INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA
C/ Serrano Galvache nº 4. 28033 Madrid
Tel (+34) 91 3020440 Fax (+34) 91 3020700
e-mail: dit@ietcc.csic.es
web: dit.ietcc.csic.es

DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: Nº 618R/24

Área genérica/Uso previsto:	**Sistema de tubos y accesorios de PP-R para instalaciones de extinción de incendios por rociadores**
Nombre comercial:	**AQUATHERM RED PIPE** **(Serie 3,2/SDR 7,4 y Serie 5/SDR 11)**
Beneficiario:	**AQUATHERM GmbH**
Sede social y lugar de fabricación:	Biggen 5. D-57439 ATTENDORN. Alemania www.aquatherm.de
Representante en España:	**AQUATHERM IBÉRICA, S.L.** C/ Carpinteros 15 28320 PINTO (Madrid). España
Validez. Desde: **Hasta:**	18 de diciembre de 2024 18 de diciembre de 2029 (Condicionada a seguimiento anual)

Este Documento consta de 17 páginas

Código seguro de Verificación : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

Publicación emitida por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Prohibida su reproducción sin autorización.

MIEMBRO DE:

UNIÓN EUROPEA PARA LA EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD TÉCNICA EN CONSTRUCCIÓN
UNION EUROPEENNE POUR L'AGREMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION
EUROPEAN UNION OF AGREMENT
EUROPÄISCHE UNION FÜR DAS AGREMENT IN BAUWESEN

CSV : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 20/12/2024 10:07 | Sin acción específica

MUY IMPORTANTE

El DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA (DIT) constituye, por definición, una apreciación técnica favorable por parte del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, de la aptitud de empleo en construcción de materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales destinados a un uso determinado y específico. No tiene, por sí mismo, ningún efecto administrativo, ni representa autorización de uso, ni garantía. La responsabilidad del IETcc no alcanza a los aspectos relacionados con la Propiedad Intelectual o la Propiedad Industrial ni a los derechos de patente del producto, sistema o procedimientos de fabricación o instalación que aparecen en el DIT.

Antes de utilizar el material, sistema o procedimiento al que se refiere, es preciso el conocimiento íntegro del Documento, por lo que este deberá ser suministrado, por el titular del mismo, en su totalidad.

La modificación de las características de los productos o el no respetar las condiciones de utilización, así como las observaciones de la Comisión de Expertos, invalida la presente evaluación técnica.

C.D.U.: 614.844
Instalaciones de extinción al fuego
Fire protection facilities
Installations d'extinction au feu

DECISIÓN NÚM. 618R/24

El DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA,

- en virtud del Decreto número 3652/1963, de 26 de diciembre, de la Presidencia del Gobierno, por el que se faculta al Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja para extender el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA de los materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales de construcción utilizados en la edificación y obras públicas, y de la Orden n.º 1265/1988, de 23 de diciembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno por la que se regula su concesión,
- en virtud de la Resolución de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se valida el procedimiento presentado por el Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción-CSIC, para su actuación como organismo habilitado para la EVALUACIÓN TÉCNICA DE LA IDONEIDAD conforme a lo contemplado en el artículo 5.3 del Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por el Real Decreto n.º 513/2017,
- considerando el artículo 5.2, apartado 5, del Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE) sobre la conformidad con el CTE de los productos, equipos y sistemas innovadores, que establece que un sistema constructivo es conforme con el CTE si dispone de una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto,
- considerando el artículo 5.3, del Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (en adelante, el RIPCI), sobre acreditación del cumplimiento con el mismo de los requisitos de seguridad de los productos (equipos, sistemas o componentes) de protección de incendios no tradicionales o innovadores mediante una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto,
- en virtud de los vigentes Estatutos de la Union Européenne pour l´Agrément technique dans la construction (U.E.A.t.c.),
- considerando las especificaciones establecidas en el Reglamento para el Seguimiento del Documento de Idoneidad Técnica del 28 de octubre de 1988,
- considerando la solicitud formulada por la Empresa AQUATHERM IBÉRICA, S.L., para la renovación del DIT n.º 618/19 al Sistema de tubos y accesorios "AQUATHERM RED PIPE" de PP-R, Serie 3,2/SDR 7,4 y Serie 5/SDR 11, para instalaciones de extinción de incendios por rociadores**,**
- teniendo en cuenta los informes de visitas a obras y a fábrica realizadas por representantes del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, los informes de los ensayos realizados en el IETcc o en otros laboratorios, así como las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos establecida conforme al reglamento de concesión del DIT.

DECIDE:

Conceder el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA n.º 618R/24 al Sistema de tubos y accesorios "AQUATHERM RED PIPE" de PP-R, Serie 3,2/SDR 7,4 y serie 5/SDR 11, para instalaciones de extinción automática de incendios por rociadores en edificios, considerando que,

La evaluación técnica realizada permite concluir que este sistema es CONFORME con **EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**, permitiendo el uso del sistema en instalaciones de extinción automática por rociadores donde **EL REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES** (en adelante, RSCIEI), aprobado por Real Decreto nº 2267/2004, y el **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN**, siempre que se respete el contenido del presente documento y en particular las siguientes condiciones:

Código seguro de Verificación : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

CSV : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 20/12/2024 10:07 | Sin acción específica

CONDICIONES GENERALES

El presente DIT evalúa exclusivamente al Producto constructivo propuesto por el beneficiario, debiendo para cada caso, de acuerdo con la Normativa vigente, acompañarse del preceptivo proyecto técnico y llevarse a término mediante la dirección de obra. Será el proyecto técnico el que contemple las acciones que el Sistema transmite a la estructura general del edificio, asegurando que estos son admisibles.

En cada caso, el beneficiario de este DIT, a la vista del proyecto técnico, proporcionará asistencia técnica suficiente que permita el cálculo y definición del sistema para la ejecución de la obra, incluyendo toda la información necesaria de cada uno de los componentes.

CONDICIONES DE FABRICACIÓN Y CONTROL

El fabricante deberá mantener el autocontrol que en la actualidad realiza sobre las materias primas, el proceso de fabricación y el del producto terminado, conforme a las indicaciones que se dan en este Documento.

CONDICIONES DE UTILIZACIÓN Y DE PUESTA EN OBRA

El sistema no contribuye a la estabilidad de la construcción.

La puesta en obra del Sistema y su mantenimiento debe ser realizada por empresas habilitadas según lo establecido en el RIPCI. Dichas empresas garantizarán que la puesta en obra del Sistema se efectúa en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente Documento, respetando las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos. De acuerdo con lo anterior, el presente Documento ampara exclusivamente aquellas obras que hayan sido realizadas por empresas reconocidas en el ámbito de este DIT.

Se adoptarán todas las disposiciones relacionadas con el correcto funcionamiento de la instalación con la aprobación de la Dirección Facultativa, y en general, se tendrán en cuenta las disposiciones contenidas en los reglamentos vigentes de Seguridad y Salud Laboral, así como lo especificado en el Plan de Seguridad y Salud de la Obra.

VALIDEZ

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA n.º 618R/25, sustituye y anula al DIT 618R/19 y al DIT 526R/19 y es válido durante un período de cinco años a condición de:

- que el fabricante no modifique ninguna de las características indicadas en el presente DIT,
- que el fabricante realice un autocontrol sistemático de la producción tal y como se indica en el Informe Técnico,
- que anualmente se realice un seguimiento, por parte del IETcc, que constate el cumplimiento de las condiciones anteriores, visitando, si lo considera oportuno, alguna de las realizaciones más recientes,

Con el resultado favorable del seguimiento, el IETcc emitirá anualmente un certificado que debe acompañar al DIT, para darle validez. Este Documento deberá renovarse antes del 18 de diciembre de 2029.

Madrid, 18 de diciembre de 2024

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA

Código seguro de Verificación : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

CSV : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 20/12/2024 10:07 | Sin acción específica

INFORME TÉCNICO

1. OBJETO

Los tubos y accesorios AQUATHERM RED PIPE, Serie 3,2/SDR 7,4 y Serie 5/SDR 11, se emplean en redes de tubería húmeda para la ~~de~~ distribución de agua en sistemas de rociadores de incendios fijos automáticos en edificios, con presión de servicio máxima 20 (SDR 11) y 24 (SDR 7,4) bares, tal y como contemplan las normas UNE-EN 12845[1] y UNE 23500[2].

Estos productos están fabricados en PP-R[3] y además, los tubos presentan ~~con~~ una capa intermedia compuesta de fibra de vidrio.

El material plástico utilizado fusiolen® PP-R FS, teniendo en cuenta su naturaleza, es resistente a la corrosión y sus aditivos, le confieren una clasificación de reacción al fuego B-s1, d0 (UNE-EN 13501-1[4]).

Los tubos presentan unos diámetros nominales (DN) de: 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 160 y 200 mm (diámetros exteriores). Los espesores "e" vienen marcados por los conceptos: Serie [(DN-e) /2e] y SDR (DN/e) (Tabla II).

Los accesorios presentan unos diámetros nominales que se corresponden con los de los tubos para los que han sido diseñados (Tablas III y IV).

NOTA: el sistema ha sido evaluado, adicionalmente, para su uso en instalaciones de protección contra incendios mediante bocas de incendio equipadas. Véase DIT nº 617R/24.

