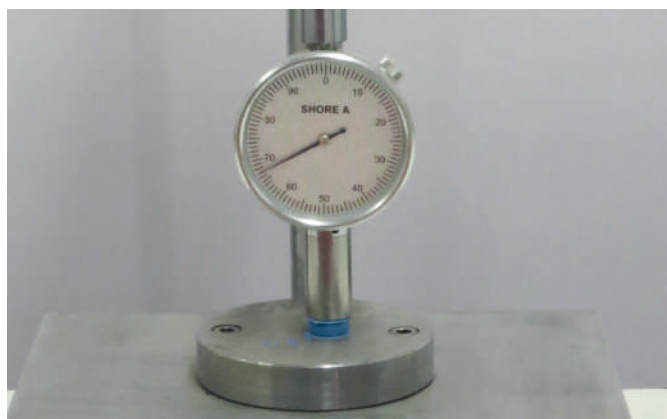
Superación de los test de ensayo de deslizamiento, asegurando el perfecto comportamiento ante dilatación longitudinal como perimetral.



La resistencia a tracción de las abrazaderas ha sido comprobada verificando su comportamiento con carga.



La resistencia a la compresión y la dureza de la goma son parámetros fundamentales para el correcto funcionamiento de la abrazadera.



3.4 Métodos de suportación

Distancias máximas entre abrazaderas

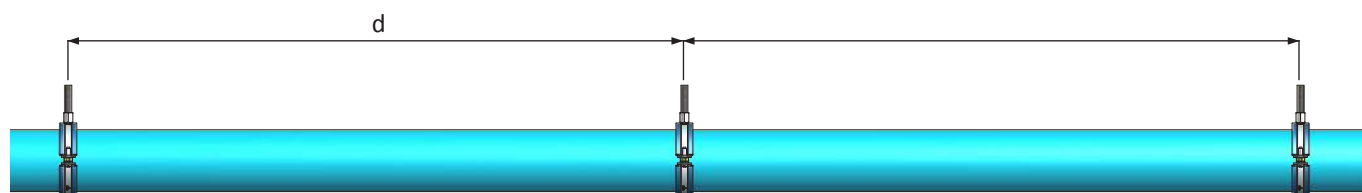
La distancia máxima y la correcta colocación de abrazaderas es un aspecto fundamental para la óptima instalación de la tubería.

Dicha distancia se debe respetar en todo momento, sin ganar centímetros entre las abrazaderas.

Cabe mencionar el hecho de que las abrazaderas deberán abrazar independientemente cada una de las tuberías sin perjudicar el aislamiento colocado.

La distancia máxima entre abrazaderas, dependiendo de la temperatura del fluido, el diámetro externo y la tipología de tubería serán las indicadas en las **tablas 1 y 2** del presente manual.

En todos los casos, las distancias recomendadas para instalaciones verticales podrán multiplicarse por 1,3, según UNE EN 806-4 y UNE ENV 12108 (ver suportación de montantes).



Colocación de abrazaderas



Tabla 1 - Distancia máxima d (mm)

Válida para tubería compuesta NIRON FIBER BLUE PP-R RP y NIRON CLIMA RP

Colocación abrazaderas que permiten la dilatación "Abrazaderas deslizantes"
(Tabla B.7 UNE EN 806-4)

Ø Tubería (mm)	Agua fría (1°C a 30°C)	Agua caliente (31°C a 70°C)
20	1040	650
25	1105	780
32	1300	845
40	1430	1040
50	1625	1300
63	1820	1560
75	1950	1690
90	2145	1885
110	2470	2080
125	2730	2405
160	3250	2990
200	3640	3250
250	3900	3510

Tabla 2 - Distancia máxima d (mm)

Válida para tubería compuesta NIRON FIBER BLUE PP-R RP y NIRON CLIMA RP

Colocación abrazaderas que NO permiten la dilatación "Abrazaderas fijas"
(Tabla B.8 UNE EN 806-4)

Ø Tubería (mm)	Agua fría (1°C a 30°C)	Agua caliente (31°C a 70°C)
20	910	390
25	1040	455
32	1170	520
40	1430	650
50	1625	780
63	1820	975
75	1950	1170
90	2145	1430
110	2405	1690
125	2600	1820
160	2990	2340
200	3250	2600
250	3510	2990

3.4 Métodos de suportación

Distancias máximas de varillas/tubos roscados

En caso de colocación de la abrazadera a forjado mediante varillas o tubos roscados, la carga máxima sobre la varilla o tubo roscado no debe superar los datos mostrados en la tabla 5, teniendo en consideración una tensión máxima del acero de 160N/mm^2 y una deformación máxima de flecha $D/150$.

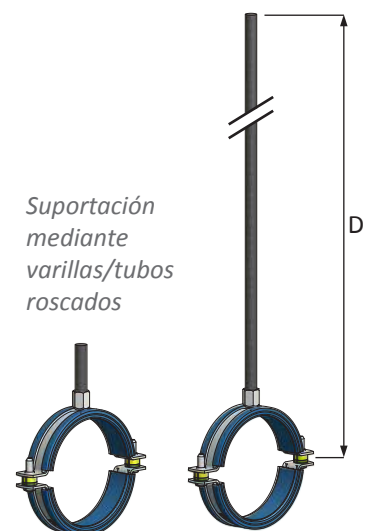


Tabla 3 - Máxima carga permitida (N) varillas y tubos roscados en función de la distancia D (mm)

Máxima carga permitida (N) varillas y tubos roscados en función de la distancia D (mm)										
D (mm)	Pernos roscados / Varillas roscadas							Tubos roscados		
	M8	M10	M12	M16	M20	M22	M24	1/2"	3/4"	1"
20	210	422	744	1936	3785	5295	6542	3057	5377	10693
30	140	281	496	1291	2523	3530	4361	2038	3584	7128
40	105	211	372	968	1892	2647	3271	1528	2688	5346
50	84	169	297	774	1514	2118	2617	1223	2151	4277
60	70	141	248	645	1262	1765	2181	1019	1792	3564
70	60	120	212	553	1081	1513	1869	873	1536	3055
80	50	105	186	484	946	1324	1636	764	1344	2673
90	40	94	165	430	841	1177	1454	679	1195	2376
100	32	81	149	387	757	1059	1308	611	1075	2138
125	21	52	111	310	606	847	1047	489	860	1711
150	14	36	77	258	505	706	872	408	717	1426
175	10	27	57	203	433	605	748	349	614	1222
200	-	20	43	155	378	529	654	305	538	1069
225	-	16	34	123	300	469	582	272	478	950
250	-	13	28	99	243	380	504	239	430	855
275	-	11	23	82	201	314	416	198	391	778
300	-	-	19	69	169	264	350	166	358	713
325	-	-	16	59	144	225	298	141	322	658
350	-	-	14	51	124	194	257	122	278	611
375	-	-	12	44	108	169	224	106	242	570
400	-	-	11	39	95	148	197	93	213	531
450	-	-	-	31	75	117	156	74	168	420
500	-	-	-	25	61	95	126	60	136	340

Flecha permitida $f = D/150$

Esfuerzo de flexión permitido $\sigma = 160\text{N/mm}^2$

Índice

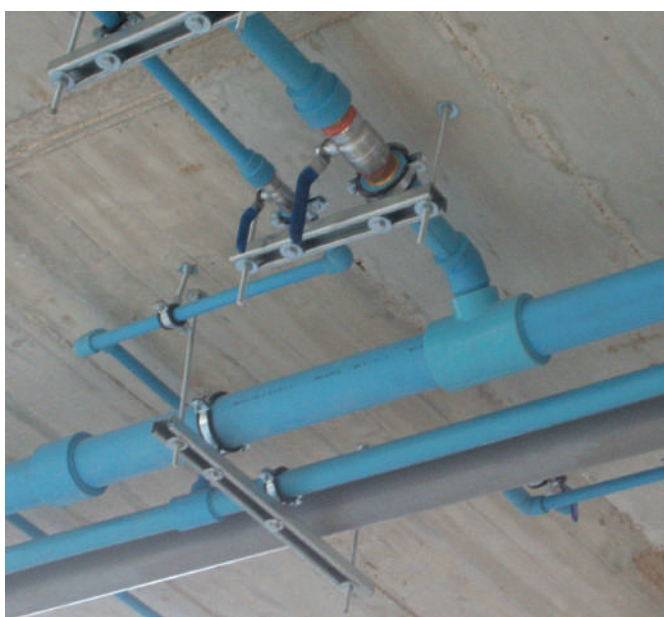
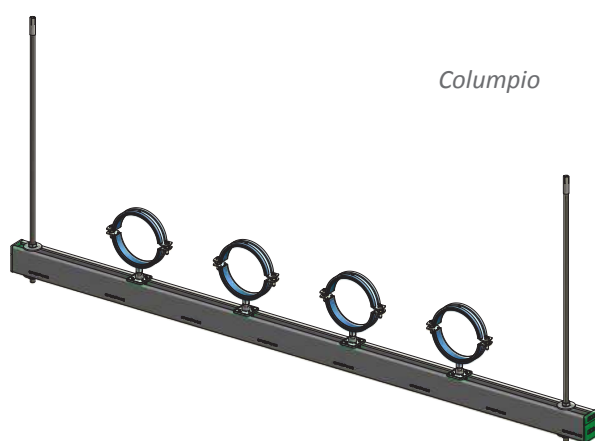
Suportación mediante columpios

Este tipo de suportación es frecuentemente utilizada en obra.

Se recomienda la realización de columpios con las abrazaderas ubicadas en la parte superior a fin de delimitar su trazado.

La distancia máxima entre columpios debe ser la indicada en las tablas 1 y 2 de la página 57.

3



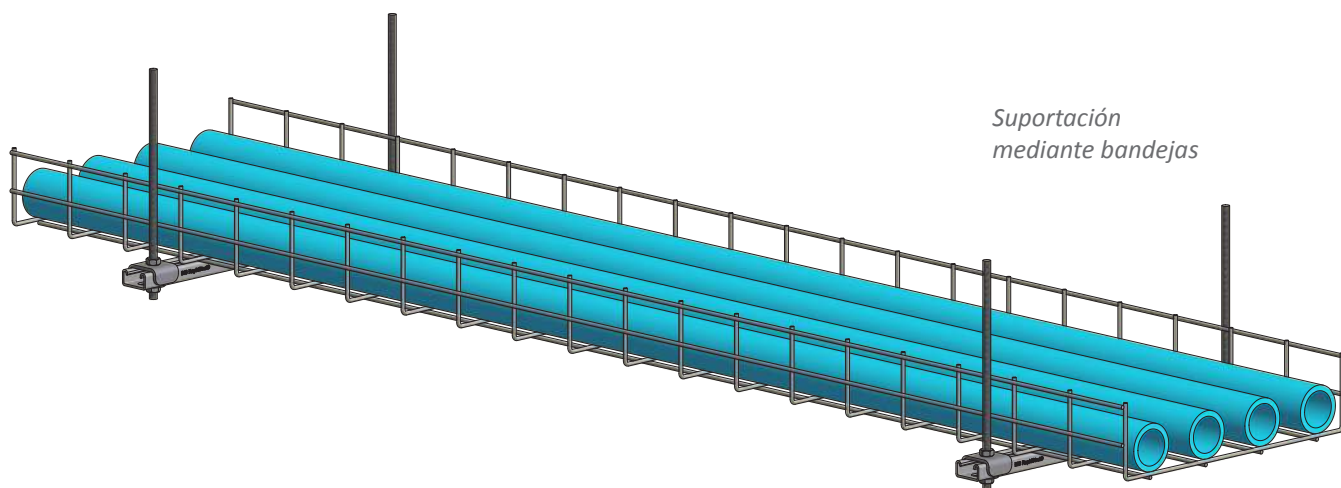
3.4 Métodos de suportación

Suportación mediante bandejas

Este metodo de suportación permite la libre dilatación de la tubería en el interior de la bandeja.

El diseño del trazado de la tubería debe dejar el espacio suficiente para que se permita la variación de longitud de la misma.

La tubería debe estar sujeta a la bandeja mediante ataduras, evitando movimientos verticales que puedan generar sifones.



