

# **AENOR**

**Reglamento Particular del  
certificado de conformidad AENOR  
para sistemas de canalización en  
polietileno resistente a la  
temperatura (PE-RT) y fibra de  
vidrio (FV) para instalaciones de  
agua caliente y fría en el interior  
de la estructura de los edificios**

**RP 001.77**

Revisión 2

Fecha 2017-07-05

## Índice

- 1 Objeto y alcance
  - 2 Definiciones y particularidades
  - 3 Toma de muestras y ensayos para la concesión y el mantenimiento del certificado AENOR 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 C-1 Cuestionario Descriptivo para tubos
  - Anexo C-2 Cuestionario Descriptivo para sistemas de tubos y accesorios
  - Anexo D Especificaciones técnicas para Sistemas de canalización en PE-RT / PE-RT + fibra de vidrio (PE-RT+FV) / PE-RT 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 del Certificado de Conformidad AENOR para Sistemas de canalización en polipropileno (PP-R)/polipropileno + fibra de vidrio (PP-R+FV)/polipropileno (PP-R) 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 R.P 01.00 salvo lo referente al marcado de los productos certificados, que se define en el capítulo 5 de este documento. Toda referencia a la Marca AENOR en el R.P 01.00 ha de entenderse como Certificado de Conformidad AENOR 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  $dn \leq 63$
- Grupo 2: Diámetro exterior nominal  $75 \leq dn \leq 160$
- Grupo 3: Diámetro exterior nominal  $180 \leq dn \leq 450$

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

- Tubos de PE-RT / PE-RT + fibra de vidrio (PE-RT+FV) / PE-RT 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 PE-RT / PE-RT + fibra de vidrio (PE-RT+FV) / PE-RT 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 PE-RT / PE-RT + fibra de vidrio (PE-RT+FV) / PE-RT y accesorios plásticos o metálicos, siendo requisito indispensable que los accesorios plásticos dispongan previamente del certificado AENOR de producto.

El material que se debe utilizar para fabricar la totalidad del tubo debe ser el mismo.

Los peticionarios 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 peticionarios/licenciatarios de la marca licenciario facilitarán a los Servicios Técnicos de 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 AENOR de producto

### 3.1 Ensayos a realizar en fábrica (Ver RP 01.00)

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

### 3.2 Toma de muestras y ensayos a realizar en el laboratorio (Ver RP 01.00)

Los Servicios de AENOR seleccionarán y referenciarán las muestras necesarias para realizar en el laboratorio los ensayos que se indican en las tablas 1 (tubos) y/o 2 (accesorios y sistemas), según proceda.

**TABLA 1 (TUBOS)**

	<b>ENSAYOS</b>	<b>CONCESIÓN/SEGUIMIENTO</b>	<b>VALORACIÓN RESULTADOS</b>
<b>ENSAYOS A REALIZAR POR EL INSPECTOR EN FÁBRICA</b>	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 (e1) ≥ 1/4 del emin	1 tubo por referencia	3
<b>ENSAYOS A REALIZAR EN EL LABORATORIO</b>	Opacidad, cuando se declare por parte del fabricante	1 referencia, eligiendo el de menor espesor	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 hidrostática (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
Tiempo de inducción a la oxidación	1 referencia al azar	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 Y SISTEMA)**

	ENSAYOS	FRECUENCIAS
<b>ENSAYOS A REALIZAR EN EL LABORATORIO</b>	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 $\geq 32$ 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: Estos ensayos sólo se realizarán para sistemas con tipos de unión mecánica.  
 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 Características objeto de control

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 de aditivos (ejemplo pigmentos, antioxidantes);
- 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
Retracción longitudinal	Por cada línea. Mínimo 2 veces por semana
Índice de fluidez (compuesto + capa interior (1) 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
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
Tiempo de inducción a la oxidación	2 veces al año

Nota-1: Cuando el fabricante del tubo sea el que pigmenta 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 (Solo aplica a accesorios plásticos)	Una vez por periodo de fabricación.
Resistencia a presión interna 95°C 1000 h	Una vez cada 4 meses
Curvado (2) (Solo aplica a accesorios $\geq 32$ mm)	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	Una vez al año
Ciclos de Presión (2)	Una vez al año

Nota 2: Estos ensayos sólo se realizarán para sistemas con tipos de unión mecánica. 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: 001 / XXX;
- Marca comercial;
- Material del tubo y su clasificación (PE-RT I / PE-RT I + FV / PE-RT I) ó (PE-RT II / PE-RT II + FV / PE - RT II);
- 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- PE-RT II / PE-RT II + FV / PE-RT II ó GF/PE-RT II-20 x 2,8-CLASE 5 / 8 BAR-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: 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 AENOR del sistema en documentación comercial o de algún otro tipo, debe indicarse la clase de aplicación y presión que aparece en el Certificado de AENOR.