2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

AQUATHERM RED PIPE, Serie 3,2/SDR 7,4 y Serie 5/SDR 11, está diseñado para su uso en redes de tuberías de instalaciones de protección contra incendios mediante rociadores en edificios y plantas industriales con las siguientes consideraciones:

- Los requisitos de diseño, instalación, mantenimiento e inspección de sistemas fijos de rociadores contra incendios han de ser conformes a la UNE-EN 12845, salvo las excepciones recogidas en este documento. Dichas excepciones, en ningún caso, suponen un detrimento en la seguridad de la instalación, ni del recinto al que protegen.
- El sistema es válido para instalaciones de tubería húmeda, cargada permanentemente con agua a presión.
- El rango de temperaturas ambiente de utilización del sistema es de -15 a 95 ºC.
- El sistema es válido para instalaciones vistas y ocultas.
- El sistema es apto para instalaciones aéreas y enterradas.
- El sistema es válido para edificios calificados de riesgo ligero RL o de riesgo ordinario RO1, RO2, RO3 y RO4 tal y como se definen en la UNE-EN 12845.
- El sistema es apto en sectores o áreas de incendio con nivel de riesgo bajo (1,2); nivel de riesgo medio (3, 4, 5) y configuración tipo (A,B,C) según se define en el RSCIEI, anexo 1.

3. MATERIALES Y COMPONENTES

3.1 **Material**

El material empleado en la fabricación del tubo y los accesorios es resina de polipropileno copolímero random (fusiolen® PP-R FS), dotada de aditivos retardantes al fuego que dan al Sistema unas características de mejora de reacción al fuego. Las características principales de este material son (Tabla I):

Tabla I. Características principales	
Característica	**Valor**
Resistencia a la corrosión	sí (material plástico)
Conductividad térmica	0,15 W/m ºK
Densidad	0,9 g/cm³.
Índice de fluidez (230 ºC/2,16kg)	0,3 g /10 min
Coeficiente de dilatación lineal	0,035 mm / m ºK
Resistencia a la tracción	25 MPa
Módulo de elasticidad	800 / mm²

Las partes metálicas de los accesorios son de latón CuZn40Pb2 (CW617N), con posibilidad de acero inoxidable 316, y están fabricados por Aquatherm Metal.

3.2 **Tubos**

Los tubos presentan una superficie interior y exterior lisa, de color rojo en su interior y rojo con franjas verdes en su exterior (Fig. 1), con una estructura tricapa: interior y exterior de Polipropileno Random (PP-R) y una capa intermedia de PP-R con fibra de vidrio. El contenido de fibra vidrio en esta capa es del 18 ± 3 % en masa de la mezcla.

Los tubos se fabrican en los diámetros nominales, ovalación y espesores de pared que se indican en la Tabla II.

3.3 **Accesorios**

Los accesorios son de PP-R FS, monocapa, de color rojo interior y exteriormente, coincidiendo su diámetro interior con el exterior de los tubos hasta DN 125 y coincidentes en espesor y diámetro exterior en DN 160 y 200 mm.

Para realizar la transición del tubo AQUATHERM RED PIPE a otro sistema, se utilizan generalmente accesorios mixtos con inserciones de rosca metálica en la que se utiliza cinta de teflón, así como uniones embridadas o ranuradas.

[1] UNE-EN 12845:2016+A1:2021, "Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento".
[2] UNE 23500:2018, "Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios".
[3] PP-R: Polipropileno-copolímero Random
[4] UNE-EN 13501-1:2019, "Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.

Código seguro de Verificación : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

CSV : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 20/12/2024 10:07 | Sin acción específica

La Tabla III y la Tabla IV presentan los tipos básicos de accesorios disponibles y sus dimensiones.

Tabla II. Dimensiones principales de los tubos (UNE-EN ISO 15874-2[5], para la clase de dimensión A) (mm)

DN	Tolerancia diámetro exterior	Ovalación	Espesor de pared		Espesor capa intermedia	
			Mín.	Tolerancia	Mín	Máx
Serie 5 / SDR 11						
32	+0,3	0,4	2,9	+0,4	1,2	1,5
40	+ 0,4	0,5	3,7	+ 0,5	1,5	1,9
50	+ 0,5	0,6	4,6	+ 0,6	1,9	2,3
63	+ 0,6	0,7	5,8	+ 0,7	2,4	2,9
75	+ 0,7	0,8	6,8	+ 0,8	2,8	3,4
90	+ 0,9	1,0	8,2	+ 1,0	3,3	4,1
110	+ 0,9	1,0	10,0	+ 1,1	4,0	5,0
125	+ 1,2	1,3	11,4	+ 1,3	4,6	5,7
160	+ 1,5	1,3	14,6	+ 1,6	5,8	7,3
200	+ 1,8	1,3	18,2	+ 2	7,2	9,1
Serie 3,2 / SDR 7,4						
20	+0,3	0,4	2,8	+ 0,4	1,1	1,4
25	+0,3	0,4	3,5	+ 0,5	1,4	1,8
32	+0,3	0,4	4,4	+ 0,6	1,8	2,2
40	+0,4	0,5	5,5	+ 0,7	2,2	2,8
50	+0,5	0,6	6,9	+ 0,8	2,8	3,5
63	+0,6	0,7	8,6	+ 1,0	3,4	4,3
75	+0,7	0,8	10,3	+ 1,1	4,1	5,2
90	+0,9	1,0	12,3	+ 1 ,4	4,9	6,2
110	+1,0	1,0	15,1	+ 1,7	6,0	7,6
125	+1,2	1,3	17,1	+ 1,9	6,8	8,6

Tabla III. Tipos básicos de accesorios

Accesorios	DN disponible
Manguitos	DN 20 a DN 125
Reducción	DN 20/25 a DN 160/125
Codo 90º	DN 20 a DN 160
Codo 45º	DN 20 a DN 160
Te igual	DN 20 a DN 160
Te reducida	DN 20x25x32 a DN160x90x160
Cruz igual	DN 32 y DN 40
Cruz reducida	DN 50/32 a DN 90/50
Tapón	DN 20 a DN 160
Derivación en asiento	DN 40/20 a DN 160/90
Cuello para embridar	DN 32 a DN 160
Entronques roscados	DN 20 x1/2" a DN 110x4"
Entronques ranurados	DN 40/1" a DN 125/5"
Racores: RH	DN 20x1" a DN 90x4
Derivación en asiento roscado	DN 40/25x½" a DN 125/32x1"
Racor recto:RM	DN 20x1" a DN 90x4"
Válvulas esfera	DN 20 a DN 63
Bridas	DN 32 a DN 160
Acoplamiento desmontable	DN 32 a DN 75
Unión tuerca móvil	DN 20-1" a DN 90-4"
Entronque codo 90º	DN 20-1/2" a DN 40-1"
Te con salida roscada	DN 20-1/2" a DN 50-1 1/4"

*Los diámetros 20 y 25 corresponde a la Serie 3,2

Tabla IV. Dimensiones de embocadura relativas a la longitud de accesorios de unión por termofusión (UNE-EN ISO 15874-3[6]) (dimensiones en mm)

DN	Diámetro interior medio de la embocadura		Máxima ovalación	Paso mínimo
	Entrada mín. - máx.	Fondo mín. - máx.		
20*	19,2 – 19,5	19,0 – 19,3	0,4	15,2
25*	24,2 – 24,5	23,9 – 24,3	0,4	19,4
32	31,1 – 31,5	30,9 – 31,3	0,5	25,0
40	39,0 – 39,4	38,8 – 39,2	0,5	31,4
50	48,9 – 49,4	48,7 – 49,2	0,6	39,4
63	61,9 – 62,5	61,6 – 62,1	0,6	49,8
75	74,3 – 74,9	73,1 – 73,7	1,0	59,4
90	89,3 – 89,9	87,9 – 88,5	1,0	71,6
110	109,4 –110, 0	107,7 – 108,3	1,0	87,6
125	124,4 - 125,0	122,6 – 123,2	1,0	99,6

3.4. **Unión de tubos y accesorios**

Los tubos y accesorios se unen entre sí mediante termofusión. Esta unión puede ser por soldadura enchufe o socket hasta diámetros de 125 mm incluído o soldadura a tope para diámetros de 160 y 200 mm (indicar referencia del punto en el texto).

Los tubos y accesorios no se deben unir mediante adhesivos o por roscado del tubo de PP-R.

4. FABRICACIÓN

4.1 **Planta de fabricación**

La planta de producción de la empresa AQUATHERM GmbH está situada en Attendorn (Alemania), la cual fabrica los distintos tipos de sistemas de PP-R y PP-RCT para distintas aplicaciones, entre los que están los tubos y accesorios AQUATHERM RED PIPE.

Las inserciones metálicas de los accesorios se fabrican en Attendorn (Alemania), en otras dependencias próximas con una superficie construida de 2500 m^2.

La superficie total de AQUATHERM GmbH es de 75 000 m^2 construida. Los laboratorios de control de calidad tienen una superficie de 1200 m^2.

Según indica el fabricante, la capacidad media de producción anual es de 24 000 toneladas. En lo relacionado con los tubos y accesorios AQUATHERM RED PIPE, estos representan un 7 % de la producción total.

4.2 **Proceso de fabricación**

El proceso de fabricación de los tubos se realiza en una línea de extrusión donde simultáneamente se coextrusionan las tres capas.

