

Guía sobre

**Selección de
Sistemas de Protección
Contra Incendios
para Centros de Datos**



Fecha	Nº Rev.	Autor	Cambio
2025-01-17	1		Versión inicial

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
2	ALCANCE.....	4
3	REGULACIONES Y NORMAS.....	4
4	CONSIDERACIONES SOBRE LA PROTECCIÓN.....	5
4.1	OBJETIVOS DE PROTECCIÓN.....	5
4.2	CLASIFICACIÓN POR NIVELES DEL CENTRO DE DATOS	5
4.3	RETOS EN EVOLUCIÓN.....	6
4.4	SECUENCIA DE LOS ACONTECIMIENTOS	7
	Detección de humo, por ejemplo, funcionamiento por coincidencia	9
5	SOLUCIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	9
6	SEGURIDAD OPERATIVA CONTRA INCENDIOS	11
6.1	ANTES DEL INCENDIO / FUNCIONAMIENTO HABITUAL	11
6.2	DURANTE UN INCENDIO	12
7	RESUMEN DE GESTIÓN / CONCLUSIONES.....	16
8	MATERIALES E INFORMACIÓN	17

PRÓLOGO

Esta Nota orientativa pretende ser una guía general y no sustituye al asesoramiento detallado en circunstancias específicas. Aunque se ha tenido mucho cuidado en la compilación y preparación de esta publicación para garantizar su exactitud, Euralarm no puede en ningún caso aceptar responsabilidad por errores, omisiones o consejos dados o por cualquier pérdida derivada de la confianza en la información contenida en esta publicación.

EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD

Este documento está destinado únicamente a orientar a los miembros de Euralarm y, en su caso, a sus miembros, sobre la situación relativa a su objeto. Aunque se ha hecho todo lo posible para garantizar su exactitud, los lectores no deben confiar en su integridad o corrección, ni utilizarlo como interpretación jurídica. Euralarm no será responsable del suministro de información incorrecta o incompleta.

Nota: La versión inglesa de este documento es el documento de referencia aprobado por Euralarm.

Copyright Euralarm

© 2025, Zug, Suiza

Euralarm • Gubelstrasse 11 • CH-6300 Zug • Suiza

E: secretariat@euralarm.org

W: www.euralarm.org

1 INTRODUCCIÓN

Los centros de datos son cada vez más vitales. Las razones son numerosas:

- Transformación digital: Cada vez más empresas están digitalizando sus procesos y servicios, lo que conlleva un aumento significativo de la producción de datos. Los centros de datos son cruciales para almacenar, procesar y proteger estos datos.
- Computación en la nube: El creciente uso de los servicios en la nube para el almacenamiento, la potencia de cálculo y las aplicaciones está impulsando la demanda de capacidad de los centros de datos, ya que proporcionan la infraestructura para los proveedores de la nube.
- Big Data y Analítica: Las empresas utilizan cada vez más el análisis de datos para obtener información sobre sus clientes, mercados y procesos. Los centros de datos desempeñan un papel crucial en el almacenamiento y procesamiento de estos grandes volúmenes de datos.
- Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático: El desarrollo de las tecnologías de IA y ML requiere una enorme potencia de cálculo y recursos de almacenamiento, proporcionados por los centros de datos.
- Internet de las Cosas (IoT): Con la creciente expansión de dispositivos conectados, tanto las empresas como los consumidores están generando una cantidad cada vez mayor de datos IoT que es necesario almacenar, procesar y analizar.

Esto significa que la demanda de servicios de centros de datos seguirá aumentando considerablemente a medida que la digitalización y la necesidad de procesamiento y almacenamiento de datos aumenten en todos los ámbitos de la vida y los negocios. Las estimaciones y previsiones sugieren que el crecimiento anual del mercado de centros de datos en los próximos años podría estar en la franja de dos dígitos porcentuales.

Para las aplicaciones de procesamiento de datos mencionadas, se requieren equipos tecnológicos costosos y a menudo se espera una alta disponibilidad. Esto, junto con la necesidad de proteger datos a menudo valiosos, y a veces insustituibles, subraya el papel crucial de la protección contra incendios en los centros de datos. Un incendio puede provocar no sólo la pérdida de datos, sino también importantes daños económicos y de reputación, tiempos de inactividad y, potencialmente, incluso la pérdida de vidas humanas.

Además de las medidas fundamentales de protección estructural y organizativa contra incendios, la protección técnica contra incendios desempeña un papel crucial. Los elementos clave de la protección técnica contra incendios incluyen:

- Sistemas automáticos de detección de incendios que pueden alertar precozmente de posibles incendios, permitiendo actuar antes de que se desarrolle el fuego.
- Sistemas automáticos de rociadores contra incendios, sistemas de supresión y sistemas de extinción por gas que pueden contener y/o extinguir incendios antes de que se intensifiquen y causen daños catastróficos.

Además de estas medidas técnicas, es importante que el personal del centro de datos reciba formación periódica sobre seguridad contra incendios, y deberían existir planes claros de respuesta a incidentes y procedimientos de evacuación que permitan actuar con rapidez y eficacia en caso de emergencia.

El cambio tecnológico en la forma de diseñar y utilizar los centros de datos modernos está en constante evolución. Desde la forma de procesar los datos y su velocidad y la ubicación física del centro de datos. Los enfoques actuales se esfuerzan por mejorar el coste de las operaciones, la Eficacia del Uso de la Energía (PUE), por ejemplo, la refrigeración solía consistir en unidades de recirculación, pero ahora puede comprender refrigeración libre, refrigeración adiabática, refrigeración líquida, etc. Esto por sí solo puede cambiar radicalmente la forma de detectar un incendio, así como la forma de combatirlo.

Por ejemplo, los planteamientos modernos de añadir contención de pasillo para evitar la contaminación cruzada del aire de suministro frío con el calor residual cambiarán la forma en que deben funcionar la

detección y la protección.

2 ALCANCE

Este documento guía de Euralarm proporciona información sobre los aspectos a tener en cuenta y algunas de las opciones disponibles a la hora de proteger los centros de datos.

Ayudará a comprender cómo pueden diferir los objetivos de protección, de un cliente a otro, de una región a otra, y ayudará en la aplicación práctica necesaria para cualquier circunstancia específica. No existe una solución única para todos, pero esto permitirá comprender las diferencias para determinar lo que es óptimo para cada uno.

Esta guía está escrita para diseñadores y operadores de centros de datos y para aquellos que proporcionan protección contra incendios a este tipo de aplicaciones.