## Anexo C-1

### Cuestionario Descriptivo para tubos

EMPRESA PETICIONARIA:

EMPRESA FABRICANTE:

LUGAR DE FABRICACIÓN:

PRODUCTO:

MATERIAL (TIPO):

MARCA(S) COMERCIAL(ES):

CONTENIDO EN FIBRA DE VIDRIO TOTAL (%):

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

FECHA:

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

Para cualquier modificación de los datos indicados, el licenciatario 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.

**FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE**

## Anexo C-2

### Cuestionario Descriptivo para sistema de tubos y accesorios

EMPRESA PETICIONARIA:

EMPRESA FABRICANTE DE LOS TUBOS:

EMPRESA FABRICANTE DE LOS ACCESORIOS:

MARCA COMERCIAL:

MATERIAL DEL ACCESORIO (Y ALEACION):

TIPO DE UNIÓN:

FECHA:

#### ACCESORIOS

FIGURA	DIÁMETROS (mm)	REFERENCIA INTERNA DEL FABRICANTE

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

**FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE**

## Anexo D

### **Especificaciones técnicas para para Sistemas de canalización en PE-RT / PE-RT + fibra de vidrio (FV) / PE-RT 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 AENOR 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 UNE EN ISO 22391-2-3 y 5, y tiene por objeto definir las dimensiones y características que han de reunir los sistemas de canalización en PE-RT / PE-RT + fibra de vidrio (PE-RT+FV) / PE-RT para instalaciones de agua caliente y fría en el interior de la estructura de los edificios, a las temperaturas y presiones de diseño según la tabla adjunta, así como sus correspondientes métodos de ensayo.

El valor para  $Scalc,max$  para cada clase de aplicación según el material empleado para la fabricación de los tubos se muestra en las tablas 1 y 2 adjuntas.

**Tabla 1 – Tubería PE-RT I / PE-RT I + FV / PE-RT I**

pD [bar <sup>1)</sup> ]	Clase de aplicación			
	Clase 1	Clase 2	Clase 4	Clase 5
	Scalc,max-valores <sup>2)</sup>			
4	6,7	6,7	6,7	6,0
6	5,5	4,5	5,4	4,0
8	4,1	3,4	4,1	3,0
10	3,3	2,7	3,3	2,4

<sup>1)</sup> 1 bar = 105 N/mm<sup>2</sup>

<sup>2)</sup> Los valores están redondeados al primer decimal más próximo

**Tabla 2 – Tubería PE-RT II / PE-RT II + FV / PE-RT II**

pD [bar <sup>1)</sup> ]	Clase de aplicación			
	Clase 1	Clase 2	Clase 4	Clase 5
	Scalc,max-valores <sup>2)</sup>			
4	7,5	7,5	7,5	7,2
6	5,9	5,6	5,6	4,8
8	4,4	4,2	4,2	3,6
10	3,5	3,4	3,4	2,9

<sup>1)</sup> 1 bar = 105 N/mm<sup>2</sup>

<sup>2)</sup> Los valores están redondeados al primer decimal más próximo

## 2 Normas para consulta

- ISO 3126 – Dimensiones
- UNE EN ISO 22391-1, 2, 3 y 5 - Sistemas de canalización en materiales plásticos (PE-RT) para instalaciones de agua caliente y fría.
- UNE EN ISO 7686 - Determinación de la opacidad
- UNE EN ISO 2505 – Retracción longitudinal
- UNE EN ISO 1167-1 y 2 – Determinación de la resistencia a la presión interna.
- ISO 3451-1 – Determinación del porcentaje de fibra de vidrio total y de la capa intermedia
- ISO 1133 – Determinación del Índice de Fluidez

## 3 Definiciones y símbolos

(Según capítulo 3 de la UNE EN ISO 22391-1:2010)

### 3.1 Características del material de los tubos

#### 3.1.1 General

El material del cual se fabrican los tubos está formado por Polietileno resistente a la temperatura PE-RT, así como por un refuerzo compuesto por polietileno resistente a la temperatura PE-RT y fibra de vidrio.