Los accesorios se fabrican mediante un proceso de moldeo o por inyección.

Los accesorios con inserciones metálicas son

[5] UNE-EN ISO 15874-2:2013 y UNE-EN ISO 15874-2:2013/A1:2018, "Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones es de agua caliente y fría. Polipropileno (PP). Parte 2: tubos".

[6] UNE-EN ISO 15874-3:2013/A1:2018, "Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones es de agua caliente y fría. Polipropileno (PP). Parte 2: accesorios".

Código seguro de Verificación : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

CSV : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 20/12/2024 10:07 | Sin acción específica

fabricados mediante moldeo por inyección. Las inserciones metálicas son situadas previamente en el molde antes de la inyección del polímero, consiguiendo de esta manera, la unión entre la parte plástica y la inserción metálica.

El material metálico utilizado para las inserciones en la fabricación de las uniones mixtas, termofusión y roscado metálico, es latón CuZn40Pb2 (CW617N).

5. CONTROL DE CALIDAD

El sistema de calidad del proceso general de fabricación, cumple con la Norma UNE-EN ISO 9001, certificado n.º 011005348 de la Entidad de Certificación TÜV.

5.1 **Materias primas**

Las materias primas utilizadas disponen de calidad concertada con los suministradores.

Toda la mercancía que entra está sometida al control de recepción, donde se comprueba si la materia prima y los materiales auxiliares son aptos para su elaboración posterior.

La mercancía que no es comprobada o que no supera la prueba, no es almacenada ni utilizada en el proceso de producción o montaje.
Antes de iniciar la producción y durante esta, se llevan a cabo ensayos previstos en el plan de calidad.

Antes de iniciar la fabricación, se controlan los datos de funcionamiento de los equipos de producción, así como muestras de tubos y accesorios.

Antes de iniciar la producción, se comprueba si el acabado superficial, las tolerancias de los elementos fabricados y los datos de funcionamiento de las máquinas de extrusión y de moldeado por inyección, se corresponden con las especificaciones establecidas para la producción, obtenidas en pruebas anteriores.

Sólo cuando se consigue la calidad adecuada se da vía libre a la producción. Dichas pruebas se realizan diariamente y al comienzo de cada orden de fabricación.

5.2 **Tubos**

Sobre los tubos se efectúan los controles internos con las frecuencias indicados en la tabla V.

Tabla V: Marcado y Control de características mecánicas, físicas y químicas según EN ISO 15874-2

Ensayo	Frecuencia
Marcado (Apdo. 6 del DIT)	Al inicio de la producción y cada 3 horas mínimo por línea de extrusión
Aspecto y color. EN ISO 3126[7]	Cada 4 horas por línea de extrusión
Diámetro exterior medio EN ISO 3126	
Espesor de pared EN ISO 3126	
Retracción longitudinal EN ISO 2505[8]	Mínimo 2 veces / semana sobre cada línea
Estabilidad térmica mediante ensayo de p. hidrostática EN ISO 15874-5[9]	De forma continua sobre alguna de las referencias que se fabriquen
Resistencia al Impacto ISO 9854-1[10]	Por período de fabricación. Mínimo, 2 veces / semana
Índice de fluidez (compuesto) EN ISO 1133[11]	A tubo sin aditivar. Cada lote de materia prima, al menos 1 vez por semana
Resistencia a presión interna 20 ºC-22 h EN ISO 1167[12]	1 vez al año por referencia
Resistencia a presión interna 95 ºC-22 h EN ISO 1167	1 vez por período de fabricación
Resistencia a presión interna 95 ºC-165 h EN ISO 1167	Cada 3 períodos de fabricación de misma ref.
Resistencia a presión interna 95 ºC-1000 h EN ISO 1167	1 tubo por máquina. Mínimo 1 vez al año
Opacidad EN ISO 7686[13]	1 vez al año por compuesto, sobre el de menor diámetro
Contenido de fibra de vidrio EN ISO 3451-1[14]	Una vez por período de fabricación
Estos ensayos se basan en las normas indicadas	

5.3 **Accesorios**

Sobre los accesorios se efectúan los controles listados en la tabla VI.

Tabla VI: Control de características mecánicas, físicas y químicas según EN ISO 15874-3

Ensayo	Frecuencia
Marcado (Apdo. 6 del DIT)	Al inicio de la producción y cada 3 horas
Aspecto y color. EN ISO 3126	Cada 8 horas por cada línea de inyección
Diámetro interior, embocadura EN ISO 3126	
Longitud de embocadura EN ISO 3126	
Ovalación. EN ISO 3126	
Índice de fluidez (compuesto) EN ISO 1133	A tubo sin aditivar. Cada lote de materia prima, al menos 1 vez por semana
Resistencia a la presión interna 20 ºC – 1 h, EN ISO 1167	Por período de fabricación. Mínimo 1 vez / semana.
Resistencia a la presión interna 95ºC – 1000 h,EN ISO 1167	Una vez cada 4 meses.
Opacidad EN ISO 7686	1 vez al año por compuesto, sobre el de menor diámetro
Estos ensayos se basan en las normas indicadas	

[7] UNE-EN ISO 3126:2005 y UNE-EN ISO 3126:2005 Erratum 2007, "Sistemas de canalización en materiales plásticos. Componentes de materiales plásticos. Determinación de las dimensiones".

[8] UNE-EN ISO 2505:2006, "Tubos de material termoplástico. Retracción longitudinal. Métodos de ensayo y parámetros".

[9] UNE-EN ISO 15874-5:2013 y UNE-EN ISO 15874-5:2013/A1:2018, "Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones es de agua caliente y fría. Polipropileno (PP). Parte5: aptitud al uso del sistema".

[10] ISO 9854-2:2023, "Thermoplastics pipes for the transport of fluids -- Determination of pendulum impact strength by the Charpy method -- Part 2: Test conditions for pipes of various materials"

[11] UNE-EN ISO 1133-1:2012, " Plásticos. Determinación del índice de fluidez de materiales termoplásticos, en masa (MFR) y en volumen (MVR). Parte 1: Método normalizado" y UNE-EN ISO 1133-2:2012, " Plásticos. Determinación del índice de fluidez de materiales termoplásticos, en masa (MFR) y en volumen (MVR). Parte 2: Método para los materiales sensibles al historial de tiempo-temperatura y/o a la humedad".

[12] UNE-EN ISO 1167-1:2006, " Tubos, accesorios y uniones en materiales termoplásticos para la conducción de fluidos. Determinación de la resistencia a la presión interna. Parte 1: Método general" y UNE-EN ISO 1167-2:2006, " Tubos, accesorios y uniones en materiales termoplásticos para la conducción de fluidos. Determinación de la resistencia a la presión interna. Parte 2: Preparación de las probetas de las tuberías".

[13] UNE-EN ISO 7686:2006, "Tubos y accesorios de materiales plásticos. Determinación de la opacidad"..

[14] UNE-EN ISO 3451-1:2020, "Plásticos. Determinación del contenido en cenizas. Parte 1: Métodos generales".

Código seguro de Verificación : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

CSV : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 20/12/2024 10:07 | Sin acción específica

5.4 **Sistema**

La aptitud al uso de las uniones y del sistema de canalización sin aditivos retardantes al fuego (sometidos a los mismos procesos y controles que el sistema objeto de este documento), cumplen los requisitos de la norma UNE-EN ISO 15874-5 (tabla 1), según certificados de AENOR (certificado n.º 001/007295, 001/006505).

6. TRASNPORTE, ALMACENAMIENTO, ENVASADO y ETIQUETADO

6.1 **Transporte y almacenamiento**

Las tuberías y los accesorios se deben proteger, manipular y almacenar cuidadosamente para evitar que se dañen y prevenir la contaminación por suciedad, materiales de construcción y otras materias extrañas.

Los tubos con algún tratamiento en el extremo, como un accesorio, deben apilarse o mantenerse de forma que los extremos queden libres de carga y daños.

Durante el almacenamiento, transporte y manipulación deben utilizarse en la medida de lo posible, los embalajes de origen.

Durante el almacenamiento, transporte y manipulación es importante evitar doblar los tubos.

Para el transporte de los tubos deben utilizarse vehículos o contenedores con suelo plano. El suelo ha de estar libre de clavos u otros resaltes que puedan dañarlos., Los tubos rectos deben soportarse uniformemente en toda su longitud.

Los tubos deben cargarse en los vehículos de forma que no queden tramos salientes en toda su longitud.

La carga y descarga de tubos ha de realizarse con cuidado para evitar daños.

Los tubos pueden cargarse y descargarse a cualquier temperatura exterior.

Cuando las temperaturas sean inferiores a 0 °C existe la posibilidad de que los tubos sean dañados al recibir fuertes golpes. Por tanto, se debe tratar con especial cuidado cuando las temperaturas sean bajas. Se recomienda en estos casos, sanear las puntas en las tuberías, mediante un corte de 5 cm, a fin de evitar micro fisuras derivadas de golpes o mala manipulación durante el transporte o la obra.

Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo.

Para el almacenamiento en obra debe contar con un lugar en el que los tubos siempre puedan estar apoyados horizontalmente en toda su longitud.

El almacenamiento elegido no debe causar ningún cambio en las dimensiones del tubo; y el área de almacenamiento ha de ser tal, que no provoque daño en la superficie del tubo.