Se presupone que el lector conoce la importancia de la protección contra incendios y busca claridad sobre las implicaciones de una solución sobre otra.

Esta guía no explicará la diferencia entre un Nivel I o un Nivel IV, sino que identificará los problemas que podrían surgir si se selecciona un enfoque de protección contra incendios en lugar de otro. Su objetivo es ayudar al lector a comprender lo que es relevante para él y su aplicación específica.

NOTAS:

- 1) El uso de sistemas de almacenamiento de energía de iones de litio está evolucionando rápidamente y no se aborda en este documento. Las baterías de iones de litio presentan retos inusuales cuando se encuentran en situación de desbordamiento térmico (Thermal Runaway, TR). Los planteamientos de este documento se aplicarán a un incendio, en cualquier otro lugar, para evitar la implicación de la batería Li-Ion. Cuando el incendio es de iones de litio en TR, eso requiere una consideración especial que incluya la cantidad de iones de litio, su configuración, el volumen total y la ventilación y la proximidad a otros activos críticos, etc. Consulte la información específica sobre protección contra iones de litio.
- 2) La refrigeración por inmersión y la líquida requiere que el diseñador elabore una solución específica para la aplicación de refrigeración por inmersión/líquida y aplique estos principios a los requisitos generales; se supone que la refrigeración por inmersión o líquida sólo se aplicará a una parte del sistema informático y que otros procesos, cableado e infraestructura seguirán requiriendo la refrigeración por aire convencional.

3 REGULACIONES Y NORMAS

En Europa se establecen unos requisitos mínimos básicos, a veces legales (por ejemplo, CPR, PED, WEEE, RoHS, etc.). De ello puede resultar una norma de producto, por ejemplo, la serie de normas EN 54 para detección y alarma de incendios, la serie de normas EN 12094 para componentes de sistemas fijos de lucha contra incendios, hasta una norma de sistemas, como la EN 15004, pero no todas son obligatorias.

Además, es posible que una entidad americana, ya sea la propia empresa, la empresa matriz o la aseguradora, exija una norma americana, como la NFPA 75 y otras normas de diseño de sistemas de la NFPA.

Este último punto puede ser significativo. Si en EE.UU. se exige un sistema de rociadores y se considera que un sistema de agua nebulizada es un compromiso adecuado entre un sistema de rociadores y un sistema de extinción por gas, aunque una Autoridad con Jurisdicción (AHJ) pueda aceptar ese compromiso en algunos casos, las necesidades y puntos de vista de la AHJ son probablemente muy diferentes a los del Gestor de Continuidad de Negocio. Es decir, garantizar la seguridad estructural para la evacuación del personal y la asistencia de los bomberos no es lo mismo que la interrupción cero y la plena disponibilidad de la empresa en funcionamiento normal.

Equívocamente, una empresa puede fijarse en un centro de datos a hiperescala y suponer que sabe qué es lo mejor. Puede que sea lo mejor, o al menos apenas aceptable, para el de hiperescala, pero su tamaño y extensión ofrece la resiliencia de que cualquier pérdida parcial puede no presentar interrupción del servicio a sus usuarios. Esto es improbable para una empresa o inquilino dentro de un espacio compartido.

BS 6266, un código de prácticas del Reino Unido, nos recuerda que el uso extensivo de sistemas de protección contra incendios en instalaciones electrónicas no surge de una alta probabilidad de incendio, ni de un peligro significativo para la vida, sino de las consecuencias de la pérdida por incendio.

Cada ubicación física puede tener también normas nacionales y regionales que cumplir. Esto puede deberse a las aseguradoras, a los Servicios de intervención de bomberos, o a una necesidad debida a peligros locales, como un mayor riesgo de terremoto.

Esta guía no concluye cuál es el mejor, sino que identificará los puntos que merece la pena considerar, para mejorar las posibilidades de sobrevivir a un incendio y cumplir los objetivos de protección de su empresa.

4 CONSIDERACIONES SOBRE LA PROTECCIÓN

Para diseñar cualquier estrategia de protección contra incendios es crucial comprender qué es una interrupción o pérdida inaceptable.

4.1 OBJETIVOS DE PROTECCIÓN

De forma simplificada, los objetivos de protección esbozan el nivel máximo esperado de daños considerados aceptables en caso de incendio. El objetivo de protección mínimo suele ser fijado por las autoridades responsables de la instalación y la explotación, y suele complementarse con los objetivos de protección del operador del sistema, tales como:

- Alcance aceptable de los daños,
- Protección de la propia instalación,
- Protección del medio ambiente,
- Garantía de un rápido retorno al servicio.

En general, deben cumplirse los códigos y reglamentos de construcción pertinentes introducidos por las leyes de construcción. El propietario u operador del edificio es responsable de garantizar que se cumplen las condiciones del código/reglamento/permiso de construcción correspondiente. Las medidas de protección personal, disponibilidad, protección de bienes materiales y protección medioambiental, no pueden generalizarse tan fácilmente.

4.2 CLASIFICACIÓN POR NIVELES DEL CENTRO DE DATOS

La creciente necesidad de más potencia de cálculo, a veces suplementaria o ad hoc, así como los posibles mayores requisitos de disponibilidad, son una fuerza impulsora de la confianza de las organizaciones en los centros de datos, incluidos los proporcionados por terceros. El tiempo de actividad y el rendimiento que ofrecen estas instalaciones deberían permitir a una empresa prosperar sin temor a que un fallo del sistema o un desastre natural hagan fracasar este objetivo. El Sistema de Clasificación por Niveles del Uptime Institute puede servir de orientación para equilibrar la tolerancia al riesgo y el presupuesto en relación con la energía, la refrigeración y la tolerancia a fallos, pero la imprevisibilidad del fuego no se ajusta fácilmente al marco.

El tiempo de actividad en la clasificación por niveles puede convertirse en tiempo de inactividad en horas al año, sin embargo, las medidas de protección contra incendios diferirán en cuanto a cómo se desarrolle el incidente, la intervención y la reanudación de la actividad normal. Por ejemplo, un sistema gaseoso podría desplegarse sin ninguna interrupción del servicio, mientras que el funcionamiento de un sistema de rociadores podría requerir la interrupción de todo el suministro eléctrico y varios días de secado antes de que puedan reanudarse las operaciones comerciales, algo que podría pasarse por alto pero que debe considerarse seriamente si es imperativo seguir funcionando.

4.3 RETOS EN EVOLUCIÓN

En la década de 1980, cuando comenzó realmente una dependencia cada vez mayor de los ordenadores, era habitual que un sistema incluyera detectores de humo de tipo puntual en el techo. El flujo de aire dentro de estos espacios era bastante lento, por lo que al funcionar el primer detector probablemente se pararía el aire acondicionado. Esto permitía que el humo sin diluir ascendiera, por convección, y entrara en un segundo detector, proporcionando una detección por coincidencia. Esta operación de coincidencia desencadenaba entonces normalmente el despliegue de un sistema de halón, así como el corte de toda la energía de los bienes protegidos.

Cómo han cambiado las cosas. Hoy en día no es posible desacelerar o detener el aire, ya que el activo de TI se sobrecalentaría rápidamente y, por lo tanto, si se requiere una refrigeración continua y es probable que el caudal de aire sea mayor, puede ser necesaria una metodología de detección diferente. Existen muchas fuentes de información al respecto, por ejemplo el documento de orientación de la FIA sobre Detección de Incendios en Entornos de Gran Caudal de Aire, VdS 3152, etc.

Del mismo modo, se ha estado trabajando para comprender cómo se puede atender mejor a la continuación de las operaciones, y quizás el flujo de aire utilizado para ayudar a la protección o al menos evaluado para comprobar que no la comprometa. Por ejemplo, las [últimas investigaciones realizadas por la FSSA y la FIA](#) y la correspondiente guía de [Euralarm](#).

Sin duda, cualquiera que evalúe los requisitos debe entender primero qué nivel de protección contra incendios necesita; si requiere control, supresión o extinción de incendios.

- **Control de incendios:** Sistemas como los rociadores liberan agua sobre la zona afectada para controlar su crecimiento. Estos sistemas son eficaces para contener los incendios y evitar su propagación, y a veces pueden incluso dar lugar a la extinción cuando hay un caudal adecuado y no hay apantallamiento.
- **Supresión de incendios:** Los sistemas como el agua nebulizada reducen eficazmente la intensidad del fuego, suprimiendo su crecimiento. Esta supresión supone una reducción de la potencia calorífica (o un aumento del consumo de calor localizado) pero depende de que el agua nebulizada llegue al foco del incendio. En particular, los sistemas de supresión suelen tener un tiempo mínimo de funcionamiento, para proporcionar control y supresión, hasta la intervención de los servicios de extinción y la extinción manual final.
- **Extinción de incendios:** Los sistemas gaseosos, por ejemplo, son muy eficaces y no dejan residuos, por lo que son adecuados para su uso en entornos sensibles y en los que es necesaria una cobertura total, es decir, la penetración del extintor en el equipo informático, para que la empresa pueda seguir funcionando sin interrupciones.

El coste del sistema, en construcción y propiedad, además de la consecuencia de cualquier descarga es diferente para cada sistema. También hay que tener en cuenta la cronología del desarrollo de un evento, hasta la recuperación total y la vuelta a la normalidad.

Cualquier interrupción, ya sea del suministro eléctrico o de la refrigeración, puede tener consecuencias desastrosas, como la pérdida irreparable de datos, así como un esfuerzo considerable para intentar recuperarlos y restablecerlos.

Dentro de un centro de datos puede ocurrir que diferentes tecnologías sean más adecuadas para cada riesgo. Por ejemplo, el espacio en blanco. En los lugares donde se procesan datos, es probable que se produzcan flujos de aire elevados, el fuego estará probablemente protegido dentro de su alojamiento informático, posiblemente confinado aún más dentro de la contención del pasillo, y el cableado y la infraestructura (ya sea ésta de energía o de datos) son en sí mismos tan críticos como el servidor y el equipo. En estas aplicaciones, un sistema gaseoso de inundación total es muy adecuado. Los bastidores y la contención de pasillos

protegerían un incendio de las gotas de los rociadores. El elevado caudal de aire probablemente tendría un efecto perjudicial en la deposición de gotas de agua nebulizada más pequeñas, mientras que el estudio de la FIA y la FSSA indican que este escenario puede ser ventajoso para un sistema gaseoso.

Para el espacio gris, aquellas funciones de apoyo que pueden tener redundancia en el diseño, un sistema de agua nebulizada puede ser mejor que un sistema gaseoso. Por ejemplo, una sala de baterías o un SAI pueden ser más tolerantes a cierta humectación, y la diferencia probable entre la extinción y la supresión puede ser insignificante con respecto a la disponibilidad del activo informático. Por supuesto, si se utiliza un sistema gaseoso para el espacio blanco y se emplean válvulas selectoras para proteger varias zonas desde un único banco de contenedores, entonces el sistema gaseoso puede tener más ventajas. Por el contrario, en el caso del agua nebulizada, que puede ser óptimo para la protección de generadores con grandes rejillas abiertas, y por lo tanto si se instala un sistema de agua nebulizada, entonces éste puede servir para las áreas terciarias del edificio, como las oficinas y el espacio de rotación, que de otro modo podrían tener un sistema de rociadores o ninguna protección en absoluto.

Se puede ver que se puede llegar a un compromiso, ya sea movido por el precio, el espacio disponible o la metodología preferida de protección contra incendios. Pero este compromiso se verá a menudo impulsado por la actitud del cliente ante el riesgo, la interrupción permitida y la disponibilidad requerida, al tiempo que se cumplen los requisitos de los AHJ, que probablemente serán menores y se centrarán únicamente en la seguridad del edificio y la protección de la vida.

4.4 SECUENCIA DE LOS ACONTECIMIENTOS

Una estrategia contra incendios específica para un emplazamiento debería estar en consonancia con el plan de continuidad de la actividad. A menudo, esto irá más allá de lo que exige la normativa, que suele centrarse únicamente en la preservación de la vida. Las medidas adicionales que pueden considerarse están más en consonancia con la protección de la propiedad y/o la continuidad empresarial. La prevención y la intervención temprana pueden mitigar un incidente, y deberían considerarse varios escenarios.

A continuación, se ofrecen algunos ejemplos que pueden considerarse en una línea de tiempo y utilizarse para desarrollar el enfoque correcto para un cliente o necesidad específicos.

Detección temprana

Utilizar el tipo de detección adecuado, colocado correctamente, es primordial, ya sea para activar la intervención manual o para automatizar la causa y el efecto.

Muchos servicios de intervención documentan fallos del sistema que pueden incluir:

- Los productos de la combustión, es decir, el humo, no llegaron al detector. Puede tratarse de un detector mal situado o instalado según el código pero comprometido debido al flujo de aire necesario para la refrigeración de los sistemas de T.I.
- Tipo incorrecto de detector. Esto puede incluir que el tipo de detector de humo no se adapte bien a la situación del combustible o del calor a las condiciones imperantes, por ejemplo, considere de nuevo el flujo de aire y la dispersión/dilución del humo o la refrigeración para los dispositivos que funcionan con calor.

Considere la posibilidad de equilibrar la sensibilidad de las alarmas para controlar las alarmas no deseadas que pueden alterar la respuesta del servicio de intervención o inducir la apatía respecto a las alarmas.

Intervención manual

¿Qué intervención se espera, es segura y está permitida?

¿Puede la detección precoz desencadenar la intervención manual o la automatización mejorada?

- ¿Puede utilizarse la detección de alta sensibilidad en un entorno de gran flujo de aire para detener o desacelerar temporalmente el flujo de aire si es necesario que funcione la detección de tipo puntual,

o para permitir a los primeros intervinientes una mejor capacidad para localizar visualmente el foco del incendio?

- ¿Puede la alarma iniciar un escrutinio informático para ayudar a la identificación de un componente o parte del sistema problemático? Por ejemplo, ¿para el aislamiento o para guiar a los primeros intervinientes?
- ¿Puede complementarse una alarma con otros medios para iniciar (manualmente o no) el apagado de un sistema o subsistema para evitar que la situación se agrave, o para iniciar un apagado gradual de modo que se minimicen las interrupciones y la pérdida de datos?

¿Se permite a los primeros intervinientes asistir a una alarma e intervenir?

- ¿Se puede confiar en que activen manualmente un sistema de protección para que funcione antes si con ello se obtienen mejores resultados?
- ¿Puede su intervención evitar el funcionamiento no deseado del sistema si es posible la extinción manual?

Nota: dado que el comportamiento humano puede ser incoherente, las partes interesadas y las aseguradoras pueden suponer o exigir una protección automática, por lo que un sistema no debería estar en modo sólo manual sin una buena causa, pero cambiarlo a manual mientras se intenta intervenir podría ser viable.

¿Qué puede ser necesario para minimizar la necesidad de intervención de los servicios de intervención o proteger el negocio de sus operaciones?

- Si el servicio de intervención requerirá que se desconecte toda la energía de un espacio protegido, antes de entrar, ¿se entenderá?
- ¿Una tecnología de protección contra incendios elimina este riesgo o cambia la forma de llevarlo a cabo, frente a otra?
- ¿Cómo se lleva a cabo? ¿Por relé en el funcionamiento del sistema, en un temporizador con causa y efecto, a través de botones de apagado de emergencia (EPO)?

Intervención automatizada de causa y efecto

Qué de lo anterior se puede automatizar.

- ¿Podría una alarma, iniciada desde el interior de una zona segura, coordinarse con el sistema de seguridad para permitir a determinados equipos de primera intervención un acceso más rápido, sin que ello suponga una debilidad de seguridad? Por ejemplo, suavizando la autenticación de dos / múltiples factores (2FA) como el pin y la biometría para personal específico.
- ¿Puede una alarma automatizar otros medios de evaluación de incendios, como la CCTV y un flujo de trabajo predefinido para la evaluación a distancia?
- ¿Modificará la detección el movimiento del aire y, en caso afirmativo, qué periodo de tiempo se permite para actuar sin riesgo para el equipo de T.I.? Por ejemplo, para garantizar el correcto funcionamiento de los rociadores o de los cabezales de agua nebulizada, incidiendo en el foco del incendio.
- ¿Se requiere un apagado automático o será necesario debido al tipo de sistema de protección contra incendios que se vaya a utilizar? En caso afirmativo, ¿puede automatizarse un apagado gradual o avisar al personal para que inicie este procedimiento a distancia?

Es el funcionamiento por coincidencia empleado cuando se utiliza más de un dispositivo para reducir las falsas alarmas y evitar el funcionamiento no deseado del sistema.

- ¿Qué se utiliza para la alarma de coincidencia?
- ¿Qué medidas se pueden utilizar para complementar esto, para mejorar los resultados tanto en una situación de incendio como de alarma no deseada?

Presencia de los servicios de intervención

¿Qué se puede esperar del servicio de bomberos?

- ¿Cuál es su tiempo de presencia previsto?

- ¿Qué se requiere entonces para la preparación, a la llegada al lugar, antes de las operaciones tácticas?
- ¿Cómo se les facilita el acceso a la zona protegida? Por ejemplo, ¿necesitan un escolta para recorrer el lugar y eludir la seguridad inherente a un Centro de Datos?
- ¿Cuánto tiempo debe durar la filosofía de protección con respecto a la asistencia/intervención de los bomberos y qué pérdidas adicionales podrían producirse en este tiempo? ¿Sigue siendo aceptable?
- ¿Pueden utilizarse otras medidas para evitar el impacto no deseado de los bomberos? Por ejemplo, ¿podría un sistema de extinción de incendios por gas con diagnóstico I.T. remoto e interrogación de la instalación establecer el foco del incendio y aplicar la mejora sin que entre el servicio de bomberos?

Intervención de los bomberos

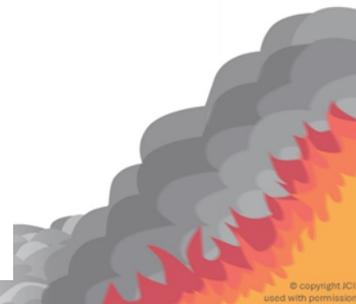
¿Sabrá servicio de bomberos que existe una medida de protección?

- ¿Está familiarizado el servicio de bomberos con el sistema y debidamente informado de sus particularidades? Por ejemplo, un sistema de extinción por inundación total que utilice un gas inerte puede tener horas de protección, mientras que un sistema de rociadores de agua o niebla es una medida de control o supresión que requiere una intervención más rápida del servicio de bomberos.
- ¿Cambia el sistema de protección la metodología de extinción que utilizarán los bomberos? Por ejemplo, un sistema gaseoso requerirá un aparato de respiración autónomo de los bomberos pero no presentará el riesgo de electrocución que podría presentar un enfoque basado en agua; los sistemas de aerosol condensado causarán oscurecimiento posiblemente ocultando cables expuestos donde el aislamiento se ha quemado, etc. Es posible que el servicio de bomberos no necesite ni obligue a desconectar la electricidad en todos estos casos, y eso debe considerarse con respecto al código local y a través del diálogo con la autoridad competente y el servicio de bomberos.

Lo anterior puede examinarse frente a una situación que se desarrolla de la siguiente manera:

Detectar, alarmar y responder

- Medidas de control automatizadas
- Llamar al Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento
 - Tiempo de llegada del servicio de intervención, sujeto a la ubicación del emplazamiento y a los recursos del mismo
 - Preparación del servicio de intervención y acceso
 - Intervención táctica del mismo y lucha contra el fuego



Detección temprana, por ejemplo, por aspiración:

- Cambio del flujo de aire para permitir una respuesta más rápida de otras tecnologías (por ejemplo, humo sin diluir para dispositivos puntuales).
- Intervención manual (por ejemplo, convocar a los primeros intervinientes y/o consulta a distancia)

Detección de humo, por ejemplo, detección cruzada

- Para dar tiempo a la evaluación de los primeros intervinientes
- Para reducir el riesgo de funcionamiento no deseado del sistema y controlar la interrupción del negocio

Detección de calor, por ejemplo, rociadores de pre-acción o agua nebulizada, además de causa y efecto:

- Los detectores de humo detienen el flujo de aire para permitir que el calor por convección accione los rociadores o boquillas de agua nebulizada correctos
- Para evitar que el flujo de aire arrastre el agua / niebla lejos del foco del incendio

Algunos de ellos serán considerados en mayor profundidad en la siguiente sección, lo que permitirá una comparación más detallada que el ejemplo anterior.

5 SOLUCIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los sistemas automáticos tendrán como objetivo de diseño el control, la supresión o la extinción de incendios, como se explica en el apartado 4.3. Los sistemas protegen objetos, salas o edificios enteros de los incendios y sus consecuencias. Las tecnologías utilizadas para este fin son líquidas (agua), bifásicas (espuma), sólidas

Guía sobre Selección de Sistemas de Protección Contra Incendios para Centros de Datos

(polvo), gaseosas (gases) o aerosoles condensados. Dependiendo del medio utilizado, el calor y/o el oxígeno son "desplazados" del fuego, es decir, se separan del combustible. Por ejemplo, en el caso de los extintores gaseosos, su efecto supresor comienza durante el tiempo de inundación, culminando en una concentración de extinción que persiste mientras el gas permanece dentro del espacio protegido. Por consiguiente, la intervención y la activación del sistema de protección contra incendios deben armonizarse con la estrategia y la tecnología contra incendios empleadas.

Puntos clave en cualquier sistema de protección contra incendios: Cada disposición y la descarga correcta son decisivas para el funcionamiento fiable del sistema de protección contra incendios. Por supuesto, no sólo la disposición y el diseño de un sistema, sino también la correcta instalación, el uso de sistemas homologados¹ y el mantenimiento oportuno por parte de personal debidamente formado y certificado² son puntos clave.

Otros puntos a considerar son las necesidades de espacio, el coste, la proximidad, etc.

A continuación, se ofrece un ejemplo de los casos en los que determinadas tecnologías de protección contra incendios pueden considerarse más adecuadas, en relación con la información detallada que figura a continuación.

Tecnología de protección contra incendios		Aplicación			
Qué tecnología	Cómo funciona	Espacios blancos / servidores / T.I.	Espacio gris, p.e., energía	Zonas de paso, p.e., pasillos	Otros espacios ordinarios, p.e., oficinas
Rociadores	Los bulbos de los rociadores funcionan normalmente con el calor de un incendio y se ponen en marcha para empapar esa zona. Esto proporciona el mojado del propio fuego y el pre-mojado de los bienes adyacentes, impidiendo la propagación. No son muy adecuados para los equipos apantallados.				
Agua nebulizada	Como un rociador, proporciona mojado, pero también refrigeración. La conversión en vapor, para desplazar el oxígeno, necesita un fuego considerable, por ejemplo >0,5 MW, pero esto los hace muy adecuados para peligros como los grupos electrógenos diésel.				
Agentes gaseosos	Normalmente se descarga tras el funcionamiento de detección cruzada, o manualmente. La inundación total penetrará en los equipos, haces de cables, etc. y no se ve afectada por los huecos poco profundos y el apantallamiento. Requiere cierto grado de hermeticidad.				
Sistemas de reducción de oxígeno (bajo O ₂)	Modifica la atmósfera para evitar incendios, con un objetivo <15% O ₂ , pero eso tiene consecuencias para los seres humanos en condiciones normales de funcionamiento. Requiere un grado muy alto de hermeticidad.				

¹ Véase: Euralarm [Guía sobre sistemas gaseosos: sistema aprobado versus componentes aprobados](#)

² Véase: Guía Euralarm sobre «[Mantenimiento de sistemas/equipos de extinción](#)» - publicada Q4/2021 y «[Mantenimiento de sistemas de extinción por aerosol condensado](#)» - publicada Q3/2023.

Tecnología de protección contra incendios		Aplicación			
Qué tecnología	Cómo funciona	Espacios blancos / servidores / T.I.	Espacio gris, p.e., energía	Zonas de paso, p.e., pasillos	Otros espacios ordinarios, p.e., oficinas
Aerosoles condensados	Los aerosoles pueden absorber el calor, reducir el oxígeno e interrumpir químicamente el proceso de combustión.				
Otras tecnologías*					

* Este documento se centrará en las tecnologías más adecuadas. Por ejemplo, la espuma puede ser adecuada para un grupo electrógeno pero nada más, por lo que no se considera más allá de este punto.

Se puede utilizar la siguiente clave, aunque debe considerarse en relación con los objetivos específicos de protección de las partes interesadas:

	Inadecuado o menos adecuado en comparación con otras opciones alternativas.
	Más adecuado, pero todavía hay que tener en cuenta algunos posibles compromisos.
	El más adecuado, en términos generales.

6 SEGURIDAD OPERATIVA CONTRA INCENDIOS

Históricamente, la protección contra incendios de los centros de datos incluía detener las operaciones informáticas y activar un sistema para extinguir el fuego. Hoy en día el reto es muy diferente. Rara vez se permite que un proceso se detenga y, por lo tanto, el sistema debe ser adecuado para ello, así como la estrategia debe abordar el potencial de reignición, ya que es preferible que no se interrumpa el suministro eléctrico.

Ciertamente, el enfoque para un cliente, como el de hiperescala, puede ser totalmente inadecuado para otro, como un espacio multi-inquilino alojado (co-alojado) o un centro de datos empresarial específico para un cliente.

Por lo tanto, es imperativo que la estrategia de protección contra incendios específica del emplazamiento tenga en cuenta si el objetivo es el control, la supresión o la extinción del incendio, y qué debe ocurrir durante la activación del sistema y posteriormente.

Consideremos las etapas de un incidente:

- Antes del incendio / Funcionamiento habitual
- Durante un incendio
 - Incendio incipiente (combustión lenta)
 - Combustión con llamas
 - Activación del sistema
 - Intervención de los bomberos / servicios de intervención
- Inmediatamente después / tras la activación del sistema de protección contra incendios
- Reanudación de la actividad normal
- Restablecimiento del sistema de protección

6.1 ANTES DEL INCENDIO / FUNCIONAMIENTO HABITUAL

Es importante tener en cuenta cómo puede afectar un sistema a las operaciones normales de la empresa, antes de que se produzca un incendio.

Qué tecnología	Idoneidad	Pros y contras
Rociadores		 Sin implicaciones para las personas que operan dentro de las zonas protegidas.
Agua nebulizada		 Sin implicaciones para las personas que operan dentro de las zonas protegidas.
Agentes gaseosos		 Normalmente, como concentración segura, puede dejarse en el modo automático de funcionamiento sin implicaciones para las personas que operan dentro de las zonas protegidas.  Algunos clientes o jurisdicciones pueden tener normas diferentes. Se aconseja el compromiso de las partes interesadas y de las aseguradoras si se planea cualquier alteración del funcionamiento automático.
Sistemas de reducción de oxígeno (bajo O ₂)		 Aunque el nivel de oxígeno residual objetivo pretende ser seguro, algunos clientes / jurisdicciones pueden clasificarlo como «espacio confinado» y exigir un sistema de trabajo seguro que puede incluir un "guardián", como una segunda persona necesaria para todas las patrullas de la planta, o la restitución de oxígeno cuando se trabaja en la zona protegida, lo que se añade al coste de funcionamiento del sistema (restablecimiento de la cobertura), así como una pérdida de cobertura cuando las personas están trabajando - que es cuando es potencialmente más probable que se produzca un incendio.
Aerosoles condensados		 El funcionamiento causará oscurecimiento y posiblemente afecte a la respiración, sujeto a la formulación / química, y los usuarios pueden requerir la incapacitación del sistema cuando el área protegida está ocupada, perdiendo toda la cobertura hasta que se restablezca.

6.2 DURANTE UN INCENDIO

Diferentes materiales inflamables (combustibles) tendrán diferentes tasas de desarrollo y crecimiento del fuego. Cabe esperar que los productos electrónicos se quemen y humeen antes de producir llama, mientras que es probable que el gasóleo salte inmediatamente a la combustión en llamas. La detección debe ser adecuada para ello, pero también hay que tener en cuenta cuándo es probable intervenir y qué se puede esperar conseguir.

La detección debería provocar la alarma inmediata y el inicio de las medidas de evacuación según un plan de evacuación predefinido. Despliegue de los primeros intervinientes -personal formado- para prestar los primeros auxilios en la lucha contra incendios y la intervención temprana, como combatir posiblemente la propagación del fuego, si esto es posible con seguridad, activar manualmente cualquier sistema automático, etc., así como actuar en caso de que se trate de una alarma no deseada. Esto cambiará en función del tipo de detección y de la fase de evolución, así como del planteamiento de protección contra incendios empleado.

6.2.1 Incendio incipiente

Los aparatos electrónicos y materiales similares de los que se puede esperar que ardan y humeen sin llamas probablemente tendrán una fase incipiente.

Qué tecnología	Idoneidad	Pros y contras
Rociadores		 Puede utilizarse en un sistema totalmente abierto (de diluvio), pero si se trata de boquillas tipo bulbo no funcionarán, ya que aún no se ha generado suficiente calor.
Agua nebulizada		  Puede utilizarse en un sistema totalmente abierto (de diluvio), pero si se trata de boquillas tipo bulbo no funcionarán, ya que aún no se ha generado suficiente calor.
Agentes gaseosos		 Puede activarse e impedirá el crecimiento del fuego, impidiendo que se produzca la combustión con llama.
Sistemas de reducción de oxígeno (bajo O ₂)		 Evita la evolución a combustión con llamas, si se mantiene la concentración correcta de oxígeno.
Aerosoles condensados		 Puede activarse e impedirá el crecimiento del fuego, eliminando que se produzca la combustión con llamas.

6.2.2 Combustión con llamas

Si un problema eléctrico ha evolucionado a través de la etapa incipiente, le seguirá la combustión con llamas. Para los peligros de clase B (líquidos), como un grupo electrógeno diésel, los incendios carecerán de una etapa incipiente y el crecimiento del fuego será probablemente mucho más rápido una vez encendido.

Qué tecnología	Idoneidad	Pros y contras
Rociadores		<p> Adecuado donde las pérdidas por fuego pueden ser contenidas y se permite el control hasta la intervención humana para la extinción completa (por ejemplo, primera respuesta o brigada / servicios de intervención), como el espacio de oficinas.</p> <p> Requerirán un tamaño de llama y un calor suficientes para hacer funcionar el cabezal del rociador, a menos que un sistema de diluvio (abierto) funcione automáticamente por detección. Los rociadores ofrecen un buen control del fuego, para evitar su propagación. A veces tienen éxito en la extinción, pero esto requiere el despliegue desde el cabezal del rociador directamente sobre el foco del incendio.</p>
Agua nebulizada		<p> Adecuada para zonas en las que se espera un crecimiento rápido del fuego y es aceptable la supresión (sin extinción garantizada), como la protección de un grupo electrógeno diésel.</p> <p> Requerirá un tamaño de llama y un calor suficientes para hacer funcionar la boquilla de agua nebulizada, a menos que se trate de un sistema de diluvio (abierto) que se accione automáticamente por detección. El agua nebulizada ofrece un buen control del fuego, para evitar su propagación, además de la supresión. Pueden tener éxito en la extinción, pero esto no es seguro y puede ser específico de la aplicación y del fabricante.</p>
Agentes gaseosos		<p> Efectivos.</p> <p> Cuando se prevea un gran incendio, en relación con la zona protegida, los agentes halocarbonados sufrirán una descomposición térmica, pero esto debe tenerse en cuenta a los daños del propio incendio y a los efluentes del incendio; los gases inertes no se ven afectados de esta situación.</p>
Sistemas de reducción de oxígeno (bajo O ₂)		<p> Efectivos.</p> <p> Si se ha mantenido la concentración correcta de oxígeno dentro de la zona protegida, entonces la combustión con llama no debería ser posible. Si la concentración de O₂ se ve comprometida, entonces el crecimiento del fuego se reducirá en función del grado de compromiso.</p>
Aerosoles condensados		<p> Efectivos.</p> <p> Dependiendo de la formulación química del aerosol, deben tenerse en cuenta los productos generados (además de los daños propios del incendio y los efluentes del incendio).</p>

6.2.3 Despliegue del sistema

Tras la activación, el sistema funcionará. Debería tenerse en cuenta lo siguiente:

Qué tecnología	Idoneidad	Pros y contras
Rociadores		<p> Requerirán la descarga del cabezal del rociador directamente sobre el foco del incendio. Probablemente sólo ofrecerá control o posiblemente supresión, en la mayoría de las aplicaciones de Centros de Datos.</p> <p>Provocará un flujo de agua, por lo que habrá daños por agua. Debería tenerse en cuenta el tiempo de funcionamiento del sistema hasta la intervención de los servicios de intervención. Para muchas jurisdicciones y también zonas remotas esto puede requerir un almacenamiento de agua dedicado para el sistema de rociadores, y/o una cantidad mayor.</p> <p>Algunas autoridades también pueden requerir la contención y gestión de cualquier agua de escorrentía de incendio derivada del funcionamiento de un sistema de aspersores.</p> <p> En entornos de T.I., es probable que sea necesario retirar la alimentación o se corre el riesgo de sufrir daños.</p>

Guía sobre Selección de Sistemas de Protección Contra Incendios para Centros de Datos

Qué tecnología	Idoneidad	Pros y contras
Agua nebulizada		<p> Requerirá un tamaño de llama y un calor suficientes para hacer funcionar el cabezal de agua nebulizada, a menos que se trate de un sistema de diluvio (abierto) que funcione automáticamente por detección.</p> <p> Requerirá que la descarga afecte al foco del incendio.</p> <p>A menos que se trate de un sistema de diluvio, el funcionamiento en un entorno de T.I. con una elevada corriente de aire es poco probable que provoque que la niebla descargada llegue al foco del incendio, es más probable que sea arrastrada por la elevada corriente de aire y alejada del fuego.</p> <p> En entornos de T.I., es probable que sea necesario desconectar la alimentación eléctrica o se corre el riesgo de que se produzcan daños.</p>
Agentes gaseosos		<p> Eficaces. Puede permitir que continúen las operaciones de T.I. y no es necesario que haya corte de energía, sin embargo la causa del incendio aún deberá ser aminorada durante el periodo de protección.</p> <p> Algunos sistemas pueden producir ruido en la descarga que puede afectar a los equipos informáticos que utilicen unidades de disco duro (HDD); cuando haya HDD, deberían considerarse boquillas de atenuación del ruido u otras medidas indicadas en la norma EN 15004-1.</p>
Sistemas de reducción de oxígeno (bajo O ₂)		<p> Eficaces. Puede permitir que continúen las operaciones informáticas y no es necesario que se retire la alimentación, sin embargo, la causa del incendio aún deberá ser aminorada.</p>
Aerosoles condensados		<p> Eficaces. Pueden permitir la continuación de las operaciones de T.I. y no es necesario que haya corte de energía, sin embargo la causa del incendio todavía tendrá que ser aminorada durante el periodo de protección.</p> <p> Generación de calor localizado próximo al generador de aerosol.</p> <p> Se producirá un oscurecimiento que afectará a la salida del personal y a la intervención de los servicios de intervención.</p>

6.2.4 Intervención de los servicios de intervención / bomberos

Qué puede esperar encontrar el servicio de intervención en el lugar y qué medidas del sistema puede ser necesario considerar para ayudarles o prevenir daños evitables.

Qué tecnología	Idoneidad	Pros y contras
Rociadores		<p> Los servicios de intervención tendrán que entrar inmediatamente para evaluar el estado del incendio y asegurar la extinción. La presencia de agua crea un riesgo de electrocución, por lo que probablemente será necesario cortar la corriente si no está automatizado.</p>
Agua nebulizada		<p> Los servicios de intervención tendrán que entrar inmediatamente para evaluar el estado del incendio y asegurar la extinción. La presencia de agua crea un riesgo de electrocución, por lo que probablemente será necesario cortar la corriente si no está automatizado.</p>
Agentes gaseosos		<p> Los servicios de intervención, provistos de equipos de respiración, pueden intervenir con seguridad mientras se mantiene la protección, lo que permite evaluar la causa del incendio.</p>
Sistemas de reducción de oxígeno (bajo O ₂)		<p> Los servicios de intervención, provistos de equipos de respiración, pueden intervenir con seguridad mientras se mantiene la protección, lo que permite evaluar la causa del incendio.</p>
Aerosoles condensados		<p> Los servicios de intervención, provistos de equipos de respiración, pueden intervenir de forma segura mientras se mantiene la protección, lo que permite evaluar la causa del incendio.</p> <p> Se producirá un oscurecimiento que afectará a la intervención de los servicios de intervención.</p>

6.2.5 Secuelas inmediatas / después de la activación del sistema de protección contra incendios.

Qué medidas deben tomarse después de que se haya resuelto el incendio y el servicios de intervención haya liberado el acceso. La causa del incendio debe ser identificada y resuelta antes de que puedan reanudarse las

operaciones comerciales normales.

Qué tecnología	Idoneidad	Pros y contras
Rociadores		 Pérdida de la cobertura de protección contra incendios hasta que se sustituya(n) la(s) cabeza(s) de rociadores operada(s), se reajusten las válvulas y se restablezca el sistema. Si se trata de un sistema de tubería seca, se requerirán medidas correctoras adicionales, los sistemas de tubería húmeda pueden necesitar una preparación, etc. El funcionamiento del sistema puede eliminar parcial o totalmente la cubierta del emplazamiento en función del diseño de los aspersores.
Agua nebulizada		 Pérdida de la cobertura de protección contra incendios hasta que se sustituya(n) la(s) boquilla(s) de agua nebulizada accionada(s) y se recargue el sistema. Puede ser necesario purgar las tuberías. El funcionamiento del sistema puede eliminar parcial o totalmente la cobertura del emplazamiento en función del diseño.
Agentes gaseosos		 Ventilación para eliminar el agente y restablecer el aire normal. Pérdida de protección hasta que se recargue el almacenamiento de agente, a menos que exista una reserva conectada.
Sistemas de reducción de oxígeno (bajo O ₂)		 No hay pérdida de cobertura, aparte de la acción del servicio de intervención. Posiblemente sea necesario purgar el aire para eliminar los subproductos aéreos del incendio aún contenidos en el espacio protegido.
Aerosoles condensados		 Ventilación para eliminar el agente suspendido y restablecer el aire normal y otras limpiezas en el equipo. Pérdida de protección hasta que se sustituyan las unidades generadoras de aerosol.

6.2.6 Reanudación de la actividad normal

Qué acciones son necesarias para garantizar que se puede reanudar el funcionamiento de la empresa, incluida la comprobación de que el rendimiento del equipo no ha sufrido daños.

Cuando los sistemas de T.I. se hayan apagado, será necesario reiniciarlos. Cuando no haya habido un apagado gradual, entonces se requerirá la recuperación más la evaluación de cualquier dato corrupto o perdido.

Qué tecnología	Idoneidad	Pros y contras
Rociadores		 Será necesario limpiar y secar antes de restablecer la electricidad. Cualquier sistema que se haya detenido durante el incendio deberá reiniciarse. Será necesario determinar la pérdida de datos derivada de la interrupción brusca del suministro eléctrico y aplicar medidas correctoras.
Agua nebulizada		 Será necesario limpiar y secar antes de restablecer la electricidad. Cualquier sistema que se haya detenido durante el incendio deberá reiniciarse. Será necesario determinar la pérdida de datos derivada de la interrupción brusca del suministro eléctrico y aplicar medidas correctoras.
Agentes gaseosos		 Posibilidad de no interrupción del servicio, más allá del componente iniciador de la alarma, si es aceptable para la AHJ.  Establecer si las interferencias acústicas afectaron al funcionamiento continuado del T.I. durante la descarga. Si se ha retirado la alimentación, ya sea por servicios de intervención o por requerimiento local, será necesario reiniciar los sistemas y determinar cualquier pérdida de datos derivada de la retirada brusca de la alimentación y aplicar medidas correctoras.
Sistemas de reducción de oxígeno (bajo O ₂)		 Posibilidad de no interrupción del servicio, más allá del componente iniciador de la alarma, si es aceptable para la AHJ.  Si se cortó la corriente, ya sea por el servicio de intervención o por requerimiento local, entonces los sistemas requerirán ser reiniciados y cualquier pérdida de datos derivada de la interrupción brusca de la corriente deberá establecerse y aplicarse un remedio. Vuelva a colocar la cubierta baja en oxígeno si fue necesaria una purga para eliminar los subproductos del incendio en suspensión en el aire aún contenidos.

Qué tecnología	Idoneidad	Pros y contras
Aerosoles condensados		 Es probable que sea necesaria una limpieza que incluya todo el agente extintor depositado, además de cualquier descontaminación. Determine si la contaminación química afecta a los bienes protegidos. Probablemente reemplace los filtros de tratamiento de aire. Si se cortó la corriente, ya sea por servicios de intervención o por requerimiento local, será necesario reiniciar los sistemas y establecer cualquier pérdida de datos derivada de la interrupción brusca de la corriente y aplicar medidas correctoras.

6.2.7 Restablecimiento del sistema de protección

Hasta que no se restablezca el sistema no habrá protección, y las partes interesadas pueden exigir una notificación (aseguradoras, usuarios, etc.), una vigilancia contra incendios, etc. Todos los sistemas requerirán un restablecimiento y reinstalación, desde los repuestos hasta el contrato de servicio.

7 RESUMEN DE GESTIÓN / CONCLUSIONES

Esta nota orientativa ha analizado algunas de las muchas opciones a considerar, más allá de los requisitos mínimos locales de protección de edificios y vidas, o el de limitar los daños a los activos, e introduce conceptos que ayudan a formular un plan adecuado de continuidad de la actividad. Unido a esto debería haber una estrategia de incidentes que incluya a los primeros intervinientes in situ, a los servicios de intervención participantes y a los responsables de las tecnologías de la información (T.I.).

Lo correcto es que el sistema se diseñe para proteger mejor el negocio y eso a veces requiere una comprensión detallada de los requisitos del cliente, que pueden diferir mucho, incluso en el caso de empresas vecinas.

En algunos casos, una estrategia bien definida puede requerir algo más que una única tecnología para todo el emplazamiento.

8 MATERIALES E INFORMACIÓN

Nº.	Documento
1.	EN 54 series of standards for Fire detection and fire alarm systems
2.	EN 12094 series of standards for Fixed firefighting systems - Components for gas extinguishing systems
3.	EN 12845 Standard for the design, installation and maintenance of sprinkler systems
4.	EN 14972 series of Standards for Water mist
5.	EN 15004 series of standards for Fixed firefighting systems - Gas extinguishing systems
6.	EN 50600-2-5 Information technology - Data centre facilities and infrastructures - Security systems
7.	FM Global Property Loss Prevention Data Sheet 5-32 Data centers and related
8.	NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems
9.	NFPA 75 Standard for the Fire Protection of Information Technology Equipment
10.	NFPA 750 Standard on Water Mist Fire Protection Systems
11.	NFPA 2001 Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems
12.	NFPA 2010 Standard for Fixed Aerosol Fire-Extinguishing Systems
13.	VdS 3152 Cold and hot aisle containment - Fire protection requirements - Leaflet for loss prevention
14.	Euralarm Guidance Document - Impact of High Airflow and Hot / Cold Aisle Containment on Gaseous Fire Extinguishing System Performance in Data Centers. Publicado en septiembre de 2024. Enlace de descarga
15.	FIA Guidance Document – Fixed Gaseous Fire Extinguishing Systems - System actuation considerations Publicado en septiembre de 2020 por la FIA (Fire Industry Association, www.fia.uk.com) Descarga: Enlace
16.	FIA Guidance Document – Fire Detection in High Airflow Environments Including Electronic Equipment Installations Descarga: Enlace
17.	FSSA/FIA-Research Report - Effect of High Airflow and Aisle Containment on Clean Agent System Performance in Data Centers - A Joint Study by the Fire Suppression Systems Association (USA) and the Fire Industry Association (UK) Descarga: Enlace

Fecha de publicación: 05-02-2025

euralarm

Euralarm
Gubelstrasse 22
CH-6301 Zug (Suiza)

Número de Registro Comercial Suizo: CHE-222.522.503

E secretariat@euralarm.org

W www.euralarm.org