#### 3.1.2 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

### 3.3.3 Diámetro exterior medio y espesor de pared nominal.

El tubo debe ser conforme a la tabla 3.



**Tabla 3 – Dimensiones de tubería para la clase dimensional A (tamaños de acuerdo con la norma ISO 4065 y aplicable para todas las clases de condición de servicio)**

Medidas en milímetros

Tamaño nominal DN/OD	Diámetro exterior nominal $d_n$	Diámetro exterior medio		Serie de tuberías			
				S 5	S 4	S 3,2	S 2,5
				Espesores de pared $e_{\min.}$ y $e_n$			
		$D_{em},$ mín.	$d_{em},$ máx.				
12	12	12,0	12,3	1,3 <sup>a</sup>	1,4	1,7	2,0
16	16	16,0	16,3	1,5	1,8	2,2	2,7
20	20	20,0	20,3	1,9	2,3	2,8	3,4
25	25	25,0	25,3	2,3	2,8	3,5	4,2
32	32	32,0	32,3	2,9	3,6	4,4	5,4
40	40	40,0	40,4	3,7	4,5	5,5	6,7
50	50	50,0	50,5	4,6	5,6	6,9	8,3
63	63	63,0	63,6	5,8	7,1	8,6	10,5
75	75	75,0	75,7	6,8	8,4	10,3	12,5
90	90	90,0	90,9	8,2	10,1	12,3	15,0
110	110	110,0	111,0	10,0	12,3	15,1	18,3
125	125	125,0	126,2	11,4	14,0	17,1	20,8
140	140	140,0	141,3	12,7	15,7	19,2	23,3
160	160	160,0	161,5	14,6	17,9	21,9	26,6

<sup>a</sup> Se permite un espesor de pared no preferido de 1,1 mm para  $d = 12$

**Tabla 4 – Dimensiones de tubería para la clase dimensional B1 (tamaños basados en tamaños de tubería de cobre y aplicable para todas las clases de condiciones de servicio)**

Medidas en milímetros

Tamaño nominal DN/OD	Diámetro exterior nominal $d_n$	Diámetro exterior medio		Espesor de pared	
		$D_{em, \text{mín.}}$	$D_{em, \text{mín.}}$	$e_n$	$e_{\text{mín.}}$
10	10	9,9	10,2	1,5	1,5
				1,8	1,7
12	12	11,9	12,2	1,5	1,5
				2,0	1,9
15	15	14,9	15,2	1,5	1,5
				2,5	2,4
18	18	17,9	18,2	1,7	1,7
				2,5	2,4
22	22	21,9	21,2	2,0	2,0
				3,0	2,9
28	28	27,9	27,2	2,6	2,6
				4,0	3,9

**Tabla 5 – Dimensiones de tubería para la clase dimensional B2 (tamaños basados en tamaños de tubería de cobre y aplicable para todas las clases de condiciones de servicio)**

Medidas en milímetros

Tamaño nominal DN/OD	Diámetro exterior nominal $d_n$	Diámetro exterior medio		Espesor de pared $e_{mín.} \text{ y } e_n$	$S_{calc}$
		$D_{em,}$	$d_{em, \text{máx.}}$		
14,7	14,7	14,63	14,74	1,6	4,1
21	21	20,98	21,09	2,05	4,6
27,4	27,4	27,33	27,44	2,6	4,8
34	34	34,08	34,19	3,15	4,9

**Tabla 6 – Dimensiones de tubería para la clase dimensional C (tamaños de tuberías no preferentes, utilizados, por ejemplo, para sistemas de calefacción)**