Los accesorios deben almacenarse en sus embalajes originales.

Durante el almacenamiento debe evitarse la exposición directa a la luz del sol, una exposición prolongada podría conducir a su deterioro.

6.2 **Envasado**

Los tubos se suministran empaquetados en bolsas de plástico de color rojo en lotes desde 1 a 25 unidades, dependiendo del diámetro nominal del tubo. Los DN 160 y 200 mm en forro negro.

Los accesorios se suministran en bolsas de plástico de color traslucido, y en cajas de cartón en lotes desde 1 a 10 unidades, dependiendo del diámetro nominal del accesorio.

6.3 **Etiquetado**

Tubos. Los tubos se identifican mediante el marcado de los mismos longitudinalmente como mínimo cada metro de forma indeleble con las siguientes indicaciones:

- logotipo marca comercial con un tamaño ≥ 3 mm;
- identificación del fabricante, marca comercial;
- la referencia al material;
- indicación del diámetro exterior y espesor de pared nominal;
- condiciones de servicio 12 bar/temperatura normal ambiente 70 ºC;
- serie de tubo;
- la palabra “opaco”;
- código y fecha de fabricación;
- la leyenda: UNE-EN 12845: 2016 APTO PARA RIESGO RL-RO;
- DIT n.º 617R/24 y DIT n.º 618R/24.

Accesorios. Los accesorios se identifican mediante el marcado de los mismos de forma indeleble con las siguientes indicaciones:

- la referencia al material;
- marca comercial;
- dimensiones;
- información del fabricante (código y fecha de fabricación).

Los accesorios se entregan en bolsas de plástico translúcidas impresas con la siguiente información:

- logotipo de la marca comercial, con un tamaño no inferior a 3 mm;
- tipo de accesorio;
- dimensiones;
- la palabra “opaco”;
- mes y año de fabricación, si no se ha marcado sobre el accesorio;
- la leyenda: UNE-EN 12845:2016
- APTO PARA RIESGO RL-RO.

Código seguro de Verificación : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

CSV : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 20/12/2024 10:07 | Sin acción específica

7. PUESTA EN OBRA

7.1 **Especificaciones generales**

La utilización y puesta en obra de estos productos debe realizarse por empresas especializadas. Estas asegurarán que la utilización del producto se efectúa en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por este DIT y respetando las observaciones de la Comisión de Expertos.

La instalación de estos sistemas ha de ser realizada por empresas instaladoras habilitadas según lo establecido en el RIPCI.

Para poder realizar la instalación del sistema, los Instaladores deben de estar autorizados e inscritos en el libro de Registro de la Comunidad Autónoma, tal como indica el Real Decreto RD n.º 513/2017 que aprueba el Reglamento de instalaciones de Protección Contra Incendios.

Aquatherm facilita junto al producto las instrucciones de instalación.

El dimensionado de la instalación debe ser conforme a lo establecido en la Norma UNE-EN 12845 con las limitaciones y campo de aplicación indicados en este documento.

Además de lo especificado en la UNE-EN 12845 y en el RIPCI en lo relativo a la instalación de sistemas fijos de rociadores contra incendios, ha de tenerse en cuenta lo indicado a continuación.

NOTA: En caso de contradicciones o incompatibilidades, prevalecerá lo indicado en este documento.

7.1.1. *Preparación del tubo*

Los tubos se cortan a la longitud deseada por medio de útiles, recomendados por Aquatherm, tales como tijera, de arco, sierra circular de disco, banda o diente de sierra.

Los tubos deben cortarse perpendicularmente a su eje, sin rebabas; y el extremo del tubo no debe presentar fisuras, grietas u otro daño antes de proceder a la unión.

Todos los tubos y accesorios han de estar limpios interiormente y exentos de partículas de arena, suciedad, limaduras, virutas, etc.

Durante la instalación, todas las entradas y salidas de las canalizaciones, parcial o totalmente acabadas, deben taponarse. Cuando la instalación se haya terminado, debe realizarse una limpieza con agua a presión para eliminar los restos interiores que hayan quedado.

7.1.2 Unión por enchufe (DN ≤125 mm)

Los tubos y accesorios de diámetros ≤ 125 mm se unen entre sí mediante termofusión por enchufe. De este modo, el sistema tubo y accesorio pasa a constituir un único elemento de un material uniforme a lo largo del mismo. El procedimiento a seguir es:

Montaje de las matrices de calentamiento a la placa calefactora (Fig. 2)

1. Las matrices se ensamblan manualmente en frío en el soldador. Las matrices deben estar totalmente libres de impurezas y limpias antes del montaje.
2. La superficie de las matrices no puede sobrepasar el borde de la placa calentadora.
3. El soldador se conecta y se comprueba que está encendido el interruptor luminoso. Dependiendo de la temperatura ambiente, el tiempo de calentamiento de la placa de soldar oscila entre 10 y 30 minutos.

Fase de calentamiento

4. Las matrices se aprietan cuidadosamente contra la placa con la llave adecuada. Las matrices deben quedar completamente ajustadas a la placa de calentamiento. No utilizar tenazas u otras herramientas que puedan dañar la capa protectora de matrices.
5. La temperatura requerida para soldar correctamente es de 260 °C ± 10 ºC. La temperatura del soldador se comprueba desde el comienzo con un aparato de medida de contacto o alternativamente con una tiza pirométrica.
6. La primera soldadura se realiza, como mínimo, 5 minutos después de alcanzar la temperatura de soldar.
7. La temperatura de trabajo se debe revisar. después de cada cambio de matriz.
8. Las matrices dañadas o sucias deben ser necesariamente sustituidas.

Preparación para la fusión

9. El tubo se corta en ángulo recto con respecto al eje del mismo, con cortadores de tubo o tenazas de cortar apropiadas. A continuación, se limpia el tubo y se quitan las rebabas.
10. En el extremo del tubo, se marca la profundidad de soldadura con la galga apropiada, suministrada por Aquatherm.
11. Introducir el extremo del tubo en la matriz, sin girar, hasta la línea que marca la profundidad de soldadura. Al mismo tiempo, introducir el accesorio, sin girar, hasta el tope de la matriz.

El tiempo de calentamiento se cuenta a partir del momento en que llegue a la profundidad de soldadura en el tubo y accesorio; y es el indicado en la Tabla VII.

Tabla VII: Tiempo de soldadura

Ø exterior	Profundidad	Tiempo	Tiempo	Tiempo
mm	mm	segundos	segundos	min
20	14	5	4	2
25	15	7	4	3
32	17	8	6	4
40	18	12	6	4
50	20	18	6	4
63	26	24	8	6
75	29	30	8	8
90	32	40	8	8
110	35	50	10	8
125	40	60	10	8

Código seguro de Verificación : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

CSV : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 20/12/2024 10:07 | Sin acción específica

Acoplamiento y alineación (Fig. 3)

12. Después del tiempo de calentamiento indicado, el tubo y el accesorio se extrae rápidamente de la matriz, sin girar. Se unen en línea recta hasta que la profundidad de soldadura señalada sea cubierta por el anillo de polipropileno procedente del proceso de fusión entre tubo y accesorio.
13. Las dos piezas se unen durante el tiempo de soldadura indicado. Durante este tiempo puede corregirse la unión, la cual se limita exclusivamente a la alineación correcta del tubo y el accesorio. No girar los elementos o alinear la conexión después del tiempo de soldadura.
14. Tras el tiempo de enfriamiento, la junta fusionada está preparada para su uso.

7.1.3. *Soldadura a tope por termofusión (DN 160-200 mm) (Fig. 4).*

Para las piezas DN160-200 ha de utilizarse el sistema de soldadura a tope. Este proceso consiste en calentar las dos caras transversales de las partes a unir y soldarlas, presionando una contra otra durante el tiempo indicado y con la presión necesaria, de la siguiente manera:

1. El entorno de trabajo debe estar protegido de posibles influencias atmosféricas.
2. Se prepara el soldador a tope.
3. Se cortan los tubos como se indicó anteriormente.
4. Los tubos y/o accesorios se alinean en el carro del soldador y se fijan con ayuda de sus mordazas de sujeción.
5. Los tubos se refrentan para que las superficies a soldar sean planas y paralelas.
6. Se retiran las virutas y resto de suciedad.
7. La desalineación se controla con una tolerancia máxima de 1,46 mm.
8. La anchura del intersticio entre las piezas a unir no debe ser mayor de 0,5 mm.
9. La temperatura de la placa calefactora debe estar a 210 °C ± 10 °C.
10. La placa como de los extremos a soldar deben estar limpios.
11. La placa se introduce entre los tubos y se presionan contra ella, a una presión P1 = 11 bar + presión de arrastre, hasta alcanzar un cordón de 1 mm, aproximadamente.
12. Durante el calentamiento, se reduce la presión a P2 = 1 bar, durante el tiempo T2 = 277 s.
13. La placa se retira en un tiempo máximo T3 = 8 s, y se presiona un tubo contra el otro a la presión P2 hasta alcanzar P1.
14. La presión P1 se mantiene durante el tiempo T5 = 24 min.
15. Los tubos no se pueden mover hasta que haya transcurrido el tiempo T6 = 24 min de enfriamiento.