*Suportación
mediante bandejas*



3.4 Métodos de suportación

Suportación de montantes

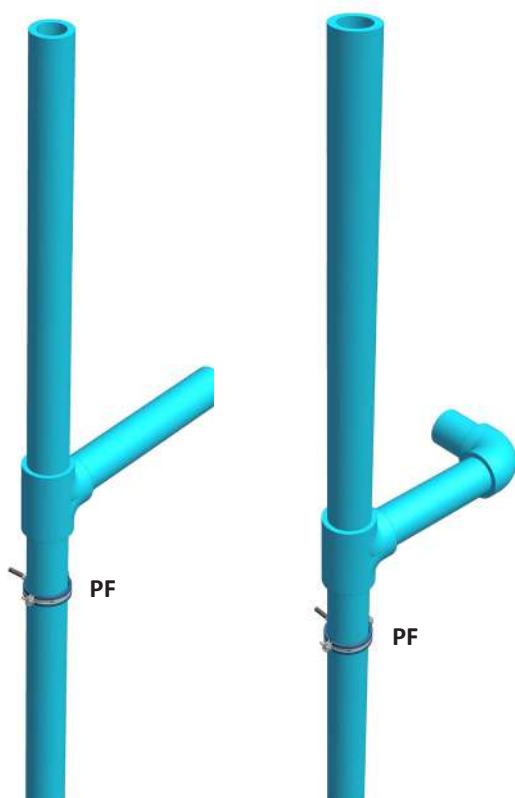
La recomendación general para instalaciones en vertical es considerarlas como instalaciones rígidas.

Instalaciones verticales con derivaciones en planta

- Imprescindible colocación de una abrazadera fija ubicada en la parte inferior de la derivación en T.

En caso de que la tubería en vertical no sea rígida y pueda sufrir una dilatación, las derivaciones se deben plantear de la siguiente manera:

- Realizar pasamuros con diámetro = 1,5 veces mayor diámetro externo de la tubería.
- Realizar un pequeño brazo flector para absorber las posibles dilataciones mediante un tramo de tubería y una curva a 90°.



Instalaciones verticales donde no existen derivaciones

En este caso también se recomienda rigidizar la instalación mediante abrazaderas fijas.

Si existe el planteamiento de permitir la dilatación, se dan las siguientes opciones:

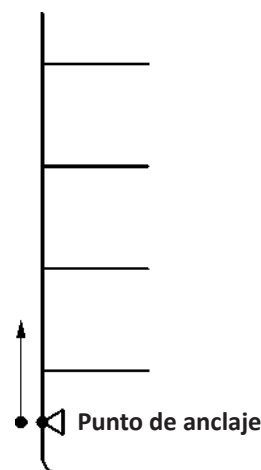
Opción 1:

- Punto de menor cota anclado derivando y controlando las distancias hacia los puntos de mayor cota.
- Tramos intermedios con métodos de compensación de la dilatación.
- Tramo superior con brazo dilatador.

Opción 2:

- Anclaje del punto intermedio del montante.
- Dilatación de la parte inferior y superior hacia puntos de menor y mayor cota respectivamente, respetando una distancia mínima L_b respecto al primer punto fijo sobre la horizontal, para la correcta absorción de la dilatación del montante.

Opción 1:



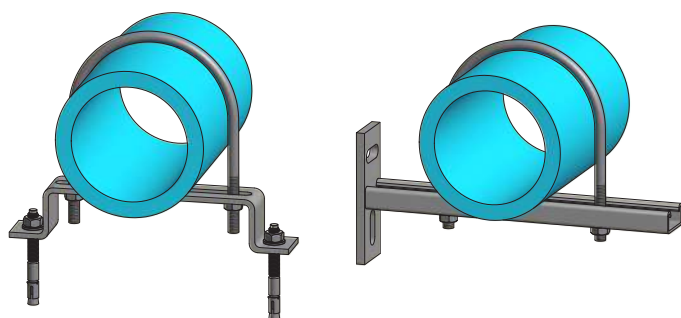
Opción 2:



Las distancias máximas entre abrazaderas serán las específicas de las tablas 1 y 2 multiplicadas por 1,3 según norma UNE EN 806-4 y UNE ENV 12108.

Suportación mediante abarcones

No se recomienda la suportación de la tubería mediante abarcones debido a las tensiones generadas en estos puntos.



*Suportación
mediante abarcones*

3.5 Normativa

Las recomendaciones de instalación y tablas anexas proporcionadas por Italsan para las instalaciones realizadas con el Sistema de tuberías y accesorios NIRON cumplen con las siguientes normas:

- **UNE ENV 12108**
Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.
- **UNE EN 806-4**
Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior del edificio.



4

Sistemas de unión

- 4.1 Métodos de soldadura
- 4.2 Reparación de tuberías
- 4.3 Curso de instalador Italsan

4.1 Métodos de soldadura

Los sistemas de unión por fusión molecular de las tuberías y accesorios NIRON son los siguientes:

- Soldadura socket.
 - Soldadura mediante polifusores de pala.
 - Soldadura mediante máquinas de carro.
- Electrofusión.
- Soldadura a tope.

Soldadura socket

Calentamiento de las matrices y posteriormente unión del sistema (tubo macho y accesorio hembra).

Electrofusión

Aconsejado en diámetros grandes, consiste en hacer pasar corriente por las espiras metálicas del accesorio electrosoldable (tubo macho, accesorio macho y accesorio electrosoldable hembra).

Soldadura a tope

Aconsejado en diámetros grandes, se procede a la unión tubo-tubo o tubo-accesorio frontalmente (tubo y accesorio machos).

Estas tecnologías de unión permiten unir, con la simple ayuda del calor, los distintos componentes del sistema para crear un cuerpo único, lo que se traduce en una seguridad total de la unión de tubo y accesorio.

4

Sistema de soldadura socket mediante polifusores de pala

Polifusores de pala por soldadura socket

NSBEP

Polifusor con maletín.
800 W 110V CA 560 Hz.
Pala para soldar desde
Ø 20 mm. hasta Ø 63 mm.
Termostato automático.
Llave y pinza para cambio de matrices.
Soporte para sujeción de pala.



NPCCE125

Polifusor con caballete.
1.400 W 110V ca 60 Hz.
Pala para soldar desde
Ø 20 mm. hasta Ø 125 mm.
Termostato automático
Pala de mano idónea para tramos cortos con
soldadura a partir de Ø 63 mm.
Caballete para sujeción de pala.



Índice

Instrucciones para soldadura socket con polifusor de pala



1.- Corte

- Corte el tubo en ángulo recto con un cortatubo adecuado.
- Si el corte no se realiza perpendicular, pueden quedar restos de material fundido en el interior del accesorio, lo que obstruiría al paso.
- Asegúrese de que los elementos estén perfectamente limpios antes de la soldadura.
- Marque la profundidad de inserción sobre la superficie del tubo, con la ayuda de la galga Italsan.



2.- Calentamiento

- Monte las matrices correspondientes al diámetro del tubo que se va a soldar.
- Conecte la soldadora a la red de 110V CA.
- Espere a que la soldadora alcance la temperatura de trabajo.
- La temperatura correcta de la soldadora para fusión del PP-R debe ser entre 260°C +/-10°C.
- Inserte simultáneamente con una ligera presión el tubo y el fitting en las matrices correspondientes.
- Una vez realizada la inserción total, caliente ambas piezas durante el tiempo indicado en la tabla abajo adjunta.



3.- Termofusión

- Una vez transcurrido el tiempo de calentamiento indicado inserte el tubo en el accesorio practicando una ligera presión sin rotación.
- Las correcciones de alineación se deben realizar inmediatamente después de la inserción para evitar tensiones en la soldadura.
- Este tipo de unión, mediante soldadura socket molecular, asegura una resistencia perfecta incluso en las condiciones de uso más extremas.

Tiempos y procedimiento de soldadura unión socket hasta Ø 125 mm (según Norma DVS2207)

Ø Tubería (mm)	Calentamiento (seg.)	Ensamblaje (seg.)	Prueba a los minutos	Inserción tubo (mm.)
20	5	4	2	14
25	7	4	3	15
32	8	6	4	17
40	12	6	4	18
50	18	6	4	20
63	24	8	6	26
75	30	8	6	29
90	40	8	6	32
110	50	10	8	35
125	60	10	8	40

El tiempo de calentamiento se inicia cuando la tubería y el accesorio alcanzan la profundidad de inserción de la tabla adjunta. No se deben superar las profundidades de inserción debido que puede derivar en un problema de obturación de la tubería en diámetros pequeños.

4.1 Métodos de soldadura

Sistema de soldadura socket mediante máquinas de carro

Para las uniones socket a partir de 63 mm hasta 125 mm se recomienda la máquina de soldar de carro para soldadura en banco y la herramienta de soldar "SPIDER" para soldadura en posición, permitiendo trabajar de forma más cómoda, rápida, segura y eficaz.

Máquinas de carro para soldadura socket en banco

Soldadora para soldar hasta $\varnothing$ 125 mm.

1400 W 110V ca 60 Hz.

Carro de máquina con base inferior y placa de soldar.

Carretilla para transporte.

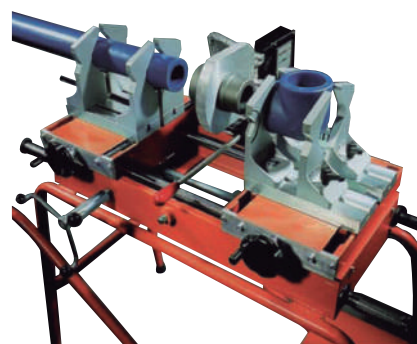
Juego de matrices completo $\varnothing$ 25 mm. hasta $\varnothing$ 125 mm.

Juego de mordazas de sujeción $\varnothing$ 25 mm. hasta $\varnothing$ 125 mm.

Llave y pinza para cambio de matrices.

Manual de instrucciones.

NSTL



Herramienta para soldadura socket en posición

Máquina auxiliar de sujeción y alineación en posición durante los procesos de soldadura.

Peso máquina completa 6,8 kg.

Desde $\varnothing$ 63 mm. hasta $\varnothing$ 125 mm.

Accionada a mano.

Mecanismo de engranajes no reversibles con autobloqueo.

SPIDER125



ATENCIÓN:

Las operaciones de soldadura socket se deben realizar en un lugar seco, resguardado de condiciones climáticas adversas (lluvia, viento, humedad) y con temperatura ambiente de -5 °C a +40 °C.

Italsan pone a su disposición los KIT DE SOLDADURA NIRON, compuesto por una tabla de tiempos de soldadura socket y una galga con las profundidades de inserción.



Instrucciones para soldadura con máquina soldadora de carro hasta Ø 125 mm.

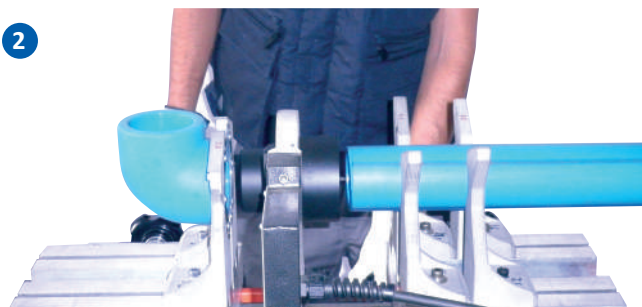
1



Corte

- Corte los tubos perpendicularmente con el cortatubo adecuado.

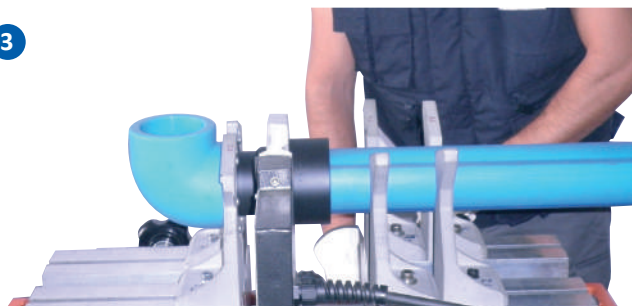
2



Calentamiento

- Colocar el tubo y el accesorio a soldar en las abrazaderas que permiten mantener las dos partes sujetas y alineadas para su acercamiento y posterior acoplamiento con la ayuda de la rueda giratoria.
- Inserte simultáneamente con la ayuda de la palanca, el tubo y el accesorio en las matrices hasta garantizar la longitud de inserción del tubo detallada en las tablas adjuntas.

3



Termofusión

- Una vez transcurrido el tiempo de calentamiento separe simultáneamente el tubo y el accesorios de las matrices.
- Retire el polifusor de pala.
- Inserte el tubo en el accesorio hasta la longitud de inserción indicada en las tablas.

4



Enfriamiento

- Una vez cumplido el tiempo de enfriamiento, la soldadura está en condiciones para su uso. El resultado de la fusión es un cuerpo único.

Tiempos y procedimiento de soldadura unión socket desde Ø 75 mm (según Norma DVS2207)

Diámetro (mm)	Calentamiento (seg.)	Ensamblaje (seg.)	Prueba a los minutos	Inserción tubo (mm.)
75	30	8	6	29
90	40	8	6	32
110	50	10	8	35
125	60	10	8	40

El tiempo de calentamiento se inicia cuando la tubería y el accesorio alcanzan la profundidad de inserción de la tabla adjunta. Es esencial cumplir el tiempo de calentamiento y ensamblaje indicado en la tabla.

