AENOR
Confía

Reglamento Particular del Certificado de Conformidad AENOR para Sistemas de canalización en Polipropileno Random con estructura cristalina modificada (PP-RCT) y fibra de vidrio (FV) para instalaciones de agua caliente y fría en el interior de la estructura de los edificios

RP 001.78

Revisión 5
Fecha 2020-09-30

Índice

1 Objeto y alcance

2 Definiciones y particularidades

3 Toma de muestras y ensayos para la concesión y el mantenimiento del certificado de Conformidad de producto

3.1 Ensayos a realizar en fábrica

3.2 Toma de muestras y ensayos a realizar en el laboratorio

4 Control interno del fabricante

4.1 Materias primas de los tubos y de los accesorios

4.2 Control sobre el producto final

5 Marcado de los productos certificados

5.1 Marcado sobre tubos

5.2 Marcada sobre accesorios/embalaje

5.3 Marcado de sistemas

Anexo C1 Cuestionario Descriptivo para tubos

Anexo C2 Cuestionario Descriptivo para sistemas de tubos y accesorios

Anexo D Especificaciones técnicas para Sistemas de canalización en polipropileno random con estructura cristalina modificada (PP-RCT)/ polipropileno random con estructura cristalina modificada + fibra de vidrio (PP-RCT+FV)/ polipropileno random con estructura cristalina modificada (PP-RCT) para instalaciones de agua caliente y fría en el interior de la estructura de los edificios

1 Objeto y alcance

Este documento tiene por objeto definir el procedimiento para la solicitud, concesión y ~~seguimiento~~ mantenimiento del Certificado de Conformidad para sistemas de canalización en polipropileno random con estructura cristalina modificada (PP-RCT)/ polipropileno random con estructura cristalina modificada + fibra de vidrio (PP-RCT+FV)/ polipropileno random con estructura cristalina modificada (PP-RCT) para instalaciones de agua caliente y fría en el interior de la estructura de los edificios, a las presiones y temperaturas de diseño de acuerdo con la clase de aplicación, de conformidad con las especificaciones técnicas anexas a este reglamento.

Es de aplicación todo lo indicado en el RP 001.00 salvo lo referente al marcado de los productos certificados, que se define en el capítulo 5 de este documento. Toda referencia a la Marca N en el RP 001.00 ha de entenderse como Certificado de Conformidad en este Reglamento.

2 Definiciones y particularidades

Referencia: Se llama referencia de tubos al conjunto de los mismos que tienen el mismo diámetro y espesor nominal.

Grupo: Se consideran los siguientes grupos de diámetros:

- **Grupo 1:** Diámetro exterior nominal dn ≤ 63
- **Grupo 2:** Diámetro exterior nominal 75 ≤ dn ≤ 160
- **Grupo 3:** Diámetro exterior nominal 180 ≤ dn ≤ 450

Mediante la aplicación de este Reglamento, es posible obtener el certificado de conformidad para los siguientes productos:

- Tubos de (PP-RCT) / PP-RCT + fibra de vidrio (PP-RCT+FV)/PP-RCT para instalaciones de agua caliente y fría en el interior de la estructura de los edificios, de conformidad con lo establecido en las Especificaciones Técnicas anexas a este Reglamento.
- Sistemas de canalización en PP-RCT+fibra de vidrio (PP-RCT+FV)/PP-RCT para instalaciones de agua caliente y fría en el interior de la estructura de los edificios, de conformidad con lo establecido en las Especificaciones Técnicas anexas a este Reglamento, formados por tubos de PP-RCT/PP-RCT+fibra de vidrio (PP-RCT+FV) / PP-RCT y accesorios plásticos o metálicos, siendo requisito indispensable que los accesorios plásticos dispongan previamente del certificado AENOR de producto.

Los clientes del certificado presentarán una solicitud independiente para cada producto.

Dada la duración del ensayo de estabilidad térmica mediante ensayo de presión hidrostática, no se considera necesario que el ensayo haya finalizado pero sí que se haya iniciado para cada materia prima.

CALIDAD DEL AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO

Con respecto a los potenciales efectos adversos sobre la calidad del agua para el consumo humano causados por los productos incluidos en el alcance de este certificado, los clientes de la marca facilitarán a AENOR durante la visita de inspección las evidencias que posea de que su producto cumple con el RD 140/2003.

