

TUBOS Y CONEXIONES DE POLI(CLORURO DE
VINILO) PVC-U NO PLASTIFICADO PARA
SISTEMAS DE DRENAJE Y ALCANTARILLADO

PLASTICS PIPING SYSTEMS FOR NON-PRESSURE UNDERGROUND DRAINAGE AND
SEWERAGE - UNPLASTICIZED POLY(VINYL CHLORIDE) (PVC-U)

(EQV. ISO 4435:2003 PLASTICS PIPING SYSTEMS FOR NON-PRESSURE UNDERGROUND
DRAINAGE AND SEWERAGE - UNPLASTICIZED POLY(VINYL CHLORIDE) (PVC-U)

2005-02-18

2ª Edición

ÍNDICE

	página
ÍNDICE	i
PREFACIO	ii
1. OBJETO	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	2
3. SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS	4
4. MATERIALES	5
5. CARACTERÍSTICAS GENERALES	7
6. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	8
7. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	23
8. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	25
9. REQUISITOS DE LA PERFORMANCE	28
10. ANILLOS DE SELLO	29
11. CEMENTO DISOLVENTE	30
12. ROTULADO	30
13. ANTECEDENTES	32

PREFACIO

A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Válvulas y Accesorio de Material Plástico para el Transporte de Fluidos, mediante el Sistema 1 ó de adopción, durante los meses de junio a agosto de 2004, utilizando como antecedente a la ISO 4435:2003 Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U).

A.2 El Comité Técnico de Normalización de Tubos, Válvulas y Accesorios de Material Plástico para el Transporte de Fluidos presentó a la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales -CRT-, con fecha 2004-10-26, el PNTP-ISO 4435:2004, para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de Discusión Pública el 2005-01-17. No habiéndose presentado ninguna observación, fue oficializado como Norma Técnica Peruana **NTP-ISO 4435:2005 TUBOS Y CONEXIONES DE POLI(CLORURO DE VINILO) PVC-U NO PLASTIFICADO PARA SISTEMAS DE DRENAJE Y ALCANTARILLADO**, 1ª Edición, el 16 de marzo del 2005.

A.3 Esta Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP-ISO 4435:1998 y es una adopción a la ISO 4435:2003 Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U). La presente Norma Técnica Peruana presenta cambios estructurales referidos principalmente a la terminología empleada propia del idioma español y ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TECNICA PERUANA

Secretaría

COMITÉ DE PLÁSTICOS DE LA
SOCIEDAD NACIONAL DE
INDUSTRIAS

Presidente

Jesús Salazar Nishi – Comité de
Plásticos de la SNI

Secretario

Yulma Sánchez Carbonel – Comité
de Plásticos de la SIN

ENTIDAD**REPRESENTANTE**

NICOLL PERU S.A.

Rita Vilchez Inga

PRODUCTOS PLÁSTICOS S.A.

Roberto Goto Yusa

PLASTICA S.A.

Bruno Melandri Santandrea

AMANCO DEL PERU S.A.

Pilar Kanagusuku Akamine

TUBOPLAST S.A.

Ana María Luyo Ponce

POLITUBO S.A.

Aldo Pasache Barros

INASSA

Carlos Pomarino Chang

SEDAPAL

Polo Agüero Sánchez

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

Alvaro Hurtado Mori

CALIDAD PLASTICA S.A.

José Motta Alcántara

CONSULTOR

Juan Avalo Castillo

SENCICO

Pedro Horna Calderón

ANESAPA

Balcór Campos Romero

CONSYSSA S.A.

Elmer Esparta Zapata

CONSULTOR

Juan Carlos López Díaz

---0000000---

TUBOS Y CONEXIONES DE POLI(CLORURO DE VINILO) PVC-U NO PLASTIFICADO PARA SISTEMAS DE DRENAJE Y ALCANTARILLADO

1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece los requisitos para tubos, conexiones fabricados en poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) para sistemas sin presión de drenaje y alcantarillado, que transportan desagües domésticos e industriales, así como agua superficiales.

Comprende los tubos enterrados, pero no es aplicable a sistemas de tubos instalados dentro de las estructuras de las edificaciones.

Para el caso de descarga industrial, la resistencia a las sustancias químicas y a la temperatura deberán ser tomadas en cuenta, pero por separado.

Esta Norma Técnica Peruana es aplicable a tubos de PVC-U con o sin campanas integradas.

Las conexiones se pueden fabricar por inyección o por moldeo a partir de tubos.

Esta Norma Técnica Peruana especifica también los parámetros de las pruebas y los métodos de ensayo.

Esta NTP no cubre los requisitos para los valores “K” de la materia prima.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda Norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

2.1 Norma Técnica Internacional

ISO 265-1:1988 Pipes and conexiones of plastics materials
Conexiones for domestic and industrial waste
pipes – Basic dimensions: Metric series – Part
1: Poli(cloruro de vinilo) no plastificado

2.2 Normas Técnicas Peruanas

2.2.1 NTP-ISO 3126:1997 Tubos Plásticos. Medición de dimensiones

2.2.2 NTP-ISO 4633:1999 Sellos de Caucho. Anillos de junta para
abastecimiento de agua, drenaje y tuberías de
desagüe. Especificaciones para los materiales

2.2.3 NTP-ISO 580:1997 Conexiones de poli(cloruro de vinilo) no
plastificado (PVC-U) fabricados por
inyección. Ensayo de horno. Métodos de
ensayo y especificaciones de base

2.2.4 NTP-ISO 2507-2:1999 Tubos y Conexiones Termoplásticas –
Temperatura de Ablandamiento Vicat. Parte 2:
Condiciones particulares de ensayos para
tubos y conexiones de Poli(Cloruro de Vinilo)
no plastificado (PVC-U) o Poli(Cloruro de
vinilo) clorinado (PVC-C) y tubos de

Poli(Cloruro de Vinilo) para gran resistencia al impacto(PVC-HI)

2.2.5 NTP-ISO 2505-1-2:1999 Tubos Termoplásticos. Reversión Longitudinal. Parte 1 y 2: Métodos de ensayos - Determinación de parámetros

2.2.6 NTP-ISO 3127:1997 Tubos Termoplásticos. Determinación de la resistencia al impacto externo – Método del giro del reloj

2.2.7 NTP – ISO 1167:2004 Tubos Termoplásticos para el transporte de fluidos. Resistencia a la presión interna método de ensayo

2.3 Normas Técnicas Regionales

2.3.1 EN 763:1994 Plastics piping and ducting systems – Injection-moulded thermoplastics conexiones – Test method for visually assessing effects of heating

2.3.2 EN 1053:1995 Plastics piping systems Thermoplastics piping systems for non-pressure applications – Test methods for watertightness

2.3.3 EN 1277:2003 Plastics piping systems Thermoplastics piping systems for buried non-pressure applications – Test methods for leaktightness of elastomeric sealing ring type joints

2.3.4 EN 1411:1996 Plastics piping and ducting systems Thermoplastics pipes – Determination of resistance to external blows by the staircase method.