Índice

4.1 Métodos de soldadura

Sistema de soldadura por electrofusión

La electrofusión es un proceso de unión de tubos y accesorios preensamblados del mismo diámetro, generado por el calentamiento de una resistencia incorporada al accesorio. La energía térmica creada por el calentamiento de la resistencia provoca el reblandecimiento de las partes en contacto, que se funden y compenentran, volviendo a la estructura molecular inicial durante el enfriamiento.

En 1988 la marca NIRON fue la primera, y actualmente la única en el mercado, que fabrica toda la gama completa de accesorios electrosoldables de polipropileno; codos 45°, codos 90°, tes y manguitos electrosoldables de polipropileno.

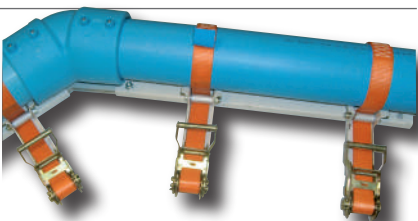
Codo 90° eléctrico	Codo 45° eléctrico	TE eléctrica	Manguito eléctrico
			
Ø mm.			Ø mm.
40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 160, 200			20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 125, 110,160, 200, 250, 315

Figuras a partir de diámetro 250 mm: accesorio inyectado + manguitos eléctricos.

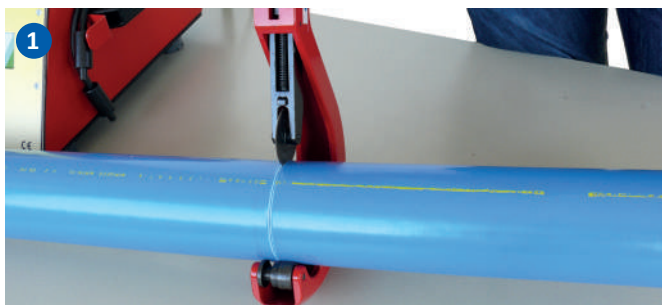
Los accesorios ELECTROSOLDABLES NIRON aportan una gran solución en las instalaciones:

- Solución en instalaciones de grandes tiradas de tubería.
- Solución en instalaciones de difícil acceso.
- Solución en instalaciones de gran altura.

Herramientas para la soldadura por electrofusión

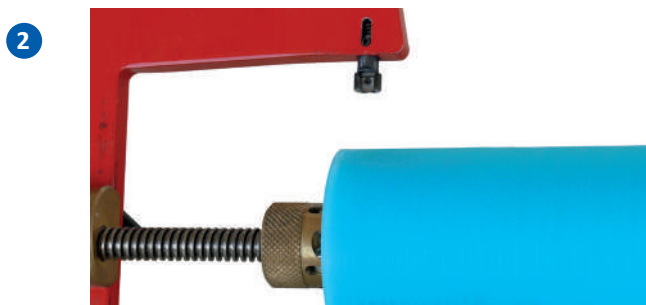
E9001 E	Máquina electrosoldable con lápiz óptico para lectura de código de barras y registro y emisión de informe de soldadura correcta.	
RAT 1	Rascador giratorio que facilita un rascado del tubo fácil y rápido.	
ALINEADOR	Herramienta para bloquear los tubos después de introducir el accesorio eléctrico hasta el tope.	

Instrucciones para soldadura por electrofusión



1.- Corte

- Cortar el tubo perpendicularmente con un cortatubos adecuado. El corte debe ser perfectamente perpendicular con el objetivo de asegurar la perfecta distribución de zonas frías y calientes durante el proceso de electrofusión.
- Marcar la longitud de soldadura con un lápiz. La longitud corresponde a la profundidad del accesorio hasta el tope.



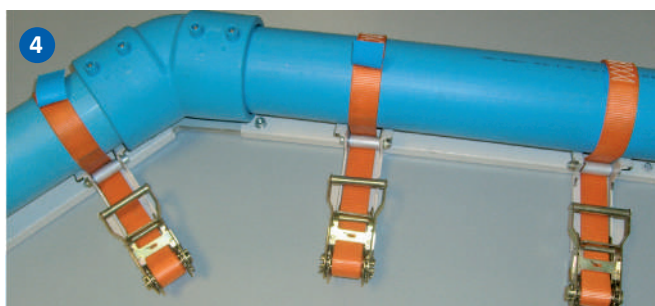
2.- Rascado

- Decapar/rascar uniformemente la superficie del tubo con el rascador tangencial giratorio para eliminar totalmente la capa superficial de óxido provocada por la catalización de impurezas atmosféricas y obtener una superficie lisa.
- Queda excluido en el decapado/rascado el uso de elementos abrasivos para el tubo y la utilización de radial, discos, sierra, papel de lija o cualquier herramienta no apropiada para ello.
- La operación de decapado/rascado es de vital importancia, ya que la soldadura se produce mediante la transmisión de calor del accesorio al tubo.



3.- Limpieza

- Limpiar la parte terminal del tubo rascado y la interna del accesorio con un paño limpio. No utilizar tejidos de fibra sintética, papel, trapos sucios ni sustancias similares a detergentes.
- En caso de utilización de algún producto para limpieza, sólo se permite el uso de isopropanol.



4.- Ensamblaje

- Introducir el extremo de tubería limpia en el interior del accesorio electrosoldable hasta la línea señalada y bloquear los tubos en el alineador evitando así que queden resistencias al aire libre.
- La alineación es fundamental para evitar que exista escape de material fundente al exterior y asegurar que las resistencias del accesorio **no se pongan en contacto provocando cortocircuito**.

4.1 Métodos de soldadura

Instrucciones para soldadura por electrofusión



6.- Electrosoldadura

- Conectar los dos terminales de la soldadora eléctrica a los conectores del accesorio. Encender la máquina y seguir las indicaciones de la pantalla interactiva. Al terminar, dejar enfriar la pieza electrosoldada sin moverla durante el tiempo indicado en el código de barras (cooling time).
- Los accesorios electrosoldables NIRON tienen una etiqueta autoadhesiva con un código de barras de 24 caracteres, legible con la máquina universal de lápiz óptico E9001E que indica el valor de la tensión de soldadura en voltios, el tiempo de soldadura en segundos y el tiempo de enfriamiento en segundos. Los datos de la electrosoldadura quedan memorizados en la máquina y se pueden imprimir o transferir al ordenador.

Comprobaciones que se deben realizar en la obra

- La fuente de alimentación debe disponer de al menos 3kW. Las máquinas universales con lectura de código de barras deben disponer generalmente de 3-4 kW. Si utiliza un generador, asegúrese de que sea de tipo asíncrono y tenga una potencia mínima de 3kW.
- El cuadro eléctrico de la obra debe de ser conforme a la normativa de seguridad vigente en el país de uso.
- La toma eléctrica a la que se conecte la soldadora debe estar protegida por un interruptor diferencial y disponer de conexión a tierra. Las tomas del cuadro deben tener un grado de protección IP44, como mínimo.
- Si se utilizan prolongadores, la sección de los cables deberá ser la adecuada (ver el manual de uso de la soldadora).

ATENCIÓN:

- Siga al pie de la letra las instrucciones del manual de uso, especialmente en lo relativo a la seguridad en el lugar de trabajo.
- Se recomienda realizar las operaciones de electrosoldadura en un lugar seco, resguardado de condiciones climáticas adversas (lluvia, viento, humedad) y con temperatura ambiente de -10°C a +45°C.

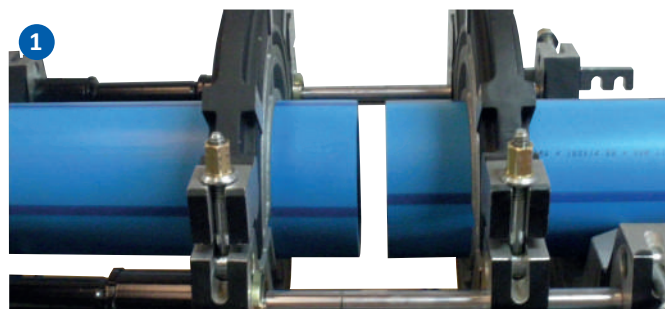
Sistema de soldadura a tope

Este sistema de soldadura es aconsejable para diámetros a partir de 160 mm y consiste en calentar los extremos del tubo a unir con una placa calefactora a una temperatura de $210\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

El procedimiento de soldadura a tope solamente debe ser utilizado para unir tubos y accesorios con el mismo espesor de pared.

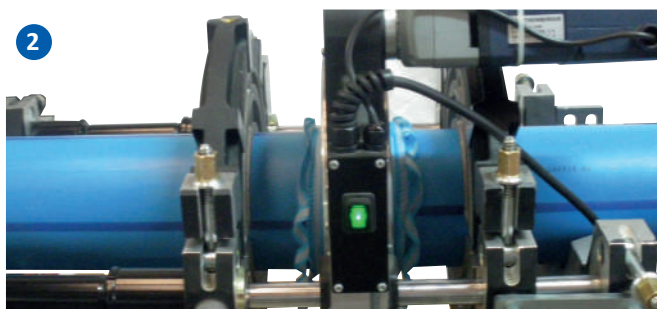
Instrucciones para soldadura a tope

Es recomendable seguir el procedimiento operatorio y control visual que se describe en el apartado 5.2.1 del informe UNE 53394 y que se resume en este manual.



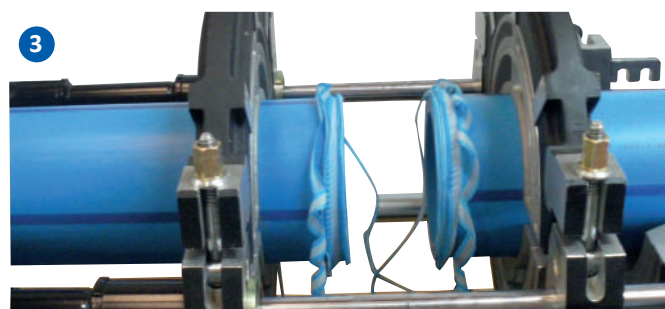
1.- Corte y alineación

- Se colocan y alinean en la máquina los tubos o accesorios.



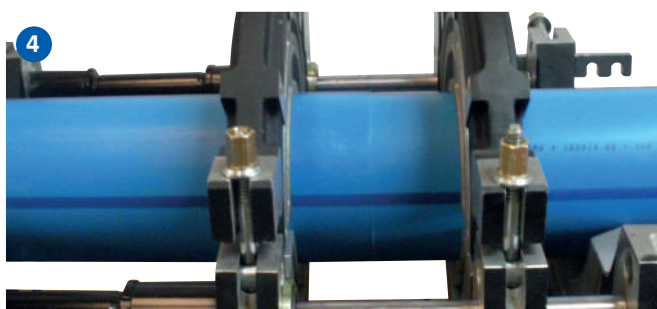
2.- Refrentado

- Se refrentan los tubos hasta que se limpie totalmente la superficie transversal de los tubos.



3.- Preparación para soldadura

- Se retira el refrentador y las virutas sin tocar las superficies a unir.

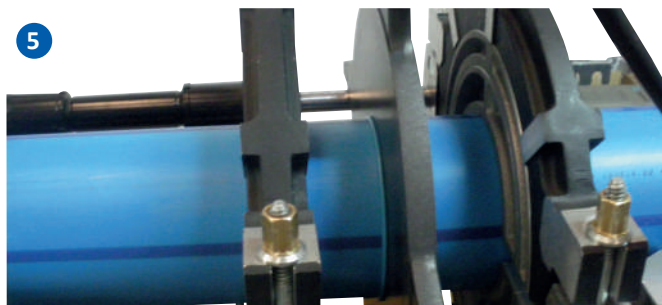


4.- Comprobación previa a la soldadura

- Se controla el paralelismo, confrontando los extremos de los tubos a soldar (tolerancia máxima 0,3 mm. para diámetro ≤ 250 , y 0,5 mm. para diámetro > 250 y ≤ 400) y la desalineación, con una tolerancia máxima 10% espesor del tubo.

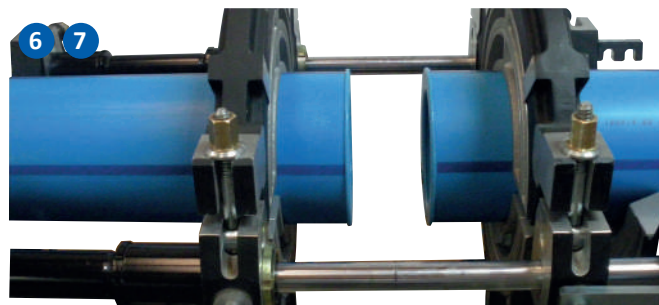
4.1 Métodos de soldadura

Instrucciones para soldadura a tope



5.- Acercamiento, precalentamiento y calentamiento

- Limpiar la placa calefactora, comprobar la temperatura ($210^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$) y la presión de arrastre.
- Presionar los extremos del tubo se van a soldar con el elemento térmico (placa calefactora) a la presión **P1** de modo que los cordones alcancen la dimensión prevista por la norma utilizada.
- Durante el calentamiento reducir la presión al valor máximo **P2** durante el tiempo **T2**. En este proceso se debe mantener siempre el contacto entre los tubos y la placa calefactora.