Se indica en el artículo 14 de dicho documento que "Los productos que estén en contacto con el agua de consumo humano, por ellos mismos o por las prácticas de instalación que se utilicen, no transmitirán al agua de consumo humano sustancias o propiedades que contaminen o empeoren su calidad y supongan un incumplimiento de los requisitos especificados en el anexo I o un riesgo para la salud de la población abastecida".

Para ello deberá aportarse evidencias, ya sean a través de ensayos de migración y/o certificados emitidos por organismos competentes del cumplimiento con el RD /140/2003.

3 Toma de muestras y ensayos para la concesión y el mantenimiento del certificado de Conformidad de producto

3.1 Ensayos a realizar en fábrica (Ver RP 001.00)

Durante la visita de inspección inicial o de mantenimiento, AENOR realizará en fábrica los ensayos indicados en las tablas 1 (tubos) y/o 2 (accesorios y sistemas), según proceda.

TABLA 1 (TUBOS)

	ENSAYOS	CONCESIÓN/SEGUIMIENTO	VALORACIÓN RESULTADOS
ENSAYOS PARA REALIZAR POR EL INSPECTOR EN FÁBRICA	Aspecto	10 tubos al azar	1
	Diámetro exterior medio	1 tubo por referencia, mínimo 10 tubos	2
	Espesor de pared	1 tubo por referencia, mínimo 10 tubos	3
	Espesor mínimo capa interna (e_1)≥1/4 del emin	1 tubo por referencia	3
ENSAYOS PARA REALIZAR EN EL LABORATORIO	Opacidad, cuando se declare por parte del fabricante	1 referencia, eligiendo el de menor espesor	1
	Resistencia al impacto caída de bola	20% ref. mínimo 2	1
	Retracción longitudinal	20% ref. mínimo 2	1
	Índice de fluidez (compuesto + sobre la capa interior y exterior del tubo) (1)	1 referencia	1
	Resistencia a presión interna 1 h-20°C	20% referencia. Mínimo 2	1
	Resistencia a presión interna 22 h-95°C	20% referencia. Mínimo 2	1
	Resistencia a presión interna 165 h-95°C	20% referencia. Mínimo 2	1
	Resistencia a presión interna 1000 h-95°C	1 referencia al azar	1
	Estabilidad térmica mediante ensayo de presión hidrostático (Solo concesión y cada 5 años y cambio de formulación)	1 referencia al azar	1
	Determinación de contenido de fibra de vidrio total y capa intermedia	1 referencia al azar por grupo de diámetros	1

Nota 1: Cuando el fabricante del tubo sea el que pigmente la materia prima no estará obligado a realizar este ensayo.

TABLA 2 (ACCESORIOS)

	ENSAYOS	FRECUENCIAS
ENSAYOS A REALIZAR EN EL LABORATORIO	Resistencia presión interna 20°C 1h (solo accesorios plásticos)	5% referencias por tipo de unión
	Resistencia presión interna 95°C 1000 h	2% referencias por tipo de unión
	Curvado (2) (Solo aplica a accesorios ≥32 mm)	50% de los diámetros
	Resistencia al desgarro (23°C y 80, 90 ó 95°C 1h (2)	50% de los diámetros
	Ciclos de Temperatura	1 diámetro
	Ciclos de Presión (2)	50% de los diámetros
	Vacío (2)	50% de los diámetros

Nota 2: La realización de estos ensayos funcionales se realizará para aquellos tipos de unión de accesorios que sean aplicables.

Como norma general, para los sistemas formados por accesorios cuyo sistema de unión sea mecánica, habrá que realizar todos los ensayos aplicables definidos en la tabla 2.

En caso de que la unión sea por termofusión o electrofusión únicamente será necesario realizar el ensayo de ciclos de temperatura.

4 Control interno del fabricante

4.1 Materias primas de los tubos y de los accesorios

El fabricante deberá asegurarse de que las mezclas y compuestos que intervienen en la fabricación de los tubos posean características adecuadas. Asimismo, deberá verificar que las especificaciones del material recibido en el Certificado de Análisis cumplen con los requisitos de compra establecidos y que se trata de los compuestos declarados en la solicitud como materias primas.