7.1.4 Derivaciones en asiento (Fig. 5).

En sustitución del empleo del accesorio te reducida, el sistema prevé para el montaje del rociador la utilización de derivación en asiento:

1. En primer lugar, el tubo se perfora con la broca-fresa adecuada.
2. Las superficies a soldar deben estar limpias y secas.
3. Se introduce la matriz para el calentamiento de la derivación en asiento en la perforación del tubo hasta que toque completamente la pared exterior del mismo. A continuación, se inserta el asiento en la matriz calefactora hasta que la superficie del asiento alcance la curvatura de la herramienta. El tiempo de calentamiento de los elementos es de 30 s.
4. Una vez retirado el equipo de soldar, introducir rápidamente la derivación en la perforación del tubo previamente calentado; presionar sin girar sobre la superficie exterior precalentada del tubo.
5. El asiento se fija sobre el tubo durante 15 s.
6. Transcurrido un período de 10 min, la unión puede ser sometida a cualquier carga.
7. Hay que tener cuidado de utilizar el diámetro oportuno de la derivación en asiento con el correspondiente diámetro nominal del tubo.

7.1.5 *Reparación de pequeñas perforaciones (Fig.6)*

Si fuera necesario hacer una reparación, hay una pieza especial (tapón reparación) con forma de varilla que permite: hacer un pequeño agujero sobre el lugar donde hay que hacer la reparación y soldar el tapón reparación con ayuda de una matriz especial. Finalmente, se elimina el sobrante. También puede optarse por sustituir el tramo afectado.

7.2 **Instalación del Sistema**

7.2.1 Cálculo de dilataciones.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m, se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las dilataciones producidas por las variaciones de temperatura.

El coeficiente de dilatación de la tubería es de 0,035 mm/mK por lo que, las dilataciones sólo se aprecian a altas temperaturas (≥ 50 ºC). En tales casos, se recomienda que la tubería sea soportada y no fijada en los soportes. El mejor punto para colocar dichos soportes, se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

Según la Norma UNE-CEN/TR 12108 IN, los tubos sometidos a posibles variaciones de longitud por efecto de la temperatura (≥ 50 ºC), requieren consideraciones particulares para evitar el daño de la instalación. Para ello, se deben colocar los puntos de compensación que definan la dirección de la dilatación y la limiten. De forma que, las variaciones de longitud por efecto de la temperatura se repartan

Código seguro de Verificación : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

CSV : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 20/12/2024 10:07 | Sin acción específica

en diferentes direcciones. Siempre que sea posible, se aprovecharán los cambios de dirección.

El cálculo se aconseja realizarlo en aquellas instalaciones donde existe un diferencial de temperatura elevado; tramos rectos prolongados, muy largas distancias entre puntos fijos y déficit de cambios de direcciones capaces de absorber las posibles dilataciones y/o contracciones que podría experimentar dicha instalación (ver 7.2.2).

7.2.2 Distancia entre soportes

Las distancias entre soportes dependen en gran medida de la naturaleza de la instalación. En instalaciones aéreas horizontales y verticales, los soportes de los tubos deben permitir una fijación permanente. Las distancias máximas entre los soportes (tanto abrazaderas como puntos de anclaje) en tramos horizontales son las que se muestran en la tabla VIII. Estos valores (Tabla VIII han sido facilitados por el beneficiario y tienen en cuenta la diferencia entre la temperatura del agua en el momento de la instalación y la temperatura ambiente en el momento de la instalación.

Tabla VIII. Distancia máxima entre soportes en tuberías horizontales y verticales

Diámetros Nominales											
20*	25*	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200
Distancia entre soportes horizontales (cm)											
120	140	150	170	195	220	235	250	275	280	285	290
120	140	160	180	205	230	245	260	290	320	---	---

Nota: Primera fila para Serie 5 y Segunda fila para Serie 3,2

Nota: en tramos verticales, los valores indicados para tramos horizontales deben multiplicarse por 1,2.

Las partes de la estructura donde se sujetan las fijaciones deben tener la resistencia adecuada.

7.2.*3 A través de un elemento de hormigón con pasa-tubos*

El sistema se ha de instalar de manera que sea fácilmente accesible para reparaciones y modificaciones.

Para una información más detallada consultar la documentación técnica del peticionario.

7.2.4 *Tuberías pasantes.*

Las tuberías que pasan por huecos no deben comprometer la integridad de la estructura ni estar sometidas a fuerzas externas; y deben estar libres para dilatarse o contraerse. Si atraviesan muros o suelos deben estar encamisadas.

Las penetraciones de muros, suelos o barreras cortafuegos no deben afectar a la integridad de la estructura ni a sus prestaciones de resistencia al fuego, instalándose según lo indicado en la reglamentación de aplicación.

7.2.5 *Prevención de bolsas de aire.*

Las tuberías se deben instalar de modo que se impida la formación de bolsas de aire.

Es necesaria la inclusión de un purgador de aire automático en el punto más elevado de la instalación y en aquellos puntos susceptibles de embolsamiento de aire.

7.2.6 *Recomendaciones constructivas.*

En sistemas enterrados se han de tomar precauciones para impedir daños mecánicos, por ejemplo, por el paso de vehículos. Téngase en cuenta las condiciones de la UNE 23500.
En sistemas vistos se han de tomar precauciones para evitar daños mecánicos.

El sistema se ha de instalar de manera que sea fácilmente accesible para reparaciones y modificaciones. Cuando las tuberías atraviesen una zona no protegida por rociadores con carga al fuego, se deben proteger convenientemente frente al fuego, véase el apdo. 10.1.2.

Aquatherm no recomienda la instalación a nivel del suelo, por el riesgo de daños mecánicos.

7.2.7 Empotrado en hormigón (Fig. 7)

Todo el proceso de instalación del Sistema, así como la prueba hidráulica de estanquidad indicada en el apartado 7.3 del presente Documento debe realizarse antes de proceder al vertido del hormigón.

Conexión de la tubería con la cápsula de protección del rociador. Una vez realizada la conexión del tubo, codo y entronque roscado, los distintos pasos de la conexión, se describen a continuación:

- El cuerpo de plástico (pieza 1) se atornilla con 4 tornillos en el encofrado. Se unen las piezas 2, 3 y 4 y se colocan en la pieza 1, de tal forma que la pieza 3 quede alineada con el encofrado.
- Al retirar el encofrado (después de verter el hormigón) se extrae la tapa (pieza 1), se desenrosca el tapón de latón (pieza 2) del entronque recto aquatherm red pìpe (pieza 4) y se extrae la cápsula de protección (pieza 3) del hormigón. A continuación, se rosca el rociador en el entronque roscado.

Proceso de hormigonado. Antes del vertido, fijar la instalación (abrazaderas o elementos de sujeción) cada 1,5 ó 2 m de tal modo que no puedan combarse o que floten los tubos durante el hormigonado. Hay que asegurarse de que el Sistema quede empotrado completamente sin que se formen huecos.

Conservación de la presión de la tubería durante el hormigonado. Durante el hormigonado, la tubería debe mantener la presión de servicio admisible, para que, en caso de fuga, se pueda detectar el lugar dónde se ha producido. Después del hormigonado debe mantenerse la presión en la red.

Código seguro de Verificación : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

CSV : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 20/12/2024 10:07 | Sin acción específica

Se tienen que utilizar manómetros que permitan leer perfectamente una variación de la presión de 0,1 bar. El manómetro debe colocarse en el punto más bajo de la instalación de tuberías.

Influencia del hormigón en los componentes utilizados. Los tubos y accesorios son resistentes a la corrosión del hormigón. Las piezas roscadas de empalme del rociador son de latón (CuZn40Pb2), aleación que ofrece buena resistencia frente al hormigón.

Para el uso adicional de sustancias químicas especiales (retardadores, etc.), debe consultarse al fabricante del hormigón.

7.3 **Prueba hidráulica de estanquidad**

Adicionalmente a las pruebas de puesta en marcha en este tipo de instalaciones, reflejadas en la Norma UNE-EN 12845, ha de realizarse la siguiente prueba de estanqueidad.

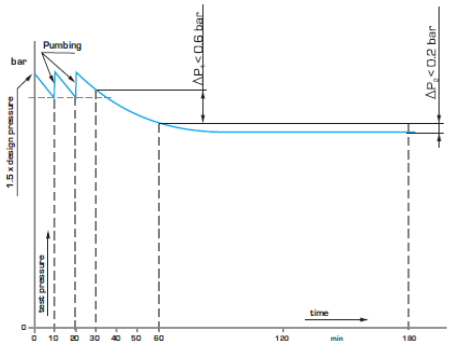
Antes de la puesta en servicio, todo el sistema se ha de probar hidrostáticamente a una presión de 1,5 veces la presión de diseño de la instalación o 18 bar (lo que sea superior) por 3 periodos de 5 min. Cualquier fallo detectado se debe corregir y repetir la prueba de estanquidad.

Se debe tener cuidado de no someter ningún componente de la instalación a una presión superior a la recomendada por el suministrador.

Si durante el proceso se detecta alguna fuga, esta puede repararse mediante diversos procedimientos, en función del tipo de fuga, utilizando por ejemplo uniones desmontables, o manguitos. Para una información más detallada se puede consultar la documentación técnica del peticionario o distribuidor.