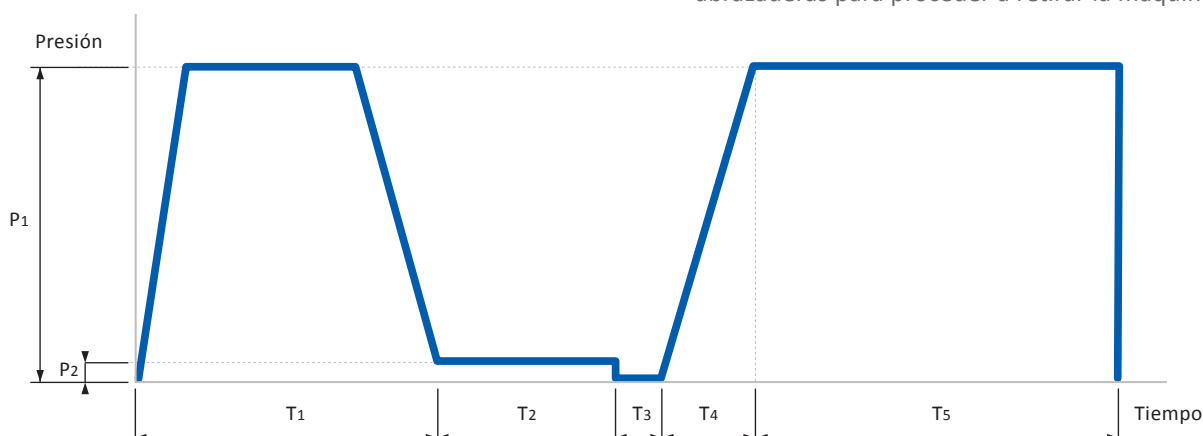


6.- Retirada del termoelemento

- Pasado el tiempo de calentamiento **T2** separar los tubos de la placa, retirar la placa y unir rápidamente los extremos del tubo en un tiempo máximo **T3**.

7.- Alcance presión de soldadura a tope

- Aumentar progresivamente la presión desde cero hasta la presión requerida **P1** durante un tiempo máximo **T4**.
- Mantener la unión a presión **P1** durante el tiempo **T5**.
- Dejar enfriar la soldadura en la misma posición y una vez finalizado el tiempo de enfriamiento aflojar las abrazaderas para proceder a retirar la máquina.



Además de la aplicación adecuada de los parámetros de soldadura, es importante realizar un control visual del cordón de soldadura.

En función de la máquina utilizada los parámetros de presión en el proceso de soldadura serán diferentes. Consulte las tablas adjuntas en su máquina o póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de Italsan.

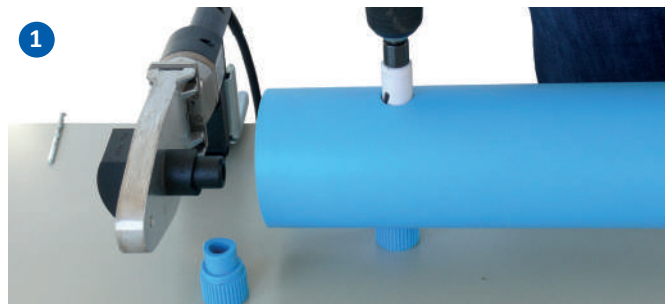
ATENCIÓN:

Se recomienda realizar las operaciones de soldadura a tope en un lugar seco resguardado de condiciones climáticas adversas (lluvia, viento, humedad) y con temperatura ambiente de -5°C a 40°C .

Sistema de conexiones con injertos

Los injertos, con o sin rosca, permiten realizar conexiones de salida o derivaciones en tubos de gran sección ya instalados.

Instrucciones para realizar injertos



1.- Perforación del tubo

- Perfore el tubo utilizando la fresa para injerto (referencia NFGS) en el punto en el que desee realizar la nueva conexión.
- Asegúrese de que las piezas que se van a soldar (especialmente el tubo) estén secas y limpias.
- En caso de utilizar corona perforadora, los diámetros máximos adecuados serán:
 - Para injerto Ø 32 mm: Corona Ø 30 mm.
 - Para injerto Ø 25 mm: Corona Ø 23 mm.



2.- Calentamiento parte tubo

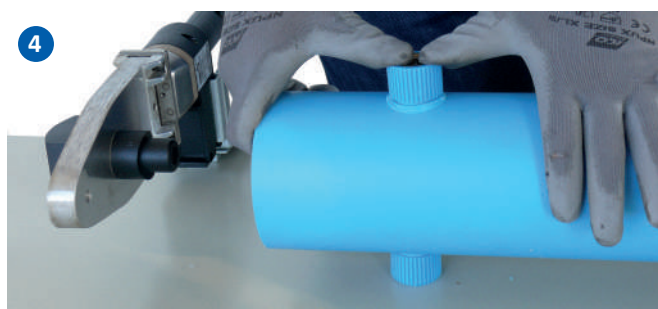
- Compruebe que el polifusor y las matrices hayan alcanzado la temperatura correcta de trabajo (260 °C).
- Inserte la matriz macho en el orificio del tubo hasta tocar la parte cóncava con la superficie externa del tubo.



3.- Calentamiento parte injerto

- Inserte al mismo tiempo el accesorio injerto en la matriz hembra. Los tiempos de contacto entre las matrices, el rácor y el tubo deben ser los indicados en la tabla de injertos.

Injerto (mm)	Calentamiento (seg.)	Ensamblaje (seg.)	Prueba a los minutos
25	7	4	10
32	8	6	10



4.- Termofusión

- Una vez terminado el calentamiento, inserte de inmediato la pieza de injerto en el orificio calentado sin girarla. Se recomienda mantener el rácor perfectamente fijado y presionado contra la superficie del tubo durante aproximadamente 30 segundos.

Tras 10 minutos de enfriamiento la nueva conexión puede resistir los parámetros de funcionamiento.

4.2 Reparación de tuberías

Reparación de instalación in situ (reparación de un tubo dañado)

A continuación se explican los pasos a seguir en caso de detectar un tubo dañado en la instalación. Para realizar este tipo de reparación es imprescindible utilizar dos manguitos eléctricos.

1



Corte

- Corte el tubo dañado o perforado perpendicularmente, con una longitud igual a la de un manguito eléctrico + 2 cm.
Extraiga el segmento de tubo dañado.
Rasque con precisión las superficies de las dos piezas de tubo.

2



2.- Preparación

- Quite los topes internos de los dos manguitos eléctricos forzando con un tubo. Inserte completamente en las piezas de tubo los dos manguitos eléctricos sin tope. Corte una pieza de tubo del mismo diámetro y longitud de la pieza dañada. Rásquela y marque en ambos lados la longitud de medio manguito. Insértelo en el lugar de la pieza anterior.

3



3.- Sustitución

- Desplace hacia el centro los dos manguitos hasta las marcas de referencia.

4



4.- Electrosoldadura

- Suelde los manguitos como se indica en el manual de uso de las máquinas soldadora por electrofusión.

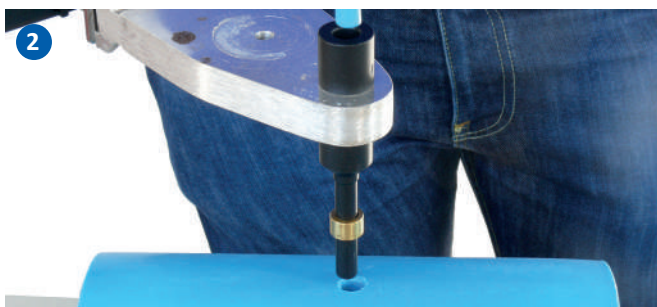
Reparación de un tubo y/o accesorio perforado

Este tipo de reparación se aplica cuando el accesorio o tubo está perforado de un solo lado y perpendicularmente a su eje.



1.- Preparación

- Agrande el orificio hasta un diámetro de 6 mm. o 10 mm. en función de la matriz de la reparación. Asegúrese de que el orificio anterior no haya dañado la otra superficie interna del tubo o del accesorio.
- Monte las matrices adecuadas, ref. NMARP, y espere a que se calienten por completo.



2.- Calentamiento

- Inserte al mismo tiempo la matriz macho en el orificio del tubo y el tapón de reparación en la matriz hembra.
- Una vez insertados los elementos, caliente **durante 5 segundos.**



3.- Termofusión

- A continuación, inserte el tapón macho en el orificio sin girarlo.



4.- Acabado

- Espere **1 minuto** hasta que se enfríe y corte el tapón a ras del tubo.

4.3 Curso de instalador Italsan

Para garantizar la instalación de tuberías NIRON, Italsan pone a disposición del instalador un programa de cursos impartidos en asociaciones, escuelas gremiales o entidades colaboradoras.

Objetivo

El objetivo de estos cursos es garantizar los sistemas de unión por soldadura, tanto por termofusión como por electrofusión y soldadura a tope.

La realización de estos cursos dota al instalador de los conocimientos necesarios y todos los requisitos indispensables para poder realizar este tipo de instalaciones con total garantía.

Curso acreditado

Una vez realizados los cursos, el instalador es acreditado mediante un diploma conforme dispone de los conocimientos necesarios para acometer las labores de instalación.

La acreditación tiene un periodo de caducidad de 5 años, después de los cuales es necesario renovarla.



Con estos cursos Italsan garantiza la profesionalidad en el sector, formando a los instaladores para garantizar su cualificación.



5

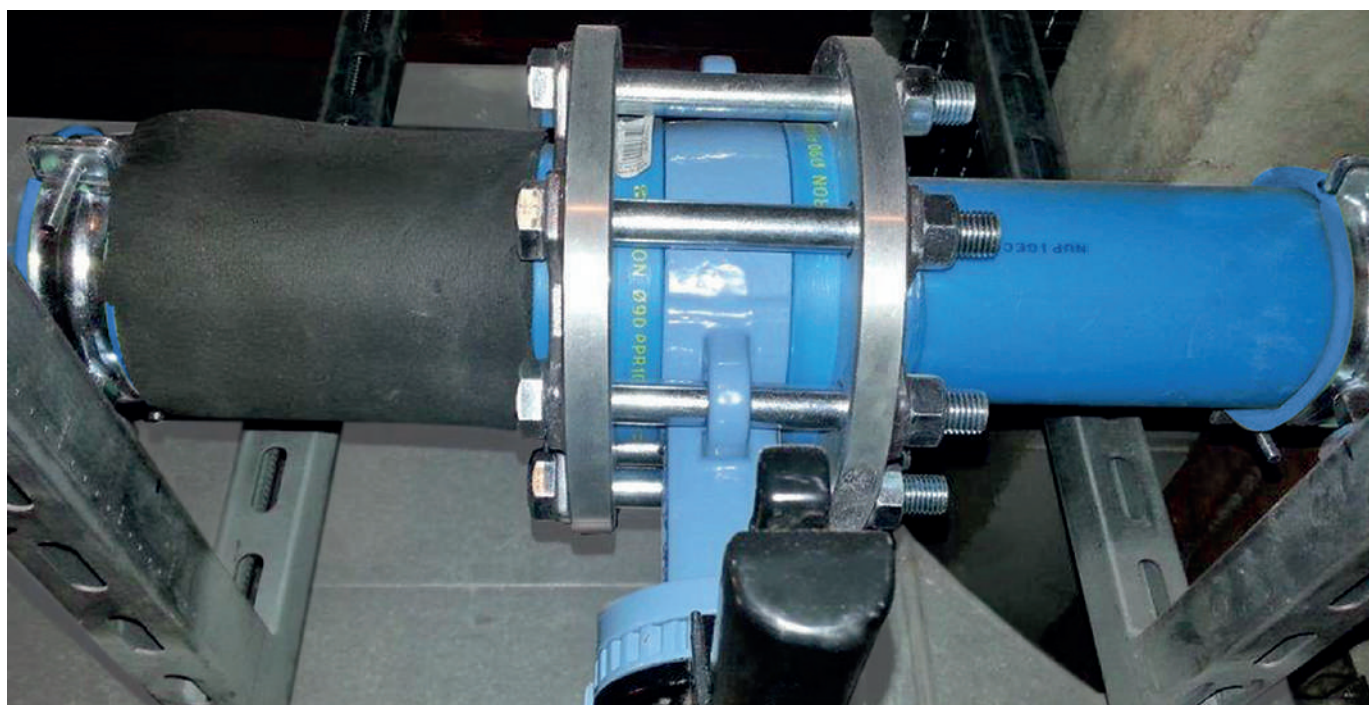
Criterios de instalación

- 5.1 Tabla de correspondencia Sistema NIRON - Conexiones embridadas
- 5.2 Tabla de correspondencia de diámetros NIRON respecto a otros materiales
- 5.3 Pruebas de estanquidad y resistencia mecánica
- 5.4 Recomendaciones de instalación en obra