2.3.5	EN 1905:1998	Plastics piping systems - Unplasticized poly (vinyl chloride) PVC-U pipes, conexiones and material – Method for assessment of the PVC content based on total chlorine content
2.3.6	EN 12061:1999	Plastics piping systems. Thermoplastics conexiones – Test method for impact resistance

3. SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

Los siguientes símbolos se usan en esta Norma Técnica Peruana. Sus significados son ilustrados en las respectivas Figuras.

A	longitud de ensamble
a	segmento de apoyo de la silla
B	longitud de campana
C	profundidad en la zona de sellado
d_{em}	diámetro exterior medio
d_n	diámetro exterior nominal
d_{sm}	diámetro interior medio de la campana
DN	Diámetro nominal
DN/OD	Relación entre el diámetro nominal y el al diámetro exterior
d_3	diámetro interior del alojamiento
e	espesor de pared
e_m	espesor pared medio
e_2	espesor medio en la pared de la campana
e_3	espesor medio en la pared del área de la ranura
f	ancho de la ranura
H	largo del bisel
L	cobertura axial
L_1	longitud de la espiga
L_2	longitud de la campana para uniones con cemento disolvente
l	longitud efectiva del tubo
M	longitud de la espiga del tapón
R	radio de curvatura de las conexiones
z	longitud de ensamble (longitud z)
α	ángulo de las conexiones

Términos abreviados

PVC-U	poli(cloruro de vinilo) no plastificado
SDR	Relación de la dimensión standard
SN	Rigidez nominal del anillo
TIR	Resistencia de Tensión al impacto

4. MATERIALES

4.1 Materia prima

La materia prima debe consistir sustancialmente de PVC-U a la cual pueden añadirse solo aquellos aditivos que son necesarios para facilitar la fabricación de los tubos y conforme los requerimientos de esta NTP.

Es recomendado que los requerimientos dados en EN 1401-1 se apliquen cuando no se use material virgen.

El contenido de PVC será por lo menos el 80 % en peso para tubos y el 85 % para inyección de conexiones, calculada en base a una formulación conocida o (en caso de disputa cuando la formulación no es desconocida) se determinará de acuerdo a la EN 1905.

4.2 Material para tubos

El material del tubo deberá estar de acuerdo con los requerimientos de la Tabla 1.
El material se probará en la forma de un tubo.

TABLA 1 - Material para tubos

Características	Requisitos	Parámetros de ensayos		Método de ensayo
Resistencia a la presión interna	Sin falla durante el ensayo	Extremos Temperatura Orientación Número de piezas Fatiga circunferencial Periodo de acondicionamiento Tipo de prueba Período	Tipo A ó B ^a 60 °C No especifica 3 10, 0 MPa 1 hora En agua 1,000 h	EN 921

^a En caso de disputa, el fabricante declara el tipo de extremo utilizado.

4.3 Material para la fabricación de conexiones

Las conexiones se fabricarán con materiales que cumplan lo requerido en la Tabla 2.

El material de las conexiones será ensayado sin modificaciones adicionales, en piezas extruídas, inyectadas o moldeados a partir de tubos.

Cuando las conexiones o parte de ellos son fabricados (a menor escala), estos serán moldeadas a partir de tubos que estén fabricados de acuerdo a esta NTP excepto para los requerimientos del espesor de pared, y/o de moldeados de PVC-U con materiales de características físicas y mecánicas requeridas por esta NTP.

TABLA 2 - Material para conexiones

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
Resistencia a la Presión interna	Sin fallas durante el ensayo	Extremos	Tipo A ó B ^a	EN 921
		Dimensiones	$50 \text{ mm} \leq d_n \leq 110 \text{ mm}$ $3 \text{ mm} \leq e \leq 5 \text{ mm}$	
		Longitud libre del tubo moldeado por inyección	$\geq 140 \text{ mm}$	
		Temperatura	60 °C	
		Orientación	No especifica	
		Número de piezas	3	
		Fatiga circunferencia	6,3 MPa	
		Período	1 h	
		Tipo de ensayo	En agua	
		Período de ensayo	1,000 h	
^a En caso de disputa: El fabricante declarará el tipo de extremo utilizado.				

4.4 Anillos de sello y medios de retención

Los anillos de sello pueden ser fabricados con polímeros distintos al PVC-U.

5. CARACTERÍSTICAS GENERALES

5.1 Apariencia

A simple vista los tubos y conexiones tendrán la siguiente apariencia:

- La superficie externa e interna serán lisas, limpias y libres de impurezas, poros y cualquier irregularidad, previendo su conformidad con esta NTP.
- Cada extremo será cortado limpiamente, si aplica y el corte estará a escuadra con el eje del tubo.

5.2 Color

Los tubos y conexiones serán coloreados uniformemente en toda la pared.

NOTA: Los colores serán preferentemente el anaranjado o marrón (aproximadamente RAL 8023)² ó gris polvoriento (aproximadamente 7037)². Sin embargo, se pueden usar otros colores.

6. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

6.1 General

Todas las dimensiones se medirán de acuerdo con la NTP-ISO 3126.

Las Figuras en esta NTP son solamente esquemáticas, para indicar las dimensiones relevantes. Ellas no representan necesariamente los componentes fabricados; sin embargo se dan las dimensiones de conformado.

6.2 Dimensiones de los tubos

6.2.1 Diámetro exterior

El diámetro exterior medio d_{em} será el especificado en la Tabla 3.