4.2 Controles sobre el producto final

Los ensayos y la frecuencia de los mismos figuran en la tabla 3 y 4. Además todos los ensayos que se mencionan en la citada tabla deberán realizarse cada vez que se produzcan las siguientes circunstancias:

- Cambio del proveedor del material
- Cambio del proceso de polimerización
- Cambio de propiedades químicas del co-monómero

- Cambio de aditivos (ejemplo pigmentos, antioxidantes)
- Cambio de propiedades químicas o naturales del aditivo
- Cambio de proveedor de la fibra
- Cambio de las propiedades químicas (ejemplo coating) del tipo de fibra
- Cambio de dimensiones del tipo de fibra

TABLA 3 (TUBOS)

ENSAYOS	FRECUENCIA
Aspecto	Cada 4 horas / línea de producción
Diámetro exterior medio	
Espesor de pared	
Espesor mínimo capa interna (e1)	
Opacidad, solo si el fabricante la declara	En la concesión y siempre que se cambie de formulación
Resistencia al impacto	Por período de fabricación, mínimo 2 veces por semana
Retracción longitudinal	Por cada línea. Mínimo 2 veces por semana
Índice de fluidez (compuesto + capa interior y exterior del tubo) (1)	Cada lote de materia prima
Resistencia a presión interna 1 h-20°C	1 vez al año por referencia
Resistencia a presión interna 22 h-95°C	1 vez por periodo de fabricación. Mínimo 1 vez por semana
Resistencia a presión interna 165 h-95°C	Cada 3 periodos de fabricación de la misma referencia
Resistencia a presión interna 1000 h-95°C	Un tubo por máquina, mínimo 1 vez al año
Estabilidad térmica mediante ensayo de presión hidrostático	A la concesión y siempre que haya cambio de formulación
Determinación de contenido de fibra de vidrio total y capa intermedia	1 vez por periodo de fabricación. Mínimo 1 vez por semana

Nota 1: Cuando el fabricante del tubo sea el que pigmente la materia prima no estará obligado a realizar este ensayo.

TABLA 4 (ACCESORIOS Y SISTEMA)

ENSAYOS	FRECUENCIA
Resistencia a presión interna 20°C 1 h	Una vez al año por referencia
Resistencia a presión interna 95°C 1000 h	Una vez cada 4 meses
Curvado (2)	Una vez al año
Vacío (2)	Una vez al año
Resistencia al desgarro (23°C y 80, 90 ó 95°C 1 h) (2)	Una vez al año
Ciclos de Temperatura (2)	Una vez al año
Ciclos de Presión (2)	Una vez al año

Nota 2: La realización de estos ensayos funcionales se realizará para aquellos tipos de unión de accesorios que sean aplicables.

Como norma general, para los sistemas formados por accesorios cuyo sistema de unión sea mecánica, habrá que realizar todos los ensayos aplicables definidos en la tabla 4.

En caso de que la unión sea por termofusión o electrofusión únicamente será necesario realizar el ensayo de ciclos de temperatura.

5 Marcado de los productos certificados

5.1 Marcado sobre tubos

El marcado sobre los tubos incluirá como mínimo lo siguiente:

— Referencia a la palabra AENOR CC;

— Número de contrato firmado por AENOR o de certificado: 001 / XXX;

— Identificación del fabricante y/o Marca comercial;

— Material del tubo y su clasificación (PP-RCT+FV +PP-RCT);

— Diámetro exterior nominal x espesor nominal;

— Clase de aplicación combinada con la presión de diseño;

— Opacidad (si la declara el fabricante);

— Información del fabricante (período de fabricación, año, mes, etc.).

Los tubos irán marcados como mínimo cada metro.

Ejemplo:

AENOR CC Nº 001 / XXX - Marca comercial – PP-RCT+FV +PP-RCT - 20 x 2,8 – Clase de aplicación 1/10; 2/10; 4/10; 5/8 - Información del fabricante

5.2 Marcado sobre accesorios/embalaje

5.2.1 Marcado sobre cada accesorio

El marcado sobre cada accesorio incluirá como mínimo lo siguiente:

- Marca comercial;
- Diámetro nominal;
- Identificación del material (sólo para accesorios por fusión);
- Información proporcionada por el fabricante (año de fabricación).

5.2.2 Marcado sobre el embalaje de los accesorios

Sobre el embalaje de los accesorios, se marcará como mínimo:

- Referencia a la palabra AENOR; (solo para accesorios plásticos);
- Logotipo de la Marca, con un tamaño no inferior a 3 mm; (solo para accesorios plásticos);
- Número de contrato firmado con AENOR o de certificado: 001/XXX; (solo para accesorios plásticos);
- La referencia a la norma aplicable;
- Clase(s) de aplicación y presión(es) de diseño;
- Indicar la palabra "opaco" (Sólo si el fabricante ha declarado esta característica);
- Mes y año de fabricación, si no se ha marcado sobre el accesorio.