La prueba de hidráulica se realiza mediante el método de ensayo A, descrito en la norma UNE-CEN/TR 12108, que comprende las siguientes etapas:

Gráfica 1. Prueba hidráulica



1. Purgado de la instalación, asegurándose que salga todo el aire que pueda contener y cerrando las válvulas finales.
2. Aplicación de la presión de la instalación hasta 1,5 veces su presión máxima de diseño con un mínimo de 6 bar.
3. Cada 10 minutos, corregir la presión.
4. A los 30 minutos tomar nota de la lectura de presión.
5. A los 60 minutos volver a tomar nota de la lectura de presión y realizar un control visual. Si la diferencia es menor de 0,6 bar, la instalación se considera estanca.
6. A las 2 horas, volver a leer la presión y a realizar un control visual. Si la nueva diferencia de presión es menor de 0,2 bar, la instalación ha superado la prueba de presión.
7. El resultado del ensayo debe registrarse.

7.4 **Mantenimiento y reparación**

El mantenimiento de estos sistemas ha de ser realizado por empresas mantenedoras habilitadas según lo establecido en el RIPCI.

Además de lo especificado en la UNE-EN 12845 y en el RIPCI en lo relativo al mantenimiento de sistemas fijos de rociadores contra incendios, ha de tenerse en cuenta lo indicado a continuación;

- En caso de que durante las operaciones de mantenimiento se detecten desperfectos, se procederá a la sustitución/reparación de tubos y accesorios afectados, siguiendo las indicaciones dadas en los apartados anteriores. Se disponen diversos procedimientos, en función del desperfecto, utilizando por ejemplo uniones desmontables.
- En caso de producirse un incendio, la parte del sistema ubicada en el área en la que se produjo el siniestro debe comprobarse para detectar daños producidos por el calor o cualquier otra causa y sustituirse o repararse si es necesario, siguiendo lo indicado anteriormente.

Para una información más detallada se puede consultar la documentación técnica del peticionario

8. REFERENCIAS DE UTILIZACIÓN

Hasta la fecha de solicitud del Documento de Idoneidad Técnica, según la referencia del fabricante, se han ejecutado unos 3 millones de metros lineales, aproximadamente.

Algunas obras han sido inspeccionadas por técnicos del IETcc, y además se ha realizado una encuesta a los usuarios sobre el comportamiento del mismo, con resultado satisfactorio.

Estas inspecciones, cursadas por el IETcc, no tienen por objeto comprobar la cantidad real utilizada de los distintos productos incluidos en este DIT, ni las características de los mismos, sino constatar visualmente que se cumplen las condiciones de puesta en obra del sistema, es decir tanto su correcta viabilidad constructiva como posibles incidencias en su ejecución de distintos instaladores, ambientes y soportes.

Código seguro de Verificación : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

CSV : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 20/12/2024 10:07 | Sin acción específica

9. ENSAYOS

Materias primas. Los ensayos y controles realizados sobre las materias primas son los que lleva a cabo el fabricante (o su proveedor) como parte del control de la calidad de las mismas. Estos ensayos se han indicado en el capítulo 5.

Producto terminado. Las características del tubo, de los accesorios y conjuntamente del Sistema han sido ensayadas en el laboratorio CEIS, Laboratorio AFITI-LICOF y en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc).

Las muestras objeto de los ensayos fueron indicadas por el IEtcc y enviadas directamente por el fabricante. Los resultados de los ensayos realizados son los indicados en la Tabla IX y XI.

Características geométricas. Se recogen en la tabla II.

Tabla IX. Resistencia a presión interna de tubos, según UNE-EN 1167:2008.

Serie 5/SDR11						
DN	Esfuerzo hidrostático(bar)	Temperatura de ensayo ºC	Tiempo de ensayo(h)	Numero de probetas	Laboratorio	Resultado
Tubos: 50, 63, 75	32	20	1	3/DN	IETcc	Positivo
Tubos: 50, 63, 75	8	95	165			
Tubos: 50, 63, 75	7	95	1000			
Codo 90º - DN: 63 y T 50	32	20	1			
Codo 90º - DN: 63 y T 50	8	95	165			
Codo 90º - DN: 50 y T 75	7	95	1000			
Serie 3,2/SDR 7,4						
Tubos: 20, 50, 75 y 110	16	20	1	3/DN	IETcc	Positivo
Tubos: 20, 50, 75 y 110	4,3	95	22			
Tubos: 20, 50, 75 y 110	3,8	95	165			
Tubos: 20, 50, 75 y 110	3,5	95	1000			
Codo 90º - DN:75	16	20	1			
Codo 90º - DN: 50 y 75	3,8	95	165			

Tabla X. Características físicas y químicas

DN	Ensayo	Temperatura de ensayoºC	Numero de probetas	Normas de ensayo UNE-EN	Parámetros	Laboratorio	Resultado
Tubo: DN 20 DN 50	Opacidad	20	3	ISO 7686:2006	> 2 %	IETcc	Positivo < 0,2 %
Tubos: 25, 40, 50 y 110	Retracción longitudinal	135 ± 2	3/DN	ISO 2505:2006	≤ 2 %	IETcc	Positivo ≤ 2 %
Tubo: 32 y 63	Resistencia al impacto	0	10/20/DN	UNE-EN ISO 1411	H= 1m, Masa: 0,8 kg /DN32 y 3,2 kg / DN 63	CEIS	Positivo Sin rotura
Compuesto de PP-R	Índice de fluidez*	230	3 s	ISO 1133:2006	Masa: 2,16 kg	IETcc	----
Tubo 32, 40 y 75	Índice de fluidez*	230	3 /DN	ISO 1133:2006	≤ 0,5 g/10 min Masa:2,16 kg	IETcc	Positivo < 30 %
Codo 90º DN:20, 40 y 75	Índice de fluidez*	230	3 /DN	ISO 1133:2006	≤ 0,5 g/10 min Masa: 2,16 kg	IETcc	Positivo < 30 %
DN 20, 25, 32, 50 y 63	Porcentaje de fibra de vidrio	600/1000	3/DN	ISO 11358:1997	Residuo de la capa con fibra 17 % - 20 %	IETcc	Positivo
Codo 90º DN: 50 y 75	Reacción al fuego	----	Instalación tubo y accesorio	13823 13501 ISO 11925-2	Clasificación B-s1-d0,	AFITI-LICOF	Positivo
Tubo DN50, Codo DN50, T DN50, Manguito DN50	Exposición al fuego	----	2	Protocolo interno del laboratorio	Funcionamiento del sistema de extinción fuego con rociadores	AFITI-LICOF (0063515)	Positivo

*La diferencia máxima del índice de fluidez de tubo y accesorio con el compuesto debe ser < 30 %

10. EVALUACIÓN DE LA APTITUD AL EMPLEO

10.1 **Cumplimiento de la reglamentación nacional**

10.1.1 Seguridad estructural

El sistema no interviene en la estabilidad estructural del edificio. Cuando el sistema atraviese elementos estructurales ha de tenerse en cuenta lo indicado en el apartado 9 "Procedimiento de instalación" de este DIT, así como las limitaciones de uso relacionadas.

10.1.2 Seguridad en caso de incendio

La respuesta del material al fuego, en términos de su contribución al desarrollo del mismo con su propia combustión, se cuantifica mediante las euroclases de **reacción al fuego** (Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba

Código seguro de Verificación : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

CSV : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 20/12/2024 10:07 | Sin acción específica

"La clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego").

Los tubos y accesorios **Aquaterm red pipe** tienen una reacción al fuego **B-s1, d0**, según UNE-EN 13501-1[15]:

B Contribución muy limitada al fuego
s1 Producción baja de humos
d0 Sin caída de gotas/partículas.

Téngase en cuenta a la hora de valorar el cumplimiento del sistema, tanto en instalaciones vistas como ocultas, el requisito reglamentario que le sea de aplicación.

En lo relacionado con la **resistencia al fuego**, entendida como la capacidad del sistema de continuar cumpliendo su función en caso de incendio, donde sea inevitable que el sistema atraviese una zona no protegida por rociadores, a excepción de zonas con nula o escasa[16] carga de fuego, será necesaria su protección mediante elementos que garanticen una resistencia al fuego EI 60, según EN 13501-2[17].

EI integridad y aislamiento térmico.
60 tiempo en minutos durante el que se conservan las prestaciones de resistencia al fuego EI.

10.1.3 Salubridad

El material plástico utilizado fusiolen® PP-R FS no es contaminante y es reciclable, se puede moler, fundir y recuperar. Por lo tanto, ni en su manipulación ni en sus residuos se originan materiales que dañen el medioambiente.

El sistema garantiza su estanquidad mediante las pruebas hidráulicas previas a la puesta en marcha y los mantenimientos periódicos.

10.1.4 Seguridad de utilización y accesibilidad

El uso del sistema no presenta riesgo de que los usuarios sufran daños; ni compromete el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad. En cuanto a la seguridad de utilización del sistema en sí mismo, téngase en cuenta las condiciones de instalación y las limitaciones de uso relacionadas.

10.1.5 Protección contra el ruido

No se han evaluado las características acústicas ni los riesgos que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia del uso del sistema objeto de este documento.

10.1.6 Ahorro de energía

El uso del sistema no compromete, por sí mismo, las medidas adoptadas en el edificio para dar cumplimiento a las exigencias de ahorro de energía que se le exijan.

