



8. Sistema de rociadores

8.1. Introducción

Comenzamos haciendo una breve introducción del sistema elegido como método de detección y extinción de un conato de incendio.

Un sistema de rociadores comprende uno o más abastecimientos de agua y una o más instalaciones de rociadores; cada instalación comprende un puesto de control y una red de tuberías sobre la que se instalan cabezas de rociador en posiciones especificadas en el techo o falso techo y, en su caso, en estanterías, debajo de estantes y dentro de hornos y estufas. Los elementos principales de una instalación típica se muestran en la figura 1.

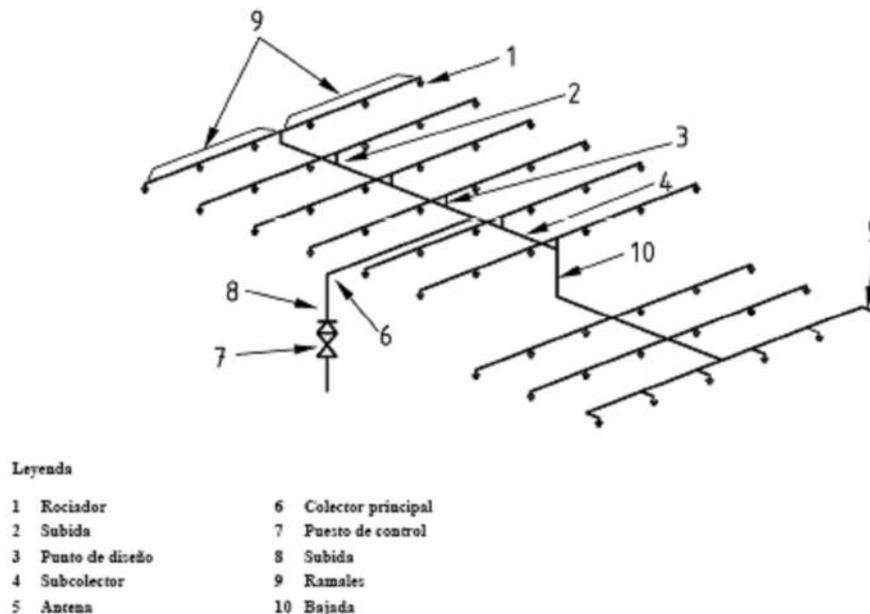


Fig. 1 Principales elementos de una instalación de rociadores

Los rociadores funcionan a temperaturas predeterminadas para descargar agua sobre la parte afectada por el fuego en una zona. El paso de agua por la válvula de alarma pone en marcha una alarma de incendios. La temperatura de funcionamiento se elige, en general, en función de la temperatura ambiente. Únicamente actúan los rociadores que se encuentran cerca del incendio, es decir los que se calientan suficientemente.

Es imprescindible que los sistemas de rociadores se mantengan debidamente para garantizar su funcionamiento en caso de necesidad.

Los rociadores de los que aquí se va a hablar son los que se especifican en la Norma EN 12259-1



8.2. Alcance de la protección por rociadores

En este punto nos planteamos en qué zonas, dentro de las superficies a proteger, podemos prescindir del uso de rociadores, mientras que en el segundo punto se enumeran aquellos lugares en los que se debe optar por otra solución a la hora de proteger las instalaciones.

1. Excepciones permitidas dentro del edificio. La protección por rociadores debe ser considerada en los siguientes casos, pero puede ser omitida tras la debida consideración de la carga de fuego en cada caso:
 - a) lavabos y W.C. (excepto vestuarios) de construcción no combustible que no se usan para almacenar materiales combustibles;
 - b) escaleras cerradas y conductos verticales cerrados (por ejemplo ascensores o conductos de servicio) que no contienen material combustible y que estén contruidos como compartimentos resistentes al fuego
 - c) salas protegidas por otros sistemas automáticos de extinción (por ejemplo gas, polvo y agua pulverizada);
 - d) procesos mojados, como por ejemplo el extremo mojado de las máquinas de fabricación de papel.
2. Excepciones necesarias. No se deben proteger por rociadores las siguientes zonas de un edificio o fábrica:
 - a) silos o contenedores que contienen sustancias que se expanden en contacto con el agua;
 - b) cerca de altos hornos y hornos industriales, baños de sal, cucharas de fundición o equipos similares si el uso del agua para extinguir un incendio tendería a aumentar el riesgo;
 - c) zonas, salas o lugares donde el agua descargada de un rociador podría presentar un riesgo

En estos casos, se deberían considerar otros sistemas automáticos de extinción (por ejemplo gas y polvo).

Nuestra nave es diáfana sin elementos extraños por lo que se distribuirán por toda la superficie.

8.3. Clasificación de usos y clases de riesgo



8.3.1.1. Clases de riesgo

Se ha de tener claro la clase de riesgo para la que se diseña el sistema de rociadores. Existen tres clases de riesgo:

- Riesgo Ligero
- Riesgo Ordinario
- Riesgo Extra.

Cuando hay zonas con distinta clasificación de riesgo en comunicación abierta, se deben extender los criterios de diseño más altos por lo menos dos filas de rociadores hacia la zona con la clasificación más baja.

Los edificios o zonas a proteger que contengan uno o más de los siguientes usos y riesgos deben clasificarse como pertenecientes a una de las siguientes clases de riesgo:

Riesgo Ligero-RL. Incluye usos con baja carga de fuego y combustibilidad baja y que no tengan ninguna superficie superior a 126 m² con resistencia al fuego de al menos 30 min.

Riesgo Ordinario-RO. Incluye usos donde se procesan o fabrican materiales combustibles con carga de fuego y combustibilidad medios.

El Riesgo Ordinario - RO se subdivide en cuatro grupos:

- ~ RO1, Riesgo Ordinario Grupo 1;
- ~ RO2, Riesgo Ordinario Grupo 2;
- ~ RO3, Riesgo Ordinario Grupo 3;
- ~ RO4, Riesgo Ordinario Grupo 4.

Los materiales pueden almacenarse en usos RO1, RO2 y RO3 siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- a) la protección de toda la sala debe estar diseñada al menos para RO3;
- b) no se deben superar las alturas máximas de almacenamiento indicadas en la tabla 1;
- c) la superficie de almacenamiento de un solo bloque no debe superar los 50 m², con un espacio libre alrededor del bloque no inferior a 2,4 m.

Si la clasificación de riesgo del uso en cuestión es RO4, las zonas de almacenamiento deben tratarse como REA.



Tabla 1
Altura máxima de almacenamiento para RO1, RO2 y RO3

Categoría de almacenamiento	Altura máxima de almacenamiento (véase la nota 1) m	
	Almacenamiento libre o en bloques (ST1 – véase el apartado 6.3.2)	Demás casos (ST2 – ST6 – véase el apartado 6.3.2)
Categoría I	4,0	3,5
Categoría II	3,0	2,6
Categoría III	2,1	1,7
Categoría IV	1,2	1,2

NOTA 1 – Para alturas de almacenamiento superiores a estas, véase los apartados 6.2.3.1 y 7.2.
NOTA 2 – En todos estos casos se deberá diseñar la protección para RO3.

Riesgo Extra - RE

Riesgo Extra, Proceso - REP. Incluye usos donde los materiales tienen una elevada carga de fuego y combustibilidad y pueden favorecer la intensidad o rápida propagación del fuego.

REP se subdivide en cuatro grupos:

- REP1, Riesgo Extra Proceso Grupo 1;
- REP2, Riesgo Extra Proceso Grupo 2;
- REP3, Riesgo Extra Proceso Grupo 3;
- REP3, Riesgo Extra Proceso Grupo 4.

En el caso de riesgo REP4 se suelen proteger por sistemas de diluvio cuyo diseño no entra dentro de este estudio.

Riesgo Extra, Almacenamiento - REA. Incluye el almacenamiento de productos donde la altura de almacenamiento supera los límites indicados en la tabla 1

El Riesgo Extra, Almacenamiento - REA se subdivide en cuatro categorías:

- REA1, Riesgo Extra Almacenamiento Categoría I;
- REA2, Riesgo Extra Almacenamiento Categoría II;
- REA3, Riesgo Extra Almacenamiento Categoría III;
- REA4, Riesgo Extra Almacenamiento Categoría IV;

En el anexo A de la norma EN 12845: 2004 tenemos algunos ejemplos típicos de clasificación de riesgos para el caso de ligero, riesgo ordinario y riesgo extra de proceso.



8.3.1.2. Productos almacenados

Categorización del riesgo

El riesgo de fuego en productos almacenados es función:

- De la combustibilidad de los materiales almacenados, incluyendo el embalaje
- De la configuración de almacenamiento.

En el anexo B de la norma EN 12845: 2004 se da un método para la categorización de materiales almacenados. Dicha categorización es función del factor de material y de la configuración del almacenamiento. El factor de material dependerá de si tus productos comprenden o no una mezcla de materiales y la configuración será función del modo en que se almacenen dichos productos.

El anexo C de la norma EN 12845: 2004 aporta un listado para la categorización de los productos almacenados siempre y cuando el embleje con o sin paletas no constituya mayor riesgo que una caja de cartón o un solo nivel de cartón laminado.

El anexo G estudia el almacenaje de elementos especiales tales como aerosoles, ropa colgada en almacenamiento múltiple.

En nuestro caso los productos a almacenar no contienen plásticos o caucho, ni existe un riesgo especial por lo que para la categorización del riesgo de nuestra nave consultamos el anexo B.

Configuración de almacenamiento. Los métodos de almacenamiento deben clasificarse de la siguiente manera:

- ST1: libre o en bloques;
- ST2: paletas autoportantes en filas sencillas, es decir con pasillos de una anchura no inferior a 2,4 m;
- ST3: paletas autoportantes en filas múltiples (incluyendo las dobles);
- ST4: estantería paletizada (beam pallet racking);
- ST5: estantes sólidos o abiertos con una anchura no superior a 1 m;
- ST6: estantes sólidos o abiertos con una anchura no inferior a 1 m y no superior a 6 m.

La figura 3 muestra ejemplos típicos de configuraciones de almacenamiento.

Para cada método de almacenamiento existen limitaciones específicas de altura de almacenamiento en función del tipo y diseño del sistema de rociadores.



Para que la protección por rociadores sea efectiva, deben respetarse los requisitos de protección y limitaciones de la tabla 2.

Tabla 2
Limitaciones y requisitos de protección para diferentes configuraciones de almacenamiento

Configuración de almacenamiento	Limitaciones de distribución	Protección adicional a la de los rociadores en el techo	Notas de la tabla aplicables
ST1	El almacenamiento debe limitarse a bloques con una superficie en planta no superior a 150 m ² para CIII y CIV	Ninguna	2, 3
ST2	Filas sencillas con pasillos de 2,4 m	Ninguna	2
ST3	El almacenamiento debe limitarse a bloques con una superficie en planta no superior a 150 m ²	Ninguna	2
ST4	Los pasillos entre filas tienen una anchura igual o superior a 1,2 m	Se recomiendan rociadores intermedios	1, 2
	Los pasillos entre filas tienen una anchura inferior a 1,2 m	Se requieren rociadores intermedios.	1
ST5	Los pasillos que separan las filas no deben tener una anchura inferior a 1,2 m, o bien los bloques de almacenamiento no deben tener una superficie en planta de más de 150 m ²	Se recomiendan rociadores intermedios	1, 2
ST6	Los pasillos que separan las filas no deben tener una anchura inferior a 1,2 m, o bien los bloques de almacenamiento no deben tener una superficie en planta de más de 150 m ²	Se requieren rociadores intermedios o, si esto es imposible, se deben instalar mamparas verticales, longitudinal y transversalmente en toda la altura de cada estante. Dichas mamparas deben ser de Euroclase A1 o A2 o su equivalente en la clasificación nacional	1, 2
NOTA 1 - Cuando la separación con el techo es superior a 4 m, se deben utilizar niveles intermedios de rociadores en los estantes.			
NOTA 2 - Los pasillos que separan los bloques de almacenamiento no deben tener una anchura inferior a 2,4 m.			
NOTA 3 - Ningún bloque de almacenamiento debe tener una superficie en planta superior a 150 m ² para CI y CII.			

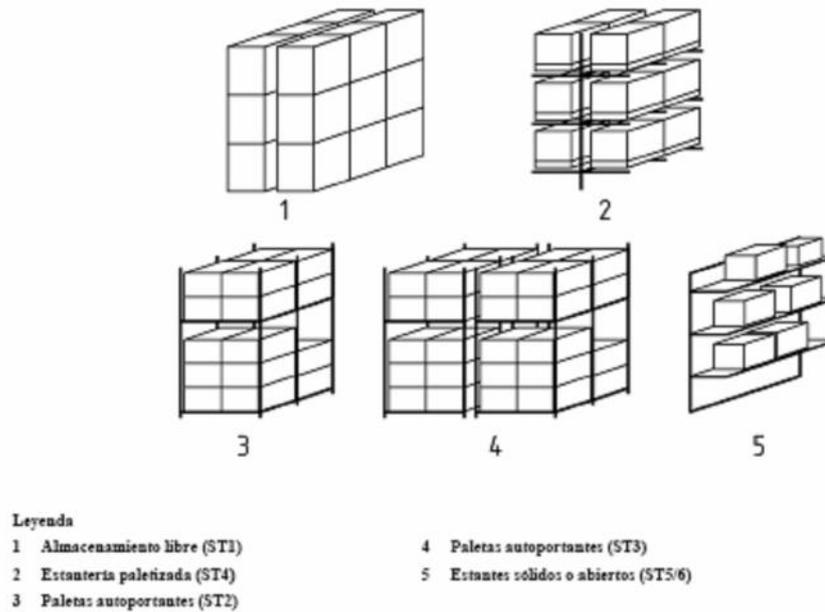


Fig 3 Configuración de almacenaje

8.4. Criterios de diseño hidráulicos

Una vez definido la clase de riesgo de nuestra nave, y en caso de estar destinada a almacén, la configuración y categorización del mismo, se definen los parámetros con los que se diseñará nuestra instalación. En los siguientes apartados se dan los valores de la densidad de diseño y el área de operación.

8.4.1. RL, RO y REP

La densidad de diseño debe ser igual o superior a lo especificado en este apartado al funcionar todos los rociadores de techo en la sala o el área de operación, más en su caso los rociadores intermedios o adicionales. Los requisitos mínimos de densidad de diseño y área de operación para RL, RO y REP están indicados en la tabla 3.



Tabla 3
Criterios de diseño para RL, RO y REP

Clase de riesgo	Densidad de diseño mm/min	Área de operación m ²	
		Mojada o acción previa	Seca o alterna
RL	2,25	84	No se permite Usar RO1
RO1	5,0	72	90
RO2	5,0	144	180
RO3	5,0	216	270
RO4	5,0	360	No se permite Usar REP1
REP1	7,5	260	325
REP2	10,0	260	325
REP3	12,5	260	325
REP4	diluvio (véase la nota)		

NOTA - Requiere consideración especial. Los sistemas de diluvio no están cubiertos por esta norma.

8.4.2. Riesgo Extra, Almacenamiento - REA

El tipo de protección y determinación de la densidad de diseño y área de operación dependen de la combustibilidad del producto (o mezcla de productos), su embalaje (incluyendo la paleta) y el método y altura de almacenamiento.

Protección únicamente en el techo.

La tabla 4 especifica la densidad de diseño y área de operación según la categoría y altura máxima de almacenamiento permitida para los diferentes tipos de almacenamiento con protección sólo en el techo. En particular, las alturas de almacenamiento indicadas en la tabla se consideran las máximas posibles para una protección eficiente con rociadores instalados sólo en el techo.

La distancia vertical entre la altura máxima permitida de almacenamiento y los rociadores del techo no debería superar los 4 m.

Para alturas de almacenamiento que sobrepasen estos límites o donde la distancia entre la parte superior del almacenamiento y el techo supere los 4 m, se requiere la instalación de rociadores intermedios en las estanterías.



Tabla 4
Criterios de diseño para instalaciones REA con protección sólo en el techo

Configuración de almacenamiento	Altura máxima permitida de almacenamiento (véase la nota 1) m				Densidad de diseño mm/min	Área de operación [sistema mojado o de acción previa (véase la nota 2)] m ²
	Categoría I	Categoría II	Categoría III	Categoría IV		
ST1 Libre o en bloques	5,3	4,1	2,9	1,6	7,5	260
	6,5	5,0	3,5	2,0	10,0	
	7,6	5,9	4,1	2,3	12,5	260
		6,7	4,7	2,7	15,0	
		7,5	5,2	3,0	17,5	300
			5,7	3,3	20,0	
			6,3	3,6	22,5	300
			6,7	3,8	25,0	
			7,2	4,1	27,5	300
				4,4	30,0	
ST2 Paletas autoportantes en filas sencillas y ST4 Estanterías paletizadas	4,7	3,4	2,2	1,6	7,5	260
	5,7	4,2	2,6	2,0	10,0	
	6,8	5,0	3,2	2,3	12,5	260
		5,6	3,7	2,7	15,0	
		6,0	4,1	3,0	17,5	300
			4,4	3,3	20,0	
			5,3	3,8	25,0	300
			6,0	4,4	30,0	
ST3 Paletas autoportantes en filas múltiples	4,7	3,4	2,2	1,6	7,5	260
	5,7	4,2	2,6	2,0	10,0	
		5,0	3,2	2,3	12,5	260
				2,7	15,0	
ST5 y ST6 Estantes sólidos o abiertos				3,0	17,5	260

NOTA 1 - Se toma el valor más alto de la tabla, o la distancia vertical desde el suelo hasta el deflector de los rociadores menos 1 m, si este es inferior.

NOTA 2 - Se deberían evitar los sistemas secos y alternos en REA, especialmente en el caso de los productos de mayor combustibilidad (las categorías altas) y de los almacenamientos más altos. Si a pesar de ello fuera necesario instalar un sistema seco o alternativo, el área de operación se debería aumentar en un 25%.

Rociadores intermedios en estanterías

Si existen más de 50 rociadores intermedios, en estanterías, éstos deben tener un puesto de control independiente del de los rociadores del techo, con un diámetro no inferior a 100 mm.

La densidad de diseño para los rociadores del techo debe igual o superior a 7,5 mm/min sobre un área de operación de 260 m². Si hay productos almacenados por encima del nivel más alto de protección intermedia, los criterios de diseño para los rociadores del techo deben tomarse de la tabla 5.

A efectos del cálculo hidráulico, se debe suponer el funcionamiento simultáneo de tres rociadores en cada nivel de rociadores intermedios, hasta un máximo de tres niveles, en la posición hidráulicamente más lejana.

Si la anchura de los pasillos es igual o superior a 2,4 m sólo hace falta contar con el funcionamiento de una estantería.

Si su anchura es inferior a 2,4 m pero no inferior a 1,2 m, se debe suponer el funcionamiento de dos estanterías.



En aquellos casos en que la anchura sea inferior a 1,2 m, se debe suponer el funcionamiento de tres estanterías.

No es necesario suponer el funcionamiento simultáneo de más de tres filas de rociadores en el plano vertical o tres filas en el horizontal.

Los rociadores intermedios y rociadores de techo asociados siempre deben estar calculados íntegramente.

La presión mínima de cualquier rociador en funcionamiento es de 2,0 bar

Tabla 5
Criterios de diseño para rociadores de techo donde existen rociadores intermedios

Configuración de almacenamiento	Altura máxima de almacenamiento por encima del nivel más alto de rociadores intermedios (véase la nota 1) m				Densidad de diseño mm/min	Área de operación [sistema mojado o de acción previa (véase la nota 2)] m ²
	Categoría I	Categoría II	Categoría III	Categoría IV		
ST4 Estanterías paletizadas	3,5	3,5	2,2 2,6 3,2 3,5	1,6 2,0 2,3 2,7	7,5 10,0 12,5 15,0	260
ST5 y ST6 Estantes sólidos o abiertos	3,5	3,5	2,2 2,6 3,2	1,6 2,0 2,3 2,7	7,5 10,0 12,5 15,0	260

NOTA 1 – La distancia vertical desde el nivel más alto de rociadores intermedios hasta la parte superior del almacenamiento.

NOTA 2 – Se deberían evitar los sistemas secos y alternos en REA, especialmente en el caso de los productos de mayor combustibilidad (las categorías altas) y de los almacenamientos más altos. Si a pesar de ello fuera necesario instalar un sistema seco o alterno, el área de operación se debería aumentar en un 25%.

8.5. Tipo y tamaño de la instalación

Se deben de estudiar los distintos tipos de instalaciones posibles y en función de nuestras necesidades elegir la más idónea.

En este apartado se plantean los diferentes tipos de instalaciones de rociadores, con independencia de que se vayan a utilizar en el proyecto, y se comentarán aquellos aspectos que por un lado condicionarían su elección y por otro su diseño.

8.5.1. Instalaciones mojadas.

Este tipo de instalaciones se deben plantear siempre y cuando:

1. No exista la posibilidad de daños por hielo.
2. En aquellos casos donde la temperatura ambiente supere los 95 °C.

En nuestro caso este será el tipo de instalación que se estudie en el proyecto.



Cuando sea necesaria la ejecución de este tipo de instalaciones y se puedan presentar riesgos de heladas será necesario proteger la instalación con alguno de los sistemas siguientes:

1. Protección con líquido anticongelante:

- El número de rociadores por sección de tubería con anticongelante no será superior a 20.
- Cuando más de dos secciones con anticongelante estén controladas por un solo puesto de control, el número total de rociadores en las secciones con anticongelante ha de ser inferior a 100.
- La solución anticongelante tiene que tener una temperatura de congelación por debajo de la temperatura mínima del local.
- La gravedad específica de la solución se comprobará mediante un hidrómetro adecuado.
- Las secciones de la instalación que contienen líquido anticongelante dispondrán de dispositivos que eviten que el flujo se invierta y contaminen el resto de agua de la instalación.

2. Protección por calorifugación eléctrica:

- Se ha de supervisar el sistema de calorifugación contra fallos de la fuente de energía y averías del elemento o elementos de calefacción y sensor o sensores de temperatura
- La tubería se ha de cubrir con un aislamiento de Euroclase A1 o A2 o su equivalente en los sistemas de clasificación nacionales.
- Sobre las tuberías sin calefacción se suministrarán elementos de calefacción dobles.
- Cada uno de estos elementos mantendrá la tubería a una temperatura mínima igual o superior a 4°C.
- Cada circuito de calorifugación se supervisará eléctricamente y se conectará con circuitos independientes.
- La cinta de calorifugación no debe cruzarse con otros trozos de cinta de calorifugación.



- Se debe fijar cinta de calorifugación a la parte del tubo situada en el lado opuesto al de los rociadores.
- La cinta de calorifugación debe acabar a no más de 25 mm de distancia del final de los tubos.
- Toda la tubería con cintas de calorifugación debe incorporar material aislante de no menos de 25 mm de espesor con una cobertura resistente al agua. Dicho material debe ser de Euroclase A1 o A2 o su equivalente en los sistemas de clasificación nacionales.
- Todos los extremos deben estar cerrados para impedir la entrada del agua.
- La cinta debe tener una potencia máxima de 10 W/m.

Tamaño de la instalación. La superficie máxima controlada por un solo puesto de control mojado, incluyendo los rociadores en la extensión subsidiaria, si la hay, no ha de superar la indicada en la tabla 17.

Tabla 17
Superficie máxima protegida en instalaciones mojadas o de acción previa

Clase de riesgo	Superficie máxima protegida por puesto de control m ²
RL	10 000
RO, incluyendo los rociadores de RL, si los hay	12 000, excepto tal como se permite en los anexos D y F
RE, incluyendo los rociadores de RO y RL, si los hay	9 000

8.5.2. Instalaciones secas

Sólo se instalará donde exista la posibilidad de daños por hielo o la temperatura supere los 70 °C, por ejemplo en hornos de secado.

Este tipo de instalación no es aconsejable en aplicaciones REA, ya que el retraso en la llegada del agua a los primeros rociadores podría perjudicar gravemente la efectividad del sistema.

Las instalaciones secas están normalmente presurizadas con aire o gas inerte aguas abajo de la válvula de alarma y con agua a presión aguas arriba de la válvula de alarma.

Ha de instalarse un suministro permanente de aire o gas inerte, para mantener la presión en la red de tuberías. La instalación debe estar presurizada dentro de la gama de presiones recomendada por el fabricante de la válvula de alarma.



Tamaño de la instalación. El volumen neto de la tubería aguas abajo del puesto de control no ha de superar el valor indicado en la tabla 18 excepto que un cálculo y una prueba demuestren que el tiempo máximo transcurrido entre la apertura de un rociador y la descarga de agua sea inferior a 60 s. La prueba debe realizarse usando la válvula de prueba lejana.

Tabla 18
Tamaño máximo de instalaciones secas y alternas

Tipo de instalación	Volumen máximo de tubería m ³	
	RL y RO	RE
Sin acelerador o descargador	1,5	–
Con acelerador o descargador	4,0	3,0

En nuestro caso la instalación es de tipo mojada, no es necesario prever sistemas de protección contra las heladas.

8.5.3. Instalaciones alternas

Las instalaciones alternas incorporan o una válvula combinada de alarma o un conjunto combinado que comprende una válvula de alarma mojada y otra seca. Durante el invierno, la tubería aguas abajo de la válvula de alarma (seca o alterna) se presuriza con aire o gas inerte, y el resto de la instalación aguas arriba de la válvula de alarma se presuriza con agua. Durante el resto del año, la instalación funciona como una instalación mojada.

Este tipo de instalación no es aconsejable en aplicaciones REA, ya que el retraso en la llegada del agua a los primeros rociadores podría perjudicar gravemente la efectividad del sistema.

Tamaño de las instalaciones. El volumen neto de la tubería aguas abajo del puesto de control no debe superar el valor indicado en la tabla 18.

8.5.4. Instalaciones de acción previa

Las instalaciones de acción previa deben ser de uno de los siguientes tipos:

Instalación de acción previa tipo A. Es una instalación seca convencional en la que el puesto de control se activa por un sistema de detección automática y no por la operación de los rociadores.

La presión de aire o gas inerte en la instalación debe estar permanentemente vigilada. Se debe instalar en una posición adecuada al menos una válvula manual de apertura rápida para facilitar la activación de la válvula de acción previa en caso de emergencia.



Las instalaciones de acción previa tipo A deberían instalarse únicamente en zonas donde se podrían producir importantes daños en caso de una descarga accidental de agua.

Instalación de acción previa tipo B. Es una instalación seca convencional en la que el puesto de control se activa bien por un sistema de detección automática bien por el funcionamiento de los rociadores. Independientemente de la respuesta de los detectores, la bajada de presión en la tubería provoca la apertura de la válvula de alarma.

Se pueden instalar instalaciones de acción previa tipo B allí donde se requiera un sistema seco y se tema una propagación rápida del fuego. También pueden usarse como alternativa a los sistemas secos normales con o sin acelerador o descargador.

Sistemas de rociadores con más de una instalación de acción previa. Si un sistema de rociadores incluye más de una instalación de acción previa, se debe realizar un asesoramiento del riesgo para determinar si es posible que dos o más instalaciones de acción previa funcionen simultáneamente. Si las instalaciones de acción previa pueden presurizarse simultáneamente, se debe llevar a cabo lo siguiente:

- a) se debe incrementar el volumen de los abastecimientos de agua almacenados en una medida equivalente al volumen total de las instalaciones de acción previa;
- b) el período de tiempo entre la apertura de las válvulas múltiples de acción previa y la descarga de agua de la válvula de prueba lejana, si la hay, en las instalaciones en cuestión no debe superar los 60 s.

El sistema de detección debe instalarse en todas las salas y compartimentos protegidos por el sistema de rociadores de acción previa y cumplir con las partes adecuadas de la Norma EN 54 o, si éstas no existen, con especificaciones adecuadas válidas en el lugar de uso del sistema de rociadores.

Tamaño de las instalaciones. El número de rociadores controlados por una sola válvula de alarma de acción previa no debe superar el indicado en la tabla 17.

8.5.5. Extensión subsidiaria seca o alterna

Las extensiones subsidiarias secas o alternas deben ser tal como se especifica en los apartados anteriores excepto que serán de tamaño limitado y constituirán extensiones a instalaciones mojadas normales.

Deben instalarse únicamente en los siguientes casos:

- a) como extensión seca o alterna a una instalación mojada en zonas pequeñas donde exista la posibilidad de heladas en edificios con calefacción adecuada;



b) como extensión seca a una instalación mojada o alterna en almacenes refrigerados y hornos de alta temperatura.

Tamaño de las extensiones subsidiarias. El número de rociadores en una sola extensión subsidiaria no debe superar los 100. Donde más de dos extensiones subsidiarias dependan del mismo puesto de control, el número total de rociadores en las extensiones subsidiarias no debe superar los 250.

8.5.6. Extensión subsidiaria con agua pulverizada

Estas instalaciones se instalan allí donde se temen incendios muy intensos de propagación muy rápida y donde se desea aplicar agua sobre la zona entera en la que podría iniciarse y propagarse un incendio.

Estas extensiones utilizan rociadores abiertos o pulverizadores conectados a una instalación de rociadores mediante su propia válvula de actuación (válvula de diluvio o control múltiple).

Se pueden conectar a una instalación de rociadores, a condición de que el diámetro de la conexión no sea superior a 80 mm y de que se tenga en cuenta la demanda adicional de agua al diseñar los abastecimientos de agua.

8.6. Distribución y situación de los rociadores

Para la distribución de los rociadores hay que tener en cuenta la superficie cubierta por cada uno de los rociadores y la distancia mínima que han de estar separados. Su situación dependerá de la existencia de huecos, alvéolos, etc... Las medidas de distribución se refieren al plano horizontal.

A continuación se muestran las pautas a seguir.

Espacio libre debajo del deflector de rociadores de techo:

a) RL y RO:

- 0,3 m para rociadores de pulverización plana;
- 0,5 m en los demás casos;

b) REP y REA:

- 1,0 m.

Rociadores montantes/colgantes



- Los rociadores en instalaciones secas, alternas y de acción previa deben ser montantes.
- Los rociadores montantes deben incorporar brazos de rociador paralelos al tubo.
- Los rociadores montantes pueden ser menos susceptibles a los daños mecánicos y a retener materia extraña en sus accesorios.
- Además, ayudan a evacuar el agua de los conductos de agua de los rociadores.
- Los rociadores colgantes pueden descargar grandes densidades de agua a mayor velocidad inmediatamente debajo y al lado del eje del rociador.
- Tienen una mayor capacidad de control del fuego para algunas aplicaciones, como la protección de áreas de almacenamiento o en estanterías.

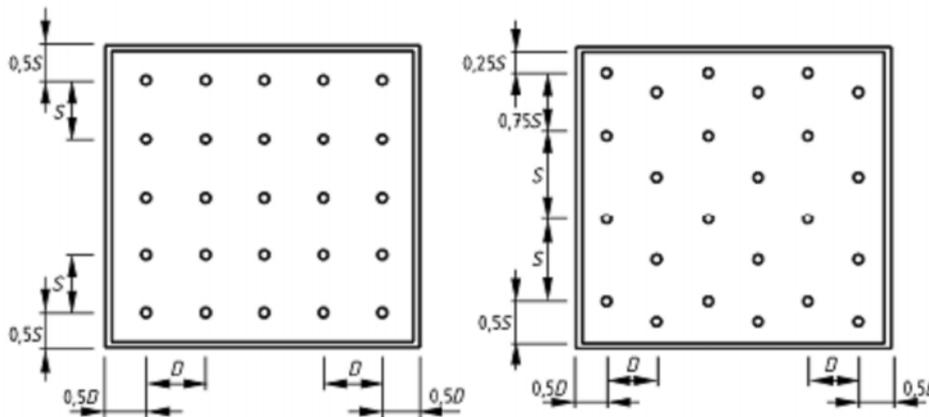
Superficie máxima de cobertura por rociador

Para ver la superficie máxima de cobertura por rociador vemos la tabla 20 para los rociadores de pared, y la tabla 19 para el resto de rociadores.

La figura 8 muestra un ejemplo que puede ser usado para la ubicación de los rociadores.

Tabla 19
Superficie máxima y separación para rociadores (excepto para rociadores de pared)

Riesgo	Superficie máxima por rociador m ²	Distancias máximas en la figura 8 m		
		Configuración normal S y D	Al tresbolillo	
			S	D
RL	21,0	4,6	4,6	4,6
RO	12,0	4,0	4,6	4,0
REP y REA	9,0	3,7	3,7	3,7



Leyenda

S Separación entre rociadores

D Separación entre rociadores

Tabla 20
Superficie máxima y separación para rociadores de pared

Riesgo	Superficie máxima por rociador m^2	Separación a lo largo de la pared		Anchura de sala (w) m	Longitud de sala (l) m	Filas de rociadores de pared	Configuración (en planta)
		Entre rociadores m	Entre rociador y final de pared m				
RL	17,0	4,6	2,3	$w \leq 3,7$	cualquiera	1	fila única
				$3,7 < w \leq 7,4$	$\leq 9,2$	2	normal
					$> 9,2$	2	al tresbolillo
$w > 7,4$	cualquiera	2 (véase la nota 1)	normal				
RO	9,0	3,4 (véase la nota 2)	1,8	$w \leq 3,7$	cualquiera	1	fila única
				$3,7 < w \leq 7,4$	$\leq 6,8$	2	normal
					$> 6,8$	2	al tresbolillo
$w > 7,4$	cualquiera	2	normal (véase la nota 1)				

NOTA 1 - Se requieren una o más filas adicionales de rociadores de techo.
 NOTA 2 - Se puede aumentar a 3,7 m siempre que el techo tenga una resistencia al fuego no inferior a 120 min.
 NOTA 3 - Los deflectores de los rociadores deberían situarse entre 0,1 m y 0,15 m por debajo del techo y entre 0,05 m y 0,15 m horizontalmente de la pared.
 NOTA 4 - No debería existir ninguna obstrucción a nivel del techo dentro de un cuadrado que se extienda 1,0 m a lo largo de la pared en cada lado del rociador y 1,8 m perpendicular a la pared.

Separación mínima entre rociadores

No se instalarán rociadores a intervalos inferiores a 2 m excepto en los siguientes casos:

- donde se tomen medidas para impedir que rociadores vecinos se mojen entre sí. Esto puede conseguirse mediante pantallas de aproximadamente 200 mm x 150 mm, o mediante elementos constructivos intermedios;
- rociadores intermedios en estanterías;
- escaleras y escaleras mecánicas



Posición de rociadores en relación a miembros estructurales

La separación máxima entre paredes o tabiques será el valor más bajo de los siguientes:

- 2,0 m para distribución normal;
- 2,3 m para distribución al tresbolillo;
- 1,5 m donde las vigas del techo estén expuestas o sobresalgan por debajo del techo;
- 1,5 m de la fachada abierta de edificios abiertos;
- 1,5 m donde las paredes exteriores sean de material combustible;
- 1,5 m donde las paredes exteriores sean de metal, con revestimientos combustibles o materiales aislantes, o sin ellos; la mitad de las distancias máximas indicadas en las tablas 19 y 20.

Separación máxima a los techos

- no deben instalarse a más de 0,3 m bajo la parte inferior de los techos combustibles
- no deben instalarse a más de 0,45 m bajo los techos de Euroclase A1 o A2 o su equivalente en los sistemas de clasificación nacionales.
- cuando en los casos anteriores sea imposible mantener la distancia de 0,3 ó 0,45 m éstas deberán ser lo más pequeñas posibles.
- siempre que sea posible, se deben situar los rociadores con el deflector entre 0,075 m y 0,15 m bajo el techo o falso techo excepto cuando estén instalados rociadores semiempotrados o empotrados.

Los rociadores deben instalarse con el deflector paralelo a la pendiente del techo.

- Si la pendiente es superior a 30° , se debe instalar una fila de rociadores en el ápice o a una distancia no superior a 0,75 m de éste.

La distancia entre el borde de las campanas de extracción y los rociadores más próximos no será superior a 1,5 m.

Los tragaluces que tengan un volumen superior a 1m^3 sobre el nivel normal del techo deben estar individualmente protegidos por rociadores, esto no será necesario:

- cuando la distancia vertical entre el nivel normal del techo y la parte superior del tragaluz no sea superior a 0,3 m
- cuando exista un marco con cristal muy ajustado al mismo nivel que el techo

Para una correcta ubicación de los rociadores cuando existan



- a) Vigas y travesaños.
- b) Vigas y huecos.
- c) Cerchas.
- d) Columnas.
- e) Plataformas, conductos.
- f) Escaleras y escaleras mecánicas.
- g) Conductos verticales.
- h) Techos suspendidos.
- i) Techos suspendidos celulares.

seguir las recomendaciones de la norma EN 12845:2004 en su apartado 12

Rociadores intermedios Riesgo Extra

- Los rociadores que protejan estanterías de fila doble se instalarán en las chimeneas longitudinales, preferentemente en la intersección con la chimenea transversal (véanse las figuras 13 y 14 de la pag 75 de la norma de rociadores).
- Cuando un estante o miembro estructural interfiera de manera significativa con la descarga de agua de los rociadores, se instalarán rociadores adicionales, que se tomarán en consideración en el cálculo hidráulico.
- Se garantizará que el agua de los rociadores intermedios pueda penetrar en los productos almacenados.
- Los productos almacenados en estanterías y situados sin un pasillo entremedio deben tener una separación no inferior a 0,15 m, instalando topes para las paletas si hace falta.
- Debe haber una separación vertical no inferior a 0,10 m entre los deflectores y la parte superior de los productos almacenados en el caso de los rociadores de pulverización plana, y no inferior a 0,15 m en los demás casos.

Separación máxima vertical.

- La separación vertical entre el suelo y la fila más baja de rociadores intermedios, así como entre dos filas, debe ser igual o inferior a 3,50 m y en ningún caso de más de dos niveles de producto.
- Se debe instalar una fila intermedia adicional encima del nivel superior de almacenamiento excepto si todos los rociadores del techo están situados a menos de 4 m por encima de éste.
- En ningún caso se debe instalar la fila de rociadores intermedios más alta a más de un nivel por debajo de la parte superior de los productos almacenados.

Situación horizontal de los rociadores intermedios.



- En el caso de productos de la Categoría I o II.
 - o siempre que sea posible se deben instalar los rociadores en la chimenea longitudinal en la intersección con cada segunda chimenea transversal
 - o distribuidos al tresbolillo con respecto a los de la próxima fila más alta.
 - o la separación horizontal entre rociadores no debe superar los 3,75 m, y
 - o el producto de la separación horizontal y la vertical no debe ser superior a 9,8 m².

- En el caso de productos de la Categoría III o IV.
 - o se deben instalar los rociadores en la chimenea longitudinal en la intersección con cada chimenea transversal.
 - o la separación horizontal entre rociadores no debe ser superior a 1,9 m,
 - o y el producto de la separación horizontal y la vertical no debe ser superior a 4,9 m²

Número de filas de rociadores por nivel.

- El número de filas de rociadores en cada nivel debe determinarse en función de la anchura total.
- En filas múltiples, la anchura total se debe calcular sumando la anchura de cada estante y la separación entre ellos.
- Se debe instalar una fila de rociadores por nivel por cada 3,2 m de anchura de estante, y siempre que sea posible se debe instalar en las chimeneas.

- Existen en la norma algunas recomendaciones para la instalación de rociadores intermedios REA en estanterías abiertas tipo ST4 y debajo de estantes sólidos o abiertos (ST5 y ST6)

8.7. Rociadores. Usos y características de diseño.

Hemos de elegir el factor K nominal de nuestro rociador que dependerá del riesgo que tengamos, de la densidad de diseño especificada y del tipo de rociador a emplear. Otros aspectos que han de especificarse del rociador es la temperatura de funcionamiento y su sensibilidad térmica.

Únicamente se instalarán rociadores nuevos (es decir, que nunca hayan sido usados). No deben estar pintados excepto de acuerdo con la Norma EN 12259-1, y no deben ser modificados en ningún aspecto ni recibir ningún tipo de adorno o revestimiento después de salir de la línea de producción.

8.7.1.1. Tipos y aplicación



Los rociadores usados para las diferentes clases de riesgo deben estar de acuerdo con la tabla 37, y tal como se especifica en los apartados 1 a 3.

Tabla 37
Tipos de rociador y factor K para diferentes clases de riesgo

Riesgo	Densidad de diseño mm/min	Tipo de rociador	Factor K nominal
RL	2,25	Convencional o pulverizador Semiempotrado Pulverizador plano Empotrado o escondido de pared	57
RO	5,0	Convencional o pulverizador Semiempotrado Pulverizador plano Empotrado o escondido de pared	80
REP y REA Rociadores de techo	≤ 10	Convencional o pulverizador	80 ó 115
	> 10	Convencional o pulverizador	115
REA rociadores intermedios en almacenamientos altos		Convencional, pulverizador o Pulverizador plano	80 ó 115

1) Rociadores, semiempotrados, empotrados y ocultos.

- No deben instalarse rociadores semiempotrados, empotrados u ocultos en zonas
 - RO4;
 - REP;
 - REA.
- No deben instalarse rociadores sin deflectores fijos, por ejemplo que tengan un deflector que baje a la posición de funcionamiento al abrirse, en los siguientes casos:
 - si el techo tiene una inclinación superior a 45°;
 - donde el ambiente sea corrosivo o sea probable que tenga un alto contenido de polvo;
 - en estanterías.

2) Rociadores de pared.

- No deben instalarse rociadores de pared:
 - en instalaciones RE;
 - en zonas de almacenamiento RO;
 - encima de techos suspendidos.
- Únicamente deben emplearse rociadores de pared en los siguientes casos:



- en RL, RO1, RO2 y RO3 sin almacenamiento;
- almacenamiento RO3;
- para proteger pasillos, conductos de cables eléctricos y columnas RE.

3) Rociadores de pulverización plana.

- Únicamente deben instalarse:

- en espacios ocultos
- sobre techos celulares abiertos y
- en estanterías.

8.7.1.2. Caudal unitario

El caudal del rociador se debe determinar mediante la siguiente fórmula:

$$Q = K * \sqrt{P}$$

donde

- Q es el caudal, en litros por minuto;
K es la constante indicada en la tabla 37;
P es la presión, en bar.

8.7.1.3. Temperatura de funcionamiento

Se deben utilizar rociadores con una temperatura de funcionamiento ligeramente superior a 30 °C por encima de la temperatura ambiente más alta prevista.

En espacios ocultos sin ventilar, así como bajo tragaluces, techos de cristal etc., puede ser necesario instalar rociadores con una temperatura de funcionamiento superior, de hasta 93 °C ó 100 °C.

Se debe tener en consideración especial la temperatura de los rociadores a instalar cerca de hornos de secado, equipos de calefacción y demás equipos que puedan radiar calor.

En condiciones normales en climas moderados, es correcta una temperatura de 68 °C ó 74 °C.

Los rociadores se marcan de acuerdo con la Norma EN 12259-1 para indicar su temperatura de funcionamiento de la siguiente manera:



Ampolla	°C	Fusible	°C
Naranja	57	–	–
Roja	68	Natural	68/74
Amarilla	79	–	–
Verde	93	Blanco	93/100
Azul	141	Azul	141
Malva	182	Amarillo	182
Negra	204/260	Rojo	227

8.7.1.4. Sensibilidad térmica

Se deben usar rociadores de diferentes sensibilidades de acuerdo con la tabla 38. Si hay rociadores en las estanterías, los del techo deben tener una sensibilidad de respuesta igual o más lenta que los de las estanterías.

Tabla 38
Tipos de respuesta de rociadores

Tipo de respuesta	Intermedios en estanterías	En el techo sobre los rociadores intermedios en estanterías	Sistemas secos de acción previa tipo A	Otros
Normalizada "A"	No	Sí	Si	Si
Especial	No	Sí	Si	Si
Rápida	Sí	Sí	No	Si

NOTA – Cuando se añaden nuevos rociadores a una instalación existente, puede ser necesario tomar en consideración el efecto de los distintos tipos de respuesta para evitar activaciones innecesarias.

La mayoría de los tipos de rociador están clasificados, en orden descendente de sensibilidad, en uno de los siguientes tipos (véase la Norma EN 12259-1):

- respuesta rápida.
- respuesta especial.
- respuesta normalizada.

8.7.1.5. Protectores

Excepto en el caso de los rociadores de techo o empotrados, los rociadores expuestos a posibles daños mecánicos deben estar provistos de un protector metálico adecuado.

8.7.1.6. Pantallas



Los rociadores instalados en estanterías o bajo estantes o plataformas perforadas, suelos u otras situaciones donde la descarga de agua de uno o más rociadores más altos pueda mojar la zona de la ampolla o elemento fusible deben estar provistos de una pantalla metálica con un diámetro de entre 0,075 m y 0,15 m.

En el caso de los rociadores montantes, las pantallas no deben fijarse directamente a los deflectores o cuerpos, y cualquier soporte debe estar diseñado de manera que se minimice la obstrucción a la distribución de agua.

8.7.1.7. Placas embellecedoras

Deben estar fabricadas de metal o de material termoplástico. No deben usarse para soportar techos u otras estructuras.

La placa no debe proyectarse más abajo de la parte superior de la porción visible del elemento termosensible del rociador.

8.7.1.8. Protección contra la corrosión

Los rociadores instalados en lugares donde existan vapores corrosivos deben protegerse de una de las siguientes maneras:

- a. con un revestimiento resistente a la corrosión aplicado por el fabricante de acuerdo con la Norma EN 12259-1;
- b. con una mano de gelatina de petróleo aplicada antes del montaje y otra después. No se debe aplicar el tratamiento anticorrosivo a la ampolla del rociador.

8.8. Válvulas

La red de rociadores ha de estar equipada con una serie de mecanismos que permitan su limpieza, aislar ciertas partes de la misma y realizar pruebas de ensayo.

Veamos bajo que condiciones se han de instalar y las características de algunas de ellas.

Puesto de control

La instalación dispone de un puesto de control de acuerdo con la Norma EN 12259-2 o EN 12259-3.

Válvulas de cierre



- Todas las válvulas de cierre que podrían cortar el suministro de agua a los rociadores deben:
 - cerrar hacia la derecha;
 - estar provistas de un indicador que muestre claramente si la válvula está abierta o cerrada;
 - mantenerse en posición abierta, por ejemplo mediante correa y candado.
- No se instalarán válvulas de cierre aguas abajo del puesto de control excepto donde se especifique
- En edificios de gran altura y otros sistemas con elevada presión estática, se debe tener cuidado para que todas las válvulas de cierre, prueba, desagüe y limpieza sean adecuadas para las presiones previstas.

Válvulas de desagüe

- Instalar válvulas de desagüe tal y como especifica la tabla 39 para permitir el desagüe:
 - a) inmediatamente aguas abajo del puesto de control o de su válvula de cierre aguas abajo, si la hay;
 - b) inmediatamente aguas abajo de cualquier válvula subsidiaria de alarma;
 - c) inmediatamente aguas abajo de cualquier válvula subsidiaria de cierre;
 - d) entre un puesto de control seco o subsidiario y cualquier válvula subsidiaria de cierre instalada para efectuar pruebas;
 - e) cualquier tubo que no pueda vaciarse por otra válvula de desagüe, con la excepción de bajadas a un solo rociador en instalaciones mojadas.
- Las válvulas deben instalarse en la parte baja de la tubería y dimensionarse de acuerdo con la tabla 39.
- La salida no debe estar a más de 3 m por encima del suelo y debe estar provista de un tapón de bronce.



Tabla 39
Diámetro mínimo de las válvulas de desagüe

Objeto principal del desagüe	Diámetro mínimo de válvula y tubo mm
instalación RL	40
instalación RO, REP o REA	50
instalación subsidiaria	50
subdivisión A	50
colectores ocultos, diámetro \leq 80	25
colectores ocultos, diámetro $>$ 80	40
ramales ocultos	25
tubería oculta entre válvula de alarma seca o subsidiaria y válvula subsidiaria de cierre instalada para pruebas	15

Válvulas de prueba

Válvulas de prueba de alarma y arranque de bomba. Se deben instalar válvulas de prueba de 15mm para probar, según el caso;

a) la alarma hidráulica y el presostato eléctrico de alarma, si lo hay. La toma debe hacerse inmediatamente aguas abajo de:

- una válvula de alarma mojada, y las válvulas de cierre aguas abajo de la misma, si las hay;
- una válvula de alarma alterna;

b) la alarma hidráulica y el presostato eléctrico de alarma, si lo hay. La toma debe hacerse aguas abajo de la válvula de cierre principal del abastecimiento de aguas y aguas arriba de:

- una válvula de alarma alterna;
- una válvula de alarma seca;
- una válvula de alarma de acción previa;

c) el interruptor de flujo instalado aguas abajo del puesto de control, si lo hay. La toma debe hacerse aguas abajo de la alarma hidráulica;

d) un dispositivo de arranque de bomba automático;

e) el presostato de alarma de rociadores situado en la caseta de bombas o de depósito de presión aguas arriba del puesto de control, si lo hay.



Válvulas de prueba lejanas. Se debe instalar una válvula de prueba con la tubería y accesorios correspondientes, capaz de dar un caudal equivalente a la descarga de un solo rociador, conectada en el punto hidráulicamente más lejano de un colector.

Tomas de limpieza

Se deben hacer tomas de limpieza, con válvulas instaladas de manera permanente o sin ellas, en los extremos de los colectores principales.

Las tomas de limpieza deben ser del mismo diámetro nominal que el colector y estar provistas de un tapón de bronce.

En algunos casos es aconsejable hacer tomas de limpieza en ramales, por ejemplo en forma de te ciega. Además de su uso para la limpieza periódica de la tubería, las tomas de limpieza pueden usarse para comprobar que hay agua disponible, así como para realizar pruebas de presión y caudal.

Una tubería totalmente llena de agua puede dañarse por el incremento de presión debido al aumento de temperatura. Si existe la probabilidad de que se expulse todo el aire de la instalación, por ejemplo en el caso de una configuración en rejilla con tomas de limpieza en cada extremo, se debe considerar la instalación de válvulas de alivio de presión.

Manómetros

Las divisiones de escala no deben ser superiores a:

- a) 0,2 bar para una escala máxima igual o inferior a 10 bar;
- b) 0,5 bar para una escala máxima superior a 10 bar.

La escala máxima debe ser del orden del 150% de la presión máxima.

Conexiones del abastecimiento de agua. Cada conexión a la red pública debe estar provista de un manómetro entre la válvula de cierre del tubo de alimentación y la válvula de retención

Cada grupo de bombeo debe estar provisto de un manómetro amortiguado en el tubo de alimentación inmediatamente aguas abajo de la válvula de retención de salida y aguas arriba de la válvula de cierre, si la hay.

Puestos de control. Se debe instalar un manómetro en cada uno de los siguientes puntos:

- a) inmediatamente aguas arriba de cada puesto de control;
- b) inmediatamente aguas abajo de cada puesto de control;



Desmontaje. Debe ser posible desmontar cada manómetro sin interrupción del suministro del agua o aire.

8.9. Alarmas y dispositivos de alarma

Alarmas hidráulicas

Cada puesto de control debe estar provisto de su propia alarma hidráulica de acuerdo con la Norma EN 12259-4, además de un dispositivo eléctrico de transmisión de alarma a distancia, situados lo más cerca posible de la válvula de alarma. Se puede instalar una sola alarma hidráulica en común para un conjunto de válvulas de alarma mojadas siempre que éstas estén situadas en la misma sala de válvulas y que se instale un indicador en cada válvula para indicar su funcionamiento.

Cada campana debe estar claramente marcada con el número de la instalación.

Motor hidráulico y campana. El motor hidráulico debe instalarse con la campana en la parte exterior de una pared exterior y con el eje a una altura no superior a 6 m por encima del punto de conexión a la válvula de alarma. Se debe instalar un filtro, de fácil acceso para la limpieza, entre la boquilla del motor y la conexión de la válvula de alarma.

La salida de agua debe disponerse de manera que sea visible la descarga.

Tubería al motor hidráulico. La tubería debe ser de acero galvanizado o metal no férreo, de 20 mm de diámetro. La longitud equivalente del tubo que une la válvula de alarma y el motor hidráulico no debe ser superior a 25 m, tomando una longitud equivalente de 2 m para cada cambio de dirección de flujo.

El tubo debe estar provisto de una válvula de cierre situada dentro del edificio, y tener un desagüe permanente con un orificio de diámetro no superior a 3 mm. La placa de orificio puede ser integral con el accesorio, y debe estar hecha de acero inoxidable o material no férreo.

Interruptores de flujo y presostatos eléctricos

Los dispositivos eléctricos usados para indicar el funcionamiento del sistema de rociadores deben ser o interruptores de flujo de acuerdo con la Norma EN 12259-5 o presostatos.

Únicamente deben emplearse interruptores de flujo en instalaciones mojadas. Se debe instalar una conexión de prueba aguas abajo de cada interruptor para simular el funcionamiento de un solo rociador. Debe estar provisto de un desagüe de tubo de acero galvanizado o cobre.

La válvula de prueba, totalmente abierta, y su tubo de desagüe deben poder dar el mismo caudal y presión que el rociador más pequeño alimentado por el interruptor de caudal. Si hay una placa de orificio, debe estar situada en la salida del tubo y ser de acero inoxidable o material no férreo.



La salida de agua debe estar dispuesta con respecto al sistema de desagüe de manera que sea visible la descarga durante las pruebas.

Servicios contra incendios y conexión a una central receptora de alarmas

Debe ser posible comprobar lo siguiente en el equipo de transmisión automática de señales de alarma entre una instalación de rociadores y un servicio contra incendios o unidad de control vigilada:

- a) continuidad de la conexión;
- b) continuidad de la conexión entre el interruptor y la unidad de control.

Si hay una conexión directa al servicio contra incendios, se debe acordar un procedimiento de prueba con las autoridades competentes a fin de evitar llamadas falsas.

8.10. Elección del sistema

Debido a riesgo intrínseco del establecimiento industrial y condicionado por su uso, es necesaria la instalación de un sistema de extinción automática de incendios, se ha optado por un sistema de extinción por rociadores automáticos.

La clase de riesgo para la que se diseña el sistema de rociadores automáticos es Riesgo Extra de Almacenamiento (REA). Dadas las características del sistema de almacenamiento no es necesario disponer de rociadores intermedios en las estanterías.

En el almacén solo se instalarán rociadores en el techo no obstante se hace el estudio en caso de que se dispusiesen rociadores intermedios.

El sistema de rociadores debe estar concebido para cubrir todas las zonas de la propiedad. Se han previsto un circuito hidráulico con un puesto de control.

Clasificación de Usos y clases de riesgo

La clase de riesgo para la que se diseñará el sistema de rociadores automáticos en la nave será el de Riesgo Extra de Almacenamiento (REA), al tratarse de alturas de almacenamiento superiores a las permitidas para el Riesgo Ordinario (RO).

Se ha considerado Riesgo Extra de Almacenamiento Categoría I (REA1). Para la categorización de los materiales almacenados recurrimos al Anexo B de la norma

El riesgo de fuego en productos almacenados es función tanto de la combustibilidad de los materiales almacenados, incluyendo el embalaje, como de la configuración de almacenamiento.



Categorización de materiales almacenados.

El calor de combustión se determina según el material o mezcla de materiales en los productos. La velocidad de combustión se determina tanto por los materiales involucrados como por la configuración de los mismos.

- Factor material

Analizamos el material para determinar el "factor material". El almacén se destinará a piezas de recambio para la planta de ciclo combinado en paletas de madera, pudiéndose asimilar a productos no combustibles en material de embalaje combustible. En nuestro caso tenemos factor material 1.

- Configuración de almacenamiento

Sin configuración especial

Según la clasificación anterior el almacén es de **Categoría 1**

Configuración del almacenamiento

La configuración de almacenamiento es **ST4: estanterías paletizadas**. Al tener los pasillos una distancia entre filas superior a 1,2 m no son necesarios rociadores intermedios.

Criterios de diseño hidráulicos

Al ser la altura de almacenamiento prevista en la nave de 5m nos obliga según la tabla 4 a considerar una densidad de diseño para los rociadores de techo de 10 mm/min y un área de operación de 260 m²

El tipo de protección y determinación de la densidad de diseño y área de operación dependen de la combustibilidad del producto (o mezcla de productos), su embalaje (incluyendo la paleta) y el método y altura de almacenamiento.

En la siguiente tabla se resumen los parámetros de diseño en el caso de rociadores sólo en el techo.

Configuración de almacenamiento	Categoría	Altura máxima de almacenamiento(m)		Densidad de diseño (mm/min)	Área de operación
		Norma	Proyecto		
ST4(estanterías paletizadas)	Categoría I	5.7	5	10,0	260

Distribución y situación de los rociadores



Las medidas de distribución deben ser referidas al plano horizontal.

Se debe mantener siempre un espacio libre debajo del deflector del rociador de techo de al menos 1 m.

Los rociadores deben instalarse según lo especificado por el fabricante.

Riesgo	Superficie máxima por rociador(m ²)	Distancias máxima(m) Configuración normal Sy D
REA	9	3.7

Dimensionamiento y configuración de tubería.

En el caso de almacenes con este tipo de riesgo se ha de hacer un cálculo hidráulico de la instalación. Para ello se ha usado el programa de cálculo DMELEC además de unas hojas de cálculo que verifican que los datos dados por el programa son los correctos.

Las pérdidas de carga por fricción en tuberías se calculan mediante la fórmula de Hazen- Williams, mientras que las pérdidas en accesorios y válvulas se suelen estimar como un porcentaje de las anteriores, normalmente un 20%.

La densidad de descarga debe determinarse dividiéndole caudal total en l por min de un conjunto de cuatro rociadores vecinos por la superficie en metros cuadrados protegida por dichos rociadores.

La densidad de descarga debe ser igual o superior a la densidad de diseño.

El cálculo de la red de rociadores ha de hacerse estudiando el área de operación más favorable y más desfavorables

La presión mínima en rociador será de 0,5 bar (en el caso de rociadores intermedios es de 2 bar)

El tipo de rociador a emplear será de K=80.

Rociadores. Usos y características de diseño

Solo se instalarán rociadores nuevos. No deben ser pintados y no deben ser modificados en ningún aspecto ni recibir ningún tipo de adorno o revestimiento después de salir de la línea de producción salvo que sea necesario protegerlo de la corrosión. Tipo de rociador a instalar:



Riesgo	Densidad de diseño(l/min)	Tipo de rociador	Factor K nominal	Temperatura de funcionamiento
REA rociadores de techo	10	Convencional	80	74°

Válvulas

Dispositivos de prueba

La instalación de rociadores contará con los dispositivos adecuados de medición de presión y caudal. En concreto debe contar con los siguientes elementos:

- Un medidor de caudal en el circuito de pruebas.
- Un medidor de caudal en el sistema de abastecimiento de agua al depósito de agua contra incendios.

Puesto de control

El puesto de control se situará fuera de la casa de bombas

El puesto de control previsto equipara los siguientes elementos:

1. Válvula de alarma con cuerpo de fundición y mecanismo de bronce que permita, una vez colocada en la canalización, el paso del agua hacia los rociadores y cámara retardadora, cuando se produzca depresión en la canalización superior por el disparo de algún rociador.
2. Los diámetros nominales son de 100 mm. a 80 mm. según riesgo. Llevan incorporados dos manómetros situados antes y después del mecanismo de funcionamiento. Parten de ellas las
 - Canalización de salida a cámara retardadora, de tubo de acero de 15 mm. de diámetro con llave de paso.
 - Canalización de prueba de tubo de acero de 15 mm. de diámetro con llave de paso, conectada a la canalización anterior.
 - Canalización de desagüe de tubo de acero de 25 mm. de diámetro con llave de paso.
 - Canalización retardadora de chapa de acero, con capacidad no menor de 8 l. Parten de ella las siguientes canalizaciones:



- Canalización de salida a timbre hidráulico de tubo de acero de 15 mm. de diámetro con filtro de fundición previsto de tapón para vaciado y limpieza. Lleva conectado un presostato que permita señalar en el correspondiente piloto de la central de señalización de rociadores, que el equipo de alarma está en funcionamiento.