

# NFPA 72<sup>®</sup>

## Código Nacional de Alarmas de Incendio y Señalización

2016



## AVISOS Y CLÁUSULAS EXONERATORIAS IMPORTANTES SOBRE EL USO DE DOCUMENTOS NFPA®

### Aviso y cláusulas exoneratorias concerniente al uso de documentos NFPA®

Los códigos, normas, prácticas recomendadas, y guías de la NFPA® (“Documentos NFPA”) son desarrollados a través del proceso de desarrollo de normas por consenso aprobado por el American National Standards Institute (Instituto Nacional Americano de Normas). Este proceso reúne a voluntarios que representan diferentes puntos de vista e intereses para lograr el consenso en temas de incendios y seguridad. Mientras que NFPA administra el proceso y establece reglas para promover la equidad en el desarrollo del consenso, no prueba de manera independiente, ni evalúa, ni verifica la precisión de cualquier información o la validez de cualquiera de los juicios contenidos en los Documentos NFPA.

La NFPA niega responsabilidad por cualquier daño personal, a propiedades u otros daños de cualquier naturaleza, ya sean especiales, indirectos, en consecuencia o compensatorios, resultado directo o indirecto de la publicación, su uso, o dependencia en los Documentos NFPA. La NFPA tampoco garantiza la precisión o que la información aquí publicada esté completa.

Al expedir y poner los Documentos NFPA a la disposición del público, la NFPA no se responsabiliza a prestar servicios profesionales o de alguna otra índole a nombre de cualquier otra persona o entidad. Tampoco se responsabiliza la NFPA de llevar a cabo cualquier obligación por parte de cualquier persona o entidad a alguien más. Cualquier persona que utilice este documento deberá confiar en su propio juicio independiente o como sería apropiado, buscar el consejo de un profesional competente para determinar el ejercicio razonable en cualquier circunstancia dada.

La NFPA no tiene poder, ni responsabilidad, para vigilar o hacer cumplir los contenidos de los Documentos NFPA. Tampoco la NFPA lista, certifica, prueba o inspecciona productos, diseños o instalaciones en cumplimiento con este documento. Cualquier certificación u otra declaración de cumplimiento con los requerimientos de este documento no deberán ser atribuibles a la NFPA y es únicamente responsabilidad del certificador o la persona o entidad que hace la declaración.

Avisos y cláusulas importantes continúan en la retiración de la contratapa.

**NFPA no se hace responsable por la exactitud y veracidad de esta traducción al español. En el caso de algún conflicto entre las ediciones en idioma inglés y español, el idioma inglés prevalecerá.**

### AVISO: ACTUALIZACIONES DE NORMATIVA NFPA

Los usuarios de códigos, normas, prácticas recomendadas, y guías NFPA (“Normativa NFPA”) deberían tener presente que la Normativa NFPA puede ser emendada de tiempo en tiempo a través de la emisión de Enmiendas Interinas Tentativas (Tentative Interim Amendments o TIA) o corregidas a través de Erratas. Una Normativa NFPA oficial en cualquier momento dado consiste de la edición actual del documento junto con cualquier TIA y cualquier Errata en efecto.

Para poder determinar si una Normativa NFPA ha sido enmendada a través de la emisión de una Enmiendas Interinas Tentativas o corregida a través de una Errata, visite las Páginas de Información del Documento en el sitio Web de NFPA. Las Páginas de Información de Documentos proporcionan información actualizada específica al documento incluyendo Enmiendas Interinas Tentativas y Erratas.

Para acceder a las Páginas de Información del Documento de una Normativa NFPA específica, visite <http://www.nfpa.org/docinfo> para elegir del listado de Normativa NFPA o utilice la función de búsqueda en la columna derecha para elegir el número de la Normativa NFPA (ej: NFPA 101). Además de la publicación de todas las Enmiendas Interinas Tentativas y Erratas existentes, las Páginas de Información del Documento también incluyen la opción de suscribirse a “Alertas” para recibir notificaciones por correo cuando hay nuevas actualizaciones o se publica otra información acerca del documento.

## AVISOS Y CLÁUSULAS EXONERATORIAS IMPORTANTES SOBRE EL USO DE DOCUMENTOS NFPA®

### AVISOS Y CLÁUSULAS ADICIONALES

#### Actualización de documentos NFPA

Los usuarios de los códigos, normas, prácticas recomendadas, y guías, de la NFPA (“Documentos NFPA”) deberán estar conscientes de que este documento puede reemplazarse en cualquier momento a través de la emisión de nuevas ediciones o puede ser enmendado de vez en cuando a través de la emisión de Enmiendas Interinas Tentativas. Un Documento oficial de la NFPA en cualquier momento consiste de la edición actual del documento junto con cualquier Enmienda Interina Tentativa y cualquier Errata en efecto en ese momento. Para poder determinar si un documento es la edición actual y si ha sido enmendado a través de la emisión de Enmiendas Interinas Tentativas o corregido a través de la emisión de Erratas, consulte publicaciones adecuadas de la NFPA tales como el National Fire Codes® Subscription Service (Servicio de Suscripción a los Códigos Nacionales contra Incendios), visite el sitio Web de la NFPA en [www.nfpa.org](http://www.nfpa.org), o contáctese con la NFPA en la dirección a continuación.

#### Interpretaciones de documentos NFPA

Una declaración, escrita u oral, que no es procesada de acuerdo con la Sección 6 de las Regulaciones que Gobiernan los Proyectos de Comités no deberán ser consideradas una posición oficial de la NFPA o de cualquiera de sus Comités y no deberá ser considerada como, ni utilizada como, una Interpretación Oficial.

#### Patentes

La NFPA no toma ninguna postura respecto de la validez de ningún derecho de patentes referenciado en, relacionado con, o declarado en conexión con un Documento de la NFPA. Los usuarios de los Documentos de la NFPA son los únicos responsables tanto de determinar la validez de cualquier derecho de patentes, como de determinar el riesgo de infringir tales derechos, y la NFPA no se hará responsable de la violación de ningún derecho de patentes que resulte del uso o de la confianza depositada en los Documentos de la NFPA.

La NFPA adhiere a la política del Instituto Nacional de Normalización Estadounidense (ANSI) en relación con la inclusión de patentes en Normas Nacionales Estadounidenses (“la Política de Patentes del ANSI”), y por este medio notifica de conformidad con dicha política:

**AVISO:** Se solicita al usuario que ponga atención a la posibilidad de que el cumplimiento de un Documento NFPA pueda requerir el uso de alguna invención cubierta por derechos de patentes. La NFPA no toma ninguna postura en cuanto a la validez de tales derechos de patentes o en cuanto a si tales derechos de patentes constituyen o incluyen reclamos de patentes esenciales bajo la Política de patentes del ANSI. Si, en relación con la Política de Patentes del ANSI, el tenedor de una patente hubiera declarado su voluntad de otorgar licencias bajo estos derechos en términos y condiciones razonables y no discriminatorios a solicitantes que desean obtener dicha licencia, pueden obtenerse de la NFPA, copias de tales declaraciones presentadas, a pedido. Para mayor información, contactar a la NFPA en la dirección indicada abajo.

#### Leyes y Regulaciones

Los usuarios de los Documentos NFPA deberán consultar las leyes y regulaciones federales, estatales y locales aplicables. NFPA no pretende, al publicar sus códigos, normas, prácticas recomendadas, y guías, impulsar acciones que no cumplan con las leyes aplicables y estos documentos no deben interpretarse como infractor de la ley.

#### Derechos de autor

Los Documentos NFPA son propiedad literaria y tienen derechos reservados a favor de la NFPA. Están puestos a disposición para una amplia variedad de usos ambos públicos y privados. Esto incluye ambos uso, por referencia, en leyes y regulaciones, y uso en auto-regulación privada, normalización, y la promoción de prácticas y métodos seguros. Al poner estos documentos a disposición para uso y adopción por parte de autoridades públicas y usuarios privados, la NFPA no renuncia ningún derecho de autor de este documento.

Uso de Documentos NFPA para propósitos regulatorios debería llevarse a cabo a través de la adopción por referencia. El término “adopción por referencia” significa el citar el título, edición, e información sobre la publicación únicamente. Cualquier supresión, adición y cambios deseados por la autoridad que lo adopta deberán anotarse por separado. Para ayudar a la NFPA en dar seguimiento a los usos de sus documentos, se requiere que las autoridades que adopten normas NFPA notifiquen a la NFPA (Atención: Secretaría, Consejo de Normas) por escrito de tal uso. Para obtener asistencia técnica o si tiene preguntas concernientes a la adopción de Documentos NFPA, contáctese con la NFPA en la dirección a continuación.

#### Mayor información

Todas las preguntas u otras comunicaciones relacionadas con los Documentos NFPA y todos los pedidos para información sobre los procedimientos que gobiernan su proceso de desarrollo de códigos y normas, incluyendo información sobre los procedimientos de como solicitar Interpretaciones oficiales, para proponer Enmiendas Interinas Tentativas, y para proponer revisiones de documentos NFPA durante ciclos de revisión regulares, deben ser enviado a la sede de la NFPA, dirigido a:

#### NFPA Headquarters

Attn: Secretary, Standards Council  
1 Batterymarch Park  
P.O. Box 9101  
Quincy, MA 02269-9101  
[stds\\_admin@nfpa.org](mailto:stds_admin@nfpa.org)



**Título del Documento Original:**

NFPA 72®

*National Fire Alarm and Signaling Code®*

2016 Edition

**Título en Español:**

NFPA 72®

*Código Nacional de Alarms de Incendio y Señalización*

Edición 2016

**Traducción:**

Languages Worldwide (Traducción técnica)

**Revisión Técnica:**

Ing. Domenico Braca, Invertec

Ing. Maria Celina Gonzalez, Invertec

Ing. Yosti Mendez, Xtralis

Ing. Jose Piniés, Invertec

*NFPA no se hace responsable por la exactitud y veracidad de esta traducción al español. En el caso de algún conflicto entre las ediciones en idioma inglés y español, el idioma inglés prevalecerá.*

Derechos de autor © National Fire Protection Association®. Todos los derechos reservados.

**NFPA 72®**

**Código Nacional de**

**Alarmas de Incendio y Señalización**

**Edición 2016**

**Origen y desarrollo de NFPA 72**

El desarrollo de las normas de señalización de NFPA se remonta a 1898 con la formación del Comité sobre Alarmas de Incendio Termoeléctricas. La edición 1905 de NBFU 71A, *Reglamentación y Requisitos del Consejo Nacional de Aseguradores Contra incendios para la Construcción, Instalación y Uso de Sistemas de Señalización Utilizados para la Transmisión de Señales que Afectan el Peligro de Incendio Tal Como lo recomienda la Asociación Nacional de Protección Contra Incendios*, y los documentos relacionados que datan de 1903 se encuentran dentro de las primeras normas de señalización publicadas junto con la National Fire Protection Association. Las normas posteriores a las antes mencionadas se han consolidado en el *Código Nacional de Alarmas de Incendio*, NFPA 72.

La primera edición del *Código Nacional de Alarmas de Incendio*, publicada en 1993, fue una consolidación de la edición 1989 de la norma NFPA 71, *Instalación, Mantenimiento, y Uso de los Sistemas de Señalización para el Servicio de la Estación Central*; la edición 1990 de la norma NFPA 72, *Instalación, Mantenimiento, y Uso de los Sistemas de Señalización para Protección*; la edición 1990 de la norma NFPA 72E, *Detectores de Incendios Automáticos*; la edición 1989 de la norma NFPA 72G, *Guía para la Instalación, Mantenimiento, y Uso de los Aparatos de Notificación para los Sistemas de Señalización para Protección*; la edición 1988 de la norma NFPA 72H, *Guía para los Procedimientos de Prueba para la Estación Local, Auxiliar, Remota y los Sistemas de Señalización para la Protección de la Propiedad*; y la edición 1989 de la norma NFPA 74, *Instalación, Mantenimiento, y Uso de los Equipos de Advertencia de Incendios para Viviendas*. Muchos de los requisitos de estas normas fueron idénticos o muy similares. Las recomendaciones extraídas de las guías (normas NFPA 72G y NFPA 72H) se convirtieron en requisitos obligatorios.

La edición 1996 de la norma NFPA 72 incorporó varios cambios de naturaleza técnica. Estos cambios se relacionaron con temas tales como la Ley de Estados Unidos con Discapacidades (*Americans with Disabilities Act*), pruebas de software, modelos de incendio y comunicaciones.

La edición 1999 representó un cambio importante en el contenido del código y su organización. Se reorganizaron los capítulos para facilitar su uso por parte de los usuarios y brindar una estructura lógica. Se agregó un nuevo capítulo sobre notificación pública de incendios y se realizaron muchas revisiones técnicas. También se actualizó el Anexo B (anteriormente Apéndice B) para facilitar su uso, se eliminaron varios términos inaplicables, y se reorganizó el Capítulo 3 para facilitar un enfoque más lógico.

La edición 2002 reflejó una amplia revisión editorial del Código para cumplir con la edición más reciente del *Manual de Estilo para los Documentos del Comité Técnico de NFPA*. Estas revisiones incluyeron el agregado de tres capítulos administrativos al comienzo del Código: "Administración", "Publicaciones de referencia", y "Definiciones". Los capítulos administrativos anteceden ocho capítulos técnicos en la misma secuencia que en la edición 1999. Otras revisiones editoriales incluyeron una división de párrafos con requisitos múltiples en párrafos individuales numerados para cada requisito, una reducción del uso de excepciones, el uso de encabezados apropiados para las secciones y subdivisiones de las mismas, y una reorganización para limitar la numeración de los párrafos a seis dígitos.

La edición 2002 contó con una serie de revisiones técnicas a lo largo del Código. Estas incluyeron una revisión importante de los requisitos de los suministros de energía; un nuevo requisito para los daños de los sistemas de alarma de incendios; requisitos adicionales sobre la revisión y aprobación de los diseños de los sistemas de detección basados en el desempeño; la revisión de las normas para la supervivencia de los sistemas a los ataques por incendios; la implementación de normas para un

enfoque alternativo de señalización audible; el agregado de requisitos en relación a los diseños basados en el desempeño para la señalización visible; la reubicación de los requisitos de mantenimiento y prueba para los sistemas de alarma de incendios en las viviendas y alarmas de estación múltiple y estación única en el capítulo de mantenimiento y prueba; y revisiones para re establecer las normas ya establecidas para los equipos de advertencia de incendios para viviendas de la edición 1996 del Código.

La edición 2007 incluía diversas revisiones técnicas, muchas de las cuales se incorporaron con el fin de adaptarse a la nueva tecnología y sacar ventaja de las nuevas investigaciones. Se introdujeron cambios con el propósito de lograr una mejor integración de los sistemas de notificación masiva y otros sistemas con los sistemas de alarma de incendio. También se hicieron modificaciones en diversas áreas del Código para una mayor claridad y con el fin de mejorar su aplicación.

Algunas de las modificaciones más significativas introducidas en la edición 2007 hacían referencia a la protección de las unidades de control de alarma de incendio, calificaciones del personal, tiempo de respuesta de los detectores de calor, espaciamiento de los detectores de humo, detección de humo en ductos, detectores que utilizan entradas sensoras múltiples, detección de humo y llamas por imagen de video, sincronización de los aparatos de notificación visibles, aparatos de notificación audible de señalización de salida, aparatos de notificación táctil, diferentes tipos de sistemas de alarma de incendio de instalaciones protegidas y sistemas de perfeccionamiento de las comunicaciones por radio con bomberos dentro de un edificio.

La edición 2007 también incluía significativos cambios en los requisitos para alarmas de humo en aplicaciones para viviendas, entre ellos modificaciones en el requisito para la interconexión de alarmas de humo para ocupaciones existentes, modificaciones en el requisito de alarmas de humo adicionales para unidades de vivienda más grandes y modificaciones introducidas con el propósito de permitir que los mensajes de voz sean incluidos como parte de la señal de notificación de las alarmas de humo.

Las modificaciones incorporadas en la edición 2007 con el fin de mejorar y clarificar el contenido del Código incluían aquellas que hacen referencia a las entradas del sistema de supresión en el sistema de alarma de incendio, sistemas de comunicaciones de emergencia por voz/alarma, interfaz del sistema de alarma de incendio con los sistemas de ascensores y los medios para indicar el servicio de estación central. Además, se incluyó una modificación completa del Formulario del Registro de Finalización, junto con ejemplos de formularios completados.

La edición 2007 también incluía el agregado de dos nuevos anexos — uno para proveer los lineamientos para el diseño de los sistemas de notificación masiva y otro para reemplazar el contenido de anexos previos para el diseño de las interfaces de los bomberos con una norma separada de la industria.

La edición 2010 del Código presentó un gran cambio en el alcance y la organización del documento. Ello se reflejaba en el nuevo título, *Código Nacional de Alarmas de Incendio y Señalización*. El alcance extendido del Código incluía sistemas de comunicaciones de emergencia, además del alcance tradicional de los sistemas de alarma de incendio. Un nuevo capítulo sobre sistemas de comunicaciones de emergencia Sistemas de Comunicaciones de Emergencia (SCE), con el fin de incluir los requisitos para una gran variedad de sistemas que se utilizan para la comunicación de información en diversas situaciones de emergencia. El Capítulo sobre Sistemas de Comunicaciones de Emergencia (SCE) incluía nuevos sistemas, como los sistemas de notificación masiva en edificios, sistemas de notificación masiva de área amplia, sistemas de notificación masiva para receptores distribuidos, sistemas de mejoramiento de las comunicaciones por radio de dos vías y sistemas de comunicaciones de emergencia en áreas de refugio. El Capítulo sobre Sistemas de Comunicaciones de Emergencia (SCE) también incluía dos sistemas anteriormente contenidos en el capítulo sobre sistemas de alarma de incendio de instalaciones protegidas: (emergencias de incendio en edificios) sistemas de comunicaciones de emergencia por voz/alarma y sistemas de comunicación por cableado (telefónico) de dos vías de los servicios de emergencia en edificios.

También se agregaron otros dos nuevos capítulos en la edición 2010. El nuevo capítulo sobre circuitos y vías incluye los requisitos e información anteriormente contemplados en los capítulos sobre fundamentos de los sistemas de alarma de incendio y, en el capítulo sobre sistemas de alarma de incendio de instalaciones protegidas. Este nuevo capítulo incluía las designaciones del desempeño (clase) de los circuitos y vías y las designaciones del nivel de supervivencia de las vías, así como los requisitos generales sobre cableado presentados en un formato que permitía que sean utilizados por cualquier tipo de sistema contemplado en el Código. El nuevo capítulo sobre funciones de control de emergencias e interfaces incluía los requisitos y la información anteriormente contenidos en el capítulo sobre sistemas de alarma de incendio de instalaciones protegidas. En este capítulo la expresión *función de seguridad contra incendios* en general fue reemplazada por la expresión *función de control de emergencias* a fin de reflejar la aplicación potencialmente más amplia más allá de solo los sistemas de alarma de incendio. Este nuevo capítulo también incluye nuevas disposiciones para los ascensores para uso de los socorristas que primero lleguen al lugar y ascensores que se utilicen para la evacuación controlada de los ocupantes.

La edición 2010 ha sido sustancialmente reorganizada para acomodar los nuevos capítulos en un orden lógico con números de capítulos reservados, a fin de minimizar el potencial de reenumerar en el futuro. La organización general incluía capítulos administrativos, capítulos de soporte y capítulos sobre los sistemas, así como una gran cantidad de anexos para una mejor aplicación.

También se han incluido significativas modificaciones en la edición 2010, a fin de reflejar la más amplia aplicación del Código a los sistemas de comunicaciones de emergencia. Entre ellas se incluyen las modificaciones al capítulo sobre fundamentos, a fin de abarcar los requisitos del suministro de energía eléctrica, prioridades de las señales, distinción de las señales y requisitos de documentación; las modificaciones al capítulo sobre instalaciones protegidas con el fin de adaptar de mejor manera los sistemas de alarmas que no sean de incendio en los sistemas combinados; las modificaciones al capítulo sobre estaciones de supervisión y al capítulo sobre sistemas públicos de reporte de emergencias, a fin de permitir su uso en sistemas de comunicaciones de emergencia; y las modificaciones al capítulo sobre pruebas y mantenimiento, con el fin de incorporar los requisitos para la inspección, prueba y mantenimiento de los sistemas de notificación masiva y de los sistemas de mejoramiento de las comunicaciones por radio de dos vías.

Además del contenido de los nuevos capítulos, la edición 2010 incluía significativos cambios técnicos. Entre ellos se incluían nuevos requisitos para la señalización a personas sordas o con dificultades de audición, nuevos requisitos y lineamientos para el diseño, instalación y prueba de los sistemas de comunicaciones por voz, a fin de garantizar la inteligibilidad de la voz y una extensa modificación de los requisitos para la instalación de detectores de humo en aplicaciones de cielorrasos con viguetas y vigas tanto a nivel como inclinadas.

Las modificaciones al capítulo sobre estaciones de supervisión de la edición 2010 incluían la eliminación de cuatro tecnologías heredadas de transmisión que ya no se instalan: sistemas de transmisión multiplex activos, sistemas McCulloh, sistemas no codificados de conexión directa y sistemas privados de microondas. La subsección sobre "Otras tecnologías de transmisión" fue reubicada y se ha convertido en la subsección predeterminada para los métodos de comunicación de estaciones de supervisión.

Las modificaciones incluidas en la edición 2010 al capítulo sobre alarmas de estación única y múltiple y sistemas domésticos de alarma de incendio incluían nuevas disposiciones para hacer referencia a la interconexión de alarmas de humo que utilizan tecnología inalámbrica, nuevas disposiciones para la señalización a personas con pérdida de audición y nuevos requisitos y lineamientos para la colocación de alarmas de humo y detectores de humo.

La edición 2010 incluía dos nuevos anexos orientativos, el Anexo C sobre desempeño y diseño de los sistemas y el Anexo D sobre inteligibilidad del habla.

Las ediciones anteriores del presente documento han sido traducidas a otros idiomas distintos del inglés, incluyendo el español.

La edición 2013 del Código se basaba en los cambios organizativos incorporados en la edición 2010. Un nuevo Capítulo 7, "Documentación", el cual fue agregado para mejorar la utilización del documento, proveía una ubicación central para todos los requisitos de documentación del Código. En algunos casos, las disposiciones sobre documentación fueron incluidas directamente en el nuevo capítulo. En otros casos, se mencionaron las referencias a la ubicación de los requisitos de documentación contenidos en otros capítulos. Como ejemplo, el nuevo capítulo incluía los requisitos mínimos de documentación que se aplicaban a cualquiera de los sistemas abarcados por el Código, mientras que los requisitos adicionales sobre documentos que podrían aplicarse según lo establecido en otras partes del Código o en otras leyes, códigos o normas vigentes se enumeraban con su correspondiente referencia. Los formularios del Registro de Finalización y del Registro de Inspección, Prueba y Mantenimiento fueron incluidos al final del capítulo y fueron totalmente modificados para simplificar su uso, estableciéndose un formulario básico para los sistemas sencillos y formularios complementarios para sistemas más complejos.

El Capítulo 10, "Fundamentos" fue reorganizado para la edición 2013, a fin de proporcionar un flujo de requisitos de aplicación más sencilla para el usuario. Además, los requisitos para el monitoreo de los circuitos, incluidos en la edición previa del Capítulo 10, fueron reubicados en el Capítulo 12, "Circuitos y vías", una ubicación más lógica.

También se hicieron cambios extensivos en la utilización de las tablas de inspección y prueba del Capítulo 14, "Inspección, prueba y mantenimiento". La tabla sobre inspección visual fue actualizada, agregándose nuevos métodos de inspección para cada uno de los componentes, junto con la frecuencia de inspección. Se combinaron las tablas de métodos de prueba y de frecuencia de las pruebas en una sola tabla, de manera que el método de prueba aparecía junto a la frecuencia de las pruebas para cada componente. Las listas de componentes de ambas tablas fueron reorganizadas y coordinadas de manera que fuera más sencillo encontrar los componentes y los equipos.

La edición 2013 del Código también incluyó muchas actualizaciones técnicas. Entre tales actualizaciones estaban los cambios introducidos en el Capítulo 10, "Fundamentos", que requerían que los operadores de las estaciones de supervisión y los proveedores del servicio del sistemas de alarma de incendio informaran a la autoridad componente determinadas condiciones de desactivaciones del sistema. Los requisitos para inspección, prueba y calificaciones del personal del servicio fueron actualizados para reflejar de mejor manera el nivel de calificación necesario para cada tipo de actividad. También se hicieron cambios en el Capítulo 18, "Aparatos de notificación", que requerían la documentación de las ubicaciones en las que debía haber aparatos de notificación audible, así como la documentación de los niveles de audibilidad que debían generarse. Se agregaron también los requisitos sobre el área de cobertura de los aparatos de notificación visible. Se hicieron cambios en el Capítulo 21, "Interfaces de la función de control de emergencias", a fin de hacer referencia a los requisitos para el llamado de ascensores cuando se instalen rociadores en los fosos de ascensores. Los requisitos para ascensores de evacuación

de ocupantes también han sido completamente modificados para que estén coordinados con los cambios introducidos en ASME A.17.1/B44, *Código de Seguridad para Ascensores y Escaleras Mecánicas (Safety Code for Elevators and Escalators)*. Se introdujeron cambios en el Capítulo 24, "Sistemas de comunicaciones de emergencia", a fin de hacer referencia al uso de micrófonos, al uso de aparatos de notificación visible textual y gráfica para la notificación primaria o complementaria y para actualizar los requisitos de los centros de comando de emergencias. Se hicieron cambios en el Capítulo 26, "Sistemas de alarma de estaciones de supervisión", a fin de mencionar la verificación de las señales de alarma, el contenido de las señales de alarma y la restauración de las señales. Estos cambios se introdujeron, en parte, para contribuir con los socorristas de emergencia en un mejor manejo de los asuntos relacionados con alarmas no deseadas. Asimismo, se agregaron nuevas definiciones para alarmas no deseadas, con el fin de identificar de manera más precisa las fuentes de tales alarmas. También se hicieron cambios para actualizar los métodos de comunicación mencionados en el Capítulo 26. Entre ellos, los cambios en los requisitos de los intervalos de supervisión para las vías de comunicación y los cambios en los tipos de medios de transmisión que pueden usarse para el segundo canal de un transmisor comunicador de alarma digital (DACT). Se introdujeron cambios en el Capítulo 29, "Alarms de estación única y múltiple y sistemas domésticos de alarma de incendio", a fin de hacer referencia a la conexión de los interruptores de flujo de agua de los rociadores con alarmas de estación múltiple y para incorporar nuevos requisitos sobre la resistencia de las alarmas de humo a las fuentes de falsas alarmas comunes.

En la edición 2016 se introducen diversos cambios relacionados con la documentación. En el Capítulo 7 se modifican y agregan ítems sobre los requisitos de documentación mínima, documentación para nuevos sistemas de comunicaciones de emergencia y documentación del software y se aborda la revisión de los formatos de los medios de documentación electrónicos. Los requisitos para la documentación de las calificaciones del diseñador del sistema y del personal que programa los sistemas se expresan de una manera más clara, a la vez que admiten a aprendices en el diseño de los sistemas. Se han agregado nuevos criterios para revisores de planos e inspectores.

Tal vez los cambios más significativos del Código son los referidos al cableado. La edición 2016 agrega la Clase N, correspondiente a las infraestructuras de internet para sistemas de alarma y señalización; se incluyen el desempeño de las vías y los criterios de instalación. Los requisitos de separación de las vías de Clase A y Clase X han sido modificados con el fin de que se haga específica referencia a los dispositivos de la interfaz de las funciones de control de emergencias controlados por el sistema de alarma de incendio en esos circuitos. Los requisitos de supervivencia de las vías de Nivel 2 y Nivel 3 han sido modificados, aportando flexibilidad de uso y a fin de contemplar otros métodos "con resistividad al fuego".