10.2 **Limitaciones de uso**

- Dado que el sistema está ideado para su uso en el interior de los edificios; el sistema debe protegerse de la radiación solar y ha de tomarse en consideración el efecto de la temperatura, en el caso de exposición exterior.
- El sistema no es apto para instalaciones de tubería seca.
- La tubería húmeda debe instalarse únicamente en propiedades donde no hay posibilidad de daños a la instalación por heladas (salvo que se encuentre protegidas a tal efecto), y donde la temperatura ambiente no exceda los 95 ºC.
- Las partes del sistema susceptibles de heladas pueden protegerse únicamente con líquido anticongelante (propilenglicol, etilenglicol, etc.). El uso de otros tipos de anticongelantes debe consultarse con el fabricante.
- Para el uso del sistema en ambientes corrosivos debe consultarse al fabricante.
- El sistema no es apto para la conducción de agua con agentes químicos frente a los que no se haya evaluado su comportamiento.
- En caso de uso del sistema con sistema de rociadores de gran altura, donde la diferencia de altura entre el rociador más alto y el más bajo excede 45 m, no ha de superarse la presión máxima de servicio.
- Los rociadores[18] han de tener una temperatura de funcionamiento nominal máxima de 100 ºC y ser, preferentemente, de sensibilidad térmica rápida. La disposición de los rociadores no debe permitir en ningún caso, que haya tramos de tubería a más de 2,5 m de uno de ellos.
- El Sistema permite el uso de rociadores automáticos hasta un factor de descarga de K 115 (relación entre caudal del rociador en l/min y la presión en bar). En aplicación con salida para rociadores DN 20 el factor de descarga K se reduce en un 13 % (K 100).
- El sistema no es apto para edificios calificados en la EN 12845 de Riesgo Extra, ni de Riesgo Ordinario RO4 en uso industrial afectado por el RSCIEI.

[15] UNE-EN 13501.1:2007+A1:2010, " Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego"
[16] La valoración de "nula o escasa" carga de fuego es criterio del responsable de la redacción del Proyecto Técnico y la Dirección de Obra correspondiente.
17 UNE-EN 13501-2:2019, "Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 2: Clasificación a partir de datos obtenidos de los ensayos de resistencia al fuego excluidas las instalaciones de ventilación".
[18] Tanto del propio sistema objeto de DIT, como de otro que actúa protegiendo a éste.

Código seguro de Verificación : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

CSV : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 20/12/2024 10:07 | Sin acción específica

- El sistema no es apto en sectores o áreas de incendio industriales con nivel de riesgo alto (6, 7 y 8) según se define en el RSCIEI.
- La presión máxima de servicio del sistema es de 20 bar para la Serie 5/SDR 11 y de 24 bar para la Serie 3,2/SDR 7,4.

10.3 **Gestión de residuos**

Se deben seguir las especificaciones del Real Decreto 105/2008 por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, así como las reglamentaciones autonómicas que sean de aplicación. Para ello, el fabricante, o el instalador se adherirá al Plan de Gestión de Residuos del contratista principal.

10.4 **Condiciones de seguimiento**

La concesión del DIT está ligada al mantenimiento de un seguimiento anual de control de producción en fábrica del fabricante y si procede de algunas de las obras realizadas. Este seguimiento no significa aval o garantía de las obras realizadas.

10.5 **Otros aspectos**

10.5.1 Declaración Ambiental de Producto (DAP)

La DAP (con número de registro GLOBAL EPD 00476) es especifica del producto y se basa en una evaluación del ciclo de vida (LCA) y un 'Cradle to Grave', que tiene en cuenta todas las diferentes etapas del ciclo de vida del producto, desde la extracción de materias primas hasta el final de vida.

10.5.2 *Información BIM*

El beneficiario puede presentar, bajo pedido, información de los Sistemas en formato BIM.

11 CONCLUSIONES

Considerando:

- que en el proceso de fabricación se realiza un control de calidad que comprende un sistema de autocontrol por el cual el fabricante comprueba la idoneidad de las materias primas, proceso de fabricación y producto final;
- que la fabricación de los elementos se realiza en empresas que aseguran la calidad requerida y la homogeneidad de los mismos;
- que el proceso de fabricación y puesta en obra está suficientemente contrastado por la practica;
- los resultados obtenidos en los ensayos y las visitas a fábrica y a obras realizadas;

se estima favorablemente, con las observaciones de la Comisión de Expertos de este DIT, la idoneidad de empleo del sistema propuesto por el fabricante.

12 OBSERVACIONES DE LA COMISIÓN DE EXPERTOS[19]

Las principales observaciones de la Comisión de Expertos[20], en sesión celebrada en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, fueron las siguientes

1. Si bien el coeficiente de dilatación lineal de la tubería es inferior a la de un PP-R, se hace hincapié en la realización de una correcta instalación, siguiendo los criterios indicados en la norma.UNE-ENV.12108:2002.
2. La serie de normas UNE-EN 15874 se ha considerado una norma adecuada de referencia a efectos de control de prestaciones y de instalación del sistema.
3. Cuando el sistema se instale empotrado en hormigón deberá extremarse el control de ejecución.
4. Se recomienda que una copia del presente Documento de Idoneidad Técnica quede incorporada al Libro del Edificio.
5. El sistema permite sustituir en la instalación contraincendios con rociadores los habituales elementos de acero o cobre.

a.

[20] La Comisión de Expertos para los sistemas de tubos y accesorios para redes específicas de alimentación de agua de sistemas fijos de extinción por rociadores automáticos y BIE ha est[20] La Comisión de Expertos de acuerdo con el Reglamento de concesión del DIT (O.M. de 23/12/1988), tiene como función, asesorar sobre el plan de ensayos y el procedimiento a seguir para la evaluación técnica propuestos por el IETcc.

Los comentarios y observaciones realizadas por los miembros de la Comisión, no suponen en sí mismos aval técnico o recomendación de uso preferente del sistema evaluado.

La responsabilidad de la Comisión de Expertos no alcanza los siguientes aspectos:

b. Propiedad intelectual o derechos de patente del producto o sistema.

c. Derechos de comercialización del producto o sistema.

Obras ejecutadas o en ejecución en las cuales el producto o sistema se haya instalado, utilizado o mantenido, ni tampoco sobre su diseño, métodos de construcción ni capacitación de operarios intervinientes ado integrada por representantes de los siguientes Organismos y Entidades:

- AFITI.
- Laboratorio de Ingenieros del Ejército (INTA).
- Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de Madrid (EUATM).
- Universidad Politécnica de Madrid (UPM).
- FCC Construcción.
- ALLIANZ.
- AENOR.
- Control Técnico y Prevención de Riesgos (CPV).
- Consejo General de la Arquitectura Técnica de España.
- SGS.
- CEPREVEN.
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc).

Código seguro de Verificación : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

CSV : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 20/12/2024 10:07 | Sin acción específica