5.3 Marcado de Sistemas

Cuando se haga referencia al certificado de conformidad del sistema en documentación comercial o de algún otro tipo, debe indicarse la clase de aplicación y presión que aparece en el certificado de conformidad.

Anexo C1

Cuestionario descriptivo para tubos

CLIENTE:

EMPRESA FABRICANTE:

LUGAR DE FABRICACIÓN:

PRODUCTO:

MARCA(S) COMERCIAL(ES):

CONTENIDO EN FIBRA DE VIDRIO TOTAL (%):

CONTENIDO EN FIBRA DE VIDRIO DE LA CAPA INTERMEDIA (%):

FECHA:

GAMA PARA LA QUE SE SOLICITA LA MARCA				
SERIES	**DIAMETROS**	**CLASE DE APLICACIÓN**	**PRESIÓN DE DISEÑO**	**OPACIDAD SI/NO**

Para cualquier modificación de los datos indicados, el cliente enviará por duplicado a la Secretaría del Comité este cuestionario descriptivo actualizado.

El fabricante deberá informar a AENOR sobre todos los materiales (formulaciones) utilizados en orden de asegurarse una clara identificación de los materiales durante el objeto de la inspección. El fabricante especificará las fibras de vidrio, designación de la fibra, tipo de fibra, longitud de la fibra, diámetro de la fibra y proporción de la fibra (porcentaje en peso) de la capa intermedia y total.

En …….. a …… de …….. de 20….

FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE

Anexo C2

Cuestionario Descriptivo para sistema de tubos y accesorios

CLIENTE:

EMPRESA FABRICANTE DE LOS TUBOS:

EMPRESA FABRICANTE DE LOS ACCESORIOS:

Nº CERTIFICADO AENOR DE LOS ACCESORIOS:

MARCA COMERCIAL:

FECHA:

ACCESORIOS

FIGURA	DIÁMETROS (mm)	REFERENCIA INTERNA DEL FABRICANTE

Para cualquier modificación de los datos indicados, el cliente enviará por duplicado a la Secretaría del Comité este cuestionario descriptivo actualizado.

En …… a …… de …….. de 20….

FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE

Anexo D

Especificaciones técnicas para para Sistemas de canalización en Polipropileno Random con estructura cristalina modificada (PP-RCT) y fibra de vidrio (FV) para instalaciones de agua caliente y fría en el interior de la estructura de los edificios

0 Prólogo

Esta Especificación Técnica, junto con el Reglamento Particular, forma parte de la documentación elaborada por el Comité Técnico de Certificación de Plásticos de AENOR (CTC-001 "Plásticos") para la obtención del Certificado de Conformidad correspondiente, y ambos documentos deberán ser empleados de forma conjunta.

Este documento no tiene carácter normativo.

1 Objeto y alcance

Esta Especificación Técnica, está basada en la norma ISO/DIS 15874-2, y tiene por objeto definir las dimensiones y características que han de reunir los sistemas de polipropileno random con estructura cristalina modificada (PP-RCT)/ polipropileno random con estructura cristalina modificada +fibra de vidrio (PP-RCT+FV)/ polipropileno random con estructura cristalina modificada (PP-RCT) para instalaciones de agua caliente y fría en el interior de la estructura de los edificios, a las presiones y temperaturas de diseño de acuerdo con la clase de aplicación, de conformidad con las especificaciones técnicas anexas a este reglamento.

El valor para Scalc,max para cada clase de aplicación se muestra en la tabla 1.

Nota: Para fines de certificación, cuando una capa de barrea de plástico este incorporada en la pared de tubo de polipropileno (por ejemplo para prevenir o disminuir en gran medida la difusión de gases y la transmisión de luz a través de la pared del tubo) esta estructura está cubierta por la parte 2 de la EN ISO 15874.