TABLA 3 - Diámetro exterior medio

Dimensiones en milímetros

Medida nominal ^a DN/OD	Diámetro nominal exterior d_n	Diámetro exterior d_{em}	
		Min.	Max.
110	110	110,0	110,3
125	125	125,0	125,3
160	160	160,0	160,4
200	200	200,0	200,5
250	250	250,0	250,5
315	315	315,0	315,6
(355)	355	355,0	355,7
400	400	400,0	400,7
(450)	450	450,0	450,8
500	500	500,0	500,9
630	630	630,0	631,1
(710)	710	710,0	711,2
800	800	800,0	801,3
(900)	900	900,0	901,5
1000	1000	1000,0	1001,6

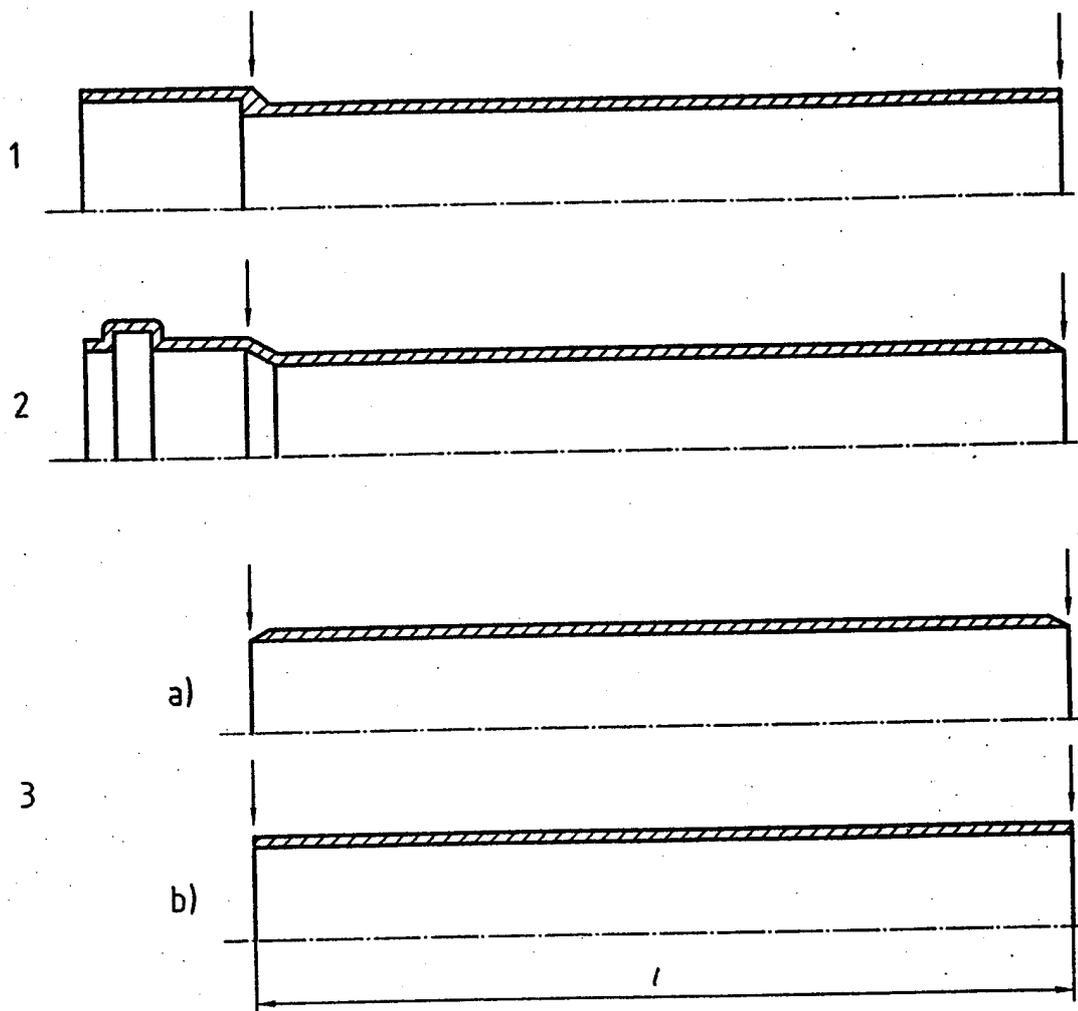
^a Las medidas no usuales se indican entre paréntesis.

6.2.2 Ovalidad

La ovalidad medida después de la producción será menor o igual al $0,024 d_n$

6.2.3 La longitud efectiva de los tubos

La longitud efectiva (l) no será menor que la especificada por el fabricante, cuando es medido de acuerdo a la Figura 1.



Leyenda:

- 1 Tubos simple presión
- 2 Tubos con junta de anillos elastoméricos
- 3 Tubos sin campana
 - a) Con bisel
 - b) Sin bisel

FIGURA 1 - Longitudes efectivas de tuberías

6.2.4 Bisel

Si se realiza un bisel, el ángulo del mismo estará entre 15° y 45° al eje del tubo (véase Figura 2 y Tabla 5 como aplicable).

El espesor de la pared que permanece al final del tubo será por lo menos un tercio de e_{\min} .

6.2.5 Espesor de la pared

El espesor de la pared estará de acuerdo a lo especificado en la Tabla 4, aunque el espesor máximo de la pared medido en cualquier punto de $1,2 e_{\min}$ está permitido, con tal de que el espesor de la pared e_m sea menor o igual al $e_{m.\max.}$ especificado.

TABLA 4 - Espesor de la pared

Dimensiones en milímetros

Tamaño ^a nominal DN/OD	Diámetro nominal exterior d_n	SN 2 SDR 51		SN4 SDR 41		SN 8 SDR 34	
		e_{\min} .	$e_{m.\max.}$	e_{\min} .	$e_{m.\max.}$	e_{\min} .	$e_{m.\max.}$
110	110	--	--	3,2	3,8	3,2	3,8
125	125	--	--	3,2	3,8	3,7	4,3
160	160	3,2	3,8	4,0	4,6	4,7	5,4
200	200	3,9	4,5	4,9	5,6	5,9	6,7
250	250	4,9	5,6	6,2	7,1	7,3	8,3
315	315	6,2	7,1	7,7	8,7	9,2	10,4
(355)	355	7,0	7,9	8,7	9,8	10,4	11,7
400	400	7,9	8,9	9,8	11,0	11,7	13,1
(450)	450	8,8	9,9	11,0	12,3	13,2	14,8
500	500	9,8	11,0	12,3	13,8	14,6	16,3
630	630	12,3	13,8	15,4	17,2	18,4	20,5
(710)	710	13,9	15,5	17,4	19,4	--	--
800	800	15,7	17,5	19,6	21,8	--	--
(900)	900	17,6	19,6	22,0	24,4	--	--
1000	1000	19,6	21,8	24,5	27,2	--	--

^a Las medidas no usuales se indican entre paréntesis.

6.3 Dimensiones de las conexiones

6.3.1 Diámetro exterior

El diámetro exterior medio d_{em} de la espiga será el especificado en la Tabla 3. La ovalidad será conforme al requisito dado en el apartado 6.2.2.

6.3.2 Longitud básica Z

La longitud Z será declarada por el fabricante.