5.1 Tabla de correspondencia Sistema NIRON – Conexiones embridadas

Correspondencias para BRIDAS E71 AN

SISTEMA NIRON – CONEXIONES EMBRIDADAS								
Código	Ø Tubería NIRON	Ø Interior brida (")	Número agujeros	Distancia entre agujeros (")	Ø Agujeros (")	(DN)	(")	PN
E7160AN	1" → 32 mm	1,65	4	3,12	0,63	DN25	1"	10-16
E7161AN	1 ¼" → 40 mm	2,01	4	3,50	0,63	DN32	1 1/4"	10-16
E7162AN	1 ½" → 50 mm	2,44	4	3,88	0,63	DN40	1 1/2"	10-16
E7163AN	2" → 63 mm	3,07	4	4,75	0,79	DN50	2"	10-16
E7164AN	2 ½" → 75 mm	3,62	4	5,50	0,79	DN65	2 1/2"	10-16
E7165AN	3" → 90 mm	4,37	8	6,00	0,79	DN80	3"	10-16
E7167AN	4" → 110 mm	5,24	8	7,50	0,79	DN100	4"	10-16
FLAACPP1255S	5" → 125 mm	5,82	8	8,50	0,91	DN125	5"	10-16
E7169AN	6" → 160 mm	7,01	8	9,50	0,87	DN150	6"	10-16
E7171AN	8" → 200 mm	9,29	12	11,75	0,87	DN200	8"	10-16
E7172AN	10" → 250 mm	11,34	12	14,25	0,98	DN250	10"	10-16
E7174AN	12" → 315 mm	13,31	12	17,00	0,98	DN300	12"	10-16
FLAVN35514 *	14" → 355 mm	14,18	16	18,75	1,13	DN350	14"	10-16
FLAVN40016 *	16" → 400 mm	16,19	16	21,25	1,13	DN400	16"	10-16
FLAVN45018 *	18" → 450 mm	18,20	20	22,75	1,13	DN450	18"	10-16



5.2 Tabla de correspondencia de diámetros NIRON respecto a otros materiales

Correspondencias para CIRCUITOS ABIERTOS

PP-R RP SDR9/Serie 4

Tubería PPR NIRON UNE EN ISO 15874			Cobre UNE EN 1057			Serie M Acero UNE EN 10255 (DIN 2440)				
Ø Exterior (mm)	Espesor (mm)	Ø Interior (mm)	Ø Exterior (mm)	Espesor (mm)	Ø Interior (mm)	Ø Nominal (")	Ø Nominal (mm)	Ø Exterior (mm)	Espesor (mm)	Ø Interior (mm)
32	3,6	24,8	28,0	1,0	26,0	1"	25	33,7	3,2	27,3
40	4,5	31,0	35,0	1,2	32,6	1 1/4"	32	42,4	3,2	36,0
50	5,6	38,8	42,0	1,2	39,6	1 1/2"	40	48,3	3,2	41,9
63	7,1	48,8	54,0	1,2	51,6	2"	50	60,3	3,6	53,1
75	8,4	58,2	64,0	2,0	60,0	2 1/2"	65	76,1	3,6	68,9
90	10,1	69,8	76,1	2,0	72,1	3"	80	88,9	4,0	80,9
110	12,3	85,4	88,9	2,0	84,9	4"	100	114,3	4,5	105,3
125	14,0	97,0	108,0	2,5	103,0	4" 5"	100 125	114,3 139,7	4,5 5,0	105,3 129,7
160	17,9	124,2	133,0	3,0	127,0	5" 6"	125 150	139,7 165,1	5,0 5,0	129,7 155,1
250	27,9	194,2	219,0	3,0	213,0	-	-	-	-	-
315	35,2	244,6	267,0	3,0	261,0	-	-	-	-	-
355	39,7	275,6	-	-	-	-	-	-	-	-
400	44,7	310,6	-	-	-	-	-	-	-	-

PP-R SDR 11/Serie 5

Tubería PPR NIRON UNE EN ISO 15874			Cobre UNE EN 1057			Serie M Acero UNE EN 10255 (DIN 2440)				
Ø Exterior (mm)	Espesor (mm)	Ø Interior (mm)	Ø Exterior (mm)	Espesor (mm)	Ø Interior (mm)	Ø Nominal (")	Ø Nominal (mm)	Ø Exterior (mm)	Espesor (mm)	Ø Interior (mm)
25	2,3	20,4	22,0	1,0	20,0	3/4"	20	26,9	2,6	21,7
32	2,9	26,2	28,0	1,0	26,0	1"	25	33,7	3,2	27,3
40	3,7	32,6	35,0	1,2	32,6	1 1/4"	32	42,4	3,2	36,0
50	4,6	40,8	42,0	1,2	39,6	1 1/2"	40	48,3	3,2	41,9
63	5,8	51,4	54,0	1,2	51,6	2"	50	60,3	3,6	53,1
75	6,8	61,4	64,0	2,0	60,0	2 1/2"	65	76,1	3,6	68,9
90	8,2	73,6	76,1	2,0	72,1	3"	80	88,9	4,0	80,9
110	10,0	90	88,9	2	84,9	4"	100	114,3	4,5	105,3
125	11,4	102,2	108,0	2,5	103,0	4" 5"	100 125	114,3 139,7	4,5 5,0	105,3 129,7
160	14,6	130,8	133,0	3,0	127,0	5" 6"	125 150	139,7 165,1	5,0 5,0	129,7 155,1
200	18,2	163,6	159,0	3,0	153,0	-	-	-	-	-
250	22,7	204,6	219,0	3,0	213,0	-	-	-	-	-
315	28,6	257,8	267,0	3,0	261,0	-	-	-	-	-
355	32,2	290,6	-	-	-	-	-	-	-	-
400	36,3	327,4	-	-	-	-	-	-	-	-

Correspondencias para CIRCUITOS CERRADOS

PP-R RP SDR9/Serie 4												
Tubería PPR NIRON UNE EN ISO 15874			Serie M UNE EN 10255 (DIN 2440)					UNE EN 10216-1 (DIN 2448)				
Ø Exterior (mm)	Espesor (mm)	Ø Interior (mm)	Ø Nominal (")	Ø Nominal (mm)	Ø Exterior (mm)	Espesor (mm)	Ø Interior (mm)	Ø Nominal (")	Ø Nominal (mm)	Ø Exterior (mm)	Espesor (mm)	Ø Interior (mm)
32	3,6	24,8	1"	25	33,7	3,2	27,3	1"	25	33,7	2,6	28,5
40	4,5	31,0	1 1/4"	32	42,4	3,2	36,0	1 1/4"	32	42,4	2,6	37,2
50	5,6	38,8	1 1/2"	40	48,3	3,2	41,9	1 1/2"	40	48,3	2,6	43,1
63	7,1	48,8	2"	50	60,3	3,6	53,1	2"	50	60,3	2,9	54,5
75	8,4	58,2	2 1/2"	65	76,1	3,6	68,9	2 1/2"	65	76,1	2,9	70,3
90	10,1	69,8	3"	80	88,9	4,0	80,9	3"	80	88,9	3,2	82,5
110	12,3	85,4	4"	100	114,3	4,5	105,3	4"	100	114,3	3,6	107,1
125	14,0	97,0	4" 5"	100 125	114,3 139,7	4,5 5,0	105,3 129,7	4" 5"	100 125	114,3 139,7	3,6 4,0	107,1 131,7
160	17,9	124,2	5" 6"	125 150	139,7 165,1	5,0 5,0	129,7 155,1	5" 6"	125 150	139,7 168,3	4,0 4,5	131,7 159,3
200	22,4	155,2	-	-	-	-	-	6" 8"	150 200	168,3 219,1	4,5 6,3	159,3 206,5
250	27,9	194,2	-	-	-	-	-	10"	250	273,0	6,3	260,4
315	35,2	244,6	-	-	-	-	-	12"	300	323,9	7,1	309,7
355	39,7	275,6	-	-	-	-	-	14"	350	355,6	8,0	339,6
400	44,7	310,6	-	-	-	-	-	16"	400	406,4	8,8	388,8

5.2 Tabla de correspondencia de diámetros NIRON respecto a otros materiales

Correspondencias para CIRCUITOS CERRADOS

PP-R SDR11/Serie 5

Tubería PPR NIRON UNE EN ISO 15874			Serie M UNE EN 10255 (DIN 2440)					UNE EN 10216-1 (DIN 2448)				
Ø Exterior (mm)	Espesor (mm)	Ø Interior (mm)	Ø Nominal (")	Ø Nominal (mm)	Ø Exterior (mm)	Espesor (mm)	Ø Interior (mm)	Ø Nominal (")	Ø Nominal (mm)	Ø Exterior (mm)	Espesor (mm)	Ø Interior (mm)
32	2,9	26,2	1"	25	33,7	3,2	27,3	1"	25	33,7	2,6	28,5
40	3,7	32,6	1 1/4"	32	42,4	3,2	36,0	1 1/4"	32	42,4	2,6	37,2
50	4,6	40,8	1 1/2"	40	48,3	3,2	41,9	1 1/2"	40	48,3	2,6	43,1
63	5,8	51,4	2"	50	60,3	3,6	53,1	2"	50	60,3	2,9	54,5
75	6,8	61,4	2 1/2"	65	76,1	3,6	68,9	2 1/2"	65	76,1	2,9	70,3
90	8,2	73,6	3"	80	88,9	4,0	80,9	3"	80	88,9	3,2	82,5
110	10,0	90,0	4"	100	114,3	4,5	105,3	4"	100	114,3	3,6	107,1
125	11,4	102,2	4" 5"	100 125	114,3 139,7	4,5 5,0	105,3 129,7	4" 5"	100 125	114,3 139,7	3,6 4,0	107,1 131,7
160	14,6	130,8	5" 6"	125 150	139,7 165,1	5,0 5,0	129,7 155,1	5" 6"	125 150	139,7 168,3	4,0 4,5	131,7 159,3
200	18,2	163,6	-	-	-	-	-	6" 8"	150 200	168,3 219,1	4,5 6,3	159,3 206,5
250	22,7	204,6	-	-	-	-	-	10"	250	273,0	6,3	260,4
315	28,6	257,8	-	-	-	-	-	12"	300	323,9	7,1	309,7
355	32,2	290,6	-	-	-	-	-	14"	350	355,6	8,0	339,6
400	36,3	327,4	-	-	-	-	-	16"	400	406,4	8,8	388,8

PP-R SDR17/Serie 8

Tubería PPR NIRON UNE EN ISO 15874			Serie M UNE EN 10255 (DIN 2440)					UNE EN 10216-1 (DIN 2448)				
Ø Exterior (mm)	Espesor (mm)	Ø Interior (mm)	Ø Nominal (")	Ø Nominal (mm)	Ø Exterior (mm)	Espesor (mm)	Ø Interior (mm)	Ø Nominal (")	Ø Nominal (mm)	Ø Exterior (mm)	Espesor (mm)	Ø Interior (mm)
160	9,5	141,0	5" 6"	125 150	139,7 165,1	5,0 5,0	129,7 155,1	5" 6"	125 150	139,7 168,3	4,0 4,5	131,7 159,3
200	11,9	176,2	-	-	-	-	-	8"	200,0	219,1	6,3	206,5
250	14,9	220,2	-	-	-	-	-	10"	250,0	273,0	6,3	260,4
315	18,7	277,6	-	-	-	-	-	12"	300,0	323,9	7,1	309,7
355	21,1	312,8	-	-	-	-	-	14"	350,0	355,6	8,0	339,6
400	23,7	352,6	-	-	-	-	-	16"	400,0	406,4	8,8	388,8
450	25,5	399,0	-	-	-	-	-	18"	450,0	457,2	10,0	437,2

Correspondencias para DISTRICT HEATING / COOLING

MONOCAPA PP-R RP SDR9/Serie 4

Tubería primaria PPR NIRON UNE EN ISO 15874			Tubería exterior PEHD		Aislamiento PUR	Acero
Ø Exterior (mm)	Espesor (mm)	Ø Interior (mm)	Ø Exterior (mm)	Espesor (mm)	Espesor (mm)	DN Ø nominal (mm)
32	3,6	24,8	90	3,0	26,0	25
40	4,5	31,0	110	3,0	32,0	32
50	5,6	38,8	110	3,0	27,0	40
63	7,1	48,8	125	3,0	28,0	50
75	8,4	58,2	140	3,0	29,5	65
90	10,1	69,8	160	3,0	32,0	80
110	12,3	85,4	200	3,2	41,8	80/100
125	14,0	97,0	225	3,4	46,6	100
160	17,9	124,2	250	3,6	41,4	125
200	22,4	155,2	315	4,1	53,4	150
250	27,9	194,2	400	4,8	70,2	200
315	35,2	244,6	450	5,2	62,3	250