TABLA 1

p_D [bar[1)]]	Clase de aplicación			
	Clase 1	Clase 2	Clase 4	Clase 5
	$S_{calc,max}$-valores [2)]			
4	8,2	8,2	8,2	7,3
6	6,1	5,7	6,1	4,9
8	4,5	4,3	4,6	3,7
10	3,6	3,4	3,7	2,9

[1)] 1 bar = 10^5 N/mm^2

[2)] Los valores están redondeados al primer decimal más próximo

2 Normas para consulta

- EN ISO 15874-1, 2, 3 y 5 - Sistemas de canalización en materiales plásticos (PP) para instalaciones de agua caliente y fría.
- UNE EN ISO 7686 - Determinación de la opacidad.
- UNE EN ISO 2505 – Retracción longitudinal.
- UNE EN ISO 3126 – Determinación de las dimensiones.
- UNE EN ISO 1167-1 y 2 – Determinación de la resistencia a la presión interna.
- EN 1411 – Determinación Resistencia al impacto (método de caída de bola).
- ISO 3451-1 – Determinación del porcentaje de fibra de vidrio de la capa intermedia.
- ISO 1133 – Determinación del Índice de fluidez.
- UNE 53526 - Coeficiente de dilatación lineal.
- ISO 4065:1996 - Tubos termoplásticos – tabla universal de espesores.
- ISO 11922-1:1997 - Tubos termoplásticos para conducción de fluidos – Dimensiones y tolerancias – Parte 1 Series métricas

3 Definiciones y símbolos

Según capítulo 3 de EN ISO 15874-1.

3.1 Características del material de los tubos

3.1.1 General

El material del cual se fabrican los tubos está formado por Polipropileno random, con estructura cristalina modificada, así como por un refuerzo compuesto por polipropileno random con estructura cristalina modificada y fibra de vidrio.

3.1.2 Efecto de los materiales en la calidad del agua

Cuando se utilicen en las condiciones para las que están diseñados, los materiales que estén en contacto con agua potable no han de constituir un peligro tóxico, no deben permitir el crecimiento microbiano y no deben provocar olor o sabor alguno, ni enturbiamiento o decoloración del agua.

Allí donde sea de aplicación, los tubos deberán estar de acuerdo con las regulaciones nacionales que sean de aplicación, en lo referente a materiales en contacto con agua potable.

3.1.3 Clasificación del material

No debe utilizarse material de reprocesado obtenido de fuentes externas, ni material reciclado.

El fabricante informará a AENOR sobre todos sus materiales (formulaciones) que utilice con objeto de asegurar una clara identificación de los mismos durante la inspección.

El fabricante especificará las fibras de vidrio, designación de la fibra, tipo de fibra, longitud de la fibra, diámetro de la fibra y proporción de la fibra (porcentaje en peso) del total y de la capa intermedia.

3.2 Características generales de los tubos

3.2.1 Aspecto

Cuando se efectúe un examen visual sin aumentos, las superficies interna y externa de los tubos deben de ser lisas, limpias y exentas de muescas, cavidades y de otros defectos superficiales. El material no contendrá impurezas visibles. Los extremos del tubo deberán cortarse limpia y perpendicularmente a su eje.

3.2.2 Opacidad

Si se requiere que el tubo sea opaco para su uso en instalaciones no enterradas, la pared del tubo no transmitirá más del 0,2% de la luz visible, cuando se ensaye acorde con la norma UNE EN ISO 7686.

3.3 Características geométricas de los tubos

3.3.1 Generalidades

Las dimensiones de los tubos se han de medir de acuerdo con la norma UNE EN ISO 3126.

3.3.2 Dimensiones de los tubos

3.3.2.1 Diámetro exterior

El diámetro exterior medio del tubo debe ser conforme a la tabla 2.

TABLA 2

Dimensiones de los tubos para dimensión Clase A

(medidas de acuerdo con ISO 4065:1996 y aplicable para todas las

clases y condiciones de servicio)