Medidas en milímetros

Tamaño nominal DN/OD	Diámetro exterior nominal $d_n$	Diámetro exterior medio		Espesor de pared $e_{mín.} \text{ y } e_n$	$S_{calc}$
		$D_{em, \text{mín.}}$	$d_{em, \text{máx.}}$		
12	12	12,0	12,3	2,0	2,5
14	14	14,0	14,3	2,0	3,0
15	15	15,0	15,3	2,0	3,2
16	16	16,0	16,3	2,0	3,5
17	17	17,0	17,3	2,0	3,8
18	18	18,0	18,3	2,0	4,0
20	20	20,0	20,3	2,0	4,5

**Tabla 7 – Tolerancias sobre espesores de pared**

Medidas en milímetros

Espesor de pared mínimo		Tolerancia <sup>a</sup>
>	≤	x
1,0	2,0	0,3
2,0	3,0	0,4
3,0	4,0	0,5
4,0	5,0	0,6
5,0	6,0	0,7
6,0	7,0	0,8
7,0	8,0	0,9
8,0	9,0	1,0
9,0	10,0	1,1
10,0	11,0	1,2
11,0	12,0	1,3
12,0	13,0	1,4
13,0	14,0	1,5
14,0	15,0	1,6
15,0	16,0	1,7
16,0	17,0	1,8
17,0	18,0	1,9
18,0	19,0	2,0
19,0	20,0	2,1
20,0	21,0	2,2
21,0	22,0	2,3

(<sup>a</sup>): - La tolerancia se expresa en forma + x mm, donde x es el valor de la tolerancia dada. El nivel de las tolerancias cumple con la norma ISO 11922-1, grado V

### 3.3.4 Espesor de pared de la capa interna (e1) (PERT+FV)

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 las tablas 8 y 9, las características mecánicas del tubo, deben de cumplir los requerimientos indicados en dichas tablas.

**Tabla 8 - Características Mecánicas tubería PE-RT I / PE-RT I + FV / PE-RT I**

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	UNE EN ISO 1167-1 y 2	
		9	2	1	3		
		3	9	22	3		
		3	9	165	3		
		3	9	1000	3		
		<b>Parámetros de ensayos generales</b>					
		Procedimiento de muestreo	No especificado 1)				
Tipo de tapón	Tipo a)						
Orientación de la probeta	No especificado						
Tipo de ensayo	Agua en Agua						

**Tabla 9 - Características Mecánicas tubería PE-RT I I / PE-RT II + FV / PE-RT II**

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	UNE EN ISO 1167-1 y 2	
		1	2	1	3		
		3	9	22	3		
		3	9	165	3		
		3	9	1000	3		
		<b>Parámetros de ensayos generales</b>					
		Procedimiento de muestreo	No especificado 1)				
Tipo de tapón	Tipo a)						
Orientación de la probeta	No especificado						
Tipo de ensayo	Agua en Agua						

## 3.5 Características físicas de los tubos

Al realizar los ensayos, acorde con los métodos y parámetros indicados en la tabla 10 las características físicas del tubo, deben de cumplir los requerimientos indicados en dicha tabla.

**Tabla 10 - Características Físicas**

Características	Requisitos	Parámetros de ensayo		Métodos de ensayo
		Características	Valor	
Retracción longitudinal	≤ 1%	Temperatura Tiempo de ensayo para en ≤ 8 mm 8 mm < en 16 mm en > 16 mm Número de probetas	110 °C 1 h 2 h 3 h 3	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 Tapa de extremo Orientación Tipo de ensayo Esfuerzo hidrostático  Temperatura de ensayo Periodo de ensayo Número de probetas	a) Tipo a) No especificado Agua-en-aire Tipo I: 1,9 MPa Tipo II: 2,3 MPa 110°C 8760 h 1	UNE-EN ISO 1167-1 UNE-EN ISO 1167-2
Índice de fluidez (diferencia entre materia prima y capa interior y exterior del tubo)	≤ 30%	Temperatura de ensayo Masa Periodo de ensayo Número de probetas	190°C 5 Kg 10 min. 3	ISO 1133-1
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 (Método A)
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 (Método A)
Tiempo de inducción a la oxidación	≥ 20 min	Temperatura de ensayo Probetas	200°C 3	UNE EN 728-2

a) No se especifica el procedimiento de muestreo. Como guía, véase la Especificación Técnica CEN ISO/TS 22391-7

## 4 Características y métodos de ensayo del sistema

Es de aplicación lo establecido en la UNE-EN ISO 22391-3 y UNE-EN ISO 22391-5.