PP-R SDR11/Serie 5

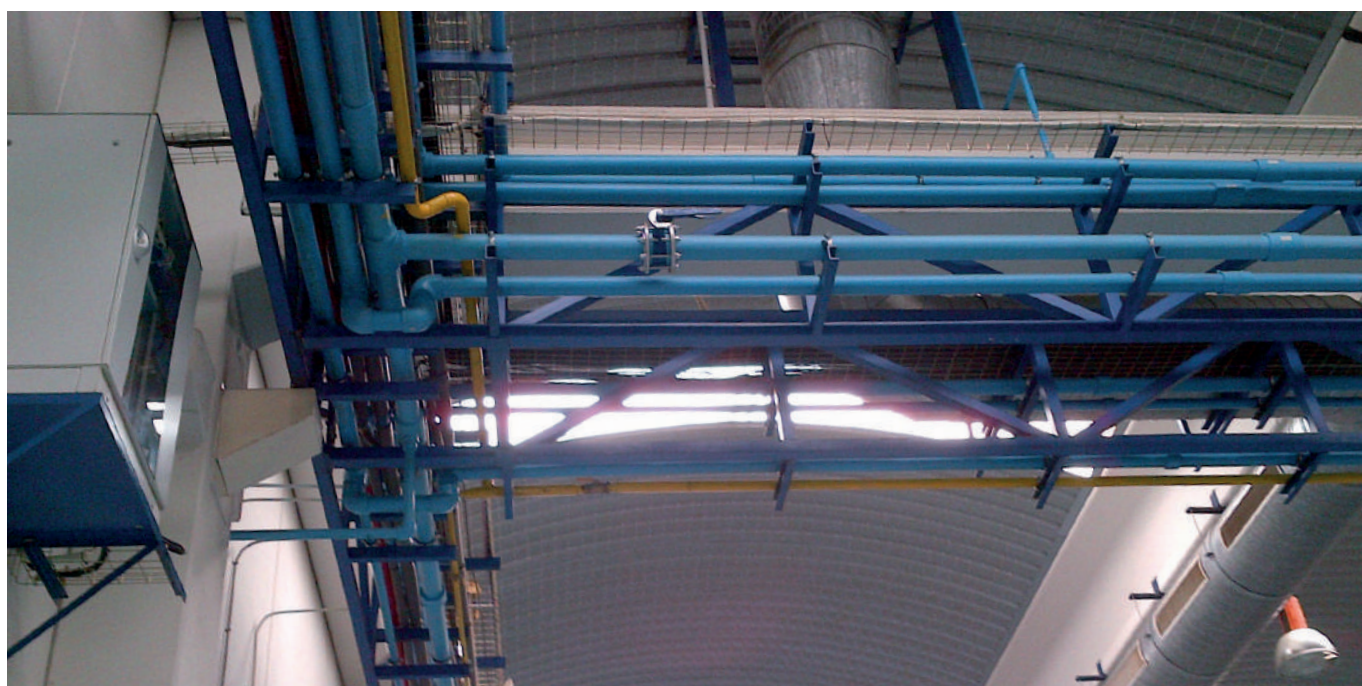
Tubería primaria PPR NIRON UNE EN ISO 15874			Tubería exterior PEHD		Aislamiento PUR	Acero
Ø Exterior (mm)	Espesor (mm)	Ø Interior (mm)	Ø Exterior (mm)	Espesor (mm)	Espesor (mm)	DN Ø nominal (mm)
32	2,9	26,2	90	3,0	26,0	25
40	3,7	32,6	110	3,0	32,0	32
50	4,6	40,8	110	3,0	27,0	40
63	5,8	51,4	125	3,0	28,0	50
75	6,8	61,4	140	3,0	29,5	65
90	8,2	73,6	160	3,0	32,0	80
110	10,0	90,0	200	3,2	41,8	80/100
125	11,4	102,2	225	3,4	46,6	100
160	14,6	130,8	250	3,6	41,4	125
200	18,2	163,6	315	4,1	53,4	150
250	22,7	204,6	400	4,8	70,2	200
315	28,6	257,8	450	5,2	62,3	250

5.2 Tabla de correspondencia de diámetros NIRON respecto a otros materiales

Correspondencias para AIRE COMPRIMIDO

MONOCAPA PP-R RP SDR9/Serie 4

Tubería PPR NIRON UNE EN ISO 15874			Acero soldado y acero sin soldadura Serie M UNE EN 10255 (DIN 2440)				Acero sin soldadura UNE EN 10216-1 (DIN 2448)					
Ø Exterior (mm)	Espesor (mm)	Ø Interior (mm)	Ø Nominal (")	Ø Nominal (mm)	Ø Exterior (mm)	Espesor (mm)	Ø Interior (mm)	Ø Nominal (")	Ø Nominal (mm)	Ø Exterior (mm)	Espesor (mm)	Ø Interior (mm)
32	2,9	26,2	1"	25	33,7	3,2	27,3	1"	25	33,7	2,6	28,5
40	3,7	32,6	1 1/4"	32	42,4	3,2	36,0	1 1/4"	32	42,4	2,6	37,2
50	4,6	40,8	1 1/2"	40	48,3	3,2	41,9	1 1/2"	40	48,3	2,6	43,1
63	5,8	51,4	2"	50	60,3	3,6	53,1	2"	50	60,3	2,9	54,5
75	6,8	61,4	2 1/2"	65	76,1	3,6	68,9	2 1/2"	65	76,1	2,9	70,3
90	8,2	73,6	3"	80	88,9	4,0	80,9	3"	80	88,9	3,2	82,5
110	10,0	90,0	4"	100	114,3	4,5	105,3	4"	100	114,3	3,6	107,1
125	11,4	102,2	4"	100	114,3	4,5	105,3	4"	100	114,3	3,6	107,1
			5"	125	139,7	5,0	129,7	5"	125	139,7	4,0	131,7
160	14,6	130,8	5"	125	139,7	5,0	129,7	5"	125	139,7	4,0	131,7
			6"	150	165,1	5,0	155,1	6"	150	168,3	4,5	159,3
200	18,2	163,6	-	-	-	-	-	6"	150	168,3	4,5	159,3
								8"	200	219,1	6,3	206,5
250	22,7	204,6	-	-	-	-	-	10"	250	273,0	6,3	260,4
315	28,6	257,8	-	-	-	-	-	12"	300	323,9	7,1	309,7
355	32,2	290,6	-	-	-	-	-	14"	350	355,6	8,0	339,6
400	36,3	327,4	-	-	-	-	-	16"	400	406,4	8,8	388,8



5.3 Pruebas de estanquidad y resistencia mecánica

En instalaciones mecánicas son válidas las pruebas realizadas de acuerdo a la norma UNE 100151 y/o UNE-ENV 12108, en función del tipo de fluido transportado.

Redes de distribución de agua fría

Pruebas de las instalaciones interiores

Las instalaciones de agua fría se deberán probar conforme el método A de norma UNE ENV 12108:2015, según el CTE.

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación, se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá en funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba.

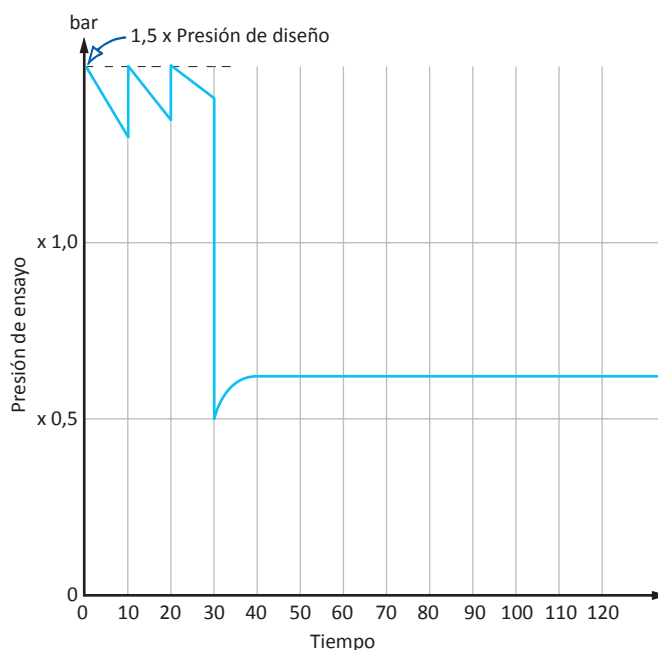
También es importante realizar las siguientes pruebas:

- Prueba de suministro de agua fría con salida de agua fría en todos los puntos de servicio para comprobar el caudal y la presión.
- Comprobación del nivel de ruido conforme a la normativa vigente.

Método A: Comprobación de la estanquidad del agua, según las siguientes etapas

- Apertura del sistema de purga.
- Purga del sistema con agua para expulsar todo el aire que pueda evacuarse por este medio.
Parada del caudal y cierre del sistema de purga.
- Aplicación de la presión hidrostática de ensayo seleccionada, igual a 1,5 veces la presión de diseño, por bombeo según el gráfico adjunto, durante los primeros 30 minutos. Durante ese tiempo debería realizarse la inspección para detectar cualquier fuga sobre el sistema a ensayar considerado.
- Reducción de la presión a 0,5 veces la presión de diseño según el gráfico adjunto.
- Cierre del grifo de purga. Si se estabiliza a una presión constante, superior a 0,5 veces la presión de diseño, es indicativo de que el sistema de canalización es bueno. Supervisión de la evolución durante 90 minutos. Realización de un control visual para localizar las posibles fugas. Si durante este periodo la presión tiene una tendencia a bajar, esto es indicativo de que existe una fuga en el sistema.
- El resultado del ensayo debería registrarse.

Gráfico etapas prueba



Redes de ACS

Según la Instrucción técnica IT 2.2.2 “Pruebas de estanquidad de redes de tuberías de agua” del RITE, la prueba de instalaciones de ACS se realizará de la siguiente manera:

Prueba preliminar de estanquidad

Esta prueba se debe efectuar a baja presión utilizando el fluido transportado o agua a la presión de llenado. El objetivo de esta prueba es detectar fallos de continuidad en la red y evitar cualquier daño a la hora de realizar la prueba de resistencia mecánica.

La duración de la prueba será la necesaria para garantizar la estanquidad de todas las uniones.

Prueba de resistencia mecánica

Esta prueba se efectuará a continuación de la prueba preliminar: una vez llenada la red con el fluido de prueba, se someterá a las uniones a un esfuerzo por la aplicación de la presión de prueba.

La presión de prueba será equivalente a dos veces la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar.

Los equipos, aparatos y accesorios que no soporten dichas presiones quedarán excluidos de la prueba.

La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la duración suficiente para verificar visualmente la resistencia estructural de los equipos y tuberías sometidos a la misma.

Pruebas de funcionamiento

- a) Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.
- b) Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad.
- c) Comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas.
- d) Medición de la temperatura de la red.
- e) Con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de la salida del acumulador.

Redes de circuito cerrado

Prueba preliminar de estanquidad

Realización de una prueba preliminar de estanquidad idéntica a las redes de ACS.

Prueba de resistencia mecánica

Esta prueba se efectuará a continuación de la prueba preliminar: una vez llenada la red con el fluido de prueba, se someterá a las uniones a un esfuerzo por la aplicación de la presión de prueba.

En el caso de circuitos cerrados de agua refrigerada o de agua caliente hasta una temperatura máxima de servicio de 100 °C la presión de prueba será equivalente a una vez y media la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar.

5.4 Recomendaciones de instalación en obra

Indicaciones de uso

Ambientales

Se recomienda realizar las operaciones de soldadura en un lugar seco, resguardado de condiciones climáticas adversas (lluvia, viento, humedad) y con las temperaturas ambientes siguientes en función del proceso de soldadura:

- Soldadura socket entre -5 °C y +40 °C
- Electrofusión entre -10 °C y +45 °C
- Soldadura a tope entre -5 °C y +40 °C

En caso de realización de la instalación a bajas temperaturas, evite golpear, aplastar y doblar los tubos, especialmente en las puntas.

Saneamiento de puntas

Se deberán sanear las puntas en las tuberías, mediante un corte de 5 cm, a fin de evitar microfisuras derivadas de golpes o mala manipulación durante el transporte y/u obra. Evite el uso de tubos que presenten roturas, incisiones o mellas.

Exposición a rayos UV

En ningún caso, la instalación de tubería NIRON debe estar expuesta directamente a los rayos UV. El máximo tiempo de exposición directa son 3 meses.

En caso contrario, la tubería sufrirá foto degradación y consecuentemente un envejecimiento prematuro.