Dimensión Nominal DN/OD	Diámetro exterior nominal (dn)(mm)	Diámetro exterior nominal mínimo (dem,min) (mm)	Diámetro exterior nominal máximo (dem,max) (mm)	Series de tubos						
				S 8	S 6,3	S5	S4	S 3,2	S 2,5	S 2
				Espesores emin y en						
12	12	12,0	12,3	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	2,0	2,4
16	16	16,0	16,3	1,8	1,8	1,8	1,8	2,2	2,7	3,3
20	20	20,0	20,30	1,8	1,8	1,9	2,3	2,8	3,4	4,1
25	25	25,0	25,30	1,8	1,9	2,3	2,8	3,5	4,2	5,1
32	32	32,0	32,30	1,9	2,4	2,9	3,6	4,4	5,4	6,5
40	40	40,0	40,40	2,4	3,0	3,7	4,5	5,5	6,7	8,1
50	50	50,0	50,50	3,0	3,7	4,6	5,6	6,9	8,3	10,1
63	63	63,0	63,60	3,8	4,7	5,8	7,1	8,6	10,5	12,7
75	75	75,0	75,70	4,5	5,6	6,8	8,4	10,3	12,5	15,1
90	90	90,0	90,90	5,4	6,7	8,2	10,1	12,3	15,0	18,1
110	110	110,0	111,00	6,6	8,1	10,0	12,3	15,1	18,3	22,1
125	125	125,0	126,2	7,4	9,2	11,4	14,0	17,1	20,8	25,1
140	140	140,0	141,3	8,3	10,3	12,7	15,7	19,2	23,3	28,1
160	160	160,0	161,5	9,5	11,8	14,6	17,9	21,9	26,6	32,1
180	180	180,0	181,7	10,7	13,3	16,4	20,1	24,6	29,9	36,1
200	200	200,0	201,8	11,9	14,7	18,2	22,4	27,4	33,2	40,1
225	225	225,0	227,1	13,4	16,6	20,5	25,2	30,8	37,4	45,1
250	250	250,0	252,3	14,8	18,4	22,7	27,9	34,2	41,5	-
280	280	280,0	282,5	16,6	20,6	25,4	31,3	38,3	-	-
315	315	315,0	317,5	18,7	23,2	28,6	35,2	43,1	-	-
355	355	355,0	358,2	21,1	26,1	32,2	39,7	-	-	-
400	400	400,0	403,6	23,7	29,4	36,3	44,7	-	-	-
450	450	450,0	453,8	26,7	33,1	40,9	-	-	-	-

El valor de tolerancia es conforme al Grado A de la ISO 11922-1

3.3.2.2 Espesores de pared nominal (en)

El espesor de pared (espesor mínimo (emin) y espesor máximo (emax) debe ser conforme a la tabla 3.

TABLA 3

Tolerancias de espesor

Espesor mínimo		Grado V tolerancia	Espesor mínimo		Grado V tolerancia
Ey,min		tY	Ey,min		tY
>	≤		>	≤	
-	1,0	0,2	23,0	24,0	2,5
1,0	2,0	0,3	24,0	25,0	2,6
2,0	3,0	0,4	25,0	26,0	2,7
3,0	4,0	0,5	26,0	27,0	2,8
4,0	5,0	0,6	27,0	28,0	2,9
5,0	6,0	0,7	28,0	29,0	3,0
6,0	7,0	0,8	29,0	30,0	3,1
7,0	8,0	0,9	30,0	31,0	3,2
8,0	9,0	1,0	31,0	32,0	3,3
9,0	10,0	1,1	32,0	33,0	3,4
10,0	11,0	1,2	33,0	34,0	3.5
11,1	12,0	1,3	34,0	35,0	3,6
12,0	13,0	1,4	35,0	36,0	3,7
13,0	14,0	1,5	36,0	37,0	3,8
14,0	15,0	1,6	37,0	38,0	3,9
15,0	16,0	1,7	38,0	39,0	4,0
16,0	17,0	1,8	39,0	40,0	4,1
17,0	18,0	1,9	40,0	41,0	4,2
18,0	19,0	2,0	41,0	42,0	4,3
19,0	20,0	2,1	42,0	43,0	4,4
20,0	21,0	2,2	43,0	44,0	4,5
21,0	22,0	2,3	44,0	45,0	4,6
22,,0	23,0	2,4	45,0	46,0	4,7

La tolerancia está expresada en como $^{+x}{}_{0\,mm}$ donde x es el valor de la tolerancia dada

El valor de tolerancia es conforme al Grado V de la ISO 11922-1

3.3.2.3 Espesor de pared de la capa interna (e1)

El espesor de la capa interna (e1) será mayor o igual 1/4 del espesor (emin), especificado.

3.4 Características mecánicas de los tubos

Al realizar los ensayos, acorde con los métodos y parámetros indicados en la tabla 4, las características mecánicas del tubo deben de cumplir los requerimientos indicados en dicha tabla.