NOTA: Las longitudes básicas Z (longitudes Z, véase Figura 7 a Figura 18) de las conexiones ayudan en el diseño de moldes y no serán usadas para propósitos de control de calidad.

La ISO 265-1 puede usarse como una guía.

6.3.3 Espesor de la pared

6.3.3.1 El espesor mínimo de la pared e_{min} del cuerpo o la espiga de una conexión será el especificado en la Tabla 4, sólo se permite una reducción del 5 % en el centro. En este caso, el promedio de dos espesores de pared opuestos debe ser igual o mayor a los valores dados en la Tabla 4.

6.3.3.2 Para una conexión con reducción, el espesor de cada parte cumplirá los requisitos para el tamaño nominal aplicable. En tal caso, el espesor de la pared de la conexión, puede variar gradualmente de un espesor de pared a otro.

6.3.3.3 El espesor de pared de la silla deberá ser igual o mayor que el e_{min} para el tamaño nominal aplicable y series (véase Tabla 4) de la derivación.

6.3.3.4 El espesor de la pared de las conexiones fabricadas a partir de tubos, salvo aquellos de espiga y campana, pueden ser cambiados localmente por el proceso de

fabricación, proporcionando el espesor de la pared mínima del cuerpo conforme al valor de $e_{3,\min}$ que se da en la Tabla 6 para la clase de SDR respectiva.

6.4 Dimensión de campanas y espigas

6.4.1 Campanas y espigas para juntas con anillos de sello elásticos

6.4.1.1 Diámetro y longitud

El diámetro y la longitud de la campana y espiga serán los especificados en la Tabla 5 (véase Figura 2, 3 ó 4, como aplicable).

Cuando los anillos de sello son retenidos firmemente, el valor mínimo de A y el valor máximo de C será medido como el punto de sello efectivo (véase Figura 4), especificado por el fabricante, para asegurar la acción del sello.

Pueden usarse otros diseños de campanas y espigas que los mostrados, previniendo que las juntas cumplan los requisitos dados en la Tabla 5.

Prohibida su reproducción total o parcial

TABLA 5 - Diámetros y longitudes de campanas y espigas para juntas con anillo de sello elastomérico

Tamaño ^a nominal DN/OD	Diámetro nominal exterior d_n	Dimensiones en milímetros				
		Campana			Espiga	
		d_{sm} min.	A min.	C max.	L_1 min.	H ^b
110	110	110,4	32	26 ^c	60	6
125	125	125,4	35	26 ^c	67	6
160	160	160,5	42	32 ^c	81	7
200	200	200,6	50	40 ^c	99	9
250	250	250,8	55	70 ^c	125	9
315	315	316,0	62	70 ^c	132	12
(355)	355	356,1	66	70 ^c	136	13
400	400	401,2	70	80 ^c	150	15
(450)	450	451,4	75	80 ^c	155	17
500	500	501,5	80	80 ^c	160	18
630	630	631,9	93	95 ^c	188	23
(710)	710	712,1	101	109 ^c	210	28
800	800	802,4	110	110 ^c	220	32
(900)	900	902,7	120	125 ^c	245	36
1000	1000	1003,0	130	140 ^c	270	41

^a Las medidas no usuales se indican en paréntesis
^b Valores aproximados se aplica a un bisel de 15°.
^c Se permiten valores más altos de C , cuando el fabricante así lo especifica en su catalogo de información. el valor real de $L_{1,min}$ sea lo requerido por la ecuación: $L_{1,min} = A_{min} + C$.

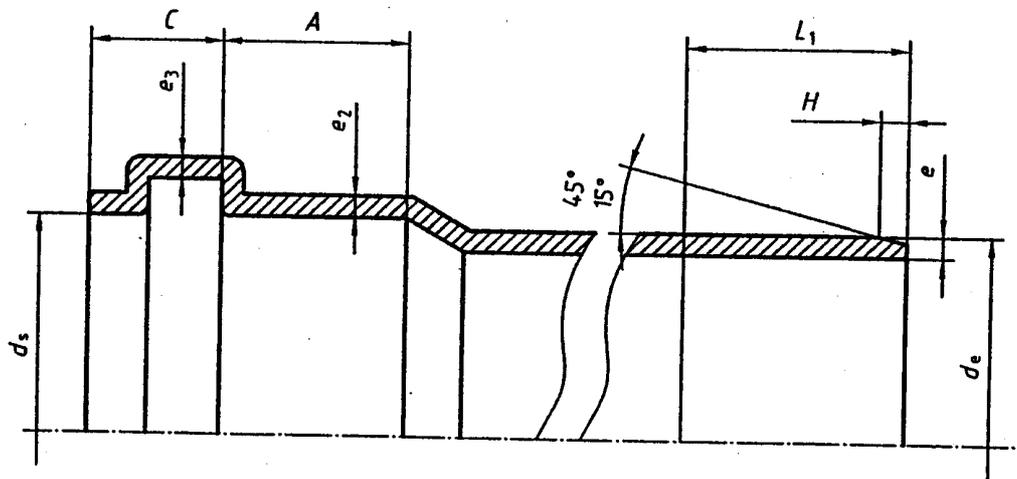


FIGURA 2 – Dimensiones básicas de campanas y espigas para juntas con anillo elastomérico

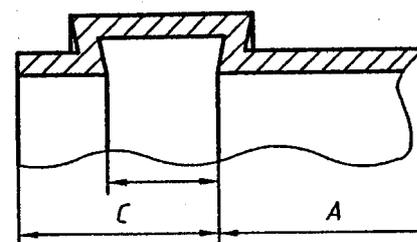
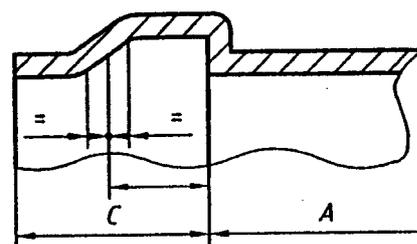
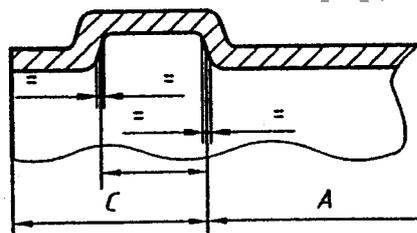


FIGURA 3 - Diseños de ranuras típicas de campanas con juntas de anillo de sello elastomérico