13 INFORMACIÓN GRÁFICA

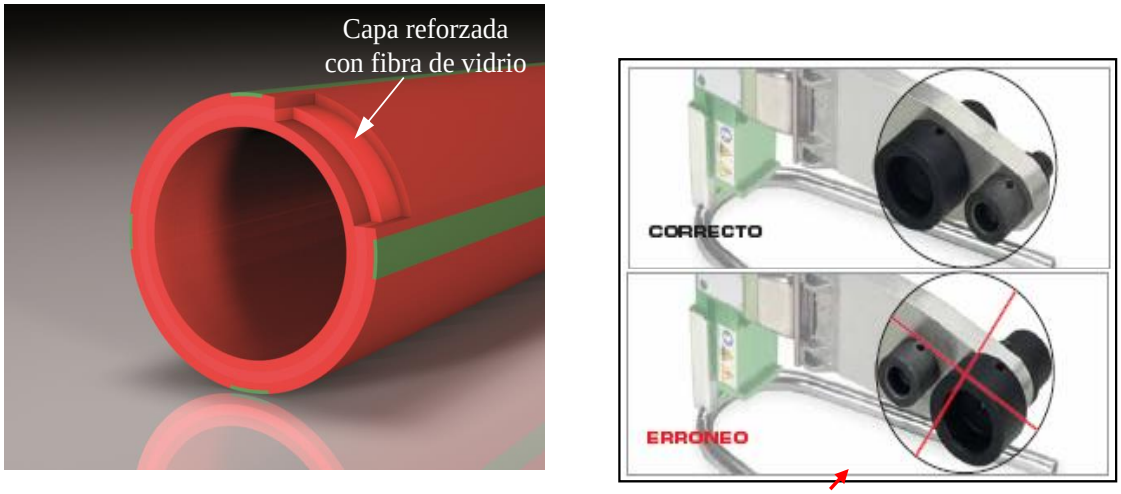


Figura 1. Detalles del tubo AQUATHERM RED

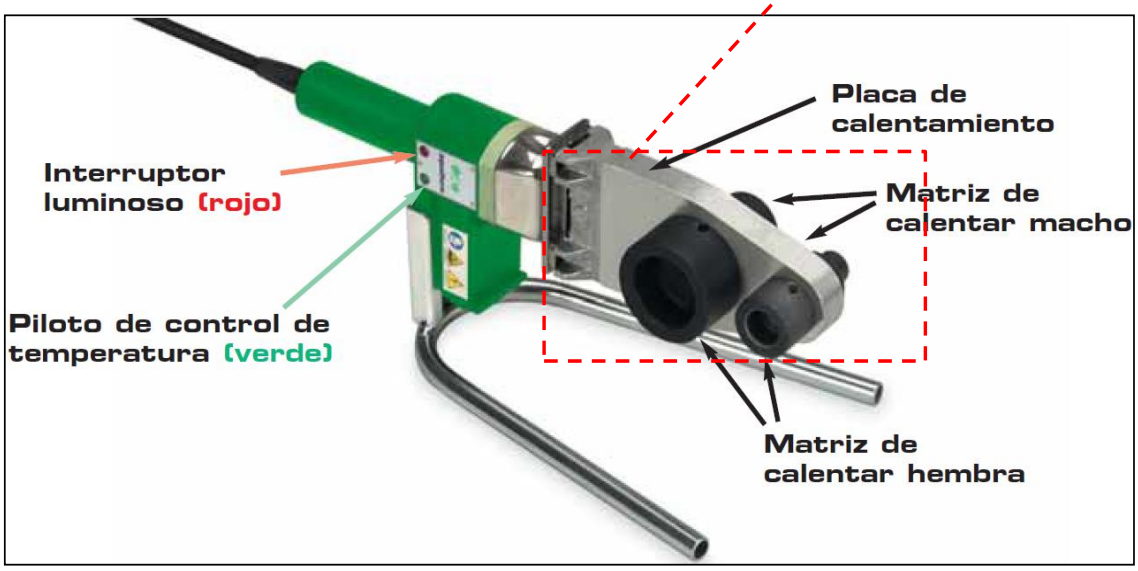


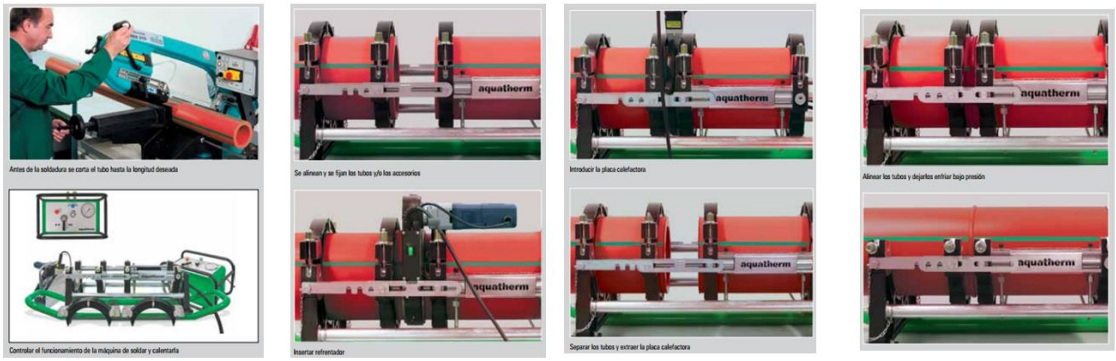
Figura 2. Detallle de las matrices de calentamiento a la placa calefactora



Figura 3. Acoplamiento y alineación

Código seguro de Verificación : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

CSV : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 20/12/2024 10:07 | Sin acción específica



PARÁMETROS DE SOLDADURA AQUATHERM

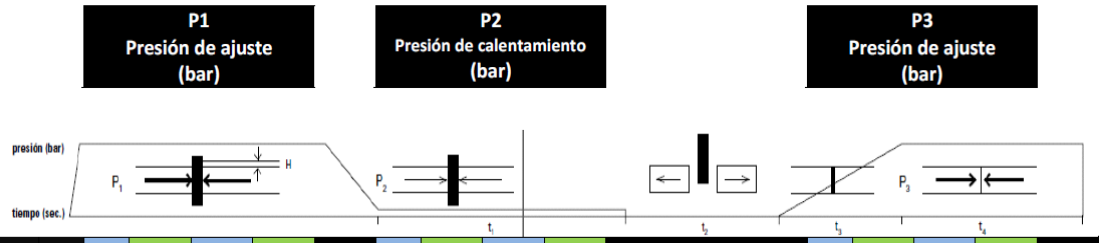
TEMPERATURA DE SOLDADURA 210 ºC ± / 10 ºC
Extracto de la DVS 2207 parte 11

Cuando se utilicen otras máquinas de soldar, se deben ajustar los valores de las presiones P1, P2 y P3.

Una reducción del tiempo de enfriamiento de hasta un 50 %, por ejemplo, liberando la presión en la Unión y liberando las partes soldadas de la máquina de soldadura, está permitida en las siguientes condiciones:

- Si la soldadura se ejecuta bajo condiciones de taller.
- Si al liberar la máquina solo causa una ligera carga en la unión soldada.
- Las piezas soldadas tienen un espesor de pared = 15 mm.

Para realizar una carga mecánica en la unión soldada es necesario respetar los tiempos indicados de enfriamiento de la tabla.



Dimension mm	SDR	Rothenberger	Ritmo Nº 50165	Ritmo Nº 50166	Ritmo Nº 50177	Altura Cordon de soldadura	Rothenberger	Ritmo Nº 50165	Ritmo Nº 50166	Ritmo Nº 50177	Tiempo Calentmiento	Tiempo Cambio Máximo	Tiempo Presuización maximo	Rothenberger	Ritmo Nº 50165	Ritmo Nº 50166	Ritmo Nº 50177	Tiempo enfriamiento
						H mm					T1 seg	T2 seg	T3 seg					T4 seg
160	11	11	11	10	5	1	1	1	1	0	277	8	13	11	11	10	5	24
200	11	17	18	16	7	1	2	2	2	1	367	10	20	26	28	24	11	35

Figura 4. *Soldadura a tope por termofusión (DN 160-200).*

Código seguro de Verificación : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

CSV : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 20/12/2024 10:07 | Sin acción específica



Figura 5. Derivaciones en asiento

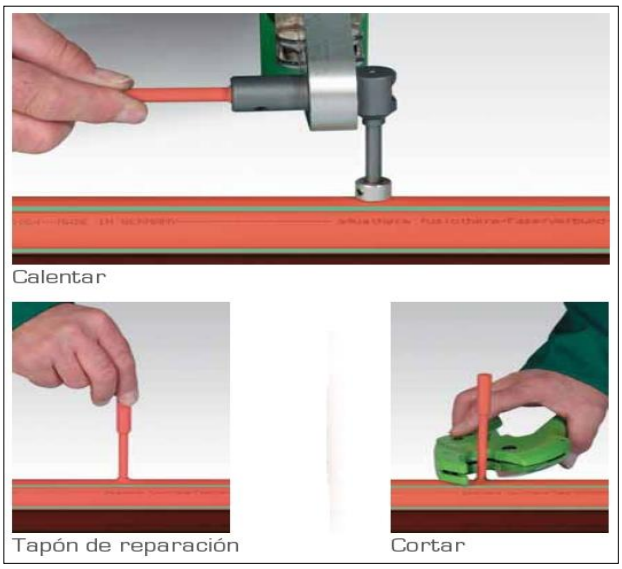


Figura 6. Reparación de pequeñas perforaciones

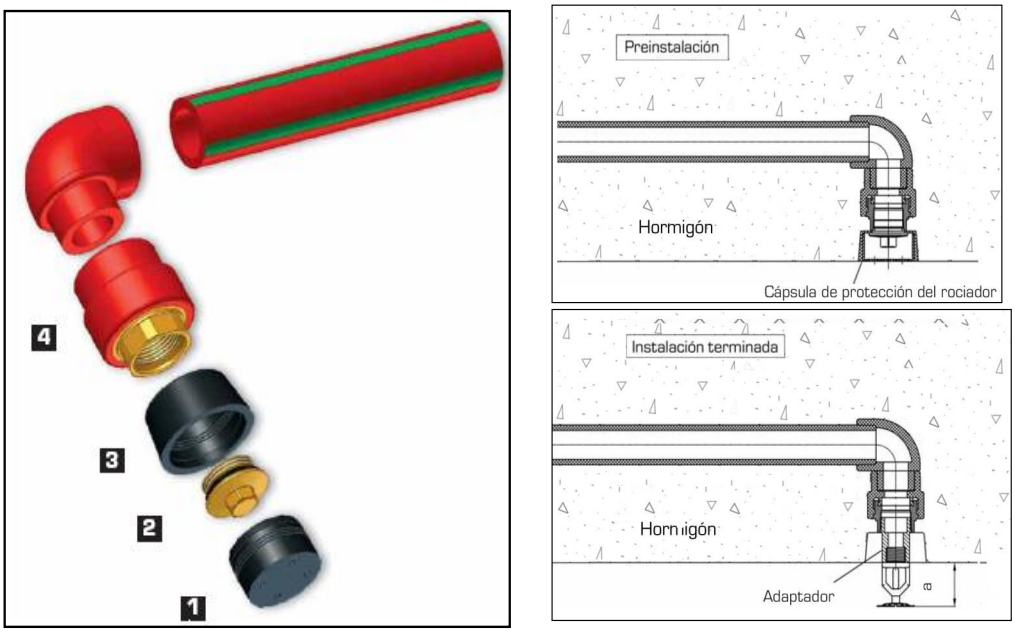


Figura 7. Instalación empotrada en hormigón. Proceso

Código seguro de Verificación : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm

CSV : GEN-8df3-5a03-72c8-50d7-e0c5-4aed-8604-8648
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 20/12/2024 10:07 | Sin acción específica