Ubicación de las instalaciones

Instalaciones empotradas

Esta ubicación está plenamente recomendada para las tuberías de polipropileno NIRON en cualquiera de sus gamas.

- La tubería se puede empotrar en contacto directo con yeso, cal o cemento.
- Cuando se traspasan juntas de dilatación ninguna tubería debe estar sometida a fuerzas externas y se debe dejar que dilate libremente. En el caso de instalación empotrada, las tuberías deberán estar encamisadas con el objetivo de permitir su libre dilatación en la junta de dilatación.
- En los puntos de unión con los accesorios, codos y tes empotrados, se recomienda dejar en la regata por donde pasa el tubo trozos de porexpan o materiales similares comprimibles.

Instalaciones vistas

Tal y como se detalla en el CAPÍTULO 3 de RECOMENDACIONES DE MONTAJE, el aspecto más importante en caso de instalación vista con trasiego de fluido con temperatura es el correcto planteamiento de la suportación.

Instalaciones enterradas

Según informe **UNE 53394:2006 IN** la profundidad mínima para instalaciones enterradas en zanja debe proteger las tuberías de las cargas móviles de circulación rodada, de las cargas fijas, del material de relleno y de las variaciones de temperatura del medioambiente.

Como norma general, bajo calzada o terreno con circulación rodada posible, la profundidad mínima será de 1 m hasta la generatriz superior del tubo y en aceras o lugares sin circulación rodada la profundidad mínima se podrá reducir hasta 0,8m.

Instalación	Profundidad sobre generatriz superior (m)
Bajo calzada o con circulación rodada	1,00
Bajo acera o sin circulación rodada	0,80

6

Calidad

- 6.1 Normas y certificados de producto
- 6.2 Control de calidad

6.1 Normas y certificados de producto

El Sistema NIRON se fabrica conforme a las normas de producto:

UNE EN ISO 15874 - RP 01.78 - DIN 8077/78 - DIN 16962 - ASTM F2389 - NSF/ANSI/CAN 61 - NSF/ANSI 14 - CSA B317.11

Normas de unión:

DVS 2207 parte 11

DVS 2208 parte 1

Normas de instalación:

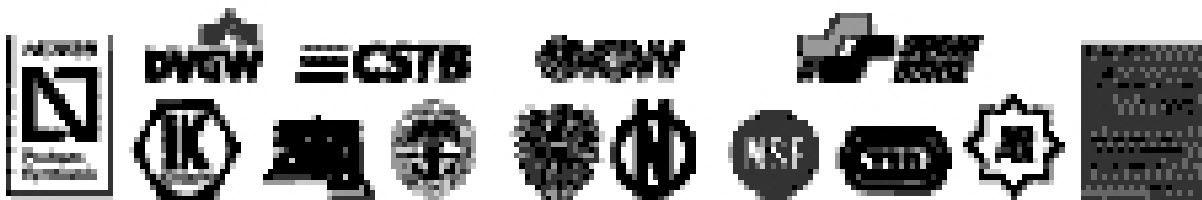
DIN 1988 - UNE ENV 12108 -

UNE EN 806-4

Reglamentos de potabilidad:

RD 3/2023 RD 487/2022

Certificado por los organismos internacionales de calidad más prestigiosos:



- Certificado KIWA **Nupi Industrie Italiane S.p.A.** ISO 9001.
- Certificado KIWA **Nupi Industrie Italiane S.p.A.** ISO 14001.
- Certificado KIWA **Nupi Industrie Italiane S.p.A.** ISO 45001.

Certificación AENOR

- Sistema NIRON: Certificados AENOR de tubería, accesorios por termofusión, accesorios electrosoldables y sistema.
 - Tubos de polipropileno (PP-R o PP-RCT) para instalaciones de agua caliente y fría UNE EN ISO 15874 parte 2.
 - Accesorios de polipropileno para instalaciones de agua caliente y fría UNE EN ISO 15874 parte 3.
 - Tubos de polipropileno random con estructura modificada (PP-RCT) y fibra de vidrio (FV) para instalaciones de agua caliente y fría RP 01.78.
 - Sistema de canalizaciones en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría según UNE EN ISO 15874 parte 5 o según Reglamento Particular RP 01.78.

Certificación Potabilidad

- Fabricado teniendo en cuenta especificaciones de RD 03/2023 con certificado AIMPLAS de cumplimiento de agua potable RD 140/2003.

Certificación Naval

- Certificado para aplicación naval DNV.
- Certificado para aplicación naval Lloyd's Register.
- Certificado para aplicación naval RINA.
- Certificado para aplicación naval BUREAU VERITAS.

Informes, declaraciones y ensayos de garantía de calidad

- Informe ensayos AIMPLAS determinación del tiempo de inducción a la oxidación (OIT) con cápsulas de cobre y aluminio.
- Informes ensayos CEIS ensayos de mantenimiento de certificación AENOR de producto correspondiente a todas las gamas del Sistema NIRON para instalaciones de agua caliente y fría.
- Certificado AENOR ensayo a presión interna a 95°C durante 4.000 h.
- Informe ensayos CEIS ciclos de temperatura.
- Declaración de aptitud para tratamiento de mantenimiento por legionelosis.
- Declaración de aptitud de uso con propilenglicol.

Certificación Continente Americano

- Certificado NSF International, The Public Health and Safety Organization para Empresa, Tuberías y Accesorios NIRON para Estados Unidos, en cumplimiento con:
 - NSF/ANSI/CAN 61 - Sistemas y componentes para agua potable - Efectos en la salud.
 - NSF/ANSI 14 - Sistemas y componentes para tuberías plásticas y materiales relacionados.
- ICC-Evaluation Service PMG Product Certificate: Report PMG 1244 para Sistema NIRON: Tubería y accesorios.

Certifica el cumplimiento de los siguientes códigos:

2021, 2018, 2015, 2012, 2009 and 2006 International Plumbing Code®(IPC).
 2021, 2018, 2015, 2012, 2009 and 2006 International Residential Code®(IRC).
 2021, 2018, 2015, 2012, 2009 and 2006 International Mechanical Code®(IMC).
 2021, 2018, 2015, 2012, 2009 and 2006 Uniform Plumbing Code* (UPC)*
 2021, 2018, 2015, 2012, 2009 and 2006 Uniform Mechanical Code* (UMC)*
 2019, 2016, 2013 and 2010 California Plumbing Code (CPC).
 2019, 2016, 2013 and 2010 California Mechanical Code (CMC).
 2020 and 2017 City of Los Angeles Plumbing Code.
 2020 and 2017 City of Los Angeles Mechanical Code.
 2021, 2017 and 2007 Code of Massachusetts Regulation 248 CMR 10.00: Uniform State Plumbing Code.
 2021, 2017 Massachusetts State Building Code 780 CMR Ninth Edition: Chapter 28.
 2020, 2015, 2010 and 2005 National Plumbing Code of Canada**
 2017 Uniform Illustrated Plumbing Code – India™ (UIPC-India)*

*Copyrighted publications of the International Association of Plumbing and Mechanical Officials.

** Copyrighted publications of National Research Council Canada .

Certifica el cumplimiento de los siguientes estándares:

ASTM F2389-2023, Sistemas de tuberías de Polipropileno (PP) a presión, Estados Unidos.
 NSF/ANSI 14-2022, Sistemas y componentes para tuberías plásticas y materiales relacionados, Estados Unidos.
 NSF/ANSI 51-2023, Materiales para industria alimentaria, Estados Unidos.
 NSF/ANSI/CAN 61-2022, Sistemas y componentes para agua potable - Efectos en la salud, Estados Unidos.
 CSA B137.11-2023 Tuberías y accesorios de Polipropileno (PP-R & PP-RCT) para aplicaciones a presión, Canadá.
 ICC-ES LC1004, PMG Listado criterios para tuberías y accesorios de PP, PEX, PEX-AL-PEX, y PP-AL-PP, para aplicaciones en suministro de agua y suelos radiantes, Estados Unidos y Canadá.

- Certificado de reconocimiento del Ministerio de Comercio e Industrias, Dirección general de normas y tecnología industrial de Panamá.
- Certificado de reconocimiento del Ministerio de la Producción, Instituto Nacional INACAL, Dirección de Acreditación de Perú.
- Certificado de cumplimiento de las exigencias estipuladas en la norma NCh 3151/1 Of2020, emitido por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SiSS) de Chile.

Certificación Continente Europeo

Certificados del Sistema de tuberías y accesorios NIRON expedidos por los principales organismos oficiales europeos:

- Certif, Portugal.
- KIWA, Italia.
- ACS, CSTB, Francia.
- DVGW, TZW, Alemania.
- ATG, Bélgica.

Certificación Software

- Certificado programa de pérdidas térmicas ITALTERM según UNE EN 12241 CERC, Centro Experimental de Refrigeración y Climatización de la UPC, Universidad Politécnica de Cataluña.

Certificación Sostenibilidad

- Declaración Ambiental de Producto (DAP) validada por ICMQ.

Índice



6.2 Control de calidad

Nupi Industrie Italiane S.p.A. garantiza la calidad de sus productos mediante rigurosos controles que verifican constantemente tanto el producto como el proceso productivo.

A intervalos regulares, definidos en los procedimientos internos de calidad, se controlan los parámetros de las máquinas y se evalúan los tubos producidos. También se realizan controles visuales de las superficies internas y externas y de las marcas.

Una vez concluida la producción, el control pasa al Laboratorio de Control de Calidad donde se llevan a cabo todas las pruebas mecánicas, químicas y físicas conforme al Plan de Calidad interno, que se basa en las pruebas previstas por los organismos de calidad que homologan nuestros productos.

Todo lote de material se somete a las pruebas siguientes

- Prueba de presión interna a 95 °C con tiempos y presiones en función de la normativa a aplicar.
- Índice de fluidez.
- Ensayo de fluencia (>23 N/mm²) con dinamómetro.
- Ensayo de homogeneidad con microscopio de luz polarizada.
- Control dimensional.

Además, se realizan las pruebas siguientes

- CICLOS TÉRMICOS: El sistema de tubo + accesorios se somete a ciclos de temperatura de 15 minutos a 95 °C y 15 minutos a 20 °C a una presión de 10 bar durante 5.000 ciclos.
- OIt (Tiempo de Inducción a la Oxidación).
- Estabilidad térmica a 110 °C durante 8.760h (1 año).

Todos los resultados de los tests están documentados y disponibles a petición del cliente.

Todas las pruebas mencionadas se supervisan constantemente (incluso mediante comprobaciones realizadas en laboratorios externos) en los organismos internacionales de certificación que homologan los productos de Nupi Industrie Italiane S.p.A.

7

Garantías

- 7.1 Garantías del producto
- 7.2 Garantías de los polifusores

7.1 Garantías del producto

El Sistema NIRON, utilizado en instalaciones hidrosanitarias y que cumple las directivas de instalación del Manual Técnico, está cubierto por la póliza suscrita por **Nupi Industrie Italiane S.p.A.** con una importante compañía aseguradora.

Condiciones que regulan la garantía

- Envío en el plazo de 10 días desde la finalización de la instalación de la factura.
- Los tubos y accesorios deben instalarse conforme a las instrucciones de instalación, las advertencias y las recomendaciones del Manual Técnico de NIRON.
- Las condiciones de uso, como la temperatura y presión, deben estar dentro de los límites técnicos de los materiales que se indican en el Manual Técnico de NIRON.
- Los tubos y accesorios deben ser NIRON.
- La cobertura del seguro será de 10 años desde la fecha de producción marcada en el tubo. En dicho periodo, resarciremos daños hasta 2.580.000 €, siempre que sean causados por la rotura de tubos o accesorios NIRON con defectos de fabricación.

Instrucciones para la solicitud de garantía

- En caso de daños imputables al tubo y/o accesorio, y sólo en los casos anteriormente descritos, el usuario debe comunicar la incidencia por carta certificada a **Nupi Industrie Italiane S.p.A.** y adjuntar, además de la muestra del tubo o rácor defectuoso, la copia de la factura.
 - Lugar y fecha de instalación
 - Nombre y dirección del instalador
 - Fecha de producción marcada en el tubo
- Tras la recepción de la carta certificada, y en un plazo razonable, nuestra empresa realizará las comprobaciones oportunas y pasará la documentación a la Compañía Aseguradora.
- Los eventuales gastos que puedan derivarse de la comprobación se cargarán al solicitante si la causa de la rotura no está cubierta por la garantía.

La garantía queda invalidada en los siguientes casos:

- Conexión del tubo o de los accesorios a fuentes de calor sin límite de temperatura y presión, aunque sean accidentales, incompatibles con las características del material empleado para el Sistema NIRON.
- Incumplimiento de las instrucciones de uso, advertencias o recomendaciones del Manual Técnico de NIRON.
- Uso de materiales claramente defectuosos (tubos y accesorios con rasguños, roturas, etc.)
- Uso de componentes no fabricados por **Nupi Industrie Italiane S.p.A.** en la instalación.
- Soldaduras defectuosas debidas al uso de herramientas inadecuadas.