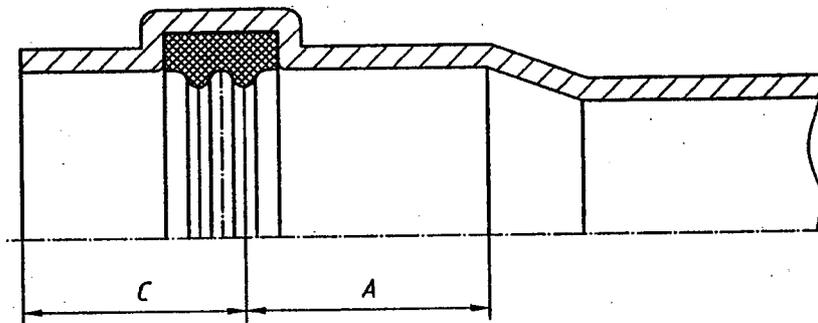


FIGURA 4 - Ejemplo de medida de un punto de sellado eficaz

6.4.1.2 Espesor de la pared de campanas

El espesor de la pared de campanas, e_2 y e_3 (véase Figura 2), excepto la boca de la campana, debe ser como se especifica en la Tabla 6.

Se permite una reducción de 5 % en e_2 y e_3 como resultado del proceso de acampanado.

En tales casos, el promedio de dos espesores diametralmente opuestos no debe ser menor a los valores dados en la Tabla 6.

TABLA 6 - Espesor de pared de campanas

Dimensiones en milímetros

Tamaño ^a nominal DN/OD	Diámetro nominal exterior d_n	SN 2 SDR 51		SN 4 SDR 41		SN8 SDR 34	
		e_2 min.	e_3 min.	e_2 min.	e_3 min.	e_2 min.	e_3 min.
110	110	--	--	2,9	2,4	2,9	2,4
125	125	--	--	2,9	2,4	3,4	2,8
160	160	2,9	2,4	3,6	3,0	4,3	3,6
200	200	3,6	3,0	4,4	3,7	5,4	4,5
250	250	4,5	3,7	5,5	4,7	6,6	5,5
315	315	5,6	4,7	6,9	5,8	8,3	6,9
(355)	(355)	6,3	5,3	7,8	6,6	9,4	7,8
400	400	7,1	6,0	8,8	7,4	10,6	8,8
(450)	(450)	8,0	6,6	9,9	8,3	11,9	9,9
500	500	8,9	7,4	11,1	9,3	13,2	11,0
630	630	11,1	9,3	13,9	11,6	16,6	13,8
(710)	(710)	12,6	10,5	15,7	13,1	--	--
800	800	14,1	11,8	17,7	14,7	--	--
(900)	(900)	16,0	13,2	19,8	16,5	--	--
1000	1000	17,8	14,7	22,0	18,4	--	--

^a Las medidas no usuales se indican entre paréntesis.

Cuando un sello elastomérico, es retenido por medio de un anillo o tapa de retención (véase Figura 5), el espesor de la pared en esta área se calculará por la suma del espesor de la pared de la campana y el espesor de la pared del anillo o tapa que retiene al sello elastomérico, en los lugares correspondientes al mismo plano transversal particular.

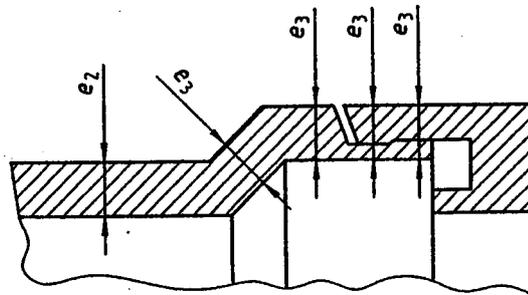


FIGURA 5 - Ejemplo de cálculo de espesor de la pared de campana con anillo de retención

6.4.2 Campanas y espigas para unión con cemento disolvente

6.4.2.1 Diámetro y longitud

El diámetro y longitud de campanas y espigas (véase Figura 6) será como está especificado en la Tabla 7.

El fabricante debe declarar si la campana es de diseño cónico o cilíndrico. Si es cilíndrico el diámetro interno promedio de la campana d_{sm} deberá aplicarse sobre la longitud total de la campana. Si la campana es cónica el d_{sm} se tomará en el punto medio de la longitud de la campana y tendrá un ángulo máximo de 20' relativo al eje de campana.

TABLA 7- Diámetros y longitudes de campanas y espigas para unión por cemento disolvente

Tamaño nominal DN/OD	Diámetro nominal exterior d_n	Campana ^a			Espiga	
		d_{sm}		L_2	L_1	H^b
		min.	max.	min.	min.	
110	110	110,2	110,6	48	54	6
125	125	125,2	125,7	51	61	6
160	160	160,3	160,8	58	74	7
200	200	200,4	200,9	66	90	9

^a La longitud de campana se medirá desde la raíz de la campana.

^b Valores aproximados se aplica a un bisel de 15°.

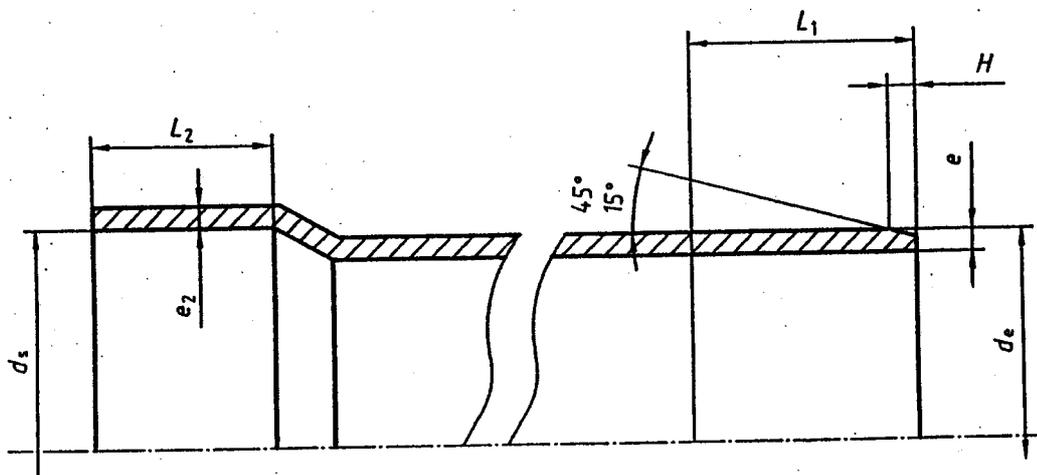


FIGURA 6 - Dimensiones básicas de campanas y espigas para unión por cemento disolvente

6.4.2.2 Espesor de la pared de campanas

El espesor de la pared de las campanas, e_2 (véase Figura 6), debe ser como está especificado en la Tabla 6.

6.5 Tipos de conexión

Esta NTP es aplicable a los tipos genéricos siguientes de conexión. Se permiten otros diseños.

- a) Codos (véase Figuras 7, 8, 9 ó 10)
- De curvatura corta o curvatura larga (véase ISO 265-1);
 - Espiga/campana y campana/campana
 - El ángulo nominal, α , puede seleccionarse de lo siguiente: 15°, 30°, 45°, 67°30' y 87°30' a 90°.
- b) Unión de reparación (véase Figura 11).

- c) Reducciones (véase Figura 12).
- d) Ramales con reducción (véase Figura 15 y 16).
 - De curvatura corta o curvatura larga (véase ISO 265-1);
 - espiga/campana y campana/campana

El ángulo nominal, α , puede seleccionarse de los siguientes: 45° , $67^\circ 30'$ y $87^\circ 30'$ a 90°

- e) Silla con derivación (véase Figura 17).
- f) Tapones (véase Figura 18).

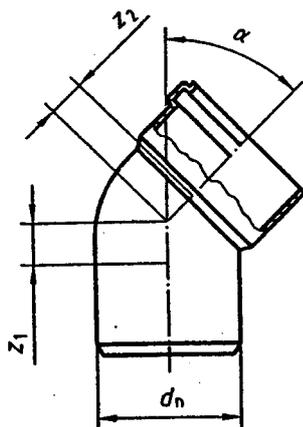


FIGURA 7 - Codo con campana simple

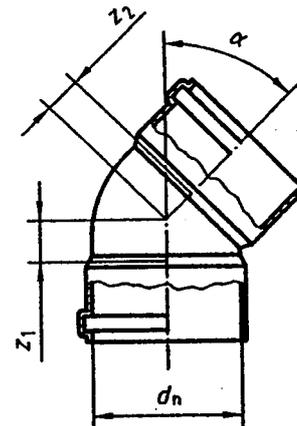


FIGURA 8 - Codo con sólo campanas

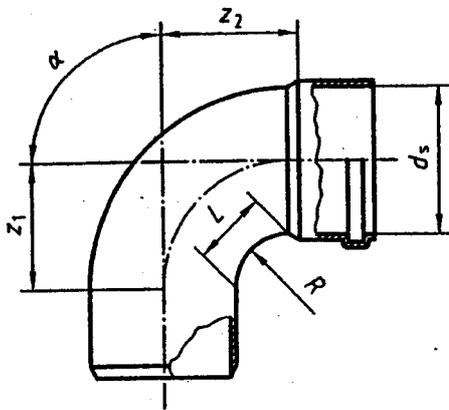


FIGURA 9 - Codo con campana simple

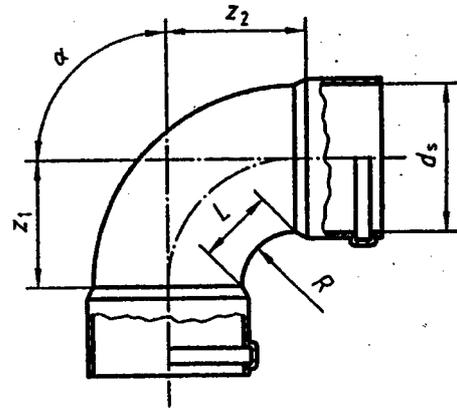


FIGURA 10 - Codo con sólo

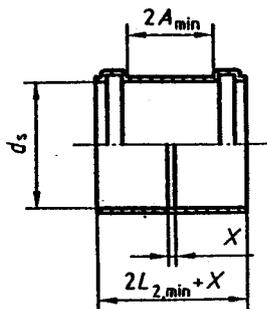


FIGURA 11 - Unión

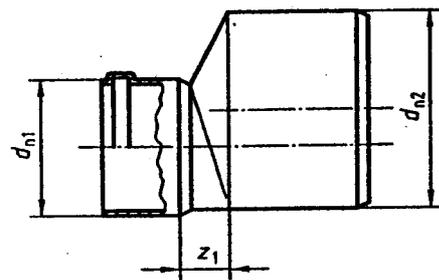


FIGURA 12 - Reducción

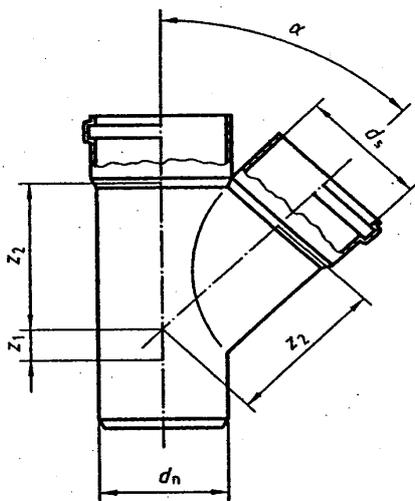


FIGURA 13 - Y con campana simple

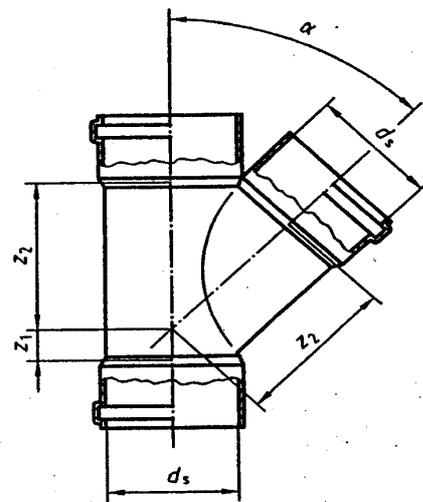


FIGURA 14 - Y con solo campanas

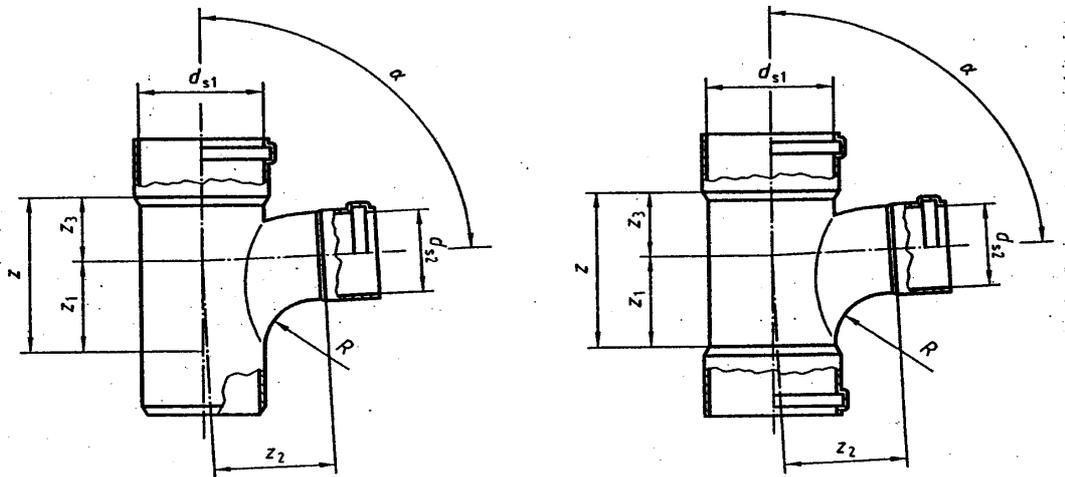


FIGURA 15 - T Sanitaria con reducción simple

FIGURA 16 - T Sanitaria con reducción y campanas

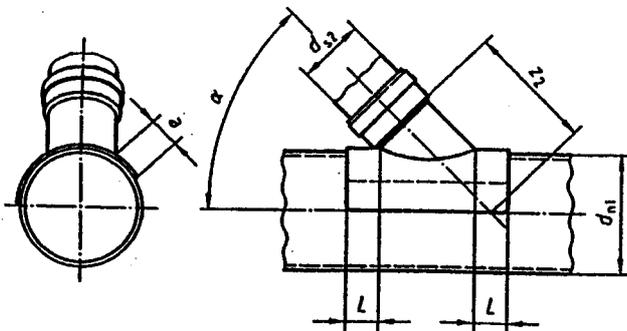


FIGURA 17 - Silla con derivación

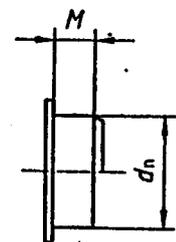


FIGURA 18 - Tapón

7. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

7.1 Características mecánicas de los tubos

7.1.1 Resistencia al impacto (método del giro del reloj)

Se determinan de acuerdo con el método especificado en la Tabla 8, usando los parámetros indicados. La resistencia de impacto de los tubos debe ser conforme a los requisitos dados en la Tabla 8.

TABLA 8 - Características mecánicas generales de los tubos

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
Resistencia al ^a Impacto (método del giro del reloj)	TIR ≤ 10 %	Condición y temperatura de ensayo Acondicionamiento Tipo de percutor Masa del percutor para: d _n = 110 mm d _n = 125 mm d _n = 160 mm d _n = 200 mm d _n = 250 mm d _n = 315 mm Altura de caída del percutor para: d _n = 110 mm d _n ≥ 125 mm	0 °C Agua ó aire d90 1,0 kg 1,25 kg 1,6 kg 2,0 kg 2,5 kg 3,2 kg 1 600 mm 2 000 mm	NTP-ISO 3127
^a Si el fabricante escoge usar la comprobación indirecta, la temperatura usual es: (23 ± 2) °C.				

7.1.2 Características adicionales

De utilizarse los tubos en áreas en donde las instalaciones están usualmente a temperaturas menores a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ deberán requerir adicionalmente una prueba de impacto (el método de la escalera), como se especifica en la Tabla 9.

TABLA 9 - Características mecánicas adicionales de los tubos

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo	Método de ensayo
Resistencia de impacto (método de la escalera)	$H_{50} \geq 1\text{ m}$ Max.1 descanso por debajo de 0,5 m	Condiciones y temperatura de ensayo Tipo de percutor Masa del percutor para: $d_n = 110\text{ mm}$ $d_n = 125\text{ mm}$ $d_n = 140\text{ mm}$ $d_n = 160\text{ mm}$ $d_n = 180\text{ mm}$ $d_n = 200\text{ mm}$ $d_n \geq 250\text{ mm}$	0 $^{\circ}\text{C}$ d90 4,0 kg 5,0 kg 6,3 kg 8,0 kg 8,0 kg 10,0 kg 12,5 kg

7.2 Características mecánicas de conexiones

Cuando se determina de acuerdo a los métodos especificados en la Tabla 10, utilizando los parámetros señalados, las conexiones deberán cumplir con los requisitos dados en la Tabla 10.

TABLA 10 – Características mecánicas de conexiones

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
Esfuerzo mecánico ó flexibilidad ^a	No presentaran grietas separación o goteo.	Período de prueba Momento mínimo para: DN ≤ 250 DN > 250 ó Desplazamiento mínimo	15 min. 0,15 (DN) ³ x 10 ⁻⁶ kN.m 0,01 (DN) kN.m 170 mm	EN 12256
Resistencia al impacto (caída libre)	Sin daño	Condiciones y temperatura de ensayo Altura de caída para: dn = 110 mm dn = 125 mm dn = 160 mm dn = 200 mm Punto de impacto	0° C 1 000 mm 1 000 mm 500 mm 500 mm Boca de la campana	EN 12061
^a Solamente para conexiones fabricadas de una sola pieza. Un sello con anillo de retención es considerado una pieza.				

8. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

8.1 Características físicas de los tubos

Las características físicas de los tubos deberán cumplir los requerimientos dados en la Tabla 11.

TABLA 11 – Características físicas de los tubos

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
Temperatura de ablandamiento Vicat (VST)	≥ 79 °C	Como se especifica en NTP ISO 2507		NTP-ISO 2507
Reversión longitudinal ^a	≤ 5% Los tubos no deberán mostrar burbujas o roturas	Temperatura de ensayo	150 °C	NTP-ISO 2505 Método A: líquido
		Tiempo de inmersión para: $e \leq 8$ mm $e > 8$ mm	15 min. 30 min.	
		ó		
		Prueba de temperatura	150 °C	NTP ISO 2505 Método B: Aire
		Tiempo de inmersión para: $e \leq 4$ mm $4 \text{ mm} < e \leq 16 \text{ mm}$ $e > 16 \text{ mm}$	30 min. 60 min. 120 min.	
Resistencia al diclorometano a una temperatura específica	No deberá presentar ataque en ninguna parte de la superficie de la pieza ensayada	Prueba de temperatura	15 °C	NTP-ISO 9852
		Tiempo de inmersión	30 min.	
^a En casos de discrepancia, el fabricante deberá declarar cual de los métodos de ensayo será.				

8.2 Características físicas de las conexiones

Cuando se determinan de acuerdo a los métodos especificados en la Tabla 12 ó Tabla 13, utilizando los parámetros señalados, las características físicas de las conexiones deberán cumplir los requisitos dados en la Tabla 12 ó Tabla 13, como aplicables.

TABLA 12 – Características físicas de las conexiones

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
Temperatura de ablandamiento Vicat (VST)	≥ 77 °C	Especificado en NTP-ISO 2507		NTP-ISO 2507
Ensayo en Horno	Véase notas ^a y ^b	Temperatura de ensayo Tiempo de calentamiento para: e \leq 10 mm e > 10 mm	150 °C 30 min. 60 min.	NTP-ISO 580
<p>^a</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Alrededor del (de los) punto (s) de inyección dentro de un radio de 15 veces el espesor de la pared, la profundidad de las grietas, delaminación o ampollas no deberán exceder del 50 % del grosor de la pared en el punto fijado. 2) Para piezas inyectadas por vaciado cualquier grieta, delaminación o ampolladura deben estar dentro de una distancia de 10 veces el espesor de pared en la zona de vaciado, la profundidad de las grietas ó delaminación no deberán exceder del 50 % en todos los puntos. 3) Dentro de una distancia de 10 veces el espesor del anillo de entrada, la longitud de cualquier grieta no deberá exceder el 50 % del espesor de la pared en el punto señalado. 4) La línea de soldadura no deberá tener una abertura de más del 50 % del espesor de la pared en la línea. 5) En todas las otras partes de la superficie, la profundidad de cualquier grieta o delaminación no deberá exceder del 30 % del espesor de la pared en el punto señalado. Las ampollas no deberán exceder el largo de 10 veces el espesor de la pared. <p>^b</p> <p>Después de cortar la pieza, al ser visto sin ninguna ampliación, no deberán mostrar partículas ajenas en su superficie.</p>				

TABLA 13 – Características físicas adicionales de las conexiones

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo	Métodos de ensayo	
Estanqueidad del agua ^a	No goteo	Presión del agua	0,5 bar ^b	EN 1053
		Duración	1 min	
^a Solo para conexiones fabricadas a partir de tubos. Un sello con anillo de retención es considerada como una pieza. ^b 1 bar = 10 ⁵ N/m ² = 0,1 MPa.				

9. REQUISITOS DE LA PERFORMANCE

Las características de la performance de las juntas y el sistema, deben cumplir con los requisitos dados en la Tabla 14.

TABLA 14 – Requisitos de la performance

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Métodos de ensayo
Impermeabilidad de las juntas con anillo de sello elastoméricos		Temperatura de ensayo	(23 ± 5) °C	EN1277:1996 Método 4 Conjunto de condiciones B
		Distorsión de la espiga	≥10 %	
		Distorsión de la campana	≥5 %	
		Diferencia	≥5 %	
	No goteo	Presión de agua	0,05 bar	
	No goteo	Presión de agua	0,5 bar	
	< -0,27 bar	Presión de aire	-0,3 bar	
		Temperatura de ensayo	(23 ± 5) °C	EN1277:1996 Método 4 Conjunto de condiciones C
		Deflexión angular para:		
		$d_n \leq 315 \text{ mm}$	2°	
	$315 \text{ mm} \leq d_n \leq 630 \text{ mm}$	1,5°		
	$d_n > 630 \text{ mm}$	1°		
No goteo	Presión de agua	0,05 bar		
No goteo	Presión de agua	0,5 bar		
≤ -0,27 bar	Presión de aire	-0,3 bar		

10. ANILLOS DE SELLO

Los anillos de sello no deberán tener ningún efecto dañino sobre las propiedades de los tubos o conexiones y no deberán causar fallas de hermeticidad conforme los requisitos de la Tabla 14.

Requisitos adicionales para anillos de sello elastomérico para propósitos de drenaje véase NTP-ISO 4633.

11. CEMENTO DISOLVENTE

Deberán cumplir con los requisitos de la NTP 399.090.

Los cementos disolventes no deberán tener ningún efecto dañino sobre las propiedades de los tubos o conexiones y no deberán causar fallas de hermeticidad conforme los requisitos de la Tabla 14.

12. ROTULADO

12.1 General

12.1.1 Los elementos de rotulado deberán ser etiquetados ó impresos ó formado directamente en el tubo ó conexión y/o etiquetado ó impreso en el embalaje.

12.1.2 El rotulado de la tubería o conexión no deberá provocar grietas o cuarteado u otro tipo de defectos para prevenir la no conformidad de los requisitos de esta NTP.

12.2 Requisitos mínimos para el rotulado de tubos

Los requisitos mínimos para rotular a los tubos y conexiones se especifican en la Tabla 15.

Los tubos deberán ser rotulados con intervalos de, máximo, 2 m, y por lo menos uno por tubo.

TABLA 15 – Requisitos mínimos para el rotulado de los tubos

Requisitos	Rotulado
Código de la Norma	e.j. NTP-ISO 4435
Nombre del fabricante y/o marca registrada	XXX
Tamaño nominal	e.j. DN 200
Espesor mínimo de la pared ó SDR	e.j. 4,9 ó SDR 41
Rigidez nominal	e.j. SN 4
Material	PVC ó PVC –U
Información del fabricante	^a
Performance temperatura fría ^b	* (hielo cristalino)
^a Para asegurar la trazabilidad, se deben dar los siguientes detalles: <ul style="list-style-type: none"> - el período de producción (año y mes), en números ó códigos; - un nombre ó código para la producción local si el fabricante está produciendo en diferentes lugares. ^b Este rotulado es solo aplicable a tubos que han sido ensayados, de acuerdo a 7.1.2.	

12.1 Requisitos mínimos de rotulado para las conexiones

Los requisitos mínimos para las conexiones están especificados en la Tabla 16.

TABLA 16 – Requisitos mínimos para el rotulado de las conexiones

Requisitos	Rotulado
Código de la Norma	e.j. NTP-ISO 4435
Nombre del fabricantes y/o marca registrada	XXX
Tamaño nominal	e.j. DN 200
Angulo nominal	e.j. 45°
Espesor mínimo de la pared ó SDR	e.j. 4,9 ó SDR 41
Material	PVC ó PVC-U
Información del fabricante	^a
^a Para asegurar material trazable, se deberán dar los siguientes detalles: <ul style="list-style-type: none"> - periodo de producción (año y mes), en números ó en códigos - un nombre ó código para el lugar de producción si el fabricante está produciendo en diferentes lugares. 	

13. ANTECEDENTE

ISO 4435:2003

Plastics piping systems for non-pressure
underground drainage and sewerage - Unplasticized
poly (vinyl chloride) (PVC-U)

Prohibida su reproducción total o parcial