TABLA 4
Características Mecánicas

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo				Método de ensayo
Resistencia a la Presión Interna	Sin fallo durante el tiempo de ensayo	Esfuerzo hidrostático (tangencial) MPa	Temperatura de Ensayo °C	Tiempo de ensayo h	Número de probetas	ISO 1167
		15.0	20	1	3	
		4.2	95	22	3	
		4.0	95	165	3	
		3.8	95	1000	3	
		Parámetros de ensayos generales				
		Procedimiento de muestreo	No especificado 1)			
		Tipo de tapón	Tipo a)			
		Orientación de la probeta	No especificado			
		Tipo de ensayo	Agua en Agua			

1) Como Guía veáse la Especificación Técnica CEN ISO/TS 15874-7

3.5 Características físicas de los tubos

Al realizar los ensayos, acorde con los métodos y parámetros indicados en la tabla 5 las características físicas del tubo deben de cumplir los requerimientos indicados en dicha tabla.

TABLA 5

Características Físicas

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
		Características	Valor	
Retracción Longitudinal	≤1%	Temperatura Tiempo de ensayo para $e_n < 8$ mm 8 mm ≤ e_n ≤16mm $e_n > 16$ mm Número de probetas	135°C 1h 2h 4h 3	Método B de la UNE EN ISO 2505 (ensayo de estufa)
Estabilidad Térmica mediante ensayo de presión hidrostática	Sin rotura durante el ensayo (después de realizar el ensayo se debe efectuar un análisis para verificar la adherencia entre las capas con una lupa de 8 aumentos como mínimo)	Toma de muestras Tensión(tan) hidrostática Temperatura de ensayo Tipo de ensayo Tapón Duración Número de probetas	a) 2,6 Mpa 110°C Agua en aire Tapón a) 8760h 1	UNE EN ISO 1167-1 y 2
Resistencia al impacto (CAIDA DE BOLA)	Series S 2 - S 2.5 - S 3.2 Valor H50 ≥ 1,0 m Sin rotura < 0,5 m Series S 4 - S 5 - S 6.3 - S 8 Valor H50 ≥ 0,7 m Sin rotura < 0,5 m	Masa percutor Altura Temperatura	Según tabla 6 recogida en punto 3.5.1. de este RP	EN 1411:1996
Índice de Fluidez (COMPUESTO)	≤ 0.5 g/10 min	Temperatura de Ensayo Masa Número de probetas	230°C 2,16 kg 3	ISO 1133
Índice de Fluidez (diferencia entre compuesto y capa interior y exterior del tubo)	≤ 30%	Temperatura de Ensayo Masa Número de probetas	230°C 2,16 kg 3	ISO 1133
Determinación del porcentaje de fibra de vidrio de la capa intermedia	Según valor declarado por el fabricante. ± 3% No podrá ser inferior al 15,0 %	Temperatura de ensayo Masa Tiempo Probetas	Verificar para cada referencia De acuerdo con el % de fibra pretendida 30 min Mínimo 3	UNE EN ISO 3451-1 (Metodo A)

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
		Características	Valor	
Determinación del porcentaje de fibra de vidrio total	Según valor declarado por el fabricante. ± 3% No podrá ser inferior al 5,0 %	Temperatura de ensayo Masa Tiempo Probetas	Verificar para cada referencia De acuerdo con el % de fibra pretendida 30 min Mínimo 3	UNE EN ISO 3451-1 (Metodo A)
a) No se especifica el procedimiento de muestreo. Como guía, véase la Especificación Técnica EN ISO/TS 15874-7				

3.5.1 Método ensayo impacto caída de bola

TABLA 6

Requisitos método caída de bola

(Series: S 2 - S 2.5 - S 3.2)

Diámetro(mm)	20	25	32	40	50	63	75	90	≥ 110
Temperatura(°C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Masa Percutor (Kg)	0,25	0,5	0,8	1,25	2,0	3,2	10,0	16,0	16,0
Energia requerida	2,5	4,9	7,8	12,3	19,6	31,4	98,1	157,0	157,0
h50 Altura(m)	≥ 1,0								

(Series: S 4 - S 5 - S 6.3 - S 8)

Diámetro(mm)	20	25	32	40	50	63	75	90	≥ 110
Temperatura(°C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Masa Percutor (Kg)	0,25	0,5	0,8	1,25	2,0	3,2	10,0	16,0	16,0
Energia requerida	1,7	3,4	5,5	8,6	13,7	22,0	68,7	109,9	109,9
h50 Altura(m)	≥ 0,7								

4 Características y métodos de ensayo del sistema

Es de aplicación lo establecido en la EN ISO 15874-3 y EN ISO 15874-5.