7.2 Garantías de los polifusores

Los polifusores tienen una garantía de 12 meses a partir de la fecha de compra, que se comprobará mediante un documento de compra (factura, recibo, albarán, ticket) emitido por el vendedor.

Para obtener más información sobre la garantía, véase el manual de uso y mantenimiento que acompaña a cada polifusor.

8

Referencias

Referencias de obras, nuestra mejor garantía



Centros e instituciones sanitarias o de salud

- Centro Materno Infantil El Copé, Panamá.
- Centro Médico Paitilla, Panamá.
- Centro de Salud San Isidro, Panamá.
- Centro de Salud Santa Cruz, Costa Rica.
- Ciudad de la Salud, Panamá.
- Hospital Cobija, Bolivia.
- Hospital de Coripata, Bolivia.
- Hospital Monseñor Sanabria, Costa Rica.
- Hospital Oncológico Tarija, Bolivia.
- Hospital Paitilla, Panamá.
- Hospital Punta Pacifica, Panamá.
- Hospital Regional de Azuero Anita Moreno, Panamá.
- Hospital San Juan de Dios, Costa Rica.
- Hospital San Miguel Arcangel, Panamá.
- Hospital Santa Bárbara, Costa Rica.
- Hospital Sur de Quito, Ecuador.
- Hospital Turrialba, Costa Rica.
- Nuevo Hospital Aquilino Tejeira, Panamá.
- Nuevo Hospital del Niño, Panamá.
- Proyecto Terapia Renal-CCSS, Costa Rica.
- Quirófanos Hospital México, Costa Rica.



Organismos públicos e infraestructuras

- Centro Convenciones Amador, Panamá.
- Congreso Legislativo, Bolivia.
- Tribunal electoral Panamá.





Hoteles, alojamientos turísticos y residenciales

- Evenia Bijao Beach Resort, Panamá.
- Hotel De Paso Eros, Costa Rica.
- Hotel Evenia El Cangrejo, Panamá.
- Hotel Hamton David, Panamá.
- Hotel Hilton Guanacaste, Costa Rica.
- Hotel Marriott Los Sueños, Costa Rica.
- Hotel Palladium Playa Mujeres, México.
- Hotel Ritz Guanacaste, Costa Rica.
- Hotel Royalton, Costa Rica.
- Hotel Secret & Dreams Playa Esmeralda, Rep. Dominicana.
- Hotel Sofitel Casco Viejo, Panamá.
- Nuevo Hotel Hipotels, México.



Instalaciones aeroportuarias

- Hangar de Copa, Panamá.
- T2 Aeropuerto Tocumen, Panamá.

01100011
01110000
01100100

Centros de Procesamiento de Datos

- CPD Corozal, Panamá.
- Data Center Tigo Tegucigalpa, Honduras.



Indice

Referencias de obras, nuestra mejor garantía



Instalaciones industriales

- Fábrica de helados Gelarti, Panamá.
- Femsa, Panamá.
- Galera Caja de Ahorro Milla 8-R, Panamá.
- Mega Storage, Panamá.
- Planta Bimbo, Fase I, Costa Rica.
- Planta de procesamiento Manuel Melo, Panamá.
- Planta Riba Smith de Capira, Panamá.
- Proyecto agrícola Masagua, Guatemala.
- Proyecto Cargill, Costa Rica.
- Proyecto GSK, Panamá.
- Proyecto farmacéutico Bayer, Costa Rica.
- Proyecto Matra, Costa Rica.
- Restaurantes PF Chang, Costa Rica.
- Stratum Coca-Cola Industrias, Costa Rica.



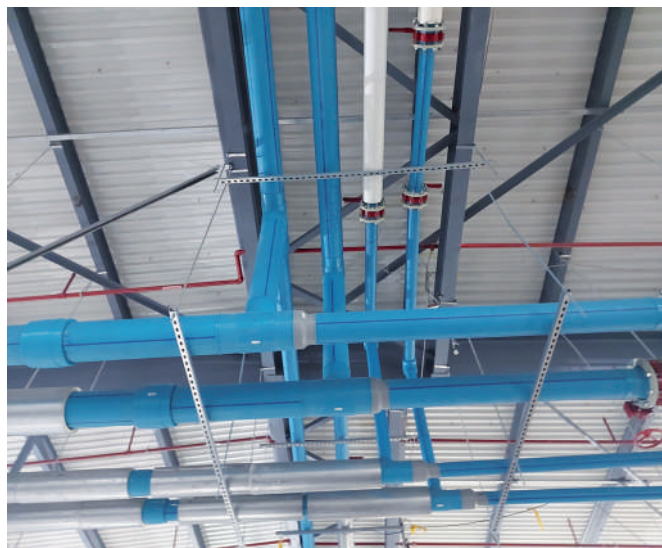
Centros comerciales

- Bay Mall Plaza, Panamá.
- City Mall David, Panamá.
- Federal Mall David, Panamá.
- Mall Town Center Costa del Este, Panamá.



Centros de culto

- Templo Mormón, Honduras.


[Índice](#)



Edificación residencial

- Edificio Pacific Hills, Panamá.
- Edificio Vasanta, Guatemala.
- Núcleo Sabana Comunidad Circular, Costa Rica.
- Proyecto IQON, Ecuador.
- Residencial Alma, Panamá.
- Sky Garden, Costa Rica.
- Torres Coral Plaza, Panamá.
- Torre Maul, Panamá.
- Torre Lov, Panamá.
- Torre Núcleo Sabana Viviendas, Costa Rica.
- Torre Van Gogh, Panamá.



Edificios de oficinas y sedes corporativas

- Business Park Costa del Este, Panamá.
- Edificio 01010, Guatemala.
- Edificios administrativos Minera, Panamá.
- Embajada de Alemania, Panamá.
- Seguros La Floresta, Panamá.
- World Trade Center, Panamá.



Organismos educativos

- Instituto Técnico Superior Especializado (ITSE), Panamá.

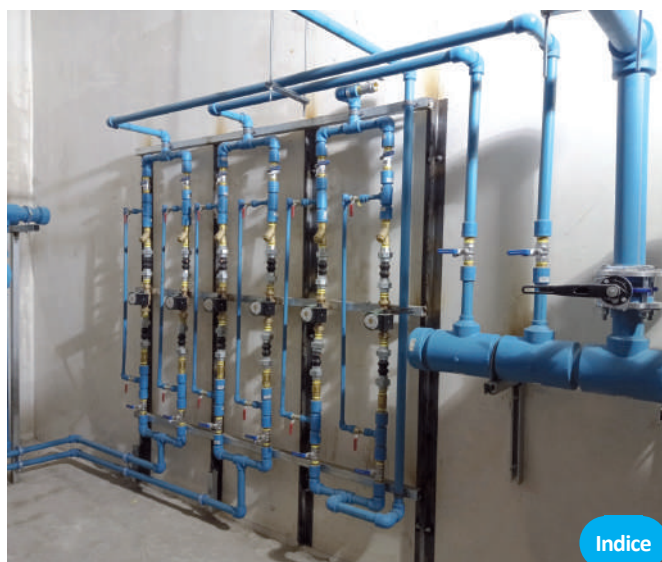
Índice

Otras obras



Centros e instituciones sanitarias o de salud

- Centro Salud en San José, Perú.
- Centro médico San Joaquín, Chile.
- Clínica Dávila, Chile.
- Clínica Integramédica, Chile.
- Clínica Las Condes, Chile.
- Hospital Alto Hospicio, Chile.
- Hospital Bioprovincial Quillota-Petorca, Chile.
- Hospital Claudio-Vicuña San Antonio, Chile.
- Hospital Clínico Curicó, Chile.
- Hospital de Chile Chico, Chile.
- Hospital de Higuera, Chile.
- Hospital del Salvador, Chile.
- Hospital del Trabajador ACH, Chile.
- Hospital Marga Marga, Chile.
- Hospital Regional de Ñuble, Chile.
- Hospital San José Casablanca, Chile.
- Hospital San José de Melipilla, Chile.
- Hospital Villarica, Chile.
- Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas, Perú.
- Laboratorio Grüental-Kayrios, Chile.



Instalaciones deportivas

- Centro deportivo Smart Fit, Perú.
- Centro deportivo Smart Fit, Perú.
- Club deportivo Youtopia, Chile.



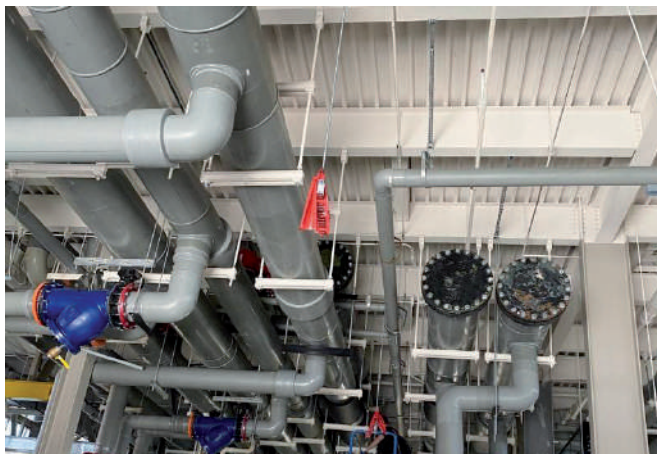
Centros Comerciales

- BBVA (Real Plaza Puruchuco), Perú.
- Bembo's, Plaza San Miguel, Perú.
- Chili's Plaza San Miguel, Perú.
- Don Belisario (Real Plaza Puruchuco), Perú.
- KFC, Perú.
- La Nacional (Real Plaza Puruchuco), Perú.
- Makro (Plaza Center Rex), Perú.
- Makro, Perú.
- Mall Plaza San Miguel, Perú.
- Mall Real Plaza Puruchuco, Perú.
- Mall Real Plaza Cusco, Perú.
- Mall Real Plaza Huancaayo, Perú.
- Mall Shopping La Molina, Perú.
- Mimiso, (Real Plaza Puruchuco), Perú.
- Papa John's, (Real Plaza Puruchuco), Perú.
- Pardo's (Real Plaza Puruchuco), Perú.
- Platanitos (Real Plaza Puruchuco), Perú.
- Plaza Center Rex, Perú.
- Plaza Veá, Perú.
- Plaza Veá, Plaza San Miguel, Perú.
- Plaza Veá, Santiago de Surco, Perú.
- Plaza Veá Qoyllur, Cusco, Perú.
- Promart, Perú.
- Saga Falabella (Mall Real Plaza Puruchuco), Perú.
- Saga Falabella (Mall Plaza), Perú.
- Saga Falabella, Miraflores, Perú.
- Tambo Megacentro, Perú.
- Wong Mall Shopping La Molina, Perú.
- Wong, Plaza San Miguel, Perú.



Instalaciones financieras

- Banco Estado (Sede Central), Chile.



Indice



Italsan Américas

Tel. (+507) 389 79 96

Oficinas y Almacén

Vía Panamericana, Sector Pacora
Ofibodegas las Américas, Bodega nº 9
0832-0588 Panamá City (Panamá)

www.itsan.com.pa

Italsan Customer Service

atencionalcliente@itsan.com

www.itsan.com

Sede Madrid

Tel. (+34) 918 060 723

Oficinas y Almacén

Coto de Doñana, 21
28320 Pinto - Madrid

Sede Barcelona

Tel. (+34) 936 303 040

Italsantech

C/ de la Máquina
Pol. Ind. El Regàs
08850 Gavá - Barcelona

Sede Barcelona

Tel. (+34) 936 303 040

Centro logístico

C/ Progrés, 29
Pol. Ind. Les Massotes
08850 Gavá - Barcelona

Italsan Américas RD

Tel. (+507) 6311 7264

Oficinas y Almacén

Naves del Canal del Éste Fase II
Nave #368.3
23000 Bávaro (Rep. Dominicana)

www.itsan.com.pa

Italsan Perú

Tel. (+51) 1 706 32 04

Oficinas

Av. Ricardo Palma, nº 341,
Oficina 304
Urbanización Miraflores
15058 – Lima (Perú)

Almacén

Av. Defensores del Morro 4263 ,
Bodega A-02
15058 – Chorrillos – Lima (Perú)

www.itsan.com.pe

Italsan Chile

Tel. (+56) 2 33242880

Oficinas y Almacén

Ciudad de los Valles Trade Center, Módulo letra I
Calle Los Vientos 19930
Pudahuel, Región Metropolitana - Santiago

www.itsan.cl

ITALSAN no se responsabiliza de posibles errores que aparezcan en este catálogo y se reserva el derecho a modificar su contenido, en cualquier momento y sin previo aviso.

Para cualquier consulta dirigirse a atencionalcliente@itsan.com

Distribuido por:

