

EJEMPLO DE CONTROL DE RIESGOS EN CONSERVACION DE ACTIVOS MATERIALES

JAVIER DE LA VEGA RIVER

Jefe del Departamento de Ingeniería de ITSEMAP Ibérica.

INTRODUCCION

La elección de un sistema de protección contra incendios no es una labor sencilla. Exige un conocimiento profundo del material o materiales a proteger, su disposición, su almacenamiento, etc. Se tratará siempre de buscar un compromiso entre el valor de los bienes protegidos, unos medios proporcionados al riesgo existente y una inversión soportable y adecuadamente distribuída. Es importante tener presente que no se trata de realizar una inversión y sentirse a cubierto, sino que siempre será precisa una «atención activa» sobre las medidas de protección seleccionadas.

En toda nueva instalación industrial un capítulo importante de la inversión total lo suponen los sistemas de protección contra incendios. Por ello, y por las funciones que llevan a cabo, es de gran importancia la adecuada selección y dimensionado de los mismos. En la selección de los sistemas de protección se tendrán en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos:

- Riesgo de incendio existente.
- Alcance de los daños materiales o consecuencias posibles.
- Peligro para la vida de los ocupantes.
- Incidencia para la producción de la implantación de los sistemas de protección.
- Coste de las distintas alternativas de protección.
- Reducción del riesgo de incendio que cada uno de ellos implica.
- Reducción en las primas de seguros.

En el presente artículo se incluye un ejemplo resumido de la información que la gerencia necesita para establecer un programa de control del riesgo de incendio.

1. DESCRIPCION DEL RIESGO A PROTEGER

El riesgo a proteger es un almacén general, en el que una mayoría de los productos almacenados son fundamentalmente plásticos, en su totalidad o en una parte importante de sus componentes (plásticos clase A, según el NFPA 231 C). Los materiales almacenados están embalados normalmente en cajas de cartón, con protectores de poliestireno expandido en muchos casos. No se almacenan productos encauchados en plástico retráctil. El almacén, en proceso de proyecto, se levantará en un polígono industrial de reciente construcción, con buen nivel de equipamientos, destacando:

- Red de agua de buena fiabilidad, pasando junto a la parcela un colector de $\varnothing 18''$, siendo la presión residual media de 5 kg/cm².
- Fáciles accesos desde autovía no congestionada de tráfico.
- Parque de bomberos con todos los medios necesarios a 5 km, con un tiempo máximo estimado de intervención inferior a 10 minutos.

El almacén está situado en una parcela de superficie limitada, que impide una separación de las diversas secciones del mismo, en especial el almacén de aerosoles, de alta peligrosidad. El almacén se compone de dos edificios adosados:

1. Edificio de oficinas y servicios

Este edificio, a su vez, se divide en un cuerpo de oficinas de planta baja, más tres plantas y cuerpo de servicios auxiliares de planta baja, más una planta, excepto en la zona de almacén de embalajes y garaje, que están independizadas del resto y ocupan las dos alturas. En la planta baja están ubicadas la sala de calderas, el centro de transformación, el cuarto de cuadros generales de baja tensión y los vestua-

rios. En la primera planta se encuentran oficinas, aulas y salas de reunión.

2. Edificio de almacén

En este edificio existen también dos cuerpos diferenciados, el almacén de gran altura, de 14 m de altura, y el resto del almacén, con una altura hasta cubierta de 7 m.

La estructura de ambos edificios es de hormigón armado y la cubierta plana.

Existen tres zonas de almacenamiento diferenciado:

1. Almacén de gran altura

Almacén paletizado en estanterías de doble hilera, sin baldas, de 8 niveles hasta 12.0 m de altura, con ancho de pasillo de 1,6 m. Los productos almacenados son los indicados anteriormente. Este almacenamiento está totalmente automatizado.

2. Almacén de picking

Almacén paletizado en estanterías de doble hilera, sin baldas, de tres niveles hasta 4.5 m de altura, con ancho de pasillo de 2.4 m. Los productos almacenados son similares a los del anterior almacén. El acarreo en este almacén se realiza mediante carretillas elevadoras.

3. Almacén de aerosoles

Almacenamiento libre paletizado hasta 3 m de altura de aerosoles que contienen, fundamentalmente, líquidos inflamables.

2. ESTIMACION DE PERDIDAS

Debido al tipo de productos almacenados, inflamables o fácilmente combustibles, y al tipo de almacenamiento empleado, el valor máximo expuesto se estima en el 100 por 100. El valor del continente se estima en 250 M y el medio del contenido en 1.250 M.

3. ALTERNATIVAS DE PROTECCION

Se plantearon tres niveles de protección, uno con las mínimas medidas para un riesgo de estas características, otro con las medidas de máximo nivel de protección justificadas técnicamente, y, por fin, una alternativa intermedia.

OPCION 1

1. Extintores

Para la protección del riesgo se adaptan en las diversas secciones las siguientes unidades extintoras:

— *Edificio de oficinas*: Unidad extintora formada, en cada punto, por dos extintores:

- Uno de agua pulverizada (9 l)
- Uno de CO₂ (5 kg).

— *Edificio de servicios (planta baja)*:

- Pasillos: Extintores de polvo polivalente ABC (12 kg).
- C. transformación: Un extintor de CO₂ (5 kg).
- Calefacción: Un extintor de polvo ABC.
- Talleres de reparación: Los extintores de los pasillos. Si en alguno fuera necesario un extintor en el interior, sería de polvo polivalente ABC (12 kg).
- Garaje: Un extintor de polvo polivalente (12 kg).

En las proximidades del garaje y las salas de calefacción y centro de transformación se instalará un carro de 50 kg de polvo químico seco BC.

— *Edificio de servicios (1.ª planta)*: En los pasillos se instalarán extintores de agua pulverizada (9 l) y junto a los cuadros eléctricos un extintor de CO₂ (5 kg).

— *Nave central de almacenamiento hasta 5,5 m*: Protección mediante extintores de agua pulverizada (9 l), instalando, al menos, uno por pasillo de las estanterías de mayor altura. Además, se instalarán alternados extintores de CO₂

(5 kg) y, al menos, dos carros sobre ruedas de 50 kg de polvo polivalente ABC.

— *Nave de almacenamiento de gran altura (h = 14,0 m)*: Protección mediante extintores de polvo polivalente ABC. Los carros de 50 kg de las zonas adyacentes servirán para la protección de esta nave.

— *Zona de distribución, control y expedición*: Protección mediante extintores de agua pulverizada (9 l). Además, existirá un carro de 50 kg de polvo polivalente ABC.

— *Almacén de aerosoles*: Protección mediante extintor de polvo polivalente ABC (12 kg).

Para la protección de los edificios se ha acudido principalmente a la combinación de extintores de CO₂ y agua pulverizada, pues, en buena parte, los combustibles presentes se adaptan a las características de estos agentes extintores, evitando el inconveniente de la gran suciedad que genera la utilización de polvo.

El polvo polivalente se ha utilizado en carros para mayor capacidad de extinción y en el almacén de gran altura, al no haber casi personal trabajando en el mismo, ya que es conveniente un primer ataque con el extintor de la máxima eficacia posible

2. Bocas de incendio equipadas (B.I.E.)

Dadas las características de la actividad, se hace imprescindible contar con una red interior de B.I.E.'s que dé cobertura a toda la superficie del riesgo.

Debido a las diferencias de ocupación de las diversas zonas del edificio, se ha decidido la instalación de los siguientes tipos de B.I.E.'s.:

— *B.I.E. de 45 mm*, con 20 m de manguera plana. Este tipo de B.I.E.'s se instalará en el almacén de gran altura y en el almacén de cartón.

— *B.I.E. de 25 mm*, con 20 m de manguera semirrígida no autocolapsable.

Estas B.I.E. se instalarán en dos disposiciones diferentes:

- Con toma adicional de 45 mm equipada con racor y válvula de corte, que dé posibilidad de disponer de mayores caudales de agua como complemento a la rápida utilización de las B.I.E. de 25 mm. Este tipo de B.I.E. se utilizará en todos los almacenes en que se emplean B.I.E.'s de 25 mm (almacenes de aerosoles, zona de picking, expedición y recepción).

En las zonas donde se instale este tipo de B.I.E.'s de 25 mm se dispondrán dos armarios con cuatro tramos de manguera plana de 45 mm de 20 m de longitud y dos lanzas de 45 mm.

- Sin toma adicional de 45 mm. Este tipo de B.I.E. de 25 mm se instalará en los edificios de oficinas y servicios auxiliares.

3. Columnas hidrantes exteriores

Dadas las dimensiones del riesgo, los valores expuestos y el posible desarrollo de los incendios previsibles, se estima necesaria la instala-

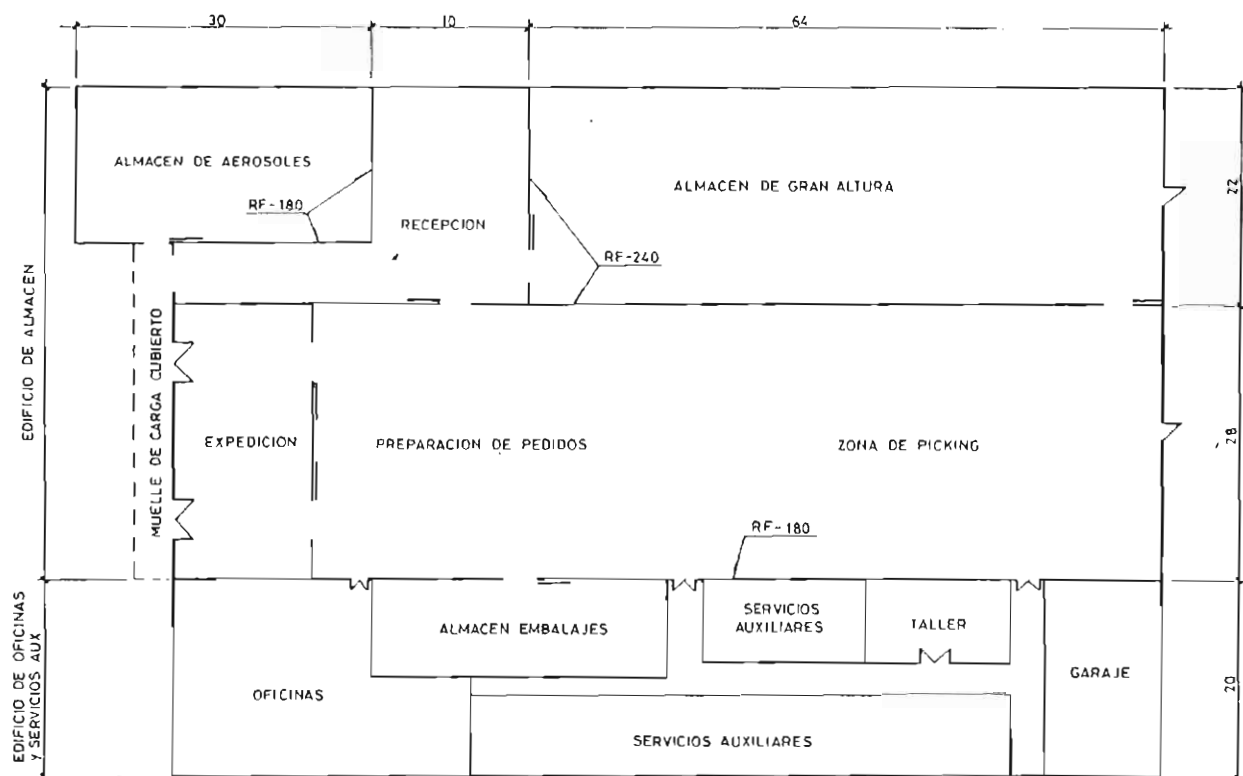
ción de C.H.E.'s para apoyo a la lucha interior, lucha desde el exterior o como ayuda para los bomberos.

Las C.H.E.'s serán de columna seca y acoplamiento curvo, con dos salidas de 70 mm equipadas con racor «Barcelona» y una toma rosca de 100 mm para bomberos.

Además, se instalarán armarios para equipo auxiliar de las C.H.E.'s.

4. Abastecimiento de agua

Dadas las características del riesgo y las necesidades de agua de los sistemas de protección contra incendios de prevista instalación, se estima necesaria la instalación de una fuente de alimentación y un sistema de impulsión propios del riesgo, de uso exclusivo para incendios. Además, la red pública del polígono industrial se conectará directamente a la red general de incendios, utilizándose como fuente de alimentación auxiliar.



1. *Fuentes de alimentación de agua.* Se instalará un depósito enterrado de 150 m³, dividido en dos mitades para facilitar el mantenimiento, construido en hormigón armado.

Además, existirá una conexión directa de la red pública a la red general de incendios a través de un «tren antirretorno» (Cross conexión) para evitar la contaminación de la red pública de distribución por el agua de la red general de incendios.

2. *Sistema de impulsión.* Al ser el depósito enterrado el sistema de impulsión asociado a instalar utilizará bombas centrífugas verticales de pozo profundo (tipo turbina).

El equipo de bombeo estará constituido por los siguientes componentes:

- Bomba jockey.
- Bomba principal eléctrica, $Q_n = 100 \text{ m}^3/\text{h}$
@ $P_n = 70 \text{ m.c.a.}$
- Cuadro de control de la bomba principal, según NFPA-20.
- Elementos accesorios, como caudalímetro o colector de pruebas, válvulas de retención y colchón neumático antigolpe de ariete, etc.

3. *Red general de incendios.* Rodeando el edificio se instalará una red general de incendios en fundición dúctil cementada interiormente, enterrada, de $\varnothing 6''$. La red tendrá forma de anillo cerrado y contará con, al menos, tres puntos de seccionamiento.

5. Sistema fijo de CO₂

El almacén de aerosoles deberá protegerse con un sistema automático de extinción, según requerimiento de la reglamentación vigente. Las tres posibilidades de protección son los rociadores automáticos de agua, el halón o el CO₂. Los rociadores se rechazan en esta primera opción por el elevado costo que suponen. De las otras dos opciones se elige el CO₂ por ser mejor su relación efectividad-costo y para evitar los problemas existentes en la actualidad con los derivados clorofluorocarbonados (CFC).

El sistema sería de inundación total, con almacenamiento centralizado de baja presión, con

reserva de CO₂ para dos descargas. El disparo se realizará por tres sistemas: automático, manual eléctrico y manual mecánico. Los dos primeros sistemas irán asociados a la instalación de detección automática de incendios. La detección realizará el cierre automático de la puerta de acceso. Dado que circunstancialmente puede haber algún empleado en el interior del almacén, para evitar falsas alarmas, el disparo automático se efectuará por el sistema de zonas cruzadas (en este local se instalan detectores convencionales). Además existirá un retardo adicional del disparo.

Para evitar accidentes deberán situarse los siguientes carteles de aviso:

En el interior de los locales protegidos:

ATENCIÓN
LOCAL PROTEGIDO POR CO₂
CUANDO OIGA LA ALARMA
EVACUE INMEDIATAMENTE

En el acceso a los locales protegidos:

ATENCIÓN
LOCAL PROTEGIDO POR CO₂
CUANDO OIGA LA ALARMA
NO ENTRE EN EL LOCAL HASTA
QUE ESTE VENTILADO

La concentración de extinción será del 50 por 100 en volumen.

6. Sistemas fijos de halón 1301

Dado el valor del equipo y la información que contiene, se estima necesaria la instalación de un sistema automático de extinción en la sala de ordenador.

El sistema de extinción será de inundación total de halón 1301: el almacenamiento será centralizado, en batería de alta presión; la distribución del agente se efectuará mediante un tendido de tuberías y la descarga a través de boquillas con orificios calibrados.

El sistema tendrá los siguientes mecanismos de disparo:

- Manual mecánico.
- Manual eléctrico, mediante pulsador.

- Automático, mediante la detección automática de incendios.

El disparo automático mediante detección, y para evitar disparos por falsas alarmas, se efectuará por dependencia de la activación de, al menos, dos detectores de la línea del local protegido (detección analógica «inteligente»). Con este tipo de detección no es necesaria la dependencia de zonas cruzadas. La concentración de extinción será del 5 por 100 en ambiente y del 6 por 100 en falso suelo y falso techo. No existirá retardo en disparo.

7. Detección automática

Para el funcionamiento automático de los sistemas de CO₂ y halón se deberá instalar un sistema de detección automática, así como un sistema de pulsadores manuales de alarma que dé cobertura a todas las dependencias del riesgo. Existirá una central de detección y alarma. Las características de la instalación de detección son similares a las descritas en la opción 2 de protección.

OPCION 2

1. Extintores portátiles

Igual que en opción 1.

2. B.I.E.

Igual que en opción 1.

3. C.H.E.

Igual que en opción 1.

4. Abastecimiento de agua

Igual que en opción 1, excepto que el equipo de bombeo estará formado por dos bombas principales, una eléctrica y una diesel de reserva.

5. Sistema de CO₂

Igual que en opción 1.

6. Sistema de halón

Igual que en opción 1.

7. Detección de incendios

Dadas las características de los almacenamientos y de los materiales almacenados, son posibles incendios de desarrollo medio-rápido, que en períodos cortos de tiempo pueden hacer imposible la lucha manual. Para facilitar la rápida utilización de los medios manuales de lucha contra incendios por parte de los equipos de intervención de la industria y el inmediato aviso a los bomberos, en esta opción se dispondrá una instalación de detección de incendios que dará cobertura a todas las dependencias de los edificios, con los siguientes elementos:

- Pulsadores manuales de alarma, al igual que en la opción 1.
- Detectores automáticos de incendios.

Los pulsadores se situarán preferiblemente junto a las B.I.E.'s, salidas o accesos a vías de evacuación. Los detectores automáticos se instalarán en todos los locales.

Los detectores automáticos serán de tipo «Analógico» y, al igual que los pulsadores manuales, permitirán la identificación individual de los mismos, para mayor rapidez de intervención, excepto en el almacén de aerosoles, en que, dado que deben ser antideflagrantes, tendrán que ser de tipo convencional.

Por la altura del almacén principal (14 m), además de los detectores de techo, existirán detectores intermedios en las estanterías.

La instalación de detección contará con una central de detección y alarma, microprocesada, modular ampliable hasta, al menos, 32 zonas, en la que se centralizarán los siguientes servicios:

- Líneas exclusivas de pulsadores manuales.
- Líneas de detección de locales sin sistemas de extinción automático.
- Líneas de detección en locales con sistemas de extinción automático.
- Líneas de control (disparo de sistemas de extinción, cierre de puertas, parada de equipos, etc.).

- Línea para control de nivel del depósito de reserva de agua.
- Líneas para control de funcionamiento del equipo de bombeo.
- Líneas de presostatos, detectores de flujo, fines de carrera, etc.

Todas las líneas que salgan de la central serán supervisadas. De igual manera, todas las operaciones que se realicen se supervisarán desde la central.

La ubicación de la central se efectuará en recepción o en un lugar permanentemente ocupado en el que existan los medios de comunicación interior y exterior necesarios. Se instalará un repetidor de las principales señales en el taller de mantenimiento o en el cuarto o caseta de vigilantes

OPCION 3

1. Extintores portátiles

Igual que en opción 1.

2. B.I.E.

Igual que en opción 1, aunque su tendido de tuberías será inferior al ser común, en parte, con el del sistema de rociadores automáticos

3. C.H.E.

Igual que en opción 1.

4. Rociadores automáticos

Dado el tipo de mercancía almacenado, la forma y altura de almacenamiento, el valor del material almacenado y la posible ineficacia de la lucha exclusivamente manual, incluso combinada con detección automática de incendios, se considera necesario, para una adecuada protección, dotar a todas las dependencias de un sistema de protección mediante rociadores automáticos.

Se han previsto, para la protección del almacén, cuatro sistemas de rociadores independientes, cada uno con su propia acometida, válvula de corte y válvula de alarma:

SISTEMA 1: Para la protección del almacén de aerosoles, zonas de recepción y de expedición. El puesto de control será único, la distribución de tubería en línea abierta, diferenciándose cada una de las zonas mediante detectores de flujo.

En el almacén de aerosoles en el futuro se puede llevar a cabo la instalación de un sistema proporcionador de espuma AFFF, transformándolo en un sistema de agua-espuma de cabezas cerradas.

Los almacenes de expedición se clasifican como RIESGOS ORDINARIOS GRUPO II, siendo la cobertura máxima por cabeza de 12,1 m².

El almacén de aerosoles se clasifica como almacén de líquidos inflamables y aerosoles, siendo los parámetros de diseño los correspondientes a la forma de almacenamiento, según los Data Sheets de F.M. 7-29 y 7-29 S. Los aerosoles almacenados son clase III.

Los rociadores empleados serán en todos los casos de \varnothing 1/2" y 74 °C (165 °F) de temperatura de tarado en las zonas de recepción y expedición y de «gota gorda» \varnothing 0.64" y 71 °C (160 °F) en el almacén de aerosoles

SISTEMA 2: para la protección de la nave central de almacenamiento hasta 4,5 m de altura. En esta nave no son necesarios rociadores In-rack en las estanterías, según el código 231 C de la NFPA, al ser productos clave IV, no encapsulados, almacenados a una altura menor de 20 ft (6.1 m). Como el ancho previsto de pasillos es mayor de 8 ft (2.4 m) se empleará, para la selección de los parámetros de diseño, la Tabla 6-11.1 d. curva E. Por lo que, no considerando la aplicación de la curva 6-8.2, los parámetros de diseño son:

- Densidad de diseño: $D = 18,5 \text{ l/mm m}^2$.
- Area de operación: $A = 275 \text{ m}^2$.

Los rociadores serán de \varnothing 17/32" y 141 °C (286 °F) de temperatura de tarado.

SISTEMA 3: para la protección de la nave de almacenamiento en altura. En este almacenamiento sí serán precisos rociadores «In-rack».

La altura de almacenamiento será de 12,0 m, en ocho niveles de palets. Los productos almacenados con clase IV, no encapsulados, el ancho de pasillos comprendido entre 4 y 8 ft. no existiendo baldas sólidas en los niveles de almacenamiento. Con estos datos, según la Tabla 7-10.1 del código 231 C de la NFPA son necesarios tres niveles de rociadores «In-rack», con rociadores en la cara exterior del almacenamiento (face) a una distancia horizontal máxima de 3 m y rociadores intermedios entre estanterías (flue) a una distancia horizontal máxima de 3 m y vertical de 4,5 m.

En estas condiciones, los parámetros de diseño son:

- *Rociadores de techo*
 - Densidad de diseño: $D = 14,5 \text{ l/min m}^2$.
 - Area de operación: $A = 190 \text{ m}^2$.
 - Rociadores de $\varnothing 17/32''$ y $74 \text{ }^\circ\text{C}$ ($165 \text{ }^\circ\text{F}$) de temperatura de tarado.
- *Rociadores In-rack*
 - Número de rociadores actuando: 14 (7 en cada uno de los dos niveles superiores).
 - Rociadores de $\varnothing 1/2''$ y $74 \text{ }^\circ\text{C}$ ($165 \text{ }^\circ\text{F}$) de temperatura de tarado.
 - Presión mínima de descarga 30 psi (2.1 bar).

SISTEMA 4: para la protección del edificio de oficinas y servicios auxiliares, excepto la sala del transformador. En este edificio habrá que clasificar el riesgo en cada uno de los locales, aunque todos ellos estarán entre el riesgo ligero y el ordinario grupo II. En los sistemas de rociadores 2 y 3, incluso en los rociadores «In-rack», el tendido de tuberías se efectuará en forma de sistema mallado (Gridded system), dadas las ventajas hidráulicas que se obtienen y la reducción del diámetro de las tuberías, así como del número diferente de diámetros utilizados. Todo esto redundará en una mayor economía, facilidad de instalación y un mejor funcionamiento.

5. Abastecimiento de agua

En esta solución la fuente de alimentación, depósito de reserva para aspiración de las bombas, deberá tener una capacidad de al menos el 100 por 100 de la requerida para el funcionamiento de los sistemas de protección contra incendios más desfavorables que puedan funcionar simultáneamente.

A continuación se procede a calcular la reserva de agua.

El sistema más desfavorable será el del almacenamiento de gran altura, con los siguientes parámetros:

- *Rociadores de techo*
 - Densidad de diseño: $D = 14,5 \text{ l/min m}^2$.
 - Area de operación: $A = 190 \text{ m}^2$.
- *Rociadores In-rack*
 - Número de rociadores actuando: $n = 14$.
 - Presión mínima: $P > 2,1 \text{ bar}$.
- *Caudal para mangueras*
 - $Q_M = 1.900 \text{ l/min}$ (500 gpm).
- *Duración de la reserva*
 - $t = 120 \text{ min}$.

El caudal de los rociadores de techo será:

$$Q_{RT} \text{ (TEORICO)} = D \cdot A = 14,5 \text{ l/min} \cdot \text{m}^2 \cdot 190 \text{ m}^2 = 2.755 \text{ l/min.}$$

$$Q_{RT} \text{ (REAL)} = Q_{RT} \text{ (TEORICO)} \cdot F$$

En donde F es un factor de conversión del caudal teórico al real, por las pérdidas de carga en las tuberías que con un diseño adecuado no debe superar el valor de 1.15. Así pues:

$$Q_{RT} = 1,15 \cdot 2.755 \text{ l/min} = 3.170 \text{ l/min}$$

El caudal arrojado por los rociadores In-rack se calculará suponiendo una presión media en las cabezas de 5 bar. Así pues:

$$Q_{R,I-R} = 14K \sqrt{P} = 14 \cdot 80 \cdot \sqrt{5} = 2.500 \text{ l/min}$$

Luego el caudal total será:

$$Q_t = Q_{R.T} + Q_{R.L.-R} + Q_M = 3.170 + 2.500 + 1.900 = 7.570 \text{ l/min}$$

Así pues la reserva de agua mínima será:

$$R = t.Q_t = 120 \text{ min} \cdot 7.570 \text{ l/min}$$

$$R = 910 \text{ m}^3$$

El depósito de reserva será enterrado, lo que exige la utilización de bombas centrífugas verticales.

El equipo de bombeo a utilizar se compondrá de dos bombas principales, una eléctrica y una diésel, de idénticas características, y una bomba jockey.

Las bombas serán centrífugas verticales y su instalación y características cumplirán los requerimientos del Código 20 de la NFPA. Las características nominales aproximadas de las bombas principales serán:

- *Características nominales*
 - Caudal nominal: $Q_N \approx 350 \text{ m}^3/\text{h}$.
 - Presión nominal: $P_N \approx 80 \text{ m.c.a.}$

Además, en esta solución se instalará una conexión directa de la red pública del polígono a la red general de incendios a través de un tren antirretorno (Cross connection).

6. Sistema de CO₂

No se instala en esta opción, estando garantizada la protección automática por los sistemas de rociadores.

7. Sistema de halón

Igual que en opción 1.

8. Detección automática

Igual que en opción 1, con la variación de los sistemas de extinción controlados.

4. VALORACION ECONOMICA

La valoración económica aproximada de las tres opciones está recogida en la Tabla I.

5. INCIDENCIA DE LAS OPCIONES DE PROTECCION EN LA REDUCCION DEL RIESGO

En las tres opciones planteadas el Valor Máximo Expuesto (VME) sigue siendo el 100 por 100, su incidencia en la reducción del riesgo afectará a la Pérdida Máxima Probable (PML).

OPCION 1

La opción 1 de protección es la considerada mínima, a efectos de reglamentación vigente y del nivel de seguridad exigido para un riesgo de estas características.

El local más desfavorable como punto de origen de un incendio será el almacén de gran altura, en el que, además, no tiene puesto fijo

TABLA I

INSTALACION	OPCION 1	OPCION 2	OPCION 3
EXTINTORES	600.000	600.000	600.000
B.I.E.	3.500.000	3.500.000	2.100.000
C.H.E.	1.200.000	1.200.000	1.200.000
ROCIADORES AUTOMATICOS	—	—	20.000.000
ABASTECIMIENTO DE AGUA:			
— Conexión red pública	600.000	600.000	750.000
— Depósito	2.500.000	2.500.000	7.500.000
— Red general incendios	4.000.000	4.000.000	5.000.000
— Equipo de bombeo	2.000.000	5.500.000	13.000.000
CO ₂	8.000.000	8.000.000	—
HALON	500.000	500.000	500.000
DETECCION AUTOMATICA	1.500.000	7.500.000	1.500.000
TOTAL	24.000.000	33.900.000	52.150.000

de trabajo ningún empleado, al estar totalmente automatizado. Por esta causa, en caso de incendio es previsible la pérdida total de este almacén, pues la detección será tardía y los bomberos únicamente podrán evitar la extensión a las demás dependencias del riesgo. El PML estimado es del 66 por 100.

OPCION 2

La existencia de detección automática permite un ataque al fuego rápido por parte del personal del almacén y una alarma inmediata a los bomberos. El local más deformable también es el almacén de gran altura, en el que, por sus características, es previsible un desarrollo importante del fuego hasta la consecución del control y extinción por parte de los bomberos. El PML se estima en un 33 por 100, aunque su probabilidad de ocurrencia sería claramente menor que en el caso de la opción 1.

OPCION 3

La opción 3 es el límite superior de protección, y es la única que garantizará la adecuada protección del riesgo. Los sistemas de rociadores garantizarán una rápida detección y la consiguiente intervención del personal del almacén, así como el aviso a los bomberos. Este sistema será el que consiga un mejor control del fuego hasta y durante la intervención de los bomberos. El local más desfavorable en este caso también será el almacén de gran altura, estimándose el PML en un 15 por 100 con la menor probabilidad de ocurrencia, comparado con las dos anteriores opciones.

6. SELECCION DE LA ALTERNATIVA DE PROTECCION

Para la selección de la alternativa de protección se deberían tener en cuenta otras variables económicas, como, por ejemplo, la reducción de las primas del seguro. En este caso considerando los siguientes factores:

- La reducción del riesgo, estudiada en el punto 5.
- Que en caso de pérdida total del almacén, éste se puede sustituir sin dificultades insalvables, reanudándose los suministros con prontitud.
- La cercanía de los bomberos.

Se seleccionó la opción 2 de protección.

7. CONCLUSION

La adecuada selección de los sistemas de protección contra incendios es de gran importancia, requiriendo un estudio en profundidad por parte de técnicos especialistas en este campo, para una correcta elección y dimensionado de los mismos adaptándose a las circunstancias del riesgo a proteger.

Pero no sólo es importante la correcta elección de los sistemas, además se deberán cuidar detalles de gran importancia como:

- La adecuada elección de las normas de diseño. Esta elección tiene mayor importancia cuanto mayor o más específico sea el riesgo de incendio.
- El diseño y ejecución de un proyecto específico de protección por especialistas en este campo y preferible bajo supervisión de la compañía aseguradora.
- El empleo de materiales aprobados para su uso en sistemas de protección contra incendios por laboratorios de ensayo o recogidos en las normas de diseño.
- La puesta en obra por empresas especializadas bajo control de un técnico especialista ajeno al instalador.
- La recepción de las instalaciones, una vez llevada a cabo su puesta en obra, siguiendo los criterios del proyecto de ejecución y bajo la supervisión de un técnico especialista.
- Y, por fin, durante la explotación, el correcto mantenimiento y pruebas de funcionamiento periódicas. ■