En el texto de la edición 2016 del Código se agrega lenguaje relativo a los equipos observados durante las inspecciones y pruebas, y se esclarece el propósito de las inspecciones visuales periódicas respecto del edificio u otros cambios que podrían afectar el desempeño del sistema.

Con la excepción de referencia y los requisitos correspondientes a la supervivencia, los requisitos para el diseño, instalación, prueba y mantenimiento de los sistemas de perfeccionamiento de las comunicaciones por radio para emergencias instalados en edificios han sido reubicados en NFPA 1221, *Norma para la Instalación, Mantenimiento y Uso de los Sistemas de Comunicación de los Servicios de Emergencia*.

El Capítulo 17 revisa los requisitos para "cobertura total" y amplía el texto de su anexo para incluir una consideración general de los fosos de ascensores y de las escaleras con cerramiento. Los requisitos para la colocación de detectores de humo que se utilicen para liberación de puertas también han sido modificados con el fin de ofrecer mayor flexibilidad en la ubicación de los detectores.

El Capítulo 24 ha sido reestructurado para una mayor facilidad de aplicación por el usuario y a la vez para ampliar la sección sobre análisis de riesgos. El énfasis se coloca en la importancia de la elaboración de un mensaje eficaz. En la edición 2016, se ha agregado el Anexo G, "Lineamientos para estrategias para las comunicaciones de emergencia en edificios y campus", basados en las investigaciones del Instituto Nacional de Normas y Tecnología (National Institute of Standards and Technology) y de la Fundación de Investigación en Protección contra Incendios (Fire Protection Research Foundation).

Se ha modificado el texto del Capítulo 26 y actualmente requiere que cuando se utilicen múltiples vías de comunicación para las tecnologías basadas en el desempeño o los dos medios de transmisión para un transmisor comunicador de alarma digital estén dispuestos de manera que se evite un punto único de falla.

El Capítulo 29 incluye ahora los requisitos correspondientes al reinicio y silenciamiento remotos de una unidad de control de alarma de incendio desde fuera de las instalaciones protegidas durante un mínimo de cuatro minutos a partir de la activación inicial de la señal de alarma de incendio. Los teléfonos inteligentes y el acceso a internet de casi todos los dispositivos han hecho posible el acceso remoto a equipos residenciales. Se menciona la habilidad de establecer el acceso remoto a un sistema de alarma de incendio. Asimismo, un nuevo requisito establece que, donde se emplee un medio de comunicación o transmisión distinto de un DACT, todos los equipos necesarios para transmitir una señal de alarma deben estar provistos con una capacidad de potencia secundaria de mínimo de 24 horas.

## Comité de Correlación Técnica sobre Sistemas de Señalización para la Protección de Vidas y Propiedades (SIG-AAC)

**Robert P. Schifiliti, Presidente**  
R. P. Schifiliti Associates, Inc., MA [SE]

**Lee F. Richardson, Secretario Administrativo**  
National Fire Protection Association, MA

**Douglas M. Aiken**, Lakes Region Mutual Fire Aid, NH [U]  
Rep. International Municipal Signal Association  
**Andrew G. Berezowski**, Honeywell Inc., CT [M]  
Rep. National Electrical Manufacturers Association  
**Art Black**, Carmel Fire Protection Associates, CA [E]  
**David L. Boswell**, Hughes Associates/RJA Group, CO [SE]  
**John C. Fannin III**, SafePlace Corporation, DE [U]  
**Louis T. Fiore**, L. T. Fiore, Inc., NJ [IM]  
Rep. Central Station Alarm Association  
**Bruce Fraser**, Fraser Fire Protection Services, MA [SE]  
**Vic Humm**, Vic Humm & Associates, TN [SE]  
**Peter A. Larrimer**, U.S. Department of Veterans Affairs, PA [U]  
**A. M. Fred Leber**, LRI Fire Protection Engineering, Inc., Canada [SE]  
**James M. Mundy, Jr.**, Asset Protection Associates, Ltd., NY [M]  
Rep. Automatic Fire Alarm Association, Inc.

**Lynn Nielson**, City of Henderson, NV [E]  
**Thomas F. Norton**, Norel Service Company, Inc., MA [IM]  
Rep.  
(VL a documento: 72)  
**Thomas J. Parrish**, Telgian Corporation, MI [U]  
**Rodger Reiswig**, Tyco/SimplexGrinnell, FL [M]  
**Lawrence J. Shudak**, UL LLC, IL [RT]  
**Tom G. Smith**, Oklahoma City, OK [IM]  
Rep. National Electrical Contractors Association  
**Earl P. Valois**, New Orleans Fire Department, LA [E]  
Rep. International Association of Fire Chiefs  
**Jeffery G. Van Keuren**, UTC Climate, Controls & Security/  
Edwards, FL [M]

### Suplentes

**Leonard Belliveau, Jr.**, Hughes Associates/RJA Group, RI [SE]  
(Supl. de D. L. Boswell)  
**Anthony J. Capowski**, Tyco/SimplexGrinnell, MA [M]  
(Supl. de R. Reiswig)  
**Louis Chavez**, UL LLC, IL [RT]  
(Supl. de L. J. Shudak)  
**Raymond A. Grill**, Arup, DC [SE]  
(Supl. de A. M. Fred Leber)  
**Thomas P. Hammerberg**, Automatic Fire Alarm Association, Inc.,  
GA [M]  
(Supl. de J. M. Mundy, Jr.)

**James Ludden**, Bolivar City Fire Department, MO [E]  
(Supl. de E. P. Valois)  
**Jack McNamara**, Bosch Security Systems, NY [M]  
(Supl. de A. G. Berezowski)  
**Frank L. Van Overmeiren**, FP&C Consultants, Inc., IN [SE]  
(Supl. de V. Humm)

### Sin voto

**Merton W. Bunker, Jr.**, U.S. Department of State, VA [U]  
Rep. TC on Protected Premises Fire Alarm Systems  
**Laurence J. Dallaire**, U.S. Architect of the Capitol, DC [E]  
Rep. TC on Household Fire Alarm Systems  
**Manuelita E. David**, Aon Fire Protection Engineering, CA [I]  
Rep. TC on Fundamentals of Fire Alarm Systems  
**Jeffrey G. Knight**, City of Newton Fire Department, MA [U]  
Rep. TC on Public Fire Reporting Systems  
**David O. Lowrey**, City of Boulder Fire Rescue, CO [E]  
Rep. TC on Notification Appliances for Fire Alarm Systems  
**J. Jeffrey Moore**, Hughes Associates/RJA Group, OH [SE]  
Rep. TC on Testing & Maintenance of Fire Alarm Systems

**Wayne D. Moore**, Hughes Associates/RJA Group, RI [SE]  
Rep. TC on Emergency Communication Systems  
**Daniel J. O'Connor**, Aon Fire Protection Engineering, IL [I]  
Rep. TC on Initiating Devices for Fire Alarm Systems  
**Warren E. Olsen**, Fire Safety Consultants, Inc., IL [E]  
Rep. TC on Supervising Station Fire Alarm Systems  
**Martin H. Reiss**, Hughes Associates/RJA Group, MA [SE]  
Rep. Safety to Life Correlating Committee  
**Dean K. Wilson**, Hughes Associates/RJA Group, PA [SE]  
(Member Emeritus)

**Lee F. Richardson**, Personal de Enlace de NFPA

*Esta lista representa los miembros al momento en que se convocó a la votación del Comité sobre el texto final de la presente edición. Desde ese momento, pueden haber ocurrido cambios en cuanto a los miembros. La información para las clasificaciones se encuentra al final del documento.*

NOTA: Ser miembro de un comité no constituye en sí mismo un respaldo de la Asociación o de cualquier documento desarrollado por el comité en el cual participa el miembro.

**Alcance del Comité:** Este Comité debe tener como principal responsabilidad la elaboración de documentos sobre instalación, desempeño, mantenimiento, prueba y uso de los componentes de señalización y de los sistemas de señalización para la protección de vidas, propiedades y la continuidad de la misión.

## PERSONAL DE COMITÉ

### Comité Técnico sobre Sistemas de Comunicaciones de emergencia (SIG-ECS) (Capítulo 24)

**Wayne D. Moore,** Presidente

Hughes Associates/RJA Group, RI [SE]

**Daniel P. Finnegan,** Secretario

Siemens Industry, Inc., IL [M]

Rep. National Electrical Manufacturers Association

**Oded Aron,** Port Authority of New York & New Jersey, NJ [U]

**Peter Binkley,** Evax Systems, Inc., CT [M]

**Daniel Bridgett,** U.S. Department of the Navy, CA [E]

**Thomas M. Chambers,** Vector Security Inc., PA [IM]

Rep. Central Station Alarm Association

**Joe L. Collins,** Dallas/Fort Worth International Airport, TX [U]

**Joseph Dafin,** U.S. General Services Administration, DC [U]

**John C. Fannin III,** SafePlace Corporation, DE [U]

**Bruce Fraser,** Fraser Fire Protection Services, MA [SE]

**John S. Fuoto,** AMEC Environment & Infrastructure, SC [SE]

**Charles E. Hahl,** The Protection Engineering Group, Inc., VA [SE]

**Raymond N. Hansen,** U.S. Department of the Air Force, FL [U]

**Waymon Jackson,** University of Texas at Austin, TX [U]

**Scott Lacey,** Lacey Fire Protection Engineering, AR [SE]

**Minfei M. Leng,** Bird Technologies Group, NY [M]

**Derek D. Mathews,** UL LLC, IL [RT]

**James Mongeau,** Space Age Electronics, Inc., MA [M]

Rep. Automatic Fire Alarm Association, Inc.

**Michael Pallett,** Telecor Inc., Canada [M]

**Thomas J. Parrish,** Telgian Corporation, MI [IM]

**Joseph Ranaudo,** AFA Protective Systems, Inc., NY [IM]

**Rodger Reiswig,** Tyco/SimplexGrinnell, FL [M]

**Jeffrey A. Scott,** FP&C Consultants, Inc., MO [SE]

**Aviv Siegel,** AtHoc, Inc., CA [M]

**James P. Simpson,** Electrical Training Alliance, MN [L]

Rep. International Brotherhood of Electrical Workers

**Robert Anthony Ulizio,** Georgetown University, DC [U]

**Andrew B. Woodward,** Arup Fire, MA [SE]

#### Suplentes

**Yatin J. Patel,** UL LLC, IL [RT]

(Supl. de D. D. Mathews)

**Sean C. Remke,** 1st Fire Protection & Code Consultants, LLC, IN [SE]

(Supl. de J. A. Scott)

**Joseph Ripp,** Interface Engineering, OR [M]

(Supl. de J. Mongeau)

**Christo Spyridis,** Telecor Inc., Canada [M]

(Supl. de M. Pallett)

**Mark J. Sylvester,** Telgian Corporation, AZ [IM]

(Supl. de T. J. Parrish)

**Andrew P. Valente,** AMEC Environment & Infrastructure, FL [SE]

(Supl. de J. S. Fuoto)

**Larry D. Watson,** American Professional Services, Inc., OK [IM]

(Supl. de T. M. Chambers)

**Laura E. Doyle,** U.S. General Services Administration, DC [U]  
(Supl. de J. Dafin)

**Jon M. Evenson,** Hughes Associates/RJA Group, IL [SE]  
(Supl. de W. D. Moore)

**Aleksandr Frenkel,** Port Authority of New York & New Jersey, NJ [U]  
(Supl. de O. Aron)

**Raymond A. Grill,** Arup, DC [SE]  
(Supl. de A. B. Woodward)

**Paul E. Macknis,** U.S. Department of the Navy, CA [E]  
(Supl. de D. Bridgett)

**David Madole,** University of Texas at Austin, TX [U]  
(Supl. de W. Jackson)

**Denise L. Pappas,** Valcom, Inc., VA [M]  
(Supl. de D. P. Finnegan)

**Lee F. Richardson,** Personal de Enlace de NFPA

*Esta lista representa los miembros al momento en que se convocó a la votación del Comité sobre el texto final de la presente edición. Desde ese momento, pueden haber ocurrido cambios en cuanto a los miembros. La información para las clasificaciones se encuentra al final del documento.*

NOTA: Ser miembro de un comité no constituye en sí mismo un respaldo de la Asociación o de cualquier documento desarrollado por el comité en el cual participa el miembro.

**Alcance del Comité:** Este Comité debe tener como principal responsabilidad la elaboración de documentos relacionados con el análisis de riesgos, diseño, aplicación, instalación y desempeño de los sistemas de comunicaciones de emergencia y sus componentes. Los sistemas de comunicación de los servicios de emergencia públicos cubiertos por NFPA 1221 están fuera del alcance de este comité, excepto donde se conecten por medio de una interfaz con amplificadores bidireccionales instalados en edificios y donde las señales de avería y de supervisión estén previstas para ser monitoreadas por el sistema de alarma de incendio del edificio.

## Comité Técnico sobre Fundamentos de los Sistemas de Alarma de Incendio y Señalización (SIG-FUN) (Capítulos 1 y 10)

**Manuelita E. David,** Presidente  
Aon Fire Protection Engineering, CA [I]

**Jeffrey S. Hancock,** Secretario  
Valero, TX [U]

**Mark J. Aaby,** Koffel Associates, Inc., MD [SE]

**James C. Abner,** Artesia Fire Department, NM [E]

**Andrew G. Berezowski,** Honeywell Inc., CT [M]

Rep. National Electrical Manufacturers Association

**Robert A. Bonifas,** Alarm Detection Systems, Inc., IL [IM]

Rep. Central Station Alarm Association

**Shane M. Clary,** Bay Alarm Company, CA [IM]

**Daniel G. Decker,** Safety Systems, Inc., MI [IM]

**James DiTaranto,** Commercial Electrical Systems, FL [IM]

**Sanford E. Egesdal,** Egesdal Associates PLC, MN [SE]

**Tommy L. Farr,** JATC of Southern Nevada, NV [L]

Rep. International Brotherhood of Electrical Workers

**David W. Frable,** U.S. General Services Administration, IL [U]

**Daniel J. Gauvin,** Tyco Fire Suppression & Building Products, MA [M]

**David Goodyear,** Seneca College, Canada [SE]

**Kevin M. Green,** Pyro-Comm Systems, Inc., CA [IM]

**Kimberly A. Gruner,** Fike Corporation, MO [M]

Rep. Fire Suppression Systems Association

**Scott Jacobs,** ISC Electronic Systems, Inc., CA [IM]

**Jon Kapis,** Hughes Associates/RJA Group, CA [SE]

**Walter J. Kessler, Jr.**, FM Approvals, MA [I]

**A. M. Fred Leber,** Leber/Rubes Inc. (LRI), Canada [SE]

**Chester S. Maciaszek,** Savannah River Nuclear Solutions, LLC, SC [U]

**Richard A. Malady,** Fire Fighter Sales & Service Company, PA [IM]

Rep. National Association of Fire Equipment Distributors

**Jack McNamara,** Bosch Security Systems, NY [M]

**James M. Mundy, Jr.,** Asset Protection Associates, Ltd., NY [M]

Rep. Automatic Fire Alarm Association, Inc.

**Louis Nash,** U.S. Coast Guard, DC [E]

**Thomas F. Norton,** Norel Service Company, Inc., MA [IM]

**David J. Stone,** UL LLC, IL [RT]

**Emily Troyanski,** Intertek Testing Services, NJ [RT]

**Todd W. Warner,** Brooks Equipment Company, Inc., NC [M]

Rep. Fire Equipment Manufacturers' Association

### Suplementos

**Jason W. Butler,** Savannah River Nuclear Solutions, LLC, GA [U]

(Supl. de C. S. Maciaszek)

**Bob Elliott,** FM Approvals, MA [I]

(Supl. de W. J. Kessler, Jr.)

**Erinc Eslik,** Intertek Testing Services, CT [RT]

(Supl. de E. Troyanski)

**John Houlihan,** Encore Fire Protection, RI [M]

(Supl. de J. M. Mundy, Jr.)

**Daniel M. Kester,** Battelle, WA [U]

(Supl. de J. S. Hancock)

**William E. Koffel,** Koffel Associates, Inc., MD [SE]

(Supl. de M. J. Aaby)

**Maria B. Marks,** Siemens Industry, Inc., MD [M]

(Supl. de A. G. Berezowski)

**John McCamish,** NECA IBEW Electrical Training Center, OR [L]

(Supl. de T. L. Farr)

**John H. Miller,** U.S. Coast Guard, DC [E]

(Supl. de L. Nash)

**Lee F. Richardson,** Personal de Enlace de NFPA

*Esta lista representa los miembros al momento en que se convocó a la votación del Comité sobre el texto final de la presente edición. Desde ese momento, pueden haber ocurrido cambios en cuanto a los miembros. La información para las clasificaciones se encuentra al final del documento.*

NOTA: Ser miembro de un comité no constituye en sí mismo un respaldo de la Asociación o de cualquier documento desarrollado por el comité en el cual participa el miembro.

**Alcance del Comité:** Este Comité debe tener como principal responsabilidad la elaboración de documentos sobre los fundamentos comunes de los sistemas de alarma de incendio y señalización, requisitos para aprobaciones, suministros de energía, desempeño de los equipos, documentación de los sistemas y compatibilidad.

## Comité Técnico sobre Alarmas de Estación Única y Múltiple y Sistemas Domésticos de Alarma de Incendio (SIG-HOU) (Capítulo 29)

**Laurence J. Dallaire, Presidente**  
U.S. Architect of the Capitol, DC [E]

**Edward M. Fraczkowski, Secretario**  
EBL Engineers, LLC, MD [SE]

**H. Wayne Boyd,** U.S. Safety & Engineering Corporation, CA [IM]  
Rep. California Automatic Fire Alarm Association Inc.

**David E. Christian,** Gentex Corporation, MI [M]  
Rep. Automatic Fire Alarm Association, Inc.

**Thomas G. Cleary,** National Institute of Standards & Technology, MD [RT]

**Timothy K. Dedear,** City of Farmers Branch Fire Department, TX [E]

**Wendy B. Gifford,** Consultant, IL [SE]

**Daniel T. Gottuk,** Hughes Associates/RJA Group, MD [SE]

**Richard Hoffman,** Intertek, IL [RT]

**Mark A. Kittle,** Town of Snowmass Village, CO [E]

**Anna Kryagin,** Port Authority of New York & New Jersey, NJ [U]

**Thomas J. McNelis,** Jarden Safety & Security/BRK Brands, IL [M]  
Rep. National Electrical Manufacturers Association

**David E. Mills,** UL LLC, IL [RT]

**Kim R. Mniszewski,** FX Engineering, Inc., IL [SE]

**Cory Ogle,** Code Consultants, Inc., MO [SE]

**Jeffrey L. Okun,** Nuko Security, Inc., LA [IM]

**Stephen M. Olenick,** Combustion Science & Engineering, Inc., MD [SE]

**Steven Orlowski,** National Association of Home Builders, DC [U]

**Forrest J. Pecht,** U.S. Access Board, DC [C]

**Timothy A. Rader,** ADT Security Services, Inc., FL [M]

**Larry Ratzlaff,** UTC/Kidde Safety, IL [M]

**Richard M. Simpson,** Vector Security Inc., PA [IM]  
Rep. Central Station Alarm Association

**Thomas R. Waldron,** Aon Fire Protection Engineering, CA [I]

### Suplentes

**Oded Aron,** Port Authority of New York & New Jersey, NJ [U]  
(Supl. de A. Kryagin)

**Andrew Blum,** Exponent, Inc., GA [SE]

**Daniel Buuck,** National Association of Home Builders, DC [U]  
(Supl. de S. Orlowski)

**Manuelita E. David,** Aon Fire Protection Engineering, CA [I]  
(Supl. de T. R. Waldron)

**Joshua B. Dinaburg,** Hughes Associates/RJA Group, MD [SE]  
(Supl. de D. T. Gottuk)

**Rick Heffernan,** SDi, NJ [M]  
(Supl. de T. J. McNelis)

**Nasir Hussain,** Combustion Science & Engineering, Inc., MD [SE]  
(Supl. de S. M. Olenick)

**Paul T. Kahle,** Code Consultants, Inc., MO [SE]  
(Supl. de C. Ogle)

**Jeffery P. McBride,** EBL Engineers, LLC, MD [SE]  
(Supl. de E. M. Fraczkowski)

**Ken Mott,** UTC/Kidde Safety, CO [M]  
(Supl. de L. Ratzlaff)

**John L. Parssinen,** UL LLC, IL [RT]  
(Supl. de D. E. Mills)

**Richard Jay Roberts,** Honeywell Life Safety, IL [M]  
(Supl. de D. E. Christian)

**Raymond Smolenski,** ADT Security Services, Inc., FL [M]  
(Supl. de T. A. Rader)

**Samuel T. (Ted) Stoler,** Vector Security Inc., PA [IM]  
(Supl. de R. M. Simpson)

**Emily Troyanski,** Intertek Testing Services, NJ [RT]  
(Supl. de R. Hoffman)

### Sin voto

**Arthur S. Lee,** U.S. Consumer Product Safety Commission, MD [C]

**Lee F. Richardson,** Personal de Enlace de NFPA

**Maurice M. Pilette,** Mechanical Designs Ltd., MA [SE]  
Rep. CT sobre Sistemas de Rociadores Residenciales

*Esta lista representa los miembros al momento en que se convocó a la votación del Comité sobre el texto final de la presente edición. Desde ese momento, pueden haber ocurrido cambios en cuanto a los miembros. La información para las clasificaciones se encuentra al final del documento.*

NOTA: Ser miembro de un comité no constituye en sí mismo un respaldo de la Asociación o de cualquier documento desarrollado por el comité en el cual participa el miembro.

**Alcance del Comité:** Este Comité debe tener como principal responsabilidad la elaboración de documentos sobre el desempeño, instalación, funcionamiento, inspección, prueba, mantenimiento y uso de alarmas de estación única y múltiple y sistemas de alarma domésticos para advertencia de incendios.

**Comité Técnico sobre Dispositivos Iniciadores para Sistemas de Alarma de Incendio y Señalización (SIG-IDS)**  
**(Capítulo 17 y Anexo B)**

**Daniel J. O'Connor, Presidente**  
Aon Fire Protection Engineering, IL [I]

- Wayne J. Aho,** Xtralis, Inc., MA [M]  
**Mark S. Boone,** Dominion Resources Services Inc., VA [U]  
Rep. Edison Electric Institute  
**Jan Braam,** UTC Climate, Controls & Security/Edwards, FL [M]  
Rep. National Electrical Manufacturers Association  
**John A. Chetelat,** Honeywell Life Safety Group, CT [M]  
Rep. Fire Suppression Systems Association  
**John M. Cholin,** J. M. Cholin Consultants Inc., NJ [SE]  
**Kenneth W. Dungan,** Performance Design Technologies, TN [SE]  
**Gary P. Fields,** The Protectowire Company, Inc., MA [M]  
**Robert A. Hall,** R. A. Hall & Associates, NJ [SE]  
**Loren L. Leimer,** Hochiki America Corporation, CA [M]  
Rep. Automatic Fire Alarm Association, Inc.  
**Michael Lessar,** Reading Fire Department, PA [E]  
**Norbert W. Makowka,** National Association of Fire Equipment Distributors, IL [IM]  
Rep. National Association of Fire Equipment Distributors  
**Chris Marrion,** Marrion Fire & Risk Consulting PE, LLC, NY [SE]  
**Justin D. Merrick,** S&S Sprinkler Company, LLC, AL [IM]  
  
**Samuel M. Miller,** BP Exploration (Alaska) Inc., AK [U]  
**Ovid E. Morphew, Jr.,** Design/Systems Group, TX [IM]  
Rep. National Independent Fire Alarm Distributors Assn.  
**James W. Mottorn, II,** Bosch Security Systems, NY [M]  
**Lynn Nielson,** City of Henderson, NV [E]  
**Ronald D. Ouimette,** Siemens Building Technologies, Inc., NJ [M]  
**John L. Parssinen,** UL LLC, IL [RT]  
**Martin H. Reiss,** Hughes Associates/RJA Group, MA [SE]  
**David L. Royse,** Potter Electric Signal Company, MO [M]  
**James R. Schario,** Electrical Industry Training Center (IBEW/NECA), MO [L]  
Rep. International Brotherhood of Electrical Workers  
**Kenneth R. Schneider,** Sprinkler Fitters LU 268 JATC, MO [L]  
Rep. United Assn. of Journeymen & Apprentices of the Plumbing & Pipe Fitting Industry  
**Michael D. Sides,** XL Global Asset Protection Services, FL [I]  
**Mark Swerlin,** Zurich Services Corporation, NY [I]  
**David Waite,** FM Approvals, MA [I]

**Suplentes**

- Mark E. Agar,** Fire Equipment Company Inc., MI [IM]  
(Supl. de N. W. Makowka)  
**Charles Berra,** Sprinkler Fitters LU 268 JAC, MO [L]  
(Supl. de K. R. Schneider)  
**Donald Brightenti,** Tyco/SimplexGrinnell, MA [M]  
(Supl. de L. L. Leimer)  
**Charles E. Brockett,** XL Global Asset Protection Services, TX [I]  
(Supl. de M. D. Sides)  
**Michael Earl Dillon,** Dillon Consulting Engineers, Inc., CA [SE]  
(Supl. de R. A. Hall)  
**Scott M. Golly,** Hughes Associates/RJA Group, MD [SE]  
(Supl. de M. H. Reiss)  
**Michael A. Henke,** Potter Electric Signal Company, MO [M]  
(Supl. de D. L. Royse)  
**Robert Kasiski,** FM Global, MA [I]  
(Supl. de D. Waite)
- Lee F. Richardson,** Personal de Enlace de NFPA
- Esta lista representa los miembros al momento en que se convocó a la votación del Comité sobre el texto final de la presente edición. Desde ese momento, pueden haber ocurrido cambios en cuanto a los miembros. La información para las clasificaciones se encuentra al final del documento.*
- NOTA: Ser miembro de un comité no constituye en sí mismo un respaldo de la Asociación o de cualquier documento desarrollado por el comité en el cual participa el miembro.
- Alcance del Comité:** Este Comité debe tener como principal responsabilidad la elaboración de documentos sobre la instalación y funcionamiento de dispositivos iniciadores para sistemas de alarma y señalización.

**Comité Técnico sobre Aparatos de Notificación para Sistemas de Alarma de Incendio y Señalización (SIG-NAS)**  
**(Capítulo 18 y Anexo E)**

**David O. Lowrey, Presidente**  
City of Boulder Fire Rescue, CO [E]

**David E. Becker, Secretario**  
Fire Equipment Service Company, KY [IM]  
Rep. National Association of Fire Equipment Distributors

**Robert F. Bitter**, Honeywell, Inc., MO [M]  
**Lisa Carr**, Christiana Care Health Services, DE [U]  
**Kristopher Conner**, Froula Alarm Systems, Inc., WA [IM]  
**Michael L. Edwards**, U.S. Architect of the Capitol, DC [U]  
**Raymond A. Grill**, Arup, DC [SE]  
**Daniel M. Grosch**, UL LLC, IL [RT]  
**Jeffrey M. Klein**, Honeywell/System Sensor, IL [M]  
Rep. Automatic Fire Alarm Association, Inc.  
**David L. Klepitch**, Whitman, Requardt & Associates, LLP, MD [SE]  
**Doug Kline**, Nowak Supply Fire Systems, IN [M]  
Rep. Fire Suppression Systems Association  
**Michael J. Knoras, Jr.**, Aon Fire Protection Engineering Corporation, GA [I]  
**Neal W. Krantz, Sr.**, Krantz Systems & Associates, LLC, MI [IM]  
Rep. NFPA Industrial Fire Protection Section

**Steven P. Lewis**, RFI Enterprises, CA [IM]  
**Bob D. Morgan**, Fort Worth Fire Department, TX [E]  
**David Newhouse**, Gentex Corporation, MI [M]  
Rep. National Electrical Manufacturers Association  
**Maurice M. Pilette**, Mechanical Designs Ltd., MA [SE]  
**Jack Poole**, Poole Fire Protection, Inc., KS [SE]  
**Robert P. Schifiliti**, R. P. Schifiliti Associates, Inc., MA [SE]  
**Michael T. Schmitt**, Long Grove Fire Protection District, IL [E]  
**Daniel L. Seibel**, Wolverine Fire Protection Company, MI [IM]  
**Morris L. Stoops**, UTC Fire & Security, FL [M]  
**Paul R. Strelecki**, Siemens Building Technologies, Inc., NJ [M]  
**John R. Swanson**, Minnesota State Fire Marshal Division, MN [E]  
**Morris Toporek**, Environmental Systems Design Inc., IL [SE]

**Suplentes**

**Robert F. Accosta, Jr.**, Arup, NY [SE]  
(Supl. de R. A. Grill)  
**Neal W. Krantz, Jr.**, Krantz Systems & Associates, LLC, MI [IM]  
(Supl. de N. W. Krantz, Sr.)  
**James Mongeau**, Space Age Electronics, Inc., MA [M]  
(Supl. de J. M. Klein)  
**Leon Newsome**, Cooper Notification, FL [M]  
(Supl. de Da. Newhouse)  
**Scott E. Panowitz**, BFPE International, MD [M]  
(Supl. de D. Kline)

**Andrew W. Poole**, Poole Fire Protection, Inc., KS [SE]  
(Supl. de J. Poole)  
**Casey Lin Quisol**, RFI Enterprises, CA [IM]  
(Supl. de S. P. Lewis)  
**Rich Rhome**, Froula Alarm Systems, Inc., WA [IM]  
(Supl. de K. Conner)  
**Marlon Erthal Vieira**, Siemens Building Technologies, Inc., NJ [M]  
(Supl. de P. R. Strelecki)

**Lee F. Richardson**, Personal de Enlace de NFPA

*Esta lista representa los miembros al momento en que se convocó a la votación del Comité sobre el texto final de la presente edición. Desde ese momento, pueden haber ocurrido cambios en cuanto a los miembros. La información para las clasificaciones se encuentra al final del documento.*

NOTA: Ser miembro de un comité no constituye en sí mismo un respaldo de la Asociación o de cualquier documento desarrollado por el comité en el cual participa el miembro.

**Alcance del Comité:** Este Comité debe tener como principal responsabilidad la elaboración de documentos sobre la instalación y funcionamiento de aparatos de notificación para sistemas de alarma de incendio y señalización.

**Comité Técnico sobre Sistemas de Alarma de Incendio y Señalización de Instalaciones Protegidas (SIG-PRO)**  
**(Capítulos 12, 21, 23 y Anexo C)**

**Merton W. Bunker, Jr., Presidente**  
U.S. Department of State, VA [U]

**Leonard Belliveau, Jr., Secretario**  
Hughes Associates/RJA Group, RI [SE]

**Brian Ballou,** Town of South Kingstown, RI [E]  
**Scott Barrett,** Commercial Wireless Systems International (CWSI),  
FL [M]  
**James G. Bisker,** U.S. Department of Energy, DC [U]  
**David J. Burkhardt,** Code Consultants, Inc., MO [SE]  
**Anthony J. Capowski,** Tyco/SimplexGrinnell, MA [M]  
**Paul F. Crowley,** FM Approvals, MA [I]  
**Keith W. Dix,** West Metro Fire Department, CO [E]  
**Diane P. Doliber,** Consultant, NC [SE]  
**Laura E. Doyle,** U.S. General Services Administration, DC [U]  
**Thomas P. Hammerberg,** Automatic Fire Alarm Association, Inc.,  
GA [M]  
Rep. Automatic Fire Alarm Association, Inc.  
**Scott D. Harris,** AFA Protective Systems, Inc., NY [IM]  
**Mark D. Hayes,** Aon Fire Protection Engineering Corporation, TX  
[I]  
**William K. Hopple,** Hopple & Company, CA [IM]  
Rep. California Automatic Fire Alarm Association, Inc.

**Daniel J. Horon,** CADgraphics, Incorporated, MN [M]  
**Vic Humm,** Vic Humm & Associates, TN [SE]  
**Thomas E. Kuhta,** Willis Corporation, NJ [I]  
**Peter Leszczak,** U.S. Department of Veterans Affairs, CT [U]  
**Scott T. Martorano,** The Viking Corporation, MI [M]  
Rep. National Fire Sprinkler Association  
**Jebediah J. Novak,** Cedar Rapids Electrical JATC, IA [L]  
Rep. International Brotherhood of Electrical Workers  
**John R. Olenick,** Vector Security Inc., MD [IM]  
Rep. Central Station Alarm Association  
**Kurt A. Ruchala,** FIREPRO Incorporated, MA [SE]  
**Lawrence J. Shudak,** UL LLC, IL [RT]  
**Donald Struck,** Siemens Fire Safety, NJ [M]  
**Sagiv Weiss-Ishai,** San Francisco Fire Department, CA [E]  
**Carl F. Willms,** Fire Safety Consultants, Inc., NJ [SE]

**Suplementos**

**Donald C. Birchler,** FP&C Consultants, Inc., MO [SE]  
(Supl. de V. Humm)  
**Richard L. Carter,** Siemens Industry, Inc., NJ [M]  
(Supl. de D. Struck)  
**Shane M. Clary,** Bay Alarm Company, CA [IM]  
(Supl. de W. K. Hopple)  
**Lee C. DeVito,** FIREPRO Incorporated, MA [SE]  
(Supl. de K. A. Ruchala)  
**Joshua W. Elvove,** Aurora, CO [SE]  
(Supl. de C. F. Willms)  
**Daniel G. Farley,** Tyco Fire Protection Products, MA [M]  
(Supl. de A. J. Capowski)  
**Jacob P. Hemke,** Code Consultants, Inc., MO [SE]  
(Supl. de D. J. Burkhardt)  
**Theodore Ivers,** UL LLC, NY [RT]  
(Supl. de L. J. Shudak)  
**Walter J. Kessler, Jr.,** FM Approvals, MA [I]  
(Supl. de P. F. Crowley)  
**Peter A. Larrimer,** U.S. Department of Veterans Affairs, PA [U]  
(Supl. de P. Leszczak)

**Lee F. Richardson,** Personal de Enlace de NFPA

**Timothy J. Lawyer,** Aon Fire Protection Engineering Corporation,  
CA [I]  
(Supl. de M. D. Hayes)  
**David J. LeBlanc,** Hughes Associates/RJA Group, MA [SE]  
(Supl. de L. Belliveau, Jr.)  
**Andre Lickefett,** Minimax GmbH & Co. KG, Germany [M]  
(Supl. de S. T. Martorano)  
**Michael D. Mann,** American Professional Services, Inc., OK [IM]  
(Supl. de J. R. Olenick)  
**Joseph Ranaudo,** AFA Protective Systems, Inc., NY [IM]  
(Supl. de S. D. Harris)  
**Scott F. Ruland,** Fike Corporation, MO [M]  
(Suplente con voto)  
**Jeffery G. Van Keuren,** UTC Climate, Controls & Security/  
Edwards, FL [M]  
(Supl. de T. P. Hammerberg)  
**Brian Woodward,** Fire Safety Engineers Inc., NV [SE]  
(Supl. de D. P. Doliber)

*Esta lista representa los miembros al momento en que se convocó a la votación del Comité sobre el texto final de la presente edición. Desde ese momento, pueden haber ocurrido cambios en cuanto a los miembros. La información para las clasificaciones se encuentra al final del documento.*

NOTA: Ser miembro de un comité no constituye en sí mismo un respaldo de la Asociación o de cualquier documento desarrollado por el comité en el cual participa el miembro.

**Alcance del Comité:** Este Comité debe tener como principal responsabilidad la elaboración de documentos sobre la instalación y funcionamiento de sistemas de alarma de incendio y señalización de instalaciones protegidas, incluyendo su interconexión con dispositivos iniciadores, aparatos de notificación y otros equipos de control del edificio relacionados, dentro de las instalaciones protegidas.

## Comité Técnico sobre Sistemas Públicos de Reporte de Emergencias (SIG-PRS) (Capítulo 27)

**Jeffrey G. Knight,** Presidente  
City of Newton Fire Department, MA [U]  
Rep. International Municipal Signal Association

**Leo F. Martin, Jr.,** Secretario  
Martin Electrical Code Consultants, MA [SE]

**Douglas M. Aiken,** Lakes Region Mutual Fire Aid, NH [E]  
**George W. Allen,** R. B. Allen Company, Inc., NH [IM]  
**Anthony W. Cole,** Wal-Mart Stores, Inc., CA [U]  
**Daniel R. Dinwiddie,** L W Bills Company, MA [M]  
**Romeo G. Dupuis,** Edith Norse Rogers Memorial VA Hospital, MA [U]  
**Sidney M. Earley,** TLC Systems, MA [IM]  
**John K. Guhl,** California State Fire Marshal, CA [E]  
Rep. International Association of Fire Chiefs  
**Paul T. Kahle,** Code Consultants, Inc., MO [SE]

**Robert E. Lapham,** Signal Communications Corporation, MA [M]  
**Robert Malanga,** Fire and Risk Engineering, NJ [SE]  
Rep. Fairmount Fire Company No. 1  
**Max McLeod,** Siemens Industry, Inc., AL [M]  
**Robert E. Myers,** MC Dean, VA [IM]  
**Isa Y. Saah,** The Protection Engineering Group, VA [SE]  
**Deborah L. Shaner,** Shaner Life Safety, CO [SE]  
**Stephen Smith,** Advanced Signal Corporation, MA [IM]  
**Cindy G. Tate,** Fort A.P. Hill Fire & Emergency Services, VA [U]  
**Christopher Willms,** Sea Girt Fire Company #1, NJ [E]

### Suplentes

**Dwayne Griffith,** Wal-Mart Security Services, AR [U]  
(Supl. de A. W. Cole)  
**Charles E. Hahl,** The Protection Engineering Group, Inc., VA [SE]  
(Supl. de I. Y. Saah)  
**Nathaniel M. Johnson,** City of Laconia Fire Department, NH [U]  
(Supl. de J. G. Knight)  
**Gregory D. Lapin,** King-Fisher Company, Inc., MA [M]  
(Supl. de King-Fisher Rep.)

**Gene Monaco,** Monaco Enterprises, Inc., WA [M]  
(Suplente con voto)  
**Leo J. Watts,** Signal Communications Corporation, MA [M]  
(Supl. de R. E. Lapham)  
**Michael S. White,** Siemens Industry, Inc., OH [M]  
(Supl. de M. McLeod)

**Lee F. Richardson,** Personal de Enlace de NFPA

*Esta lista representa los miembros al momento en que se convocó a la votación del Comité sobre el texto final de la presente edición. Desde ese momento, pueden haber ocurrido cambios en cuanto a los miembros. La información para las clasificaciones se encuentra al final del documento.*

NOTA: Ser miembro de un comité no constituye en sí mismo un respaldo de la Asociación o de cualquier documento desarrollado por el comité en el cual participa el miembro.

**Alcance del Comité:** Este Comité debe tener como principal responsabilidad la elaboración de documentos sobre la apropiada configuración, desempeño, instalación y funcionamiento de los sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia y de los sistemas de alarma auxiliares. El alcance del Comité debe incluir a los sistemas que utilizan una infraestructura de comunicación que es de dominio, operación y control público. El reporte de alarmas por voz en la red telefónica comunitada pública que utiliza el número universal de emergencias 9-1-1, o cualquier otro número telefónico que pueda ser discado, está fuera del alcance de este comité.

**Comité Técnico sobre Sistemas de Alarma de Incendio de Estación de Supervisión y de Señalización (SIG-SSS)**  
**(Capítulo 26)**

**Warren E. Olsen, Presidente**

Fire Safety Consultants, Inc., IL [E]  
Rep. Illinois Fire Inspectors Association

**Anthony Mucci, Secretario**

Tyco Integrated Security, FL [M]

**Raymond E. Bigelow,** Natick, MA [U]

Rep. International Municipal Signal Association

**Art Black,** Carmel Fire Protection Associates, CA [E]

**David A. Blanken,** Keltron Corporation, MA [M]

**Edward R. Bonifas,** Alarm Detection Systems, Inc., IL [IM]

**Robert F. Buckley,** Signal Communications Corporation, MA [M]

**Paul M. Carroll,** Central Signal Corporation, MA [M]

Rep. Automatic Fire Alarm Association, Inc.

**Thomas F. Connaughton,** Intertek Testing Services, NJ [RT]

**Lawrence E. Coveny,** Chicago Metropolitan Fire Prevention Company, IL [IM]

**James S. Crews,** Fireman's Fund Insurance Company, GA [I]

**Patrick M. Egan,** Select Security, PA [IM]

**Bob Elliott,** FM Approvals, MA [I]

**Louis T. Fiore,** L. T. Fiore, Inc., NJ [SE]

**Xianxu Hu,** Insurance Services Office, Inc., NJ [I]

**Michael Johnson,** Hughes Associates/RJA Group, WA [SE]

**Richard Kleinman,** AFA Protective Systems Inc., NY [IM]

**Scott M. May,** Bosch Security Systems, NY [M]

Rep. National Electrical Manufacturers Association

**Randall R. McCarver,** Telcordia Technologies (Ericsson), NJ [SE]

**Gene Monaco,** Monaco Enterprises, Inc., WA [M]

**Donald C. Pannell,** City of Memphis, TN [E]

**Isaac I. Papier,** Honeywell, Inc., IL [M]

**Steven A. Schmit,** UL LLC, IL [RT]

**Paul F. Silva,** Wayne Alarm Systems, Inc., MA [IM]

Rep. Central Station Alarm Association

**Sean P. Titus,** Fike Corporation, MO [M]

Rep. Fire Suppression Systems Association

**Allyn J. Vaughn,** JBA Consulting Engineers, NV [SE]

**Suplentes**

**Arnold E. Miesch,** Intertek, MA [RT]

(Supl. de R. E. Bigelow)

**Jeffrey A. Betz,** AT&T Corporation, NJ [U]

(Supl. de AT&T Rep.)

**Robert Mitchell,** Bay Alarm Company, CA [IM]

(Supl. de P. F. Silva)

**Paul J. Olson,** UL LLC, MN [RT]

(Supl. de S. A. Schmit)

**Rodger Reiswig,** Tyco/SimplexGrinnell, FL [M]

(Supl. de A. Mucci)

**Steven P. Sargent,** Keltron Corporation, MA [M]

(Supl. de D. A. Blanken)

**Robert V. Scholes,** Fireman's Fund Insurance Company, OR [I]

(Supl. de J. S. Crews)

**Kevin T. Thommes,** Hughes Associates/RJA Group, CA [SE]

(Supl. de M. Johnson)

**Lee F. Richardson,** Personal de Enlace de NFPA

*Esta lista representa los miembros al momento en que se convocó a la votación del Comité sobre el texto final de la presente edición. Desde ese momento, pueden haber ocurrido cambios en cuanto a los miembros. La información para las clasificaciones se encuentra al final del documento.*

NOTA: Ser miembro de un comité no constituye en sí mismo un respaldo de la Asociación o de cualquier documento desarrollado por el comité en el cual participa el miembro.

**Alcance del Comité:** Este Comité debe tener como principal responsabilidad la elaboración de documentos sobre la instalación y funcionamiento de equipos para la transmisión y recepción de señales desde instalaciones protegidas hasta una estación de supervisión, incluyendo las instalaciones de la estación de supervisión.

**Comité Técnico sobre Prueba y Mantenimiento de los Sistemas de Alarma de Incendio y Señalización (SIG-TMS)**  
**(Capítulo 14, Anexo D y Anexo G)**

**J. Jeffrey Moore,** Presidente  
Hughes Associates/RJA Group, OH [SE]

**Mark L. Rochholz,** Secretario  
Aon Fire Protection Engineering Corporation, IL [I]

- Chad E. Beebe,** ASHE - AHA, WA [U]  
**Kevin J. Breen,** Breen Electrical Contractors Inc., NY [IM]  
Rep. Independent Electrical Contractors, Inc.  
**Charles E. Brockett,** XL Global Asset Protection Services, TX [I]  
**Steve Carter,** Orr Protection Systems, Inc., KY [M]  
Rep. Fire Suppression Systems Association  
**Richard L. Carter,** Siemens Industry, Inc., NJ [M]  
**Louis Chavez,** UL LLC, IL [RT]  
**Scott D. Corrin,** University of California-Riverside, CA [U]  
**Rick Heffernan,** SDi, NJ [M]  
Rep. National Electrical Manufacturers Association  
**Herbert B. Hurst, Jr.**, Savannah River Nuclear Solutions, LLC, SC [U]  
**Robert H. Kelly,** Fire Defense Equipment Company, Inc., MI [IM]  
**John Kelly,** Washington DC Fire & EMS Department, MD [E]  
**J. David Kerr,** Plano Fire Department, TX [E]  
Rep. NFPA Fire Service Section  
**David E. Kipley,** AREVA NP, Inc., IL [U]  
Rep. Edison Electric Institute
- E. J. Kleintop,** Tyco/SimplexGrinnell, PA [M]  
**Chuck Koval,** U.S. General Services Administration, WA [U]  
**Peter A. Larrimer,** U.S. Department of Veterans Affairs, PA [U]  
**James Murphy,** Vector Security Inc., PA [IM]  
Rep. Central Station Alarm Association  
**Robert Powers,** East Providence Fire Department, RI [E]  
**Michael J. Reeser,** Santa Rosa Fire Equipment Service Inc., CA [IM]  
Rep. California Automatic Fire Alarm Association Inc.  
**Joe Scibetta,** BuildingReports, GA [M]  
**George E. Seymour,** Montgomery, TX [IM]  
Rep. National Association of Fire Equipment Distributors  
**Derek Shackley,** Pacific Auxiliary Fire Alarm, CA [M]  
Rep. Automatic Fire Alarm Association, Inc.  
**Michael J. Slattery,** AFA Protective Systems, Inc., MA [IM]  
**Timothy M. Soverino,** Nantucket, MA [U]  
Rep. International Municipal Signal Association  
**Frank L. Van Overmeiren,** FP&C Consultants, Inc., IN [SE]

**Suplentes**

- Timothy E. Adams,** American Society for Healthcare Engineering, IN [U]  
(Supl. de C. E. Beebe)  
**Scott D. Carlson,** Fire Defense Equipment Company, Inc., MI [IM]  
(Supl. de R. H. Kelly)  
**Franklin Chenoweth,** Fireline Corporation, MD [M]  
(Supl. de S. Carter)  
**Esteban Cota,** Siemens Industry, Inc., IL [M]  
(Supl. de R. L. Carter)  
**Shane Courbier,** Gentex Corporation, MI [M]  
(Supl. de R. Heffernan)  
**Ariana Hargrove,** City of Rockwall Fire Department, TX [E]  
(Supl. de J. D. Kerr)  
**Vic Humm,** Vic Humm & Associates, TN [SE]  
(Alt. to F. L. Van Overmeiren)  
**Bill Isemann,** Guardian Fire Protection Services LLC, MD [IM]  
(Supl. de G. E. Seymour)
- Peter Leszczak,** U.S. Department of Veterans Affairs, CT [U]  
(Supl. de P. A. Larrimer)  
**Jay Levy,** Hochiki America Corporation, CA [IM]  
(Supl. de M. J. Reeser)  
**James R. Lugar,** Hughes Associates/RJA Group, MD [SE]  
(Supl. de J. J. Moore)  
**Chester S. Maciaszek,** Savannah River Nuclear Solutions, LLC, SC [U]  
(Supl. de H. B. Hurst, Jr.)  
**Thomas Presnak,** UL LLC, IL [RT]  
(Supl. de L. Chavez)  
**Michael D. Sides,** XL Global Asset Protection Services, FL [I]  
(Supl. de C. E. Brockett)  
**Charles K. Stormer,** U.S. General Services Administration, IL [U]  
(Supl. de C. Koval)  
**Terry L. Victor,** Tyco/SimplexGrinnell, MD [M]  
(Supl. de E. J. Kleintop)

**Lee F. Richardson,** Personal de Enlace de NFPA

*Esta lista representa los miembros al momento en que se convocó a la votación del Comité sobre el texto final de la presente edición. Desde ese momento, pueden haber ocurrido cambios en cuanto a los miembros. La información para las clasificaciones se encuentra al final del documento.*

NOTA: Ser miembro de un comité no constituye en sí mismo un respaldo de la Asociación o de cualquier documento desarrollado por el comité en el cual participa el miembro.

**Alcance del Comité:** Este Comité debe tener como principal responsabilidad la elaboración de los documentos y requisitos para la inspección, prueba y mantenimiento de los sistemas de alarma de incendio y de comunicaciones de emergencia y sus componentes asociados, para sistemas tanto nuevos como existentes. Este Comité no será responsable de la inspección, prueba y mantenimiento de los sistemas de alarma de estación única y múltiple ni de los sistemas domésticos de alarma.

## Contenidos

<b>Capítulo 1 Administración .....</b>	<b>72–20</b>
1.1 Alcance. ....	72–20
1.2 Propósito. ....	72–20
1.3 Aplicación. ....	72–20
1.4 Retroactividad. ....	72–21
1.5 Equivalencia. ....	72–21
1.6 Unidades y fórmulas. ....	72–21
1.7 Requisitos para la adopción del Código. ....	72–21
<b>Capítulo 2 Publicaciones de referencia .....</b>	<b>72–21</b>
2.1 Generalidades. ....	72–21
2.2 Publicaciones de NFPA. ....	72–21
2.3 Otras Publicaciones. ....	72–21
2.4 Referencias para fragmentos extraídos en las secciones obligatorias. ....	72–22
<b>Capítulo 3 Definiciones .....</b>	<b>72–22</b>
3.1 Generalidades. ....	72–22
3.2 Definiciones oficiales de NFPA. ....	72–23
3.3 Definiciones generales. ....	72–23
<b>Capítulo 4 Reservado .....</b>	<b>72–41</b>
<b>Capítulo 5 Reservado .....</b>	<b>72–41</b>
<b>Capítulo 6 Reservado .....</b>	<b>72–41</b>
<b>Capítulo 7 Documentación .....</b>	<b>72–41</b>
7.1 Aplicación. (SIG-FUN) ....	72–41
7.2 Documentación mínima requerida. (SIG-FUN) ....	72–41
7.3 Documentación del diseño (disposición). ....	72–41
7.4 Planos de taller (documentación de la instalación). (SIG-FUN) ....	72–42
7.5 Documentación de finalización. ....	72–43
7.6 Documentación de inspección, prueba y mantenimiento. (SIG-TMS) ....	72–45
7.7 Registros, conservación de registros y mantenimiento de registros. ....	72–45
7.8 Formularios. ....	72–45
<b>Capítulo 8 Reservado .....</b>	<b>72–75</b>
<b>Capítulo 9 Reservado .....</b>	<b>72–75</b>
<b>Capítulo 10 Fundamentos .....</b>	<b>72–75</b>
10.1 Aplicación .....	72–75
10.2 Propósito. ....	72–75
10.3 Equipamiento. ....	72–75
10.4 Diseño e instalación. ....	72–75
10.5 Calificaciones del personal. ....	72–75
10.6 Suministros de energía. ....	72–77
10.7 Prioridad de las señales. ....	72–80
10.8 Detección y señalización de las condiciones. ....	72–81
10.9 Respuestas. ....	72–81
10.10 Señales distintivas. ....	72–81
10.11 Señales de alarmas. ....	72–81
10.12 Desactivación de un aparato de notificación de alarma de incendio. ....	72–82
10.13 Señales de supervisión. ....	72–82
10.14 Señales de falla. ....	72–83
10.15 Indicadores del estado de las funciones de control de emergencias. ....	72–83
10.16 Circuitos de los aparatos de notificación y circuitos de control. ....	72–83
10.17 Aviso y zonificación de aviso. ....	72–84
10.18 Monitoreo de la integridad de los sistemas de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma instalados en edificios. ....	72–84
10.19 Documentación y notificación. ....	72–84
10.20 Desactivaciones. ....	72–84
10.21 Alarmas no deseadas. ....	72–85
<b>Capítulo 11 Reservado .....</b>	<b>72–85</b>
<b>Capítulo 12 Circuitos y vías .....</b>	<b>72–85</b>
12.1 Aplicación. ....	72–85
12.2 Generalidades. ....	72–85
12.3 Designaciones de las clases de vías. ....	72–85
12.4 Supervivencia de las vías. ....	72–86
12.5 Designaciones de vías compartidas. ....	72–86
12.6 Monitoreo de la integridad y de desempeño de los circuitos de los conductores de instalación y otros canales de señalización. ....	72–87
12.7 Nomenclatura. ....	72–87
<b>Capítulo 13 Reservado .....</b>	<b>72–87</b>
<b>Capítulo 14 Inspección, prueba y mantenimiento .....</b>	<b>72–87</b>
14.1 Aplicación. ....	72–87
14.2 Generalidades. ....	72–88
14.3 Inspección. ....	72–89
14.4 Pruebas. ....	72–89
14.5 Mantenimiento. ....	72–108
14.6 Registros. ....	72–108
<b>Capítulo 15 Reservado .....</b>	<b>72–109</b>
<b>Capítulo 16 Reservado .....</b>	<b>72–109</b>
<b>Capítulo 17 Dispositivos iniciadores .....</b>	<b>72–109</b>
17.1 Aplicación. ....	72–109
17.2 Propósito. ....	72–109
17.3 Diseño a base de desempeño. ....	72–109
17.4 Requisitos generales. ....	72–109
17.5 Requisitos para los detectores de humo y de calor. ....	72–109
17.6 Detectores de incendios sensores de calor. ....	72–110
17.7 Detectores de incendios sensores de humo. ....	72–112
17.8 Detectores de incendios con sensores de energía radiante. ....	72–119
17.9 Detectores combinados, de criterios múltiples y con múltiples sensores. ....	72–120
17.10 Detección de gas. ....	72–120
17.11 Otros detectores de incendios. ....	72–121
17.12 Dispositivos iniciadores de alarma de flujo de agua en rociadores. ....	72–121
17.13 Detección del funcionamiento de otros sistemas de extinción automáticos. ....	72–121
17.14 Dispositivos iniciadores de alarma accionados manualmente. ....	72–121
17.15 Dispositivo de monitoreo electrónico de extintores de incendio. ....	72–122
17.16 Dispositivos iniciadores de señales de supervisión. ....	72–122
<b>Capítulo 18 Aparatos de notificación .....</b>	<b>72–122</b>
18.1 Aplicación. ....	72–122
18.2 Propósito. ....	72–123
18.3 Generalidades. ....	72–123
18.4 Características auditivas. ....	72–123
18.5 Características visibles — Modo público. ....	72–126
18.6 Características visibles — Modo privado. ....	72–129

18.7	Método de señalización visible suplementario .....	72- 129	24.7	Sistemas de notificación masiva para receptores distribuidos (DRMNS) .....	72- 157
18.8	Aparatos de texto audible .....	72- 129	24.8	Sistemas cableados de comunicaciones de servicios de emergencia de dos vías, instalados en edificios .....	72- 157
18.9	Aparatos de notificación visible textual y gráfica ..	72- 129	24.9	Sistemas de mejoramiento de las comunicaciones por radio de dos vías .....	72- 158
18.10	Aparatos táctiles .....	72- 130	24.10	Sistemas de comunicaciones de emergencia del área de refugio (área de asistencia en rescates) ..	72- 158
18.11	Interfaz normalizada de los servicios de emergencia .....	72- 130	24.11	Sistemas de comunicaciones de emergencia para ascensores .....	72- 158
<b>Capítulo 19</b>	<b>Reservado .....</b>	<b>72- 131</b>	24.12	Sistemas de comunicaciones para escaleras .....	72- 158
<b>Capítulo 20</b>	<b>Reservado .....</b>	<b>72- 131</b>	24.13	Información, comando y control .....	72- 159
<b>Capítulo 21</b>	<b>Interfaces de la función de control de emergencia .....</b>	<b>72- 131</b>	24.14	Diseño de los sistemas de notificación masiva basado en el desempeño .....	72- 160
21.1	Aplicación .....	72- 131	24.15	Documentación de los sistemas de comunicaciones de emergencia .....	72- 161
21.2	Generalidades .....	72- 131	<b>Capítulo 25</b>	<b>Reservado .....</b>	<b>72- 161</b>
21.3	Operación de rellamado de emergencia de ascensores Fase I .....	72- 131	<b>Capítulo 26</b>	<b>Sistemas de alarma de estación de supervisión .....</b>	<b>72- 161</b>
21.4	Interrupción de la energía de los ascensores .....	72- 133	26.1	Aplicación .....	72- 161
21.5	Ascensores para el acceso del servicio de bomberos .....	72- 133	26.2	Generalidades .....	72- 161
21.6	Ascensores para evacuación de los ocupantes .....	72- 133	26.3	Sistemas de alarma del servicio de la estación central .....	72- 162
21.7	Sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) .....	72- 134	26.4	Sistemas de alarma de estación de supervisión de la propiedad .....	72- 164
21.8	Liberación de puertas y persianas .....	72- 134	26.5	Sistemas de alarmas de incendio de estaciones de supervisión remotas .....	72- 167
21.9	Puertas de cierre mediante traba eléctrica .....	72- 135	26.6	Métodos de comunicaciones para los sistemas de alarma de estación de supervisión .....	72- 168
21.10	Sistemas de notificación audible de señalización de salida .....	72- 135	<b>Capítulo 27</b>	<b>Sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia .....</b>	<b>72- 175</b>
<b>Capítulo 22</b>	<b>Reservado .....</b>	<b>72- 135</b>	27.1	Aplicación .....	72- 175
<b>Capítulo 23</b>	<b>Sistemas de alarma de incendio de instalaciones protegidas .....</b>	<b>72- 135</b>	27.2	Fundamentos generales .....	72- 176
23.1	Aplicación .....	72- 135	27.3	Manejo y mantenimiento .....	72- 176
23.2	Generalidades .....	72- 135	27.4	Métodos de comunicación .....	72- 176
23.3	Características del sistema .....	72- 135	27.5	Equipos de procesamiento de alarmas .....	72- 177
23.4	Desempeño e integridad del sistema .....	72- 136	27.6	Estaciones de alarma .....	72- 182
23.5	Desempeño de los circuitos de los dispositivos iniciadores (IDC) .....	72- 136	27.7	Planta con cable público .....	72- 185
23.6	Desempeño de los circuitos de línea de señalización (Signaling Line Circuits o SLC) .....	72- 136	27.8	Sistemas de comunicaciones de emergencia (SCE) .....	72- 188
23.7	Desempeño de los circuitos de los aparatos de notificación (NAC) .....	72- 138	<b>Capítulo 28</b>	<b>Reservado .....</b>	<b>72- 188</b>
23.8	Requisitos del sistema .....	72- 138	<b>Capítulo 29</b>	<b>Alarms de estación única y múltiple y sistemas domésticos de alarma de incendio ..</b>	<b>72- 188</b>
23.9	Comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma en edificios .....	72- 143	29.1	Aplicación .....	72- 188
23.10	Sistemas de alarmas de incendio que utilizan tono .....	72- 143	29.2	Objetivo .....	72- 188
23.11	Activación del sistema de supresión .....	72- 143	29.3	Requisitos básicos .....	72- 188
23.12	Señales fuera de las instalaciones .....	72- 144	29.4	Supuestos .....	72- 189
23.13	Servicio de supervisión de la ronda de vigilancia ..	72- 144	29.5	Detección y notificación .....	72- 190
23.14	Sistema de señales suprimidas (Reporte de excepciones) .....	72- 144	29.6	Suministros de energía .....	72- 190
23.15	Funciones de control de emergencias en las instalaciones protegidas .....	72- 144	29.7	Desempeño del equipamiento .....	72- 192
23.16	Requisitos especiales para sistemas de radio (inalámbricos) de baja potencia .....	72- 145	29.8	Instalación .....	72- 194
<b>Capítulo 24</b>	<b>Sistemas de comunicaciones de emergencia (SCE) .....</b>	<b>72- 145</b>	29.9	Funciones opcionales .....	72- 196
24.1	Aplicación .....	72- 145	29.10	Mantenimiento y pruebas .....	72- 196
24.2	Propósito .....	72- 146	29.11	Marcas e instrucciones .....	72- 196
24.3	Generalidades .....	72- 146	<b>Anexo A</b>	<b>Material explicativo .....</b>	<b>72- 197</b>
24.4	Sistemas de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma instalados en edificios (EVACS) .....	72- 148	<b>Anexo B</b>	<b>Guía de ingeniería para el espaciamiento de detectores automáticos de incendio .....</b>	<b>72- 321</b>
24.5	Sistemas de notificación masiva instalados en edificios .....	72- 150	<b>Anexo C</b>	<b>Desempeño de los sistemas y guía de diseño .....</b>	<b>72- 367</b>
24.6	Sistemas de notificación masiva de área amplia .....	72- 155	<b>Anexo D</b>	<b>Inteligibilidad del habla .....</b>	<b>72- 369</b>

<b>Anexo E</b>	<b>Modelo de ordenanza de adopción de NFPA 72 .....</b>	<b>72- 381</b>	<b>Anexo H</b>	<b>Referencias informativas .....</b>	<b>72- 396</b>
<b>Anexo F</b>	<b>Diagramas de cableado y guía para la prueba de circuitos de alarma de incendio ..</b>	<b>72- 382</b>	<b>Índice</b>	<b>.....</b>	<b>72- 404</b>
<b>Anexo G</b>	<b>Lineamientos para estrategias de comunicación de emergencias para edificios y campus .....</b>	<b>72- 391</b>			

NFPA 72

Código Nacional de

Alarmas de Incendio y Señalización

Edición 2016

**NOTA IMPORTANTE:** Este documento de NFPA está disponible para su uso, sujeto a avisos importantes y cláusulas exoneratorias. Dichos avisos y cláusulas exoneratorias aparecen en todas las publicaciones que contienen al presente documento y pueden encontrarse bajo el título "Avisos importantes y cláusulas exoneratorias relacionados con las normas de NFPA". También pueden obtenerse solicitándolos a NFPA o en [www.nfpa.org/disclaimers](http://www.nfpa.org/disclaimers).

**ACTUALIZACIONES, ALERTAS Y EDICIONES FUTURAS:** Las nuevas ediciones de los códigos, normas, prácticas recomendadas y guías (es decir, normas de NFPA) se publican en los ciclos de revisión programados. La presente edición puede ser reemplazada por una edición posterior o puede ser enmendada fuera de este ciclo de revisión programado mediante la emisión de una enmienda interina tentativa (TIA). Una norma NFPA oficial consiste, en todo momento, en la edición vigente del documento, junto con cualquiera de las TIA y fe de erratas en vigor. Para verificar que este documento sea la edición vigente o para determinar que ha sido enmendado por alguna TIA o errata, consultar el Servicio de suscripción a los Códigos Nacionales de Incendio (National Fire Codes®) o consultar las páginas de Información de los Documentos (DocInfo) en el sitio web de NFPA [www.nfpa.org/docinfo](http://www.nfpa.org/docinfo). Además de TIA y fe de erratas, las páginas de DocInfo también incluyen la opción de suscribirse a las Alertas de cada documento y de participar en la elaboración de la próxima edición..

NOTA: Un asterisco (\*) a continuación del número o letra designando un párrafo indica que se debe poder encontrar material explicativo sobre dicho párrafo en el Anexo A.

Toda referencia entre corchetes a continuación de una sección o párrafo identifica al material extraído de otro documento de NFPA. Con el objeto de asistir al lector, el Capítulo 2 enumera los títulos y ediciones completas de los documentos de origen para los extractos obligatorios y el Anexo H enumera los títulos y ediciones completas de los documentos de origen para los extractos no obligatorios. El texto extraído puede ser editado por razones de coherencia y estilo, y puede incluir la modificación de referencias a párrafos internos y a otras, según fuera apropiado. Todo pedido de interpretación o de modificaciones al texto extraído debe ser enviado al comité técnico responsable del documento fuente.

Toda información relacionada con las publicaciones de referencia puede ser hallada en el Capítulo 2 y en el Anexo H.

## Capítulo 1 Administración

### 1.1 Alcance.

**1.1.1** NFPA 72 cubre la aplicación, instalación, ubicación, desempeño, inspección, prueba y mantenimiento de los sistemas de alarma de incendio, sistemas de alarma de estación de supervisión, sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia, equipos de advertencia de incendio y sistemas de comunicaciones de emergencia (SCE) y sus componentes.

**1.1.2** Las disposiciones de este capítulo son aplicables a todo el Código a menos que se haga mención expresa.

### 1.2\* Propósito.

**1.2.1** El propósito de este Código es el de definir los medios para activar señales, transmitirlas, notificarlas y anunciarlas; los niveles de desempeño; y la confiabilidad de los diversos tipos de sistemas de alarma de incendio, sistemas de alarma de estaciones de supervisión, sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia, equipos de advertencia de incendio, sistemas de comunicaciones de emergencia y sus componentes.

**1.2.2** Este Código define las características asociadas a dichos sistemas y también provee la información necesaria para modificar o modernizar un sistema existente con el fin de cumplir con los requisitos de una clasificación de un sistema específico.

**1.2.3** Este Código establece niveles mínimos requeridos de desempeño, grado de redundancia, y calidad de la instalación. Sin embargo no establece los métodos únicos mediante los cuales se deben alcanzar los requisitos anteriormente mencionados.

**1.2.4\*** No se interpretará que este Código requiera un nivel de protección mayor a aquel que de otro modo sería requerido por el código de construcción o de incendios vigente.

### 1.3 Aplicación.

**1.3.1** Los sistemas de alarma deben clasificarse de la siguiente manera:

(1) Sistemas de alarma de incendio.

Sistemas domésticos de alarma de incendio.  
Sistemas de alarma de incendio de instalaciones protegidas (locales).

(2) Sistemas de alarma de estaciones de supervisión.

Sistemas de alarma de estación central (servicio).  
Sistemas de alarma de estaciones de supervisión remotas.  
Sistemas de alarma de estaciones de supervisión de propiedad.

(3) Sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia.

Sistemas de alarma auxiliares — del tipo de energía local.  
Sistemas de alarma auxiliares – del tipo en derivación.

**1.3.2** Los sistemas de comunicaciones de emergencia deben clasificarse de la siguiente manera:

(1) Sistemas de comunicaciones de emergencia de una vía.

Sistemas de notificación masiva para receptores distribuidos.  
Sistemas de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma en edificios.  
Sistemas de notificación masiva en edificios.  
Sistemas de notificación masiva de área amplia.

(2) Sistemas de comunicaciones de emergencia de dos vías.

Sistemas de comunicaciones de emergencia en edificios.

**1.3.3** Cualquier referencia directa o implícita a un tipo específico de hardware debe ser con el propósito de esclarecer el tema y no debe ser interpretado como una aprobación de dicho hardware.

**1.3.4** La intención y el significado de los términos utilizados en este Código deben ser los mismos que aquellos utilizados en NFPA 70, a menos que por el contrario sean expresamente definidos en este documento.

#### 1.4 Retroactividad.

**1.4.1** A menos que sea expresamente indicado, no es la intención que las disposiciones hechas por este documento se apliquen a lugares, equipamiento, estructuras, o instalaciones existentes o aprobadas para la construcción o la instalación antes de la fecha efectiva del documento.

**1.4.2** En aquellos casos en que la autoridad competente determine que la situación existente implica un peligro claro para la vida o la propiedad, se debe permitir la aplicación retroactiva de las disposiciones hechas por este documento.

#### 1.5 Equivalencia.

**1.5.1** Nada de lo dispuesto por este Código evitará el uso de los sistemas, métodos, dispositivos, o aparatos de calidad, potencia, resistencia al fuego, efectividad, durabilidad, y seguridad equivalente o superior a aquella establecida en este Código.

**1.5.2** La documentación técnica debe ser sometida a la autoridad competente con el solo objeto de demostrar la equivalencia.

**1.5.3** Los sistemas, métodos, dispositivos, o aparatos que se sean equivalentes deben ser aprobados.

#### 1.6 Unidades y fórmulas.

**1.6.1** Las unidades de medida incluidas en el presente Código se presentan en unidades de uso habitual en los Estados Unidos (unidades pulgada-libra).

**1.6.2** Donde se incluya, el Sistema Internacional (SI) de unidades se especifica a continuación de las unidades pulgada-libra, entre paréntesis.

**1.6.3** Donde se presentan ambos sistemas de unidades, cualquiera de los dos sistemas debe ser aceptado a fin de satisfacer los requisitos del presente Código.

**1.6.4** Donde se presentan ambos sistemas de unidades, los usuarios de este Código deben aplicar una serie de unidades de manera consistente, y no deben alternar las unidades.

**1.6.5\*** Los valores presentados para las mediciones en el presente Código se encuentran expresados con el grado de precisión adecuado para la implementación y aplicación práctica. No se espera que la aplicación o implementación de dichos valores sea más precisa que la precisión expresada.

**1.6.6** En los lugares en donde el texto extraído contiene valores expresados en solo un sistema de unidades, los valores en el texto extraído han sido retenidos sin conversión a fin de preservar los valores establecidos por el comité técnico responsable en el documento fuente.

**1.7 Requisitos para la adopción del Código.** Este Código debe ser administrado y puesto en vigor por la autoridad competente designada por la autoridad gobernante. (*Consultar el Anexo E para obtener una muestra de la legislación habilitante.*)

## Capítulo 2 Publicaciones de referencia

**2.1 Generalidades.** Los documentos o partes de los mismos que figuran en el presente capítulo tienen una referencia dentro de este Código y deben ser considerados parte de los requisitos del presente documento.

**2.2 Publicaciones de NFPA.** National Fire Protection Association (Asociación Nacional de Protección contra Incendios), 1 Batterymarch Park, Quincy, MA 02169-7471

NFPA 10, *Norma para Extintores Portátiles*, edición 2013.

NFPA 13, *Norma para la Instalación de Sistemas de Rociadores*, edición 2016.

NFPA 25, *Norma para la Inspección, Prueba y Mantenimiento de Sistemas de Protección contra Incendios Basados en Agua*, edición 2014.

NFPA 37, *Norma para la Instalación y Uso de Motores de Combustión Estacionarios y Turbinas a Gas*, edición 2015.

NFPA 70®, *Código Eléctrico Nacional*, edición 2014.

NFPA 75, *Norma para la Protección contra Incendios en Equipos de Tecnología de la Información*, edición 2016.

NFPA 90A, *Norma para la Instalación de Sistemas de Ventilación y Aire Acondicionado*, edición 2015.

NFPA 101®, *Código de Seguridad Humana*, edición 2015.

NFPA 110, *Norma para los Sistemas de Energía de Emergencia y de Reserva*, edición 2016.

NFPA 111, *Norma sobre Sistemas de Energía Eléctrica Almacenada de Emergencia y de Reserva*, edición 2016.

NFPA 170, *Norma para Símbolos de Seguridad contra Incendios y de Emergencia*, edición 2015.

NFPA 601, *Norma para Servicios de Seguridad en la Prevención de Pérdidas por Incendio*, edición 2015.

NFPA 720, Norma para la Instalación de Equipos de Detección y Advertencia de Monóxido de Carbono (CO), edición 2015.

NFPA 1031, *Norma sobre Calificaciones Profesionales para Inspectores de Incendios y Examinadores de Planos*, edición 2014.

NFPA 1221, *Norma para la Instalación, Mantenimiento y Uso de los Sistemas de Comunicación de los Servicios de Emergencia*, edición 2016.

NFPA 1600®, *Manejo de Desastres/Emergencias y Programas para la Continuidad de los Negocios*, edición 2013.

NFPA 1620, *Norma para la Planificación Previa a un Incidente*, edición 2015.

#### 2.3 Otras Publicaciones.

**2.3.1 Publicaciones de ANSI.** Instituto Nacional de Normas de los Estados Unidos (American National Standards Institute, Inc. o ANSI), 25 West 43rd Street, 4th floor, New York, NY 10036.

ANSI A-58.1, *Requisitos del Código de Edificación para Cargas de Diseño Mínimas en Edificios y Otras Estructuras*. (Building Code Requirements for Minimum Design Loads in Buildings and Other Structures).

ANSI S1.4a, *Especificaciones para Medidores de Nivel de Sonido (Specifications for Sound Level Meters)*, 1985, ratificada en 2006.

ANSI S3.41, *Norma Nacional de los Estados Unidos para Señales de Evacuación Audibles (American National Standard Audible Emergency Evacuation Signal)*, 1990, ratificada en 2008.

ANSI/ASME A17.1/CSA B44-13, *Código de Seguridad para Ascensores y Escaleras Mecánicas (Safety Code for Elevators and Escalators)*, 2013.

ANSI/IEEE C2, *Código Nacional de Seguridad Eléctrica (National Electrical Safety Code)*, 2007.

ANSI/TIA-568-C.3, *Norma para Componentes de Cableados de Fibra Óptica (Optical Fiber Cabling Components Standard)*, junio 2008.

ANSI/UL 217, *Norma para Alarmas de Humo de Estación Única y Múltiple (Standard for Single and Multiple Station Smoke Alarms)*, 6°edición, 2006, revisada en 2012.

ANSI/UL 268, *Norma para Detectores de Humo para Sistemas de Alarma de Incendio (Standard for Smoke Detectors for Fire Alarm Systems)*, 6°edición, 2009.

ANSI/UL 827, *Norma para Servicios de Alarma de Estación Central (Standard for Central-Station Alarm Services)*, 7°edición, 2008, revisada en 2013.

ANSI/UL 864, *Norma para Unidades de Control y Accesorios para Sistemas de Alarma de Incendio (Standard for Control Units and Accessories for Fire Alarm Systems)*, 9°edición, 2003, revisada en 2012.

ANSI/UL 985, *Norma para Unidades de Sistemas Domésticos de Advertencia de Incendio (Standard for Household Fire Warning System Units)*, 5°edición, 2000, revisada en 2008.

ANSI/UL 1638, *Aparatos de Señalización Visual – Señalización de Emergencias en Modo Privado y Señalización de los Servicios Generales (Visual Signaling Appliances — Private Mode Emergency and General Utility Signaling)*, 4°edición, 2001, revisada en 2013.

ANSI/UL 1730, *Norma para Monitores de Detectores de Humo y Accesorios para Unidades de Vivienda Individuales de Residencias Multifamiliares y Habitaciones de Hoteles/Moteles (Standard for Smoke Detector Monitors and Accessories for Individual Living Units of Multifamily Residences and Hotel/Motel Rooms)*, 4°edición, 2006, revisada en 2012.

ANSI/UL 1971, *Norma para Dispositivos de Señalización para Personas con Problemas Auditivos (Standard for Signaling Devices for the Hearing Impaired)*, 3°edición, 2002, revisada en 2013.

ANSI/UL 1981, *Sistemas de Automatización de Estación Central (Central Station Automation Systems)*, 2°edición, 2003, revisada en 2012.

ANSI/UL 2017, *Norma para Dispositivos y Sistemas de Señalización para Fines Generales (Standard for General-Purpose Signaling Devices and Systems)*, 2°edición, 2008, revisada en 2011.

ANSI/UL 2572, *Sistemas de Notificación Masiva (Mass Notification Systems)*, 1°edición, 2011, revisada en 2012.

ANSI/UL 60950, *Equipos de Tecnología de la Información – Seguridad – Apartado 1: Requisitos Generales (Information Technology Equipment — Safety — Part 1: General Requirements)*, 2°edición, 2007, revisada en 2011.

**2.3.2 Publicación de EIA.** Alianza de Industrias Electrónicas (Electronic Industries Alliance o EIA), 2500 Wilson Boulevard, Arlington, VA 22201-3834.

EIA Tr 41.3, *Teléfonos (Telephones)*.

**2.3.3 Publicaciones de IMSA.** Asociación Internacional de Señales Municipales (International Municipal Signal Association o IMSA), 165 East Union Street, Newark, NY 14513-0539.

"Especificaciones Oficiales de IMSA para Cables" ("IMSA Official Wire and Cable Specifications"), 2012.

**2.3.4 Publicaciones de ISO.** Organización Internacional de Normalización (International Organization for Standardization o ISO), 1, ch. de la Voie-Creuse, Case postale 56, CH-1211 Geneve 20, Switzerland.

ISO 7731, *Señales de Peligro para Lugares Públicos y de Trabajo — Señales Acústicas de Peligro (Danger signals for public and work places — Auditory danger signals)*, 2003 (ratificada en 2009).

**2.3.5 Publicaciones de Telcordia.** Telcordia Technologies. One Telcordia Drive, Piscataway, NJ 08854.

GR-506-CORE, *Requisitos Genéricos para Sistemas de Comunicación del Área de Transporte y Acceso Local (Local Access and Transport Area o LATA): Señalización para Interfaz Análoga (Switching Systems Generic Requirements: Signaling for Analog Interface)*, 2006.

GR-909-CORE, *Requisitos Genéricos para Sistemas de Fibra en el Lazo (Fiber in the Loop Systems Generic Requirements)*, 2004.

**2.3.6 Otras publicaciones.** Diccionario de la Lengua Española, Vigésimotercera Edición, publicado por la Real Academia Española (2014).

**2.4 Referencias para fragmentos extraídos en las secciones obligatorias.** NFPA 70®, *Código Eléctrico Nacional*, edición 2014.

NFPA 101®, *Código de Seguridad Humana*, edición 2015.

NFPA 654, *Norma para la Prevención de Incendios y Explosiones de Polvo en la Fabricación, Procesado y Manipulación de Particulados Sólidos Combustibles*, edición 2013.

NFPA 720, Norma para la Instalación de Equipos de Detención y Advertencia de Monóxido de Carbono (CO), edición 2015.

NFPA 1221, *Norma para la Instalación, Mantenimiento y Uso de los Sistemas de Comunicación de los Servicios de Emergencia*, edición 2016.

NFPA 5000®, *Código de Seguridad y Construcción de Edificios*, edición 2015.

### Capítulo 3 Definiciones

**3.1 Generalidades.** Las definiciones contenidas en este capítulo deben aplicarse a los términos usados en este Código. Donde los términos no están definidos en este capítulo ni dentro de otro capítulo, deben definirse utilizando sus significados comúnmente aceptados dentro del contexto en el cual son utilizados. La fuente de consulta para los significados usualmente aceptados debe ser el Diccionario de la Lengua Española, Vigésimotercera Edición, publicado por la Real Academia Española (2014).

### 3.2 Definiciones oficiales de NFPA.

**3.2.1\* Aprobado (Approved).** Aceptable para la autoridad competente.

**3.2.2\* Autoridad competente [Authority Having Jurisdiction (AHJ)].** Una organización, oficina o individuo responsable de hacer cumplir los requisitos de un código o norma, o de aprobar equipos, materiales, una instalación o un procedimiento.

**3.2.3\* Código (Code).** Una norma que contiene una extensa compilación de disposiciones que cubre una amplia gama de disposiciones o que es adecuada para su adopción dentro de la ley, independientemente de otros códigos y normas.

**3.2.4 Etiquetado (Labeled).** Equipos o materiales a los que se les ha adherido una etiqueta, símbolo u otra marca que identifica una organización que es aceptable para la autoridad competente y que está relacionada con la evaluación de productos, que mantiene una inspección periódica de la producción de los equipos o materiales etiquetados y que, por medio del etiquetado de dichos equipos o materiales, el fabricante indica el cumplimiento con las normas apropiadas o su desempeño de una manera específica.

**3.2.5\* Listado (Listed).** Equipos, materiales o servicios incluidos en una lista publicada por una organización que es aceptable para la autoridad competente y que está relacionada con la evaluación de productos o servicios, que mantiene inspecciones periódicas de la producción de los equipos o materiales listados o evaluaciones periódicas de los servicios, y que por medio del listado establece que los equipos, materiales o servicios cumplen con normas designadas apropiadas o que han sido ensayados y considerados aptos para un propósito específico.

**3.2.6 Debe (Shall).** Indica un requisito obligatorio.

**3.2.7 Debería (Should).** Indica una recomendación o aquello que es aconsejable pero no requerido.

### 3.3 Definiciones generales.

**3.3.1 Accesible (Accessible) (aplicado a equipos).** Que admite un acercamiento, no protegido por puertas cerradas con llaves, elevaciones ni otros medios efectivos. [70:100] (SIG-FUN)

**3.3.2 Accesible (Accessible) (aplicado a métodos de cableado).** Capaz de ser quitado o expuesto sin provocar daños en la estructura o el acabado de un edificio o no cerrado de manera permanente por la estructura o el acabado del edificio. [70:100] (SIG-FUN)

**3.3.3 Accesible, fácilmente (fácilmente accesible) [Accessible, Readily (Readily Accessible)]** Capaz de ser alcanzado rápidamente para su funcionamiento, renovación o inspección, sin requerir que aquellos para quienes el fácil acceso es un requisito suban sobre o quiten obstáculos ni que recurran a escaleras portátiles, etc. (SIG-FUN)

**3.3.4 Espacios accesibles (Accessible Spaces) (aplicado a la cobertura de detección en el Capítulo 17).** Espacios o áreas ocultas de la construcción a los que puede ingresarse a través de paneles, escotillas de puertas u otros elementos fácilmente móviles (como placas de cielorrasos) que pueden abrirse. (SIG-IDS)

**3.3.5 Reconocer (Acknowledge).** Confirmar que un mensaje o señal se ha recibido, oprimiendo un botón o seleccionando un comando de un software. (SIG-SSS)

**3.3.6\* Espacio acústicamente distingible (Acoustically Distinctible Space o ADS).** Zona de notificación de un sistema de comunicaciones de emergencia, o subdivisión de esta, que podría ser un espacio encerrado o definido físicamente de alguna otra forma, o que podría distinguirse de otros espacios por sus distintas características acústicas, ambientales o de uso, como tiempo de reverberación y nivel de presión sonora ambiente. (SIG-NAS)

**3.3.7 Sistema múltiplex activo (Active Multiplex System).** Un sistema de acción múltiplex en el que dispositivos de señalización, tales como transpondedores, se emplean para transmitir señales de estado de cada dispositivo iniciador o circuito de dispositivo iniciador dentro de un lapso predeterminado de tiempo de modo que la falta de recepción de tal señal puede ser interpretada como una señal de falla. (SIG-SSS)

**3.3.8 Dispositivo direccionable (Addressable Device).** Un componente de un sistema de alarma de incendio con identificación discreta, cuyo estado puede ser individualmente identificado o que se utiliza para controlar otras funciones individualmente. (SIG-IDS)

**3.3.9 Condición adversa (Adverse Condition).** Cualquier condición en una comunicación o canal de transmisión que interfiere con la apropiada transmisión o interpretación, o ambas, de las señales de cambio de estado en la estación de supervisión. (Ver también 3.3.25.10, Señal de falla.) (SIG-SSS)

**3.3.10 Detector del tipo de muestreo de aire (Air Sampling-Type Detector).** Ver 3.3.66, Detector.

**3.3.11 Alarma (Alarm).** Una indicación de la existencia de una condición que requiere de respuesta inmediata. (SIG-FUN)

### 3.3.12 Estación de alarma (Alarm Box).

**3.3.12.1 Estación de alarma auxiliar (Auxiliary Alarm Box).** Una estación de alarma que solo puede ser operada desde uno o más dispositivos iniciadores remotos o sistema de alarma auxiliar que se utiliza para enviar una alarma al centro de comunicaciones. (SIG-PRS)

**3.3.12.2 Combinación de alarma de incendio y estación de ronda de vigilancia (Combination Fire Alarm and Guard's Tour Box).** Una estación de funcionamiento manual para transmitir de manera separada una señal de alarma de incendio y una señal distintiva de supervisión de la ronda de vigilancia. (SIG-IDS)

**3.3.12.3 Estación manual de alarma de incendio (Manual Fire Alarm Box).** Dispositivo operado manualmente que se utiliza para activar una señal de alarma de incendio. (SIG-IDS)

**3.3.12.4 Estación de alarma maestra (Master Alarm Box).** Una estación de alarma de acceso público que también puede ser operada por uno o más dispositivos iniciadores remotos o sistema de alarma auxiliar que se utiliza para enviar una alarma al centro de comunicaciones. (SIG-PRS)

**3.3.12.5 Estación de alarma de acceso público (Publicly Accessible Alarm Box).** Un recinto, accesible para el público, que alberga un transmisor de operación manual utilizado para enviar una alarma al centro de comunicaciones. (SIG-PRS)

**3.3.13 Sistema repetidor de alarmas (*Alarm Repeater System*).** Un dispositivo o sistema cuyo propósito es retransmitir automáticamente una indicación de alarma recibida por el equipo de procesamiento de alarmas. (SIG-PRS)

**3.3.14 Servicio de alarma (*Alarm Service*).** El servicio requerido luego de recibida una señal de alarma. (SIG-SSS)

**3.3.15 Señal de alarma (*Alarm Signal*).** Ver 3.3.253, Señal.

**3.3.16 Sistema de alarma (*Alarm System*).** Ver 3.3.103, Sistema de alarma de incendio; 3.3.281, Sistema de alarma de estación de supervisión; 3.3.211, Sistema público de reporte de alarma de emergencia; 3.3.85.1.2, Sistema de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma instalados en un edificio; y 3.3.85.1.3, Sistema de notificación masiva instalado en un edificio.

**3.3.17 Función de verificación de alarma (*Alarm Verification Feature*).** Una función de los sistemas automáticos de detección y alarma de incendio para reducir las alarmas no deseadas donde detectores de humo informan condiciones de alarma por un período mínimo o confirman condiciones de alarma dentro de un período determinado luego de haber sido reiniciados, a fin de ser aceptados como una señal válida de iniciación de alarma. (SIG-PRO)

**3.3.18 Tono de alerta (*Alert Tone*).** Una señal que capta la atención para alertar a los ocupantes sobre la transmisión pendiente de un mensaje de voz. (SIG-PRO)

**3.3.19 Dispositivo iniciador análogo (sensor) [*Analog Initiating Device (Sensor)*].** Ver 3.3.131, Dispositivo Iniciador.

**3.3.20 Funciones auxiliares (*Ancillary Functions*).** Las funciones auxiliares son aquellas activaciones de no emergencia de los circuitos de salida audibles, visuales y textuales permitidos de alarma de incendio o notificación masiva. Las funciones auxiliares pueden incluir a los sistemas de voceo en general, música funcional u otras señales que no sean de emergencia. (SIG-SCE)

**3.3.21 Anunciador (*Annunciator*).** Unidad que contiene una o más lámparas indicadoras, visualizadores alfanuméricos u otros medios equivalentes en los cuales cada indicación brinda información del estado de un circuito, condición o ubicación. (SIG-FUN)

**3.3.22 Edificio de apartamentos (*Apartment Building*).** Un edificio o parte de este que contiene tres o más unidades de vivienda con instalaciones independientes de cocina y baño. (SIG-HOU) [5000, 2015]

**3.3.23 Aparato de notificación audible (*Audible Notification Appliance*).** Ver 3.3.172, Aparato de notificación.

**3.3.24 Dispositivo de supervisión de sistemas de extinción automáticos (*Automatic Extinguishing System Supervisory Device*).** Ver 3.3.131, Dispositivo Iniciador.

**3.3.25 Detector automático de incendios (*Automatic Fire Detector*).** Ver 3.3.66, Detector.

**3.3.26 Detector de funcionamiento de los sistemas automáticos de extinción o supresión de incendios (*Automatic Fire Extinguishing or Suppression System Operation Detector*).** Ver 3.3.66, Detector.

**3.3.27 Unidad de control autónoma (*Automatic Control Unit o ACU*).** Ver 3.3.60, Unidad de control.

**3.3.28 Sistema de alarma auxiliar (*Auxiliary Alarm System*).** Ver 3.3.211, Sistema público de reporte de alarma de emergencia.

**3.3.29 Estación auxiliar (*Auxiliary Box*).** Ver 3.3.12, Estación de alarma.

**3.3.30\* Nivel sonoro ambiental promedio (*Average Ambient Sound Level*).** El nivel de presión sonora, raíz media cuadrática, de ponderación A, medido durante el período en el que cualquier persona está presente, o de 24 horas, el que fuera menor. (SIG-NAS)

**3.3.31 Construcción con vigas (*Beam Construction*).** Ver 3.3.38, Superficies de cielorrasos.

**3.3.32 Sistema de alarma de incendio de edificios (*Building Fire Alarm System*).** Ver 3.3.103, Sistema de alarma de incendio.

**3.3.33 Plan de seguridad contra incendios del edificio (*Building Fire Safety Plan*).** Documentación que incluye información sobre el uso de alarmas, transmisión de alarmas, respuesta a alarmas, evacuación del área inmediata, evacuación del compartimiento de humo, preparación de los pisos y del edificio para la evacuación y extinción de incendios. (SIG-SCE)

**3.3.34 Portadora (*Carrier*).** Energía de alta frecuencia que puede ser modulada por la voz o por impulsos de señalización. (SIG-SSS)

**3.3.35 Sistema portador (*Carrier System*).** Un medio por el que se transmite un número de canales por un único paso a través de la modulación de cada canal en diferentes frecuencias portadoras y de la desmodulación en el punto receptor para restablecer las señales a su formato original. (SIG-SSS)

**3.3.36 Cielorraso (*Ceiling*).** La superficie superior de un espacio, independientemente de la altura. Las áreas con un cielorraso suspendido tienen dos cielorrasos, uno visible desde el piso y uno por encima del cielorraso suspendido. (SIG-IDS)

**3.3.36.1 Cielorraso a nivel (*Level Ceiling*).** Cielorrasos que tienen una pendiente menor de o igual a 1 en 8. (SIG-IDS)

**3.3.36.2 Cielorraso con pendiente (*Sloping Ceiling*).** Un cielorraso que tiene una pendiente mayor a 1 en 8. (SIG-IDS)

**3.3.36.3\* Cielorraso con pendiente a dos aguas (*Sloping Peaked-Type Ceiling*).** Cielorraso con pendiente en dos direcciones a partir de la altura máxima. Los cielorrasos curvos o abovedados se pueden considerar a dos aguas con una pendiente calculada como la pendiente de la cuerda tendida desde su punto de altura máxima hasta su punto de altura mínima. (SIG-IDS)

**3.3.36.4\* Cielorraso con pendiente (*Sloping Shed-Type Ceiling*).** Cielorraso en el que el punto de altura está en uno de los lados y la pendiente se extiende hacia el lado opuesto. (SIG-IDS)

**3.3.37 Altura del cielorraso (*Ceiling Height*).** La altura desde el piso continuo de una habitación hasta el cielorraso continuo de una habitación o espacio. (SIG-IDS)

**3.3.38 Superficies de cielorrasos (*Ceiling Surfaces*).**

**3.3.38.1 Construcción con vigas (*Beam Construction*).** Cielorrasos que presentan miembros sólidos, sean estructurales o no, que se proyectan hacia abajo desde la superficie del cielorraso por una distancia mayor de 4 pulgadas (100 mm),

espaciados a intervalos de más de 36 pulgadas (910 mm), de centro a centro. (SIG-IDS)

**3.3.38.2 Viga maestra (Girder).** Un soporte para vigas o viguetas que se extiende en ángulo recto hasta tales vigas o viguetas. Si la parte superior de la viga maestra está dentro de las 4 pulgadas (100 mm) del cielorraso, la viga maestra constituye un factor importante al momento de determinar la cantidad de detectores y debe ser considerada una viga. Por el contrario, si la parte superior de la viga maestra está a más de 4 pulgadas (100 mm) del cielorraso, la viga maestra no es un factor para determinar la ubicación de los detectores. (SIG-IDS)

**3.3.38.3\* Cielorraso liso (Smooth Ceiling).** Una superficie del cielorraso no interrumpida por salientes continuas, tales como viguetas sólidas, vigas o ductos que se extienden a más de 4 pulgadas (100 mm) por debajo de la superficie del cielorraso. (SIG-IDS)

**3.3.38.4 Construcción con vigas sólidas (Solid Joist Construction).** Cielorrasos que presentan miembros sólidos, sean estructurales o no, que se proyectan hacia abajo desde la superficie del cielorraso por una distancia mayor a de 4 pulgadas (100 mm), espaciados a intervalos de 36 pulgadas (910 mm) o menos, de centro a centro. (SIG-IDS)

**3.3.39 Estación central (Central Station).** Ver 3.3.280.1, Estación de supervisión central.

**3.3.40 Sistema de alarma de estación central (Central Station Alarm System).** Ver 3.3.281.1, Sistema de alarma del servicio de estación central.

**3.3.41 Servicio de estación central (Central Station Service).** Ver 3.3.282. Servicio de estación de supervisión.

**3.3.42 Sistema de alarma del servicio de estación central (Central Station Service Alarm System).** Ver 3.3.281, Sistema de alarma de estación de supervisión.

**3.3.43 Estación de supervisión central (Central Supervising Station).** Ver 3.3.280, Estación de supervisión.

**3.3.44 Canal (Channel).** Una vía para transmisión de voz o señales que utiliza modulación de luz o corriente alterna dentro de una banda de frecuencia. (SIG-SSS)

**3.3.44.1 Canal de comunicaciones (Communications Channel).** Un circuito o vía que conecta una o más estaciones subsidiarias con una o más estaciones de supervisión por las que se transmiten las señales. (SIG-SSS)

**3.3.44.2\* Canal de radio (Radio Channel).** Una banda de frecuencias con una amplitud suficiente para poder ser utilizada para comunicaciones por radio. (SIG-SSS)

**3.3.44.3 Canal de transmisión (Transmission Channel).** Un circuito o vía que conecta los transmisores a las estaciones de supervisión o a las estaciones subsidiarias por las que se transmiten las señales. (SIG-SSS)

**3.3.45 Circuito (Circuit).** Un medio para suministrar energía o bien una vía de conexión entre dos o más ubicaciones (ver 3.3.187). (SIG-PRO)

**3.3.46 Interfaz de circuito (Circuit Interface).** Ver 3.3.136, Interfaz.

**3.3.47 Detección de humo por cámara de niebla (Cloud Chamber Smoke Detection).** Ver 3.3.266, Detección de humo.

**3.3.48 Codificada/o (Coded).** Una señal audible o visible que transporta varios bits discretos o unidades de información. (SIG-NAS)

**3.3.49 Detector combinado (Combination Detector).** Ver 3.3.66, Detector.

**3.3.50 Sistemas de comunicaciones de emergencia combinados (Combination Emergency Communications Systems).** Ver 3.3.86, Sistemas de comunicaciones de emergencia — Combinados.

**3.3.51 Caja de combinación de alarma de incendio y ronda de vigilancia (Combination Fire Alarm and Guard's Tour Box).** Ver 3.3.12, Estación de alarma.

**3.3.52 Sistema combinado (Combination System).** Ver 3.3.103, Sistema de alarma de incendio.

**3.3.53 Modo de conversación común (Common Talk Mode).** Ver 3.3.291, Modo de conversación.

**3.3.54\* Centro de comunicaciones (Communications Center).** Edificio o parte de un edificio que están específicamente configurados para el fin principal de proveer servicios de comunicaciones de emergencia o servicios de punto de respuesta de seguridad pública (public safety answering point o PSAP) para una o más agencias de seguridad pública bajo la o las autoridades competentes. [1221, 2016] (SIG-PRS)

**3.3.55 Canal de comunicaciones (Communications Channel).** Ver 3.3.44, Canal.

**3.3.56 Circuito de comunicaciones (Communications Circuit).** Toda vía de señalización de un sistema de comunicaciones de emergencia que transmite voz, audio, datos u otras señales. (SIG-SCE)

**3.3.57 Nube de comunicaciones (Communications Cloud).** El área de la vía de comunicaciones que está respaldada por los proveedores de los servicios de comunicación no regulados dentro del alcance de NFPA 72, en el que las señales se transmiten entre una propiedad protegida y una estación de monitoreo. Según el tipo de transmisión que se utilice, las señales pueden enviarse en una sola ruta definida o a través de diversas rutas, dependiendo de lo que esté disponible cuando la señal sea iniciada. (SIG-SSS)

**3.3.58\* Condición (Condition).** Una situación, estado del entorno o estado de los equipos de un sistema de alarma de incendio o de señalización. (SIG-FUN)

**3.3.58.1 Condición anormal (fuera de lo normal) [Abnormal (OffNormal) Condition].** Una situación, estado del entorno o estado de los equipos que justifica algún tipo de señal, notificación, comunicación, respuesta, acción o servicio. (SIG-FUN)

**3.3.58.1.1\* Condición de alarma (Alarm Condition).** Una condición anormal que representa una amenaza inmediata para la vida, las propiedades o la misión. (SIG-FUN)

**3.3.58.1.2\* Condición de prealarma (Pre-Alarm Condition).** Una condición anormal que representa una potencial amenaza para la vida, las propiedades o la misión, y se dispone de tiempo para su investigación. (SIG-FUN)

**3.3.58.1.3\* Condición de supervisión (Supervisory Condition).** Una condición anormal relacionada con la supervisión de otros sistemas, procesos o equipos. (SIG-FUN)

**3.3.58.1.4\* Condición de falla (Trouble Condition).** Una condición anormal de un sistema debido a una falla. (SIG-FUN)

**3.3.58.2 Condición normal (Normal Condition).** Los circuitos, sistemas y componentes están funcionando de acuerdo con el diseño y no existe ninguna condición anormal. (SIG-FUN)

**3.3.59 Propiedad contigua (Contiguous Property).** Ver 3.3.203, Propiedad.

**3.3.60 Unidad de control (Control Unit).** Un componente de un sistema que monitorea las señales de entrada y controla las señales de salida a través de diversos tipos de circuitos. (SIG-PRO)

**3.3.60.1\* Unidad de control autónoma (Autonomous Control Unit o ACU).** La unidad de control principal para un sistema de notificación masiva instalado en un edificio. (SIG-SCE)

**3.3.60.2 Unidad de control de comunicaciones de emergencia (Emergency Communications Control Unit o ECCU).** Un sistema capaz de enviar mensajes de notificación masiva a edificios individuales, zonas de edificios, arreglos de altoparlantes exteriores individuales o zonas de arreglos de altoparlantes exteriores; o un edificio, edificios múltiples, áreas exteriores, o una combinación de estos. (SIG-SCE)

**3.3.60.3 Unidad de control de alarma de incendio (Fire Alarm Control Unit o FACU).** Ver 3.3.100, Unidad de control de alarma de incendio.

**3.3.60.4 Unidad de control inalámbrica (Wireless Control Unit).** Un componente que transmite/recibe y procesa señales inalámbricas. (SIG-PRO)

**3.3.61 Hogar de cuidado diario (guardería) (Day-Care Home).** Edificio o porción de un edificio en el que más de tres pero no más de doce clientes reciben cuidados, manutención y supervisión por parte de quien/es no es/son su/s pariente/s o tutor/es legal/es, durante menos de 24 horas por día. [101, 2015] (SIG-HOU)

**3.3.62 Unidad de control de alarma de incendio de función dedicada (Dedicated Function Fire Alarm Control Unit).** Ver 3.3.100, Unidad de control de alarma de incendio.

**3.3.63 Sistema de alarma de incendio de función dedicada (Dedicated Function Fire Alarm System).** Ver 3.3.103, Sistema de alarma de incendio.

**3.3.64 Deficiencia (Deficiency).** Una condición que interfiere en el servicio o la confiabilidad para los que la pieza, el sistema o el equipo fueron previstos. (SIG-TMS)

**3.3.65 Señal de delincuencia (Delinquency Signal).** Ver 3.3.253, Señal.

**3.3.66 Detector (Detector).** Un dispositivo provisto de un sensor que responde a un estímulo físico como el gas, el calor o el humo, adecuado para conectarse a un circuito. (SIG-IDS)

**3.3.66.1 Detector tipo muestreo de aire (Air Sampling-Type Detector).** Detector que consiste en una red de distribución de tuberías que se extiende desde el detector hasta el/las área/s a ser protegidas. Un ventilador de aspiración en la caja del detector toma aire del área protegida y lo lleva al detector a través de puertos y tuberías de muestreo de aire.

En el detector, el aire es analizado para verificar si existen productos de incendio. (SIG-IDS)

**3.3.66.2 Detector automático de incendios (Automatic Fire Detector).** Dispositivo diseñado para detectar la presencia de fuego e iniciar la acción. Para el propósito de este Código, los detectores automáticos de incendio son clasificados de la siguiente manera: Detector de Extinción Automática de Incendios o de Operación de Sistema de Supresión, Detector de Gas-Incendio, Detector de Calor, Otros Detectores de Incendios, Detector de Incendios con Sensor de Energía Radiante y Detector de Humo. (SIG-IDS)

**3.3.66.3 Detector automático del funcionamiento de un sistema de extinción o supresión (Automatic Fire Extinguishing or Suppression System Operation Detector).** Dispositivo que detecta automáticamente el funcionamiento de un sistema de extinción o supresión de incendios por un medio adecuado al sistema que está siendo empleado. (SIG-IDS)

**3.3.66.4\* Detector combinado (Combination Detector).** Dispositivo que responde a más de un fenómeno del incendio o emplea más de un principio de operación para percibir alguno de dichos fenómenos. Los ejemplos típicos son una combinación de un detector de calor con un detector de humo o una combinación de detector de calor de velocidad de aumento y de temperatura fija. Dicho dispositivo cuenta con listados para cada método sensor empleado. (SIG-IDS)

**3.3.66.5 Detector de calor de conductividad eléctrica (Electrical Conductivity Heat Detector).** Elemento sensor lineal o de tipo puntual en el que la resistencia varía en función de la temperatura. (SIG-IDS)

**3.3.66.6 Detector de gases de incendio (Fire-Gas Detector).** Dispositivo que detecta los gases producidos por un incendio. (SIG-IDS)

**3.3.66.7\* Detector de temperatura fija (Fixed-Temperature Detector).** Dispositivo que responde cuando su elemento operador se calienta a un nivel predeterminado. (SIG-IDS)

**3.3.66.8\* Detector de llama (Flame Detector).** Detector de Incendios con Sensor de Energía Radiante que detecta la energía radiante emitida por una llama. (Ver A.17.8.2) (SIG-IDS)

**3.3.66.9 Detector de gas (Gas Detector).** Dispositivo que detecta la presencia de una concentración especificada de gas. Los detectores de gas pueden ser detectores ya sea del tipo puntual o del tipo lineal. (SIG-IDS)

**3.3.66.10 Detector de calor (Heat Detector).** Detector de incendio que detecta tanto una temperatura alta anormal o un índice de incremento de temperatura, o ambos. (SIG-IDS)

**3.3.66.11 Detector tipo lineal (Line-Type Detector).** Dispositivo en el que la detección es continua a lo largo de una vía. Ejemplos típicos son los detectores con tubo neumático de velocidad de aumento, detectores de humo de tipo haz proyectado y cables sensibles al calor. (SIG-IDS)

**3.3.66.12\* Detector de criterios múltiples (Multi-Criteria Detector).** Dispositivo que contiene múltiples sensores que responden de manera separada a un estímulo físico como calor, humo o gases de combustión, o que emplea más de un sensor para la detección del mismo estímulo. Este sensor es capaz de generar solamente una señal de alarma desde

los sensores empleados en el diseño, ya sea independientemente o en combinación. La señal de salida del sensor se evalúa matemáticamente para determinar cuándo una señal de alarma está justificada. La evaluación puede llevarse a cabo ya sea en el detector o en la unidad de control. Este detector cuenta con un listado único que establece la función primaria del detector. (SIG-IDS)

**3.3.66.13\* Detector con múltiples sensores (Multi-Sensor Detector).** Dispositivo que contiene múltiples sensores que responden por separado a estímulos físicos como el calor, humo o gases combustibles, o que emplea más de un sensor para percibir los mismos estímulos. Dispositivo capaz de generar múltiples señales de alarma desde cualquiera de los sensores empleados en el diseño, de manera independiente o en combinación. Las señales de salida del sensor son evaluadas matemáticamente para determinar si dicha señal está garantizada. La evaluación puede realizarse ya sea en el detector o en la unidad de control. Dicho dispositivo cuenta con listados para cada método sensor empleado. (SIG-IDS)

**3.3.66.14 Otros detectores de incendio (Other Fire Detectors).** Dispositivos que detectan un fenómeno que no sea calor, humo, llama o gases producidos por un incendio. (SIG-IDS)

**3.3.66.15 Detector de calor de tubería neumática de velocidad de aumento (Pneumatic Rate-of-Rise Tubing Heat Detector).** Detector de tipo lineal que comprende una tubería de diámetro pequeño, por lo general de cobre, que se instala sobre el cielorraso o en la parte superior de las paredes por toda la superficie protegida. La tubería termina en una unidad de detección que contiene diafragmas y contactos asociados configurados para actuar bajo una presión determinada. Se sella el sistema excepto por las ventilaciones calibradas que compensan los cambios normales en la temperatura. (SIG-IDS)

**3.3.66.16 Detector de tipo de haz proyectado (Project Beam-Type Detector).** Tipo de detector de humo fotoeléctrico por oscurecimiento de la luz en el que el haz se proyecta a través de la superficie protegida. (SIG-IDS)

**3.3.66.17 Detector de incendios con sensor de energía radiante (Radiant Energy-Sensing Fire Detector).** Dispositivo que detecta energía radiante, como la luz ultravioleta, visible, o infrarroja, que es emitida como producto de la combustión y obedece a las leyes de la óptica. (SIG-IDS)

**3.3.66.18\* Detector de compensación de velocidad (Rate Compensation Detector).** Dispositivo que responde cuando la velocidad de aumento de la temperatura del aire que rodea al dispositivo alcanza un nivel predeterminado, sin importar el índice de aumento de temperatura. (SIG-IDS)

**3.3.66.19\* Detector de velocidad de aumento (Rate-of-Rise Detector).** Dispositivo que responde cuando la temperatura se eleva a una velocidad que excede el nivel predeterminado. (SIG-IDS)

**3.3.66.20 Detector de humo (Smoke Detector).** Dispositivo que detecta partículas visibles o invisibles de combustión. (SIG-IDS)

**3.3.66.21 Detector de chispas o brasas (Spark/Ember Detector).** Detector de incendios sensible a la energía radiante, que está diseñado para detectar chispas o brasas, o ambas. Tal dispositivo está destinado normalmente para operar en

ambientes oscuros y en la zona infrarroja del espectro. (SIG-IDS)

**3.3.66.22 Detector de tipo puntual (Spot-Type Detector).** Dispositivo en el que el elemento detector se encuentra concentrado en un área específica. Ejemplos típicos son los detectores bimetálicos, detectores de aleación fusible, ciertos detectores neumáticos de velocidad de aumento, ciertos detectores de humo, y detectores termoeléctricos. (SIG-IDS)

**3.3.67\* Dispositivo (Clase N) [Device (Class N)].** Un componente supervisado de un sistema de seguridad humana que se comunica con otros componentes de sistemas de seguridad humana y que recopila datos ambientales o desempeña funciones de entrada o salida necesarias para el funcionamiento del sistema de seguridad humana. (SIG-PRO)

**3.3.68 Receptor comunicador de alarma digital (Digital Alarm Communicator Receiver o DACR).** Componente de un sistema que acepta y muestra señales enviadas desde transmisores comunicadores de alarmas digitales (DACT) a través de la red telefónica comutada pública. (SIG-SSS)

**3.3.69 Sistema comunicador de alarma digital (Digital Alarm Communicator System o DACS).** Sistema en el que se transmiten señales desde un transmisor comunicador de alarma digital (DACT) ubicado en las instalaciones protegidas a través de la red telefónica comutada pública hacia un receptor comunicador de alarma digital (DACR). (SIG-SSS)

**3.3.70 Transmisor-comunicador de alarma digital (Digital Alarm Communicator Transmitter o DACT).** Componente de un sistema ubicado en las instalaciones al cual se conectan dispositivos iniciadores o grupos de dispositivos. El DACT se conecta a la línea telefónica, marca un número preestablecido con el fin de conectarse a un DACR, y transmite señales indicando un cambio de estado del dispositivo iniciador. (SIG-SSS)

**3.3.71 Radiorreceptor de alarma digital (Digital Alarm Radio Receiver o DARR).** Componente de un sistema que consiste de dos subcomponentes: una que recibe y decodifica señales de radio, y la otra que anuncia la información decodificada. Ambas partes componentes pueden alojarse en la misma estación central o estar separadas por medio de un canal de transmisión de datos. (SIG-SSS)

**3.3.72 Sistema de radio de alarma digital (Digital Alarm Radio System o DARS).** Sistema en el que se transmiten señales desde un radio transmisor de alarma digital (DACT) ubicado en las instalaciones protegidas a través de un canal de radio hacia un receptor de radio de alarma digital (DARR). (SIG-SSS)

**3.3.73 Radiotransmisor de alarma digital (Digital Alarm Radio Transmitter o DART).** Componente de un sistema que está conectado a o es parte integral de un transmisor comunicador de alarma digital (DACT) que se utiliza para proveer un canal alternativo de radio transmisión. (SIG-SSS)

**3.3.74 Visualizador (Display).** La representación visual de datos, fuera de la copia impresa. (SIG-NAS)

**3.3.75 Sistema de notificación masiva para receptores distribuidos (Distributed Recipient Mass Notification System o DRMNS).** Ver 3.3.87, Sistema de comunicaciones de emergencia.

**3.3.76 Dormitorio (Dormitory).** Edificio o espacio en un edificio en el que se provee, en una misma habitación o en una serie de habitaciones cercanas asociadas, comodidades grupales para dormir a más de diecisésis personas, que no son miem-

bros de la misma familia, bajo una administración única y para el conjunto colectivo, con comidas o sin ellas, pero sin instalaciones individuales para cocinar. [101, 2015] (SIG-HOU)

**3.3.77\* Puerta doble (Double Doorway).** Apertura doble que no posee pared o marco para puerta entre medio que separe las dos puertas. (SIG-IDS)

**3.3.78 Enlace descendente (Downlink).** Señal de radio desde el transmisor de la estación base hasta el receptor portátil del suscriptor del servicio de seguridad pública. (SIG-SCE)

**3.3.79 Unidad de vivienda (Dwelling Unit).** Una o más habitaciones dispuestas para fines de orden y limpieza completos e independientes con espacio para alimentarse, estar y dormir; instalaciones para cocinar y dotada de áreas para asearse. [5000, 2015] (SIG-HOU)

**3.3.79.1 Unidad de vivienda múltiple (Multiple Dwelling Unit).** Edificio provisto de tres o más unidades de vivienda. (SIG-HOU)

**3.3.79.2 Unidad de vivienda simple (Single Dwelling Unit).** Edificio provisto de una única unidad de vivienda. (SIG-HOU)

**3.3.80 Umbral enmascarado efectivo (Effective Masked Threshold).** Nivel sonoro mínimo al que la señal de tono es audible con ruido ambiente. (SIG-NAS)

**3.3.81 Detector de calor de conductividad eléctrica (Electrical Conductivity Heat Detector).** Ver 3.3.66, Detector.

**3.3.82\* Brasas (Ember).** Partículas de material sólido que emiten energía radiante debido a su propia temperatura o al proceso de combustión en su superficie. (Ver también 3.3.275, Chispa.) (SIG-IDS)

**3.3.83 Centro de comando de emergencias (Emergency Command Center o ECC).** Ver 3.3.89, Sistema de comunicaciones de emergencia – Centro de comando de emergencias.

**3.3.84 Unidad de control de comunicaciones de emergencia (ECCU) /Emergency Communications Control Unit (ECCU).** Ver 3.3.59, Unidad de control.

**3.3.85 Sistema de comunicaciones de emergencia (Emergency Communications System o SCE).** Sistema para la protección de vidas mediante la indicación de la existencia de una situación de emergencia y la comunicación de la información necesaria para facilitar una apropiada respuesta y acción. (SIG-SCE)

**3.3.85.1 Sistema de comunicaciones de emergencia de una vía (One-Way Emergency Communications System).** Los sistemas de comunicaciones de emergencia de una vía tienen el propósito de difundir información, en una emergencia, a personas situadas en una o más áreas interiores o exteriores especificadas. Se prevé que los mensajes de emergencia sean transmitidos ya sea por medios audibles, visibles o de texto o cualquier combinación de estos. (SIG-SCE)

**3.3.85.1.1 Sistema de notificación masiva para receptores distribuidos (DRMNS) /Distributed Recipient Mass Notification System (DRMNS).** Un sistema de notificación masiva para receptores distribuidos es un sistema cuyo propósito es comunicarse directamente con determinadas personas y grupos que podrían no estar en un área contigua. (SIG-SCE)

**3.3.85.1.2 Sistema de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma en edificios (In-Building Fire Emergency Voice/Alarm Communications System o EVACS).** Equipos manuales o automáticos específicos para generar y distribuir instrucciones por voz, así como también señales de alerta y evacuación correspondientes a una emergencia de incendio, para los ocupantes de un edificio. (SIG-SCE)

**3.3.85.1.3 Sistema de notificación masiva en edificios (In-Building Mass Notification System).** Sistema utilizado para suministrar información e instrucciones a personas situadas en un(os) edificio(s) u otro espacio, mediante el uso de comunicaciones de voz inteligible y que incluye métodos de comunicación por señales visibles, texto, figuras, medios táctiles u otros. (SIG-SCE)

**3.3.85.1.4 Sistema de notificación masiva de área amplia (Wide-Area Mass Notification System).** Los sistemas de notificación masiva de área amplia generalmente se instalan para suministrar información en tiempo real a áreas exteriores y pueden tener la capacidad de comunicarse con otros sistemas de notificación provistos para un campus, base militar, municipalidad o áreas contiguas similares únicas o múltiples. (SIG-SCE)

**3.3.85.2 Sistema de comunicaciones de emergencia de dos vías (Two-Way Emergency Communications System).** Los sistemas de comunicaciones de emergencia de dos vías se dividen en dos categorías, aquellos sistemas que se prevé van a ser utilizados por los ocupantes del edificio y aquellos sistemas que van a ser utilizados por bomberos, policías y otros miembros del personal de los servicios de emergencia. Los sistemas de comunicaciones de emergencia de dos vías se usan tanto para intercambiar información como para transmitir información tal como, sin limitarse a, instrucciones, acuse de recibo de mensajes, condiciones del ambiente local y condición de las personas, y para garantizar que la asistencia está en camino. (SIG-SCE)

**3.3.86 Sistemas de comunicaciones de emergencia — Combinación (Emergency Communications Systems — Combination).** Diversos sistemas de comunicaciones de emergencia, como los de alarma de incendio, de notificación masiva, de comunicación con bomberos, de comunicación con áreas de refugio, de comunicación con ascensores u otros a los que puede darse servicio a través de un único sistema de control o a través de una interconexión de varios sistemas de control. (SIG-SCE)

**3.3.87\* Sistema de comunicaciones de emergencia – Centro de comando de emergencias (Emergency Communications System – Emergency Command Center).** La/s sala/s o el área/las áreas dotadas de personal durante cualquier evento de emergencia por parte del personal asignado al manejo de emergencias. La sala o el área cuenta con los equipos de control y de comunicaciones del sistema que se utilizan para uno o más edificios, donde autoridades responsables reciben información de las fuentes o sistemas de las instalaciones o de fuentes o sistemas regionales o nacionales (de más alto nivel) y luego difunden la información apropiada a personas, a un edificio, a edificios múltiples, a áreas exteriores de un campus o a una combinación de estos, conforme al plan de respuesta a emergencias establecido para las instalaciones. La sala o el área cuentan con los controles e indicadores desde los cuales los sistemas SCE ubicados en la sala o el área pueden ser manualmente controlados, según lo requerido en el plan de respuesta a emergencias y por el coordinador de manejo de emergencias. (SIG-SCE)

**3.3.88\*** **Dispositivo de interfaz de funciones de control de emergencias (Emergency Control Function Interface Device).** Componente listado del sistema de alarma de incendio o de señalización que se conecta directamente por medio de una interfaz con el sistema que acciona la función de control de emergencias. (SIG-PRO)

**3.3.89\*** **Funciones de control de emergencias (Emergency Control Functions).** Sistemas o elementos de control contra incendios y de emergencias del edificio, que son activados por el sistema de alarma o de señalización de incendio, que aumentan el nivel de seguridad humana para los ocupantes o controlan la propagación de los efectos perjudiciales de los productos de un incendio u otros productos peligrosos. (SIG-PRO)

**3.3.90\*** **Instalaciones para operaciones de respuesta a emergencias (Emergency Response Facility o ERF).** Estructura o parte de una estructura que alberga los equipos de la agencia de respuesta a emergencias o al personal responsable de la respuesta a alarmas. [1221, 2016] (SIG-PRS)

**3.3.91 Plan de respuesta a emergencias (Emergency Response Plan).** Un set documentado de acciones para abordar la planificación del manejo de, y la respuesta a desastres naturales, tecnológicos y provocados por el hombre y otras emergencias. (SIG-SCE)

**3.3.92\* Punto final (Clase N) [Endpoint (Class N)].** El final de una vía donde se conecta un solo dispositivo direccionable o una unidad de control. (SIG-PRO)

**3.3.93\* Evacuación (Evacuation).** El retiro de los ocupantes de un edificio. (SIG-PRO)

**3.3.94 Señal de evacuación (Evacuation Signal).** Ver 3.3.253, Señal.

**3.3.95 Software ejecutivo (Executive Software).** Ver 3.3.269, Software.

**3.3.96 Aparato de notificación audible de señalización de salida (Exit Marking Audible Notification Appliance).** Ver 3.3.172, Aparato de notificación.

**3.3.97 Falsa alarma (False Alarm).** Ver 3.3.304, Alarma no deseada.

**3.3.98 Campo visual (Field of View).** El cono continuo que se extiende fuera del detector dentro del que la sensibilidad efectiva del detector es de al menos el 50 por ciento de su sensibilidad en el eje, listada, o aprobada. (SIG-IDS)

**3.3.99 Interfaz de control de alarma de incendio (Fire Alarm Control Interface o FACI).** Ver 3.3.136, Interfaz.

**3.3.100\*** **Unidad de control de alarma de incendio (Fire Alarm Control Unit o FACU).** Un componente del sistema de alarma de incendio provisto de fuentes de energía primaria y secundaria, que recibe señales de los dispositivos iniciadores u otras unidades de control de alarma de incendio, y procesa tales señales para determinar parte o la totalidad de la/s función/es de salida del sistema de alarma de incendio requeridas. (SIG-PRO)

**3.3.100.1 Unidad de control de alarma de incendio maestra (Master Fire Alarm Control Unit).** Unidad de control de alarma de incendio que sirve a las instalaciones protegidas o parte de las mismas como una unidad de control de alarma de incendio local y acepta entradas de otras unidades de control de alarma de incendio. (SIG-PRO)

**3.3.100.2 Unidad de control de instalaciones protegidas (local) [Protected Premises (Local) Control Unit].** Unidad de control de la alarma de incendio que sirve a las instalaciones protegidas o a una parte de las mismas. (SIG-PRO)

**3.3.100.2.1 Unidad de control de alarma de incendio de función dedicada (Dedicated Function Fire Alarm Control Unit).** Una unidad de control de alarma de incendio de instalaciones protegidas prevista para funciones específicas de control de emergencias. (SIG-PRO)

**3.3.100.2.2 Unidad de control de alarma de incendio del servicio de descarga (Releasing Service Fire Alarm Control Unit).** Unidad de control de alarma de incendio de instalaciones protegidas específicamente listada para el servicio de descarga que es parte de un sistema de supresión de incendios y que provee salidas de control para descargar un agente de supresión de incendios en base a una entrada manual o automática. (SIG-PRO)

**3.3.101 Generador de tono de señal de alarma de incendio/evacuación (Fire Alarm/Evacuation Signal Tone Generator).** Dispositivo que genera bajo comando, un tono de alarma de incendio/evacuación. (SIG-PRO)

**3.3.102 Señal de alarma de incendio (Fire Alarm Signal).** Ver 3.3.253, Señal.

**3.3.103 Sistema de alarma de incendio (Fire Alarm System).** Sistema o parte de un sistema combinado constituido por componentes y circuitos dispuestos para monitorear y anunciar el estado de alarma de incendios o la señal de supervisión de dispositivos de activación e iniciar la respuesta adecuada a tales señales. (SIG-FUN)

**3.3.103.1\* Sistema combinado (Combination System).** Sistema de alarma de incendio en el que los componentes se utilizan, en su totalidad o en parte, en común con un sistema de señalización que no sea de incendios. (SIG-PRO)

**3.3.103.2 Sistema doméstico de alarma de incendio (Household Fire Alarm System).** Sistema de dispositivos que utiliza una unidad de control de alarma de incendio para generar una señal de alarma en la vivienda, cuyo propósito es notificar a los ocupantes de la presencia de un incendio a fin de que evacuen las instalaciones. (SIG-HOU)

**3.3.103.3 Sistema municipal de alarma de incendio (Municipal Fire Alarm System).** Sistema público de reporte de alarma de emergencia. (SIG-PRS)

**3.3.103.4\* Sistema de alarma de incendio de instalaciones protegidas (local) [Protected Premises (Local) Fire Alarm System].** Sistema de alarma de incendio ubicado en las instalaciones protegidas. (SIG-PRO)

**3.3.103.4.1 Sistema de alarma de incendio de edificios (Building Fire Alarm System).** Sistema de alarma de incendio de instalaciones protegidas que incluye cualquiera de las características identificadas en 23.3.3.1, satisface las necesidades generales de alarma de incendio de uno o más edificios y notifica al cuerpo de bomberos a los ocupantes o a ambos. (SIG-PRO)

**3.3.103.4.2 Sistema de alarma de incendio de función dedicada (Dedicated Function Fire Alarm System).** Sistemas de alarma de incendio de instalaciones protegidas, instalado específicamente para desempeñar la/s función/es de control de

emergencia cuando no se requiere un sistema de alarma de incendio del edificio. (SIG-PRO)

**3.3.103.4.3 Sistema de alarma de incendio de descarga (Releasing Fire Alarm System).** Sistema de alarma de incendio de instalaciones protegidas que es parte de un sistema de supresión de incendios y/o que provee entradas de control a un sistema de supresión de incendios relacionado con la secuencia de operaciones del sistema de supresión de incendios y salidas para otras señalizaciones y notificaciones. (SIG-PRO)

**3.3.104\* Centro de comando de incendios (Fire Command Center o FCC).** Habitación o área principal con presencia o no de personal donde se muestra el estado de la detección, de las comunicaciones de alarma, de los sistemas de control y de otros sistemas de emergencia desde el cual el/los sistema/s puede/n ser manualmente controlado/s. (SIG-SCE)

**3.3.105 Dispositivo de monitoreo electrónico de extintores de incendio (Fire Extinguisher Electronic Monitoring Device).** Un dispositivo conectado a una unidad de control que monitorea el extintor de incendios de acuerdo con los requisitos de NFPA 10. (SIG-IDS)

**3.3.106 Guardián de seguridad contra incendios (Fire Warden).** Miembro del personal del edificio o arrendatario entrenado para desempeñar las tareas asignadas en el caso de una emergencia de incendio. (SIG-PRO)

**3.3.107 Equipos de advertencia de incendio (Fire Warning Equipment).** Todo detector, alarma, dispositivo o material relacionado con alarmas de estación única o múltiple o con sistemas domésticos de alarma de incendio. (SIG-HOU)

**3.3.108 Detector de gases de combustión (Fire-Gas Detector).** Ver 3.3.66, Detector.

**3.3.109 Detector de temperatura fija (Fixed-Temperature Detector).** Ver 3.3.66, Detector.

**3.3.110 Llama (Flame).** Cuerpo o flujo de material gaseoso involucrado en el proceso de combustión y que emite energía radiante a bandas de longitud de onda específicas, determinadas por la química de combustión del combustible. En la mayoría de los casos, una parte de la energía radiante emitida es visible al ojo humano. (SIG-IDS)

**3.3.111 Detector de llama (Flame Detector).** Ver 3.3.66, Detector.

**3.3.112 Sensibilidad del detector de llama (Flame Detector Sensitivity).** Distancia a lo largo del eje óptico del detector a la que este puede detectar un incendio de dimensión y combustible especificados dentro de un marco de tiempo determinado. (SIG-IDS)

**3.3.113 Frecuencia (Frequency).** Tiempo mínimo y máximo entre eventos. (SIG-TMS).

**3.3.113.1 Frecuencia semanal (Weekly Frequency).** Cincuenta y dos veces por año, una vez por semana calendario.

**3.3.113.2 Frecuencia mensual (Monthly Frequency).** Doce veces por año, una vez por mes calendario.

**3.3.113.3 Frecuencia trimestral (Quarterly Frequency).** Cuatro veces por año con un mínimo de 2 meses, un máximo de 4 meses.

**3.3.113.4 Frecuencia semestral (Semiannual Frequency).** Dos veces por año con un mínimo de 4 meses, un máximo de 8 meses.

**3.3.113.5 Frecuencia anual (Annual Frequency).** Una vez por año con un mínimo de 9 meses, un máximo de 15 meses.

**3.3.114 Dispositivo de acceso (Gateway).** Dispositivo que se utiliza en la transmisión de datos en serie (digitales o análogos) desde la unidad de control de las alarmas de incendio hacia otras unidades de control del sistema del edificio, equipos o redes y/o desde otras unidades de control del sistema del edificio hacia la unidad de control de las alarmas de incendio. (SIG-PRO)

**3.3.115 Viga maestra (Girder).** Ver 3.3.38, Superficies de cielos rasos.

**3.3.116 Estación de reporte de ronda de vigilancia (Guard's Tour Reporting Station).** Un dispositivo que se activa de manera manual o automática para indicar el itinerario que se sigue y el tiempo de una ronda de vigilancia. (SIG-IDS)

**3.3.117 Señal de supervisión de ronda de vigilancia (Guard's Tour Supervisory Signal).** Ver 3.3.253, Señal.

**3.3.118 Habitación de huéspedes (Guest Room).** Un alojamiento que combina instalaciones para estar, dormir, sanitarias y de almacenamiento dentro de un compartimiento. [101, 2015] (SIG-HOU)

**3.3.119 Suite de huéspedes (Guest Suite).** Un alojamiento con dos o más habitaciones contiguas que conforman un compartimiento, con puertas entre dichas habitaciones o sin ellas, que provee instalaciones para estar, dormir, sanitarias y de almacenamiento. [101, 2015] (SIG-HOU)

**3.3.120\* Pérdida de la audición (Hearing Loss).** Una disminución total o parcial de la capacidad de detectar o comprender los sonidos. (SIG-HOU)

**3.3.120.1 Pérdida profunda de la audición (Profound Hearing Loss).** Umbral de audición de más de 90 dB.

**3.3.121 Alarma de calor (Heat Alarm).** Alarma de estación única o múltiple que responde al calor. (SIG-HOU)

**3.3.121.1 Alarma de calor de estación única de accionamiento mecánico (Mechanically Powered, Single-Station Heat Alarm).** Una alarma de calor de estación única que emplea una fuente de accionamiento mecánico. (SIG-HOU)

**3.3.122 Detector de calor (Heat Detector).** Ver 3.3.66, Detector.

**3.3.123 Arreglo de altoparlantes de alta potencia (High Power Speaker Array o HPSA).** Arreglos de altoparlantes de alta potencia con capacidad para comunicaciones por voz y tono a grandes áreas exteriores. (SIG-SCE)

**3.3.124 Hotel (Hotel).** Un edificio o grupos de edificios bajo la misma administración en los que existen alojamientos para dormir para más de diecisésis personas y que es utilizado principalmente por ocupantes transitorios como alojamiento, con comidas o sin ellas. [101, 2015] (SIG-HOU)

**3.3.125 Sistema doméstico de alarma de incendio (Household Fire Alarm System).** Ver 3.3.103, Sistema de alarma de incendio.

**3.3.126 Grupo de búsqueda (Hunt Group).** Grupo de líneas telefónicas asociadas dentro del cual una llamada entrante se transfiere automáticamente hacia una línea telefónica disponible (no ocupada) para que sea atendida. (SIG-SSS)

**3.3.127\* Identificado (aplicado a equipos) [Identified (as Applied to Equipment)].** Reconocible como adecuado para el propósito, función, uso, entorno, aplicación, etc. específicos, donde esté descrito en un requisito en particular del Código. [70: 100] (SIG-PRS)

**3.3.128\* Desactivaciones (Impairment).** Una condición anormal, ya sea durante un evento planificado o de emergencia, donde un sistema, componente o función está inoperativo. (SIG-FUN)

**3.3.129 Sistema de notificación masiva en edificios (In-Building Mass Notification System).** Ver 3.3.85, Sistema de comunicaciones de emergencia.

**3.3.130\* Por escrito (In-writing).** Cualquier forma de correspondencia que pueda ser verificada ante una solicitud. (SIG-FUN)

**3.3.131 Dispositivo iniciador (Initiating Device).** Un componente del sistema que origina la transmisión de una condición de cambio de estado, como por ejemplo en un detector de humo, una estación manual de alarma de incendio o un interruptor de supervisión. (SIG-IDS)

**3.3.131.1 Dispositivo iniciador análogo (sensor) [Analog Initiating Device (Sensor)].** Un dispositivo iniciador que transmite una señal que indica grados variables de condición, en contraste con un dispositivo iniciador convencional, que solo puede indicar una condición de encendido-apagado. (SIG-IDS)

**3.3.131.2 Dispositivo de supervisión de sistemas automáticos de extinción (Automatic Extinguishing System Supervisory Device).** Dispositivo que responde a condiciones anormales que pueden afectar el adecuado funcionamiento de un sistema de rociadores automáticos u otro/s sistema/s de extinción o supresión de incendios, entre ellas, aunque no taxativamente, válvulas de control, niveles de presión, niveles y temperaturas de los agentes líquidos, potencia y funcionamiento de la bomba, temperatura y exceso de velocidad del motor y temperatura ambiente. (SIG-IDS)

**3.3.131.3 Dispositivo iniciador no restaurable (Nonrestorable Initiating Device).** Dispositivo en el que el elemento sensor está diseñado para ser destruido en el proceso de funcionamiento. (SIG-IDS)

**3.3.131.4 Dispositivo iniciador restaurable (Restorable Initiating Device).** Dispositivo en el que el elemento sensor normalmente no es destruido en el proceso de funcionamiento, cuya restauración puede ser manual o automática. (SIG-IDS)

**3.3.131.5 Dispositivo iniciador de señales de supervisión (Supervisory Signal Initiating Device).** Dispositivo iniciador, como un interruptor de supervisión de válvulas, un indicador del nivel de agua o un interruptor de baja presión de aire en un sistema de rociadores de tubería seca en el que el cambio de estado señala una condición anormal y su restauración a una condición normal para un sistema de protección contra incendios o de seguridad humana; o una necesidad de acción en relación con las rondas de vigilancia, los sistemas

o equipos de supresión de incendios o las características de mantenimiento de los sistemas relacionados. (SIG-IDS)

**3.3.132 Circuito de los dispositivos iniciadores (Initiating Device Circuit o IDC).** Circuito al que se conectan los dispositivos iniciadores automáticos o manuales donde la señal recibida no identifica el dispositivo individual que se ha puesto en funcionamiento. (SIG-PRO)

**3.3.133 Personal de inspección (Inspection Personnel).** Ver 3.3.190, Personal.

**3.3.134 Inteligibilidad (Intelligibility).** Cualidad o condición de ser inteligible. (SIG-NAS)

**3.3.135\* Inteligible (Intelligible).** Capaz de ser comprendido; comprensible; claro. (SIG-NAS)

**3.3.136 Interfaz (Interface).**

**3.3.136.1 Interfaz de circuito (Circuit Interface).** Un componente de un circuito que efectúa una interfaz con dispositivos iniciadores o circuitos de control, o ambos; aparatos o circuitos de notificación, o ambos; salidas de control del sistema; y otros circuitos de línea de señalización con un circuito de línea de señalización. (SIG-PRO)

**3.3.136.1.1 Interfaz de las funciones de control de emergencia (Emergency Control Function Interface).** La interfaz entre el dispositivo de la interfaz de las funciones de control de emergencia del sistema de alarma de incendio y el componente que controla la función de control de emergencia. (SIG-PRO)

**3.3.136.1.2 Interfaz de circuito de línea de señalización (Signaling Line Circuit Interface).** Un componente del sistema que conecta un circuito de línea de señalización a cualquier combinación de dispositivos iniciadores, circuitos de dispositivos iniciadores, aparatos de notificación, circuitos de aparatos de notificación, salidas de control del sistema y otros circuitos de línea de señalización. (SIG-PRO)

**3.3.136.2\* Interfaz de control de alarma de incendio (Fire Alarm Control Interface).** La interfaz de control de alarma de incendio coordina las señales hacia y desde el sistema de alarma de incendio y otros sistemas. (SIG-SCE)

**3.3.137 Detección de humo por ionización (Ionization Smoke Detection).** Ver 3.3.266, Detección de humo.

**3.3.138 Tramo ramal (Leg Facility).** La parte de un canal de comunicaciones que conecta no más de una instalación protegida con un tramo troncal primario o secundario. El tramo ramal incluye la parte del circuito de transmisión de señal desde su punto de conexión con un tramo troncal hasta el punto donde concluye dentro de las instalaciones protegidas en uno o más transpondedores. (SIG-SSS)

**3.3.139 Cielorrasos a nivel (Level Ceilings).** Ver 3.3.36, Cielorraso.

**3.3.140 Red de seguridad humana (Life Safety Network).** Tipo de sistema combinado que transmite datos de control de seguridad contra incendios a través de dispositivos de acceso a otras unidades de control del sistema del edificio. (SIG-PRO)

**3.3.141 Detector de tipo lineal (Line-Type Detector).** Ver 3.3.66, Detector.

**3.3.142 Área de estar (Living Area).** Cualquier espacio normalmente ocupable en una ocupación residencial, distinto

de las habitaciones para dormir o de las habitaciones destinadas a una combinación de habitación para dormir y sala de estar, cuartos de baño, compartimientos sanitarios, cocinas, armarios, vestíbulos, espacios para almacenamiento o de servicio y áreas similares. [101, 2015] (SIG-HOU)

**3.3.143 Capacidad de carga (Loading Capacity).** Cantidad máxima de elementos discretos de los sistemas de alarma de incendio permitida para ser utilizada en una configuración en particular. (SIG-SSS)

**3.3.144 Sistema de alarma auxiliar del tipo de energía local (Local Energy Type Auxiliary Alarm System).** Ver 3.3.211, Sistema público de reporte de alarma de emergencia.

**3.3.145\* Consola de operación local (Local Operating Console o LOC).** Equipo utilizado por personal autorizado y socorristas de emergencia para activar y operar un sistema de notificación masiva instalado en el interior de un edificio. (SIG-SCE)

**3.3.146 Casa de huéspedes o pensión (Lodging or Rooming House).** Edificio o parte de este que no califica como vivienda unifamiliar o bifamiliar, que incluye instalaciones para dormir para un total de 16 personas o menos, de modo transitorio o permanente, sin servicios de cuidado personal, con o sin comidas, aunque sin instalaciones de cocina separadas para los ocupantes individuales. [101, 2015] (SIG-HOU)

**3.3.147 Pérdida de potencia (Loss of Power).** Reducción del voltaje disponible de carga por debajo del punto en el que los equipos pueden funcionar de acuerdo con su diseño. (SIG-FUN)

**3.3.148 Transmisor/Transceptor de radio de baja potencia (Low-Power Radio Transmitter/Transceiver).** Cualquier dispositivo que se comunica con los equipos asociados de control/recepción o con otros transceptores por medio de señales de radio de baja potencia. (SIG-PRO)

**3.3.149 Mantenimiento (Maintenance).** Trabajo, que incluye, aunque no de manera limitada, la reparación, reemplazo y servicio, llevado a cabo para garantizar que los equipos funcionan adecuadamente. (SIG-TMS)

**3.3.150 Alarma maliciosa (Malicious Alarm).** Ver 3.3.304.1, Alarma no deseada.

**3.3.151\* Red de voz administrada con base en las instalaciones (Managed Facilities-Based Voice Network o MFVN).** Red con base física en las instalaciones, capaz de transmitir señales en tiempo real sin cambio en los formatos y que es administrada, operada y mantenida por el proveedor del servicio, a fin de garantizar la calidad y confiabilidad del servicio desde el lugar del suscriptor hasta los puntos de interconexión de la red telefónica comunizada pública (PSTN) u otras redes MFVN de pares. (SIG-SSS)

**3.3.152 Estación manual de alarma de incendio (Manual Fire Alarm Box).** Ver 3.3.12, Estación de alarma.

**3.3.153\* Instrucciones publicadas del fabricante (Manufacturer's Published Instructions).** Documentación publicada sobre instalación y funcionamiento, suministrada para cada producto o componente. La documentación incluye las directivas y la información necesaria para la instalación, el mantenimiento y el funcionamiento previstos del producto o componente. (SIG-TMS)

**3.3.154\* Modo prioritario de la notificación masiva (Mass Notification Priority Mode).** Modo de operación mediante el cual

todas las notificaciones de alarma de incendio a los ocupantes son reemplazadas por la acción de notificación masiva de emergencias. (SIG-SCE)

**3.3.155\* Sistema de notificación masiva (Mass Notification System).** Ver 3.3.85.1.3, Sistema de notificación masiva instalado en el interior de un edificio. (SIG-PRO)

**3.3.156 Estación de alarma maestra (Master Box).** Ver 3.3.12, Estación de alarma.

**3.3.157 Unidad maestra de control de alarma de incendio (Master Fire Alarm Control Unit).** Ver 3.3.100, Unidad de control de alarma de incendio.

**3.3.158 Detector de criterios múltiples (Multi-Criteria Detector).** Ver 3.3.66, Detector.

**3.3.159 Unidad de vivienda múltiple (Multiple Dwelling Unit).** Ver 3.3.79, Unidad de vivienda.

**3.3.160 Alarma de estaciones múltiples (Multiple Station Alarm).** Alarma de estación única capaz de ser interconectada a una o más alarmas adicionales, de modo que la activación de una provoque que la señal de alarma adecuada funcione en todas las alarmas interconectadas. (SIG-HOU)

**3.3.161 Dispositivo de alarma de estaciones múltiples (Multiple Station Alarm Device).** Dos o más dispositivos de estación única que pueden ser interconectados, de modo que la activación de uno provoque que todas las alarmas audibles integrales o separadas funcionen; o un dispositivo de alarma de estación única que posee conexiones con otros detectores o con una estación manual de alarma de incendio. (SIG-HOU)

**3.3.162 Multiplexado (Multiplexing).** Método de señalización que se caracteriza por la transmisión simultánea o secuencial, o ambas, y por la recepción de señales múltiples en un circuito de línea de señalización, un canal de transmisión o un canal de comunicaciones, que incluye los medios para la identificación efectiva de cada señal. (SIG-SSS)

**3.3.163 Detector con sensores múltiples (Multi-Sensor Detector).** Ver 3.3.66, Detector.

**3.3.164 Estación municipal de alarma de incendio (Estación en vía pública) [Municipal Fire Alarm Box (Street Box)].** Estación de alarma de acceso público. (Ver 3.3.12, Estación de alarma).

**3.3.165 Sistema municipal de alarma de incendio (Municipal Fire Alarm System).** Ver 3.3.103, Sistema de alarma de incendio.

**3.3.166 Sistema de alerta centrado en red (net-centric) (Net-Centric Alerting System o NCAS).** Un sistema de alerta centrado en red incorpora una administración basada en la web y una aplicación de activación de alertas a través de la cual todos los operadores y administradores podrían obtener acceso a las capacidades del sistema según los permisos de los usuarios y la política de acceso definida. (SIG-SCE)

**3.3.167 Red (Network).**

**3.3.167.1 Red cableada (Sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia) [Wired Network (Public Emergency Alarm Reporting Systems)].** El método de comunicación que se utiliza en un sistema público de reporte de alarma de emergencia que consiste en dos o más puntos que están conectados por conductores físicos. (SIG-PRS)

**3.3.167.2 Red inalámbrica (Sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia) [Wireless Network (Public Emergency Alarm Reporting Systems)].** El método de comunicación que se utiliza en un sistema público de reporte de alarma de emergencia que consiste en dos o más puntos que no están conectados por conductores físicos. (SIG-PRS)

**3.3.168 Arquitectura de la red (Network Architecture).** Diseño físico y lógico de una red y la capacidad inherente del diseño de transmitir datos desde un punto a otro. (SIG-SCE)

**3.3.169 Propiedad no contigua (Noncontiguous Property).** Ver 3.3.203, Propiedad.

**3.3.170\* No requerido (Nonrequired).** Componente o grupo de componentes de un sistema que se instala a elección del propietario y no debido a lo establecido en un requisito del código de edificación o de incendios. (SIG-FUN)

**3.3.171 Dispositivo iniciador no restaurable (Nonrestorable Initiating Device).** Ver 3.3.131, Dispositivo iniciador.

**3.3.172 Aparato de notificación (Notification Appliance).** Un componente de un sistema de alarma de incendio, como una campana, bocina, altoparlante, luz o visualizador de texto que emite señales audibles, táctiles o visibles, o cualquier combinación de éstas. (SIG-NAS)

**3.3.172.1 Aparato de notificación audible (Audible Notification Appliance).** Aparato de notificación que alerta a través del sentido del oído. (SIG-NAS)

**3.3.172.1.1 Aparato de notificación audible indicador de salida (Exit Marking Audible Notification Appliance).** Aparato de notificación audible que indica las salidas del edificio y áreas de refugio a través del sentido del oído, a los fines de una evacuación o reubicación. (SIG-NAS)

**3.3.172.1.2\* Aparato de notificación de texto audible (Textual Audible Notification Appliance).** Aparato de notificación que transmite una serie de información audible. (SIG-NAS)

**3.3.172.2 Aparato de notificación táctil (Tactile Notification Appliance).** Aparato de notificación que alerta a través del sentido del tacto o mediante una vibración. (SIG-NAS)

**3.3.172.3 Aparato de notificación visible (Visible Notification Appliance).** Aparato de notificación que alerta a través del sentido de la vista. (SIG-NAS)

**3.3.172.3.1 Aparato de notificación de texto visible (Textual Visible Notification Appliance).** Un aparato de notificación que transmite una serie de información visible que muestra un mensaje alfanumérico o de imágenes. (SIG-NAS)

**3.3.173 Circuito de aparato de notificación (Notification Appliance Circuit o NAC).** Circuito o vía conectados directamente a uno o más aparatos de notificación. (SIG-PRO)

**3.3.174 Zona de notificación (Notification Zone).** Ver 3.3.317, Zona.

**3.3.175 Falsa alarma (Nuisance Alarm).** Ver 3.3.304.2, Alarma no deseada.

**3.3.176\* Ocupable (Occupiable).** Una sala o espacio cerrado diseñado para ocupación humana. (SIG-FUN)

**3.3.177 Área ocupable (Occupiable Area).** Un área de una instalación ocupada regularmente por personas. (SIG-FUN)

**3.3.178\* Banda de octava (Octave Band).** Ancho de banda de un filtro que comprende un rango de frecuencia de un factor de 2. (SIG-NAS)

**3.3.178.1 Banda de tercio de octava (One-Third Octave Band).** Ancho de banda de un filtro que comprende un rango de frecuencia de un factor de 2 $\sqrt{2}$ . (SIG-NAS)

**3.3.179 Descolgar (Off-Hook).** Efectuar una conexión con la red telefónica conmutada pública en preparación para el marcado de un número de teléfono. (SIG-SSS)

**3.3.180 Banda de tercio de octava (One-Third Octave Band).** Ver 3.3.178, Banda de octava.

**3.3.181 Sistema de comunicaciones de emergencia de una vía (One-Way Emergency Communications System).** Ver 3.3.85, Sistema de comunicaciones de emergencia.

**3.3.182 Colgar (On-Hook).** Desconectarse de la red telefónica conmutada pública. (SIG-SSS)

**3.3.183 Modo operativo (Operating Mode).**

**3.3.183.1 Modo operativo privado (Private Operating Mode).** Señalización audible o visible sólo para aquellas personas involucradas directamente en la implementación y dirección del inicio de acciones y procedimientos de emergencia en el área protegida por el sistema de alarma de incendio. (SIG-NAS)

**3.3.183.2 Modo operativo público (Public Operating Mode).** Señalización audible o visible para los ocupantes o habitantes del área protegida por el sistema de alarma de incendio. (SIG-NAS)

**3.3.184 Otros detectores de incendios (Other Fire Detectors).** Ver 3.3.66, Detector.

**3.3.185\* Propiedad (Ownership).** Toda propiedad o edificio o sus contenidos, bajo control legal del ocupante, por contrato o por posesión de título o escritura. (SIG-SSS)

**3.3.186 Sistema localizador (Paging System).** Sistema cuyo propósito es localizar una o más personas por medios tales como la voz a través de un altoparlante, señales codificadas auditables o visibles, o anunciantes de lámparas. (SIG-PRO)

**3.3.187 Vía (vías) [Path (Pathways)].** Todo circuito, conductor, fibra óptica, portadora de radio u otro medio que conecte dos o más lugares. (SIG-PRO)

**3.3.188 Supervivencia de las vías (Pathway Survivability).** Capacidad de cualquier conductor, fibra óptica, portadora de radio u otro medio para transmitir la información del sistema de permanecer en funcionamiento durante condiciones de incendio. (SIG-SCE)

**3.3.189 Registro visual permanente (grabación) [Permanent Visual Record (Recording)].** Registro impreso, entre barras o de perforaciones, de lectura inmediata, no alterable fácilmente, de todos los cambios de estado ocurridos. (SIG-SSS)

**3.3.190 Personal (Personnel).**

**3.3.190.1 Personal de inspección (Inspection Personnel).** Personas que llevan a cabo el examen visual de un sistema o parte de este, a fin de verificar si aparece estar en condiciones operativas, en el lugar adecuado y libre de daños físicos o condiciones que afecten el funcionamiento. (SIG-TMS)

**3.3.190.2 Personal del servicio de mantenimiento y reparación (Service Personnel).** Personas que llevan a cabo aquellos procedimientos, ajustes, reemplazo de componentes, programación de los sistemas y el mantenimiento, conforme a lo descrito en las instrucciones de mantenimiento del fabricante, y que pueden afectar cualquiera de los aspectos de desempeño del sistema. (SIG-TMS)

**3.3.190.3 Diseñador del sistema (System Designer).** Persona responsable del desarrollo de los planos del sistema de alarma de incendio y de señalización y de especificaciones que cumplan con lo establecido en el presente Código. (SIG-FUN)

**3.3.190.4 Instalador del sistema (System Installer).** Persona responsable de la apropiada instalación de los sistemas de alarma de incendio y de señalización, de acuerdo con los planos, especificaciones y requisitos del fabricante. (SIG-FUN)

**3.3.190.5 Personal a cargo de las pruebas (Testing Personnel).** Personas que llevan a cabo los procedimientos que se aplican para determinar el estado de un sistema tal como está previsto, mediante la conducción de pruebas de aceptación, reaceptación o verificaciones físicas periódicas de los sistemas. (SIG-TMS)

**3.3.191 Detección fotoeléctrica de humo por oscurecimiento de la luz (Photoelectric Light Obscuration Smoke Detection).** Ver 3.3.266, Detección de humo.

**3.3.192 Detección fotoeléctrica de humo por dispersión de la luz (Photoelectric Light-Scattering Smoke Detection).** Ver 3.3.266, Detección de humo.

**3.3.193 Planta (Plant).** Uno o más edificios bajo la misma posesión o control, en una única propiedad. (SIG-SSS)

**3.3.194 Detector de calor de velocidad de aumento mediante tubería (Pneumatic Rate-of-Rise Tubing Heat Detector).** Ver 3.3.66, Detector.

**3.3.195 Secuencia positiva de alarma (Positive Alarm Sequence).** Secuencia automática que deriva en una señal de alarma, aún cuando sea demorada manualmente para fines de investigación, a menos que el sistema sea reiniciado. (SIG-PRO)

**3.3.196 Fuente de energía (Power Supply).** Fuente de energía eléctrica operativa, incluidos los circuitos y terminaciones que la conectan con los componentes dependientes del sistema. (SIG-FUN)

**3.3.197 Batería primaria (pila seca) [Primary Battery (Dry Cell)].** Batería no recargable que requiere reemplazo periódico. (SIG-FUN)

**3.3.198 Tramo troncal primario (Primary Trunk Facility).** Aquella parte de un canal de transmisión que conecta todos los tramos ramales a una estación de supervisión o subsidiaria. (SIG-SSS)

**3.3.199 Contratista primario (Prime Contractor).** Aquella compañía responsable por contrato de proveer servicios de estación central a un suscriptor, de acuerdo con lo requerido en este Código. El contratista primario puede ser o bien una estación central listada o una compañía local de servicios de alarma listados. (SIG-SSS)

**3.3.200 Modo operativo privado (Private Operating Mode).** Ver 3.3.183, Modo operativo.

**3.3.201 Pérdida profunda de la audición (Profound Hearing Loss).** Ver 3.3.120, Pérdida de la audición.

**3.3.202 Detector de tipo haz proyectado (Projected Beam-Type Detector).** Ver 3.3.66, Detector.

**3.3.203 Propiedad (Property).**

**3.3.203.1 Propiedad contigua (Contiguous Property).** Instalaciones protegidas de un solo propietario o de un usuario único situadas sobre un lote de terreno continuo, incluidos todos los edificios que se encuentren sobre este, no separado por una vía pública, ni por un derecho de paso para transporte, ni por una propiedad de posesión o utilizada por otros, ni por un curso de agua que no sea de propiedad del mismo dueño. (SIG-SSS)

**3.3.203.2 Propiedad no contigua (Noncontiguous Property).** Instalaciones protegidas de un propietario o usuario donde dos o más instalaciones protegidas, controladas por el mismo propietario o usuario, están separadas por una vía pública, un curso de agua, un derecho de paso para transporte o una propiedad de posesión o utilizada por otros. (SIG-SSS)

**3.3.204 Estación de supervisión de la propiedad (Proprietary Supervising Station).** Ver 3.3.280, Estación de supervisión.

**3.3.205 Sistema de alarma de estación de supervisión de la propiedad (Proprietary Supervising Station Alarm System).** Ver 3.3.281, Sistema de alarma de estación de supervisión.

**3.3.206 Servicio de estación de supervisión de la propiedad (Proprietary Supervising Station Service).** Ver 3.3.282, Servicio de estación de supervisión.

**3.3.207 Instalaciones protegidas (Protected Premises).** Lugar físico protegido por un sistema de alarma de incendio. (SIG-PRO)

**3.3.208 Unidad de control de instalaciones protegidas (local) [Protected Premises (Local) Control Unit].** Ver 3.3.100, Unidad de control de alarma de incendio.

**3.3.209 Sistema de alarma de incendio de instalaciones protegidas (local) [Protected Premises (Local) Fire Alarm System].** Ver 3.3.103, Sistema de alarma de incendio.

**3.3.210 Sistema de anuncios públicos (Public Address System).** Sistema de amplificación electrónica provisto de un mezclador, un amplificador y altoparlantes, utilizado para realzar un determinado sonido y distribuir el “sonido” a todo el público que se encuentre alrededor de un edificio. (SIG-SCE)

**3.3.211 Sistema público de informe de alarma de emergencia (Public Emergency Alarm Reporting System).** Sistema de dispositivos iniciadores de alarmas, equipos de transmisión y recepción, e infraestructura de comunicaciones (distinta a una red telefónica pública) utilizado para comunicarse con el centro de comunicaciones para proveer cualquier combinación de servicio de alarmas manuales o auxiliares. (SIG-PRS)

**3.3.211.1\* Sistema de alarma auxiliar (Auxiliary Alarm System).** Sistema de alarma de incendio de instalaciones protegidas u otro sistema de emergencia instalado en instalaciones protegidas y el sistema que se utiliza para conectar el sistema de las instalaciones protegidas con el sistema público de reporte de alarma de emergencia para la transmisión de una alarma al centro de comunicaciones. (SIG-PRS)

**3.3.211.1.1 Sistema de alarma auxiliar del tipo de energía local (Local Energy Type Auxiliary Alarm System).** Sistema auxiliar que emplea un arreglo localmente completo de partes, dispositivos iniciadores, relés, suministro de energía y componentes asociados para activar automáticamente una estación de alarma maestra o auxiliar sobre circuitos que se encuentran eléctricamente aislados de los circuitos del sistema público de reporte de alarma de emergencia. (SIG-PRS)

**3.3.211.1.2 Sistema de alarma auxiliar del tipo en derivación (Shunt-Type Auxiliary Alarm System).** Sistema auxiliar eléctricamente conectado al sistema público de reporte de alarma de emergencia que extiende un circuito público de reporte de alarma de emergencia para interconectar los dispositivos iniciadores dentro de instalaciones protegidas que, al ser puesto en funcionamiento, abre el circuito público de reporte de alarma de emergencia bloqueado por la bobina de disparo de la estación de alarma maestra o auxiliar. La estación de alarma maestra o auxiliar cuenta de esta manera con la energía para comenzar la transmisión sin ninguna asistencia de una fuente de energía local. (SIG-PRS)

**3.3.211.2 Sistema público de reporte de alarma de emergencia de tipo A (Type A Public Emergency Alarm Reporting System).** Un sistema en el cual se recibe una alarma desde una estación de alarma y se retransmite a una instalación de respuesta de emergencias, ya sea de manera manual o automática. (SIG-PRS)

**3.3.211.3 Sistema público de reporte de alarma de emergencia de tipo B (Type B Public Emergency Alarm Reporting System).** Un sistema en el cual una alarma se transmite automáticamente desde una estación de alarma a una instalación de respuesta a emergencias y, si se utilizan, se transmite a dispositivos de alerta suplementarios. (SIG-PRS)

**3.3.212 Modo operativo público (Public Operating Mode).** Ver 3.3.183, Modo operativo.

**3.3.213 Agencia de seguridad pública (Public Safety Agency).** Agencia de protección contra incendios, de servicios médicos de emergencia o de las fuerzas de seguridad. (SIG-SCE)

**3.3.214 Sistema de perfeccionamiento de las comunicaciones por radio para la seguridad pública (Public Safety Radio Enhancement System).** Sistema instalado para asegurar el efectivo funcionamiento de los sistemas de comunicación por radio utilizados por las agencias de protección contra incendios, de los servicios médicos de emergencia o de las fuerzas de seguridad. (SIG-SCE)

**3.3.215 Sistema de comunicaciones por radio para la seguridad pública (Public Safety Radio System).** Sistema de comunicación por radio utilizado por las agencias de protección contra incendios, de servicios médicos de emergencia o de las fuerzas de seguridad. (SIG-SCE)

**3.3.216 Red telefónica comutada pública (Public Switched Telephone Network o PSTN).** Ver 3.3.287, Red telefónica comutada.

**3.3.217 Estación de alarma de incendio de acceso público (Publicly Accessible Fire Alarm Box).** Ver 3.3.12, Estación de alarma de incendio.

**3.3.218\* Calificado (Qualified).** Persona competente y capaz o compañía que ha cumplido con los requisitos y el entrena-

miento para un determinado campo, de manera aceptable para la autoridad competente. (SIG-TMS)

**3.3.219 Detector de incendios con sensor de energía radiante (Radiant Energy-Sensing Fire Detector).** Ver 3.3.66, Detector.

**3.3.220 Receptor de alarma por radio de la estación repetidora (Radio Alarm Repeater Station Receiver o RARSR).** Un componente del sistema que recibe señales de radio y que está ubicado en una estación repetidora situada en un lugar de recepción remoto. (SIG-SSS)

**3.3.221 Receptor de alarma por radio de la estación de supervisión (Radio Alarm Supervising Station Receiver o RASSR).** Componente del sistema que recibe datos y anuncia dichos datos en la estación de supervisión. (SIG-SSS)

**3.3.222 Sistema de alarma por radio (Radio Alarm System o RAS).** Un sistema en el que las señales se transmiten desde un transmisor de alarma por radio (RAT) ubicado en instalaciones protegidas, a través de un canal de radio hacia dos o más receptores de alarma por radio de la estación repetidora (RARSR) y que son anunciadas por un receptor de alarma por radio de la estación de supervisión (RASSR) ubicado en la estación de supervisión. (SIG-SSS)

**3.3.223 Transmisor de alarma por radio (Radio Alarm Transmitter o RAT).** Un componente del sistema ubicado en instalaciones protegidas al que están conectados los dispositivos iniciadores o grupos de dispositivos iniciadores, que transmite señales que indican un cambio de estado de tales dispositivos iniciadores. (SIG-SSS)

**3.3.224 Canal de radio (Radio Channel).** Ver 3.3.44, Canal.

**3.3.225\* Radiofrecuencia (Radio Frequency).** Cantidad de ciclos de frecuencia de ondas electromagnéticas transmitida por radio en 1 segundo. [1221, 2016] (SIG-PRS)

**3.3.226 Detector de compensación (Rate Compensation Detector).** Ver 3.3.66, Detector.

**3.3.227 Detector de velocidad de aumento (Rate of Rise Detector).** Ver 3.3.66, Detector.

**3.3.228 Planos de registro (Record Drawings).** Planos (conforme a obra o “como construido”) que documentan la ubicación de todos los dispositivos, aparatos, secuencias de cableado, métodos de cableado y conexiones de los componentes del sistema tal como están instalados. (SIG-FUN)

**3.3.229 Registro de finalización (Record of Completion).** Documento que acredita las características de instalación, funcionamiento (desempeño), servicio y equipos con la representación otorgada por el propietario de la propiedad, el instalador del sistema, el proveedor del sistema, la organización del servicio y la autoridad competente. (SIG-FUN)

**3.3.230 Sistema de alarma de incendio de descarga (Releasing Fire Alarm System).** Ver 3.3.103, Sistema de alarma de incendio.

**3.3.231 Unidad de control de alarma de incendio del servicio de descarga (Releasing Service Fire Alarm Control Unit).** Ver 3.3.100, Unidad de control de alarma de incendio.

**3.3.232 Reubicación (Relocation).** Desplazamiento de los ocupantes desde una zona de incendio hasta un área segura dentro del mismo edificio. (SIG-PRO)

**3.3.233 Estación de supervisión remota (*Remote Supervising Station*).** Ver 3.3.280, Estación de supervisión.

**3.3.234 Sistema de alarma de estación de supervisión remota (*Remote Supervising Station Alarm System*).** Ver 3.3.281, Sistema de alarma de estación de supervisión.

**3.3.235 Servicio de estación de supervisión remota (*Remote Supervising Station Service*).** Ver 3.3.282. Servicio de estación de supervisión.

**3.3.236 Estación repetidora (*Repeater Station*).** La ubicación de los equipos necesarios para retransmitir señales entre estaciones de supervisión, estaciones subsidiarias y las instalaciones protegidas. (SIG-SSS)

**3.3.237 Reinicio (*Reset*).** Una función de control que trata de regresar un sistema o dispositivo a su estado normal, de no alarma. (SIG-FUN)

**3.3.238 Ocupación residencial de asilos y centros de acogida (*Resident Board and Care Occupancy*).** Ocupación utilizada para albergar y dar asilo a cuatro o más residentes, sin vínculos sanguíneos ni por matrimonio con los propietarios u operadores, con el fin de brindar servicios de cuidados personales. [101, 2015] (SIG-HOU)

**3.3.239 Ocupación residencial (*Residential Occupancy*).** Ocupación que brinda alojamiento para dormir con fines distintos a los de cuidado de la salud o de detención y correcionales. [101, 2015] (SIG-HOU)

**3.3.240\* Respuesta (*Response*).** Acciones que se llevan a cabo al recibirse una señal. (SIG-FUN)

**3.3.240.1\* Respuesta a una alarma (*Alarm Response*).** Respuesta a la recepción de una señal de alarma. (SIG-FUN)

**3.3.240.2\* Respuesta a una señal de prealarma (*Pre-Alarm Response*).** Respuesta a la recepción de una señal de prealarma. (SIG-FUN)

**3.3.240.3\* Respuesta de supervisión (*Supervisory Response*).** Respuesta a la recepción de una señal de supervisión. (SIG-FUN)

**3.3.240.4\* Respuesta a una falla (*Trouble Response*).** Respuesta a la recepción de una señal de falla. (SIG-FUN)

**3.3.241 Índice de tiempo de respuesta (*Response Time Index o RTI*).** Un valor numérico que representa la sensibilidad de respuesta térmica del elemento sensor en un detector de calor, rociador u otro dispositivo de detección de incendios sensible al calor al entorno de incendio con respecto a la temperatura del gas y a la velocidad versus tiempo. (Ver B.3.3.3.7.) (SIG-IDS)

**3.3.242 Dispositivo iniciador restaurable (*Restorable Initiating Device*).** Ver 3.3.131, Dispositivo iniciador.

**3.3.243 Análisis de riesgos (*Risk Analysis*).** Un proceso para caracterizar la posibilidad, vulnerabilidad y magnitud de incidentes asociados con desastres naturales, tecnológicos y provocados por el hombre y otras emergencias que involucren escenarios que generen preocupación, su probabilidad y sus potenciales consecuencias. (SIG-SCE)

**3.3.244 Mensajero (*Runner*).** Persona no incluida en la cantidad requerida de operarios en servicio en estaciones centrales, de supervisión o de mensajería (o de otro modo en contacto

con estas estaciones), disponible para un pronto despacho, cuando sea necesario, hacia las instalaciones protegidas. (SIG-SSS)

**3.3.245 Servicio de mensajería (*Runner Service*).** Servicio brindado por un mensajero en las instalaciones protegidas, que incluye la restauración, reinicio y silenciamiento de todos los equipos que transmiten señales de alarma de incendio o de supervisión o de falla a un lugar situado fuera de las instalaciones. (SIG-SSS)

**3.3.246 Tramo troncal secundario (*Secondary Trunk Facility*).** Aquella parte de un canal de transmisión que conecta dos o más, pero menos que el total, tramos ramales a un tramo troncal primario. (SIG-SSS)

**3.3.247 Modo de conversación selectiva (*Selective Talk Mode*).** Ver 3.3.291, Modo de conversación.

**3.3.248 Área para dormir separada. (*Separate Sleeping Area*).** Área de una unidad de vivienda donde se encuentran las habitaciones para dormir o las camas. [720, 2015] (SIG-HOU)

**3.3.249 Personal del servicio de mantenimiento y reparación (*Service Personnel*).** Ver 3.3.190, Personal.

**3.3.250 Formas de cielorrasos (*Shapes of Ceilings*).** Las formas de los cielorrasos pueden clasificarse como con pendientes o lisos. (SIG-IDS)

**3.3.251\* Planos de taller (*Shop Drawings*).** Documentos que suministran información correspondiente al sistema, necesaria para la instalación de sistema de alarma de incendio y/o de señalización. (SIG-FUN)

**3.3.252 Sistema de alarma auxiliar del tipo en derivación (*Shunt-Type Auxiliary Alarm System*).** Ver 3.3.211, Sistema público de reporte de alarma de emergencia.

**3.3.253\* Señal (*Signal*).** Una indicación de una condición comunicada por medios eléctricos, visibles, audibles, inalámbricos u otros. (SIG-FUN)

**3.3.253.1\* Señal de alarma (*Alarm Signal*).** Señal resultante de la detección manual o automática de una condición de alarma. (SIG-FUN)

**3.3.253.2 Señal de alarma de monóxido de carbono (*Carbon Monoxide Alarm Signal*).** Señal que indica una concentración de monóxido de carbono a o por encima del umbral de alarma que podría representar un riesgo para la seguridad humana de los ocupantes y que requiere de acciones inmediatas. [720, 2015] (SIG-FUN)

**3.3.253.3 Señal de delincuencia (*Delinquency Signal*).** Señal que indica la necesidad de una acción vinculada a la supervisión del personal de vigilancia o asistentes del sistema. (SIG-PRO)

**3.3.253.4 Señal de evacuación (*Evacuation Signal*).** Señal de alarma distintiva cuyo fin es que los ocupantes reconozcan que requieren ser evacuados de un edificio. (SIG-PRO)

**3.3.253.5\* Señal de alarma de incendio (*Fire Alarm Signal*).** Señal resultante de la detección manual o automática de una condición de alarma de incendio. (SIG-FUN)

**3.3.253.6\* Señal de supervisión de la ronda de vigilancia (*Guard's Tour Supervisory Signal*).** Señal que se genera cuando en su patrullaje un guarda ha activado una estación de notificación de la ronda de vigilancia. (SIG-PRO)

**3.3.253.7\* Señal de prealarma (Pre-Alarm Signal).** Señal resultante de la detección de una condición de prealarma. (SIG-FUN)

**3.3.253.8 Señal de restauración (Restoration Signal).** Señal resultante del retorno a su condición normal de un dispositivo iniciador, elemento del sistema o sistema. (SIG-FUN)

**3.3.253.9\* Señal de supervisión (Supervisory Signal).** Señal resultante de la detección de una condición de supervisión. (SIG-FUN)

**3.3.253.10\* Señal de falla (Trouble Signal).** Señal resultante de la detección de una condición de falla. (SIG-FUN)

**3.3.254 Secuencia de transmisión de señal (Signal Transmission Sequence).** Transmisor comunicador de alarma digital (DACT) que obtiene un tono de marcado, marca el/los números/s del receptor comunicador de alarma digital (DACR), obtiene la verificación de que el DACR está listo para recibir señales, transmite las señales y recibe el reconocimiento de que el DACR ha aceptado la señal antes de desconectarse (colgarse). (SIG-SSS)

**3.3.255 Circuito de línea de señalización (Signaling Line Circuit).** Vía de un circuito entre cualquier combinación de aparatos o dispositivos direccionables, interfaces de circuitos, unidades de control o transmisores, sobre la cual se transmiten múltiples señales de entrada o de salida del sistema, o ambas. (SIG-PRO)

**3.3.256 Interfaz de circuito de línea de señalización (Signaling Line Circuit Interface).** Ver 3.3.136, Interfaz.

**3.3.257 Zona de señalización (Signaling Zone).** Ver 3.3.317, Zona.

**3.3.258 Unidad de vivienda única (Single Dwelling Unit).** Ver 3.3.79, Unidad de vivienda.

**3.3.259 Alarma de estación única (Single Station Alarm).** Detector compuesto por un conjunto de montaje que incorpora un sensor, componentes de control y un aparato de notificación de alarmas en una unidad operada desde una fuente de energía, ya sea ubicada en la unidad u obtenida en el punto de instalación. (SIG-HOU)

**3.3.260 Dispositivo de alarma de estación única (Single Station Alarm Device).** Conjunto de montaje que incorpora el detector, el equipo de control y el dispositivo de alarma sonora en una unidad operada desde un suministro de energía ubicado ya sea en la unidad u obtenido en el punto de instalación. (SIG-HOU)

**3.3.261 Software específico del sitio (Site-Specific Software).** Ver 3.3.269, Software.

**3.3.262 Cielorraso con pendiente (Sloping Ceiling).** Ver 3.3.36, Cielorraso.

**3.3.263 Cielorraso con pendiente a dos aguas (Sloping Peaked-Type Ceiling).** Ver 3.3.36, Cielorraso.

**3.3.264 Cielorraso con pendiente (Sloping Shed-Type Ceiling).** Ver 3.3.36, Cielorraso.

**3.3.265 Alarma de humo (Smoke Alarm).** Alarma de estación única o múltiple que responde al humo. (SIG-HOU)

**3.3.266 Detección de humo (Smoke Detection).**

**3.3.266.1 Detección de humo por cámara de niebla (Cloud Chamber Smoke Detection).** Principio que utiliza una muestra de aire extraída del área protegida dentro de una cámara de alta humedad combinada con un descenso de la presión de la cámara, con el fin de crear un ambiente en el que la humedad resultante en el aire se condensa sobre cualquiera de las partículas de humo existentes, formando una nube. La densidad de la nube se mide mediante un principio fotoeléctrico. La señal de densidad se procesa y utiliza para transmitir una condición de alarma cuando alcanza criterios preestablecidos. (SIG-IDS)

**3.3.266.2\* Detección de humo por ionización (Ionization Smoke Detection).** Principio que utiliza una pequeña cantidad de material radioactivo para ionizar el aire entre dos electrodos cargados de manera diferente, con el fin de reconocer la presencia de partículas de humo. Las partículas de humo que ingresan en el volumen de ionización disminuyen la conductancia del aire al reducir la movilidad de los iones. La señal de conductancia reducida se procesa y utiliza para transmitir una condición de alarma cuando alcanza criterios preestablecidos. (SIG-IDS)

**3.3.266.3\* Detección fotoeléctrica de humo por oscurecimiento de la luz (Photoelectric Light Obscuration Smoke Detection).** Principio que utiliza una fuente de luz y un sensor fotosensible sobre los que se concentra la parte principal de las emisiones de la fuente. Cuando las partículas de humo entran en la trayectoria de la luz, parte de dicha luz se dispersa y parte es absorbida, lo que por consiguiente reduce la cantidad de luz que llega al sensor receptor. La señal de reducción de la luz se procesa y utiliza para transmitir una condición de alarma cuando alcanza criterios preestablecidos. (SIG-IDS)

**3.3.266.4\* Detección fotoeléctrica de humo por dispersión de la luz (Photoelectric Light-Scattering Smoke Detection).** Principio que utiliza una fuente de luz y un sensor fotosensible dispuestos de modo tal que los rayos provenientes de la fuente de luz normalmente no caigan sobre el sensor fotosensible. Cuando las partículas de humo entran en la trayectoria de la luz, parte de dicha luz se dispersa por reflexión y refracción sobre el sensor. La señal de luz se procesa y utiliza para transmitir una condición de alarma cuando alcanza criterios preestablecidos. (SIG-IDS)

**3.3.266.5\* Detección de humo por imagen de video (Video Image Smoke Detection o VISD).** Principio que utiliza el análisis automático de imágenes de video en tiempo real para detectar la presencia de humo. (SIG-IDS)

**3.3.267 Detector de humo (Smoke Detector).** Ver 3.3.66, Detector.

**3.3.268 Cielorraso liso (Smooth Ceiling).** Ver 3.3.38, Superficies del cielorraso.

**3.3.269 Software (Software).** Programas, instrumentos, procedimientos, datos y similares que son ejecutados por una unidad de procesamiento central de un producto y que influye en el desempeño funcional de dicho producto. A los fines del presente Código, el software es de uno de los siguientes dos tipos: software ejecutivo y software específico del sitio. (SIG-TMS)

**3.3.269.1 Software ejecutivo (Executive Software).** Programa de control y supervisión que administra la ejecución de todos los programas restantes y directa o indirectamente genera las funciones requeridas del producto que va a ser ejecutado. En determinados casos se hace referencia al software ejecutivo como firmware, BIOS o programa ejecutivo. (SIG-TMS)

**3.3.269.2 Software específico del sitio (Site-Specific Software).** Programa separado de, aunque controlado por, el software ejecutivo, que permite que las entradas, salidas y la configuración del sistema sean definidas de manera selectiva para satisfacer las necesidades de una instalación específica. Generalmente, define el tipo y cantidad de hardware, etiquetas personalizadas y características operativas específicas de un sistema. (SIG-TMS)

**3.3.270 Construcción con viguetas sólidas (Solid Joist Construction).** Ver 3.3.38, Superficies del cielorraso.

**3.3.271 Espaciamiento (Spacing).** Una dimensión medida en forma horizontal que se emplea como criterio en la determinación de la cobertura permitida de los dispositivos. (SIG-FUN)

**3.3.272\* Chispa (Spark).** Partícula móvil de material sólido que emite energía radiante debido ya sea a su temperatura o al proceso de combustión en su superficie. [654, 2013] (SIG-IDS)

**3.3.273 Detector de chispas/brasas (Spark/Ember Detector).** Ver 3.3.66, Detector.

**3.3.274 Sensibilidad del detector de chispas/brasas (Spark/Ember Detector Sensitivity).** Cantidad de vatios (o la fracción de un vatio) de energía radiante desde una fuente puntual de radiación, aplicado como una señal de paso unitario a la longitud de onda de la sensibilidad máxima del detector, necesaria para generar una señal de alarma desde el detector dentro del tiempo de respuesta especificado. (SIG-IDS)

**3.3.275 Detector de tipo puntual (Spot-Type Detector).** Ver 3.3.66, Detector.

**3.3.276 Parte/s interesada/s (Stakeholder).** Toda persona, grupo u organización que podría afectar, verse afectada, o percibir por sí misma ser afectada por el riesgo. (SIG-SCE)

**3.3.277 Estratificación (Stratification).** Fenómeno en el que el movimiento ascendente del humo y los gases cesa debido a la pérdida de flotabilidad. (SIG-IDS)

**3.3.278 Suscriptor (Subscriber).** Receptor de uno o más servicios contratados de señal de estación de supervisión. En el caso de propiedades múltiples, no contiguas, de un solo propietario, el término hace referencia a cada una de las instalaciones protegidas o a su administración local. (SIG-SSS)

**3.3.279 Estación subsidiaria (Subsidiary Station).** Una estación subsidiaria es un lugar normalmente sin personal, remoto desde la estación de supervisión y que está enlazada a la estación de supervisión por uno o más canales de comunicaciones. La interconexión de las señales en uno o más canales de transmisión desde las instalaciones protegidas con uno o más canales de comunicaciones con la estación de supervisión se lleva a cabo en este lugar. (SIG-SSS)

**3.3.280 Estación de supervisión (Supervising Station).** Instalaciones que reciben señales desde los sistemas de alarma de incendio de instalaciones protegidas y en las cuales el personal de presencia permanente responde a dichas señales. (SIG-SSS)

**3.3.280.1 Estación de supervisión central (Central Supervising Station).** Estación de supervisión que está lista para el servicio de estación central y que asimismo comúnmente provee servicios de estación de supervisión menos rigurosos, como los servicios de supervisión remota. (SIG-SSS)

**3.3.280.2 Estación de supervisión de la propiedad (Proprietary Supervising Station).** Estación de supervisión bajo la misma posesión que el/los sistema/s de alarma de incendio de las instalaciones protegidas que supervisa (monitorea) y en la que se reciben las señales de alarma, de supervisión o de falla y donde hay presencia permanente de personal para supervisar el funcionamiento e investigar las señales. (SIG-SSS)

**3.3.280.3 Estación de supervisión remota (Remote Supervising Station).** Estación de supervisión donde se reciben las señales de alarma, de supervisión o de falla o cualquier combinación de dichas señales, generadas desde los sistemas de alarma de incendio de las instalaciones protegidas y donde hay presencia permanente de personal para responder. (SIG-SSS)

**3.3.281 Sistemas de alarma de estación de supervisión (Supervising Station Alarm Systems).**

**3.3.281.1 Sistema de alarma del servicio de estación central (Central Station Service Alarm System).** Sistema o grupo de sistemas en los que las operaciones de los circuitos y dispositivos son transmitidas automáticamente, registradas, mantenidas y supervisadas desde una estación central lista que cuenta con servidores y operadores competentes y experimentados que, al recibir una señal, implementan la acción correspondiente, según lo requerido en el presente Código. Dicho servicio debe ser controlado y operado por una persona, empresa o corporación cuya actividad comercial sea proporcionar, mantener o monitorear los sistemas de alarma supervisados. (SIG-SSS)

**3.3.281.2 Sistema de alarma de la estación de supervisión de la propiedad (Proprietary Supervising Station Alarm System).** Instalación de un sistema de alarma que sirve a propiedades contiguas y no contiguas, bajo una posesión, desde una estación de supervisión de la propiedad ubicada en las instalaciones protegidas, o en una de las múltiples instalaciones protegidas no contiguas constantemente asistidas por personal capacitado y competente. Incluye el/los sistema/s de alarma de incendio de instalaciones protegidas, estación de supervisión de la propiedad, suministros de energía, dispositivos iniciadores de señales, circuitos de dispositivos de iniciación, aparatos de notificación de la señal, equipo para el registro automático, permanente y visual de señales, y equipo para iniciar la operación de los servicios de control de edificios de emergencias. (SIG-SSS)

**3.3.281.3 Sistema de alarma de la estación de supervisión remota (Remote Supervising Station Alarm System).** Sistema de alarma de incendio de instalaciones protegidas (distinto al que estuviera conectado a un sistema público de reporte de emergencias) en el que las señales de alarma, supervisión o falla son transmitidas automáticamente, registradas y supervisadas desde una estación de supervisión remota que cuenta con servidores y operadores competentes y experimentados que, ante la recepción de una señal, toman la acción requerida por este Código. (SIG-SSS)

**3.3.282 Servicio de supervisión de estación (*Supervising Station Service*).**

**3.3.282.1 Servicio de la estación central (*Central Station Service*).** Uso de un sistema o un grupo de sistemas, incluyendo los sistemas de alarma de incendio de instalaciones protegidas, en el que las operaciones de circuitos y dispositivos son señalizadas, registradas y supervisadas desde una estación central listada que cuenta con operadores competentes y experimentados quienes toman acciones ante la recepción de una señal, según lo requiera este Código. Son responsabilidad de la estación central o una empresa local de servicios de alarma listada, las actividades relacionadas en las instalaciones protegidas, como la instalación, inspección, prueba, mantenimiento del equipo y el servicio del operador. El servicio de la estación central está controlado y operado por una persona, empresa o compañía cuya actividad comercial sea proporcionar dichos servicios contratados o que posea las instalaciones protegidas. (SIG-SSS)

**3.3.282.2 Servicio de la estación de supervisión de la propiedad (*Proprietary Supervising Station Service*).** Uso de un sistema o un grupo de sistemas, incluyendo los sistemas de alarma de incendio de las instalaciones protegidas, en el que las operaciones de circuitos y dispositivos son señalizadas, registradas y supervisadas desde una estación de supervisión bajo la misma posesión que las instalaciones protegidas que cuenta con operadores competentes y experimentados que toman acciones ante la recepción de una señal, según lo requiera este Código. Son responsabilidad del propietario las actividades relacionadas en las instalaciones protegidas, como la instalación, inspección, prueba, mantenimiento del equipo y el servicio del operador. El servicio de la estación de supervisión de la propiedad es controlado y operado por la entidad que posee las instalaciones protegidas. (SIG-SSS)

**3.3.282.3 Servicio de la estación de supervisión remota (*Remote Supervising Station Service*).** Uso de un sistema incluyendo los sistemas de alarma de incendio de las instalaciones protegidas, en el que las operaciones de circuitos y dispositivos son señalizadas, registradas y supervisadas desde una estación de supervisión que cuenta con operadores competentes y experimentados que toman acciones ante la recepción de una señal, según lo requiera este Código. Son responsabilidad del propietario las actividades relacionadas en las instalaciones protegidas, como la instalación, inspección, prueba y mantenimiento del equipo. (SIG-SSS)

**3.3.283 Servicio de supervisión (*Supervisory Service*).** Servicio requerido para monitorear el desempeño de las rondas de guardia y la condición operativa de los sistemas fijos de supervisión u otros sistemas para la protección humana y de la propiedad. (SIG-PRO)

**3.3.284 Señal de supervisión (*Supervisory Signal*).** Ver 3.3.253, Señal.

**3.3.285 Dispositivo de inicio de supervisión de señal (*Supervisory Signal-Initiating Device*).** Ver 3.3.131, Dispositivo iniciador.

**3.3.286 Suplementario (*Supplementary*).** Tal como se usa en este Código, suplementario hace referencia a equipo u operaciones no requeridas por este Código y designadas como tales por la autoridad competente. (SIG-FUN)

**3.3.287 Red telefónica conmutada (*Switched Telephone Network*).**

**3.3.287.1 Circuito telefónico de inicio de lazo (*Loop Start Telephone Circuit*).** Un circuito telefónico de inicio de lazo es un circuito telefónico análogo que da soporte a la señalización de inicio en lazo, según lo especificado en Telcordia GR-506-CORE, Requisitos genéricos para sistemas de conmutación del área de transporte de acceso local (LATA): Señalización para interfaz análoga, o en Telcordia GR-909-CORE, Requisitos genéricos para la fibra en los sistemas en lazo. (SIG-SSS)

**3.3.287.2 Red telefónica conmutada pública (*Public Switched Telephone Network*).** Conjunto de montaje de equipos de comunicación y proveedores de servicios telefónicos que utilizan redes de voz administradas con base en las instalaciones (MFVN), con el fin de brindar al público en general la capacidad de establecer canales de comunicación a través de códigos de marcado discretos. (SIG-SSS)

**3.3.288 Operador del sistema (*System Operator*).** Persona entrenada para operar y/o activar un sistema de notificación masiva. (SIG-SCE)

**3.3.289 Unidad del sistema (*System Unit*).** Submontajes activos en la estación de supervisión utilizados para recibir, procesar, visualizar señales o registrar el estado de cambio de las mismas; la falla de alguno de estos submontajes causa la pérdida de una cantidad de señales de alarma por esa unidad. (SIG-SSS)

**3.3.290 Dispositivo de notificación táctil (*Tactile Notification Appliance*).** Ver 3.3.172, Aparato de notificación.

**3.3.291 Modo de conversación (*Talk Mode*).** Medio de comunicación dentro de un edificio en general utilizado específicamente para funciones de emergencia. Generalmente se los denomina teléfonos de los bomberos, aunque también pueden utilizarse para comunicaciones con bomberos y/o guardianes de seguridad contra incendios, incluidos los ocupantes, durante una emergencia, por ejemplo entre un centro de comando de incendios y un lugar designado, como una escalera, un hueco de escalera o el lugar de los equipos de emergencia. (SIG-SCE)

**3.3.291.1 Modo de conversación común (*Common Talk Mode*).** Capacidad de integrar en conferencia múltiples teléfonos en una conversación única. Es similar a lo que se denominaba línea compartida. (SIG-SCE)

**3.3.291.2 Modo de conversación selectiva (*Selective Talk Mode*).** Capacidad del personal del centro de comando de incendios para recibir la indicación de llamadas entrantes y seleccionar qué llamada responder. Esto incluye la capacidad de hacer transferencias entre las llamadas entrantes y los lugares de conferencia con teléfonos múltiples. La llamada selectiva puede incluir la capacidad de iniciar llamadas a los lugares de los teléfonos de emergencia. (SIG-SCE)

**3.3.292 Personal a cargo de las pruebas (*Testing Personnel*).** Ver 3.3.190, Personal.

**3.3.293 Dispositivo de notificación audible textual (*Textual Audible Notification Appliance*).** Ver 3.3.172, Aparato de notificación.

**3.3.294 Dispositivo de notificación visible textual (*Textual Visible Notification Appliance*).** Ver 3.3.172, Aparato de notificación.

**3.3.295 Canal de transmisión (*Transmission Channel*).** Ver 3.3.44, Canal.

**3.3.296 Transmisor (*Transmitter*).** Componente de sistema que provee de una interfaz entre circuitos de líneas de señalización, circuitos de dispositivos iniciadores, o unidades de control y el canal de transmisión. (SIG-SSS)

**3.3.297 Transponder (*Transponder*).** Conjunto funcional de sistema transmisor de alarmas multiplexadas ubicado en las instalaciones protegidas. (SIG-SSS)

**3.3.298 Señal de falla (*Trouble Signal*).** Ver 3.3.253, Señal.

**3.3.299 Sistema de comunicaciones de emergencia de dos vías (*Two-Way Emergency Communications System*).** Ver 3.3.85, Sistema de comunicaciones de emergencia.

**3.3.300 Sistema público de reporte de alarma de emergencia de tipo A (*Type A Public Emergency Alarm Reporting System*).** Ver 3.3.211, Sistema público de reporte de alarma de emergencia.

**3.3.301 Sistema público de reporte de alarma de emergencia de tipo B (*Type B Public Emergency Alarm Reporting System*).** Ver 3.3.211, Sistema público de reporte de alarma de emergencia.

**3.3.302 Alarma no intencional (*Unintentional Alarm*).** Ver 3.3.304.3.

**3.3.303 Alarma desconocida (*Unknown Alarm*).** Ver 3.3.304.4.

**3.3.304\* Alarma no deseada (*Unwanted Alarm*).** Toda alarma que se active que no sea resultante de una condición potencialmente peligrosa. (SIG-FUN)

**3.3.304.1 Alarma maliciosa (*Malicious Alarm*).** Activación no deseada de un dispositivo iniciador de alarma, efectuada por una persona que actúa con malicia. (SIG-FUN)

**3.3.304.2\* Falsa alarma (*Nuisance Alarm*).** Activación no deseada de un sistema de señalización o de un dispositivo iniciador de alarma, en respuesta a un estímulo o condición que no sea resultante de una condición potencialmente peligrosa. (SIG-FUN)

**3.3.304.3 Alarma no intencional (*Unintentional Alarm*).** Activación no deseada de un dispositivo iniciador de alarma, efectuada por una persona que actúa sin malicia. (SIG-FUN)

**3.3.304.4 Alarma desconocida (*Unknown Alarm*).** Activación no deseada de un dispositivo iniciador de alarma o de una función de salida de un sistema en la que la causa no ha sido identificada. (SIG-FUN)

**3.3.305 Enlace ascendente (*Uplink*).** Señal de radio desde el transmisor portátil del suscriptor del servicio de seguridad pública hasta el receptor de la estación base. (SIG-SCE)

**3.3.306\* Detección de llamas por imagen de video (*Video Image Flame Detection o VIFD*).** Principio de utilizar el análisis automático de imágenes por video en tiempo real para detectar la presencia de llamas. (SIG-IDS)

**3.3.307 Detección de humo por imagen de video (*Video Image Smoke Detection o VISD*).** Ver 3.3.266, Detección de humo.

**3.3.308 Dispositivo de notificación visible (*Visible Notification Appliance*).** Ver 3.3.172, Dispositivo de Notificación.

**3.3.309 Prioridad de los mensajes de voz (*Voice Message Priority*).** Esquema para la asignación de prioridad a los mensajes de notificación masiva. (SIG-SCE)

**3.3.310 WATS (Servicio telefónico de área amplia) (*Wide Area Telephone Service o WATS*).** Servicio de compañía telefónica que permite costos reducidos para ciertos arreglos de llamadas telefónicas. A través del sistema WATS de entrada o el número de servicio 800, las llamadas pueden hacerse desde cualquier lugar de los Estados Unidos continental hacia el destino de llamada sin ningún costo para la parte que realiza la llamada. El WATS de salida es un servicio en el que, por una tarifa plana, y dependiendo de la duración total de todas las llamadas, un suscriptor puede hacer una cantidad ilimitada de llamadas dentro de un área preestablecida desde una terminal telefónica específica sin generar cargos por las llamadas individuales. (SIG-SSS)

**3.3.311\* Longitud de onda (*Wavelength*).** Distancia entre los picos de una curva sinusoidal. Toda energía radiante puede describirse como una onda de cierta longitud de onda. La longitud de onda sirve de unidad de medida para distinguir entre partes diferentes del espectro. La amplitud se mide en micrones ( $\mu\text{m}$ ), nanómetros (nm), o angstroms ( $\text{\AA}$ ). (SIG-IDS)

**3.3.312 Sistema de notificación masiva de área amplia (*Wide-Area Mass Notification System*).** Ver 3.3.85, Sistema de comunicaciones de emergencia.

**3.3.313 Señalización de área amplia (*Wide Area Signaling*).** Señalización cuyo fin es proveer alertas e información a espacios exteriores abiertos, como campus, vías de vecindarios, una ciudad, un pueblo o una comunidad. (SIG-NAS)

**3.3.314 Unidad de control inalámbrica (*Wireless Control Unit*).** Ver 3.3.60, Unidad de control.

**3.3.315 Sistema de protección inalámbrico (*Wireless Protection System*).** Sistema o parte de un sistema capaz de transmitir y recibir señales sin la asistencia de un cableado de interconexión. Debe poder consistir en una unidad de control inalámbrica o un repetidor inalámbrico. (SIG-PRO)

**3.3.316 Repetidor inalámbrico (*Wireless Repeater*).** Componente utilizado para retransmitir señales entre los dispositivos, aparatos y unidades de control inalámbricos. (SIG-PRO)

**3.3.317 Zona (*Zone*).** Área definida dentro de las instalaciones protegidas. Una zona puede definir un área desde la cual se puede recibir, enviar una señal, o un área en la que se puede ejecutar una forma de control. (SIG-FUN)

**3.3.317.1 Zona de notificación (*Notification Zone*).** Un área discreta de un edificio, delimitada por las paredes exteriores del edificio, por los límites de un compartimiento de incendio o humo, por separaciones de pisos u otras subdivisiones de seguridad contra incendios, en la que se prevé que los ocupantes reciban notificaciones en común. (SIG-PRO)

**3.3.317.2\* Zona de señalización (*Signaling Zone*).** Un área que consta de una o más zonas de notificación donde las señales se accionan simultáneamente. (SIG-SCE)

## Capítulo 4 Reservado

## Capítulo 5 Reservado

## Capítulo 6 Reservado

## Capítulo 7 Documentación

### 7.1 Aplicación. (SIG-FUN)

**7.1.1** La documentación del diseño, aceptación y finalización de los nuevos sistemas, requeridos en virtud de lo establecido en el presente Código, debe cumplir con los requisitos mínimos descritos en este capítulo.

**7.1.2** La documentación de la alteración, mantenimiento y prueba de los sistemas existentes debe cumplir con los requisitos mínimos descritos en este capítulo.

**7.1.3\*** Donde sea requerido por las leyes, códigos o normas aplicables, o en otras partes del presente Código, deben aplicarse los requisitos de este capítulo, o partes de éste.

**7.1.4** Salvo cuando sea requerido por otras leyes, códigos o normas aplicables, no deben aplicarse al Capítulo 29 los requisitos sobre documentación descritos en este capítulo.

**7.1.5** El presente capítulo describe los requisitos sobre documentación, pero no prohíbe que se suministre documentación adicional.

**7.1.6** Deben aplicarse los requisitos de los Capítulos 10, 12, 14, 17, 18, 21, 23, 24, 26 y 27, a menos que se establezca lo contrario en el presente capítulo.

### 7.2\* Documentación mínima requerida. (SIG-FUN)

**7.2.1\*** Donde la autoridad competente requiera documentación, la siguiente lista debe representar la documentación mínima requerida para nuevos sistemas de alarma de incendio, equipos de estación de supervisión y para comunicaciones compartidas, y sistemas de comunicaciones de emergencia, que incluyen los sistemas nuevos y los agregados o alteraciones en los sistemas existentes:

(1)\* Resumen narrativo por escrito, en el que se indique el propósito y la descripción del sistema.

(2) Diagrama de montantes.

(3) Disposición de los planos de plantas en los que se muestren las ubicaciones de todos los dispositivos, equipos de control y equipos de estación de supervisión y para comunicaciones compartidas, en los que cada hoja se indique lo siguiente:

Orientación (flecha de indicación del norte).

Una representación gráfica de la escala empleada.

Identificación del uso de la habitación.

Características del edificio que afectarán la ubicación de los dispositivos iniciadores y de los aparatos de notificación.

(4) Secuencia de operación en una matriz de entrada/salida o en formato narrativo.

(5) Planillas de datos técnicos de los equipos.

(6) Instrucciones publicadas de los fabricantes, incluidas las instrucciones de funcionamiento y mantenimiento.

- (7) Cálculo de la capacidad y reducción de las baterías (donde se provean baterías).
- (8) Cálculo de caída de voltaje para los circuitos de los aparatos de notificación.
- (9) Elevación de la altura de montaje para los dispositivos y aparatos instalados en paredes.
- (10) Donde se requiera la notificación a los ocupantes, los niveles de presión sonora mínimos que deben ser generados por los aparatos de notificación audible en las áreas cubiertas aplicables.
- (11) Diagramas de vías entre la unidad de control y la estación de supervisión y los equipos de comunicaciones compartidas.
- (12) Registro de finalización completo de acuerdo con 7.5.6 y 7.8.2.
- (13) Para los sistemas basados en software, una copia del software específico del sitio que incluye las instrucciones específicas sobre cómo obtener los medios de acceso al sistema y al software (contraseña).
- (14) Planos de registro (conforme a obra).
- (15) Registros, retención de registros y guarda de registros de acuerdo con la Sección 7.7
- (16) Registro completo de inspección y prueba de acuerdo con 7.6.6 y 7.8.2.

**7.2.2** Los documentos del diseño del sistema deben identificar el nombre y la información de contacto del diseñador del sistema.

**7.2.3** Todos los planos del sistema de alarma de incendio deben utilizar los símbolos descritos en NFPA 170 u otros símbolos aceptables para la autoridad competente.

### 7.3 Documentación del diseño (disposición).

**7.3.1\*** Los requisitos de la Sección 7.3 deben aplicarse solamente cuando sea requerido en otras leyes, códigos o normas aplicables; en otras partes del presente Código; o en planos o especificaciones del proyecto. (SIG-FUN)

**7.3.2\*** Donde sea requerido por las leyes, códigos o normas aplicables, o en otras partes del presente Código, los documentos del diseño (disposición) deben ser preparados antes de la instalación de sistemas nuevos. (SIG-SCE)

**7.3.3\*** Donde sea requerido por las leyes, códigos o normas aplicables, o en otras partes del presente Código, deben elaborarse planos preliminares. (SIG-SCE)

### 7.3.4 Notificación. (SIG-NAS)

**7.3.4.1\*** Los requisitos establecidos en 7.3.4 deben aplicarse solamente cuando sea requerido por otras leyes, códigos o normas aplicables, o en otras partes del presente Código.

**7.3.4.2** Los documentos del diseño deben incluir los niveles de presión sonora ambiente y los niveles de presión sonora de diseño audible, de acuerdo con lo establecido en 18.4.1.4.3.

**7.3.4.3** La documentación del análisis y del diseño para la señalización por tonos de banda angosta debe cumplir con lo establecido en 18.4.6.4.

**7.3.4.4** La documentación de los espacios acústicamente distinguibles (ADS) debe cumplir con lo establecido en 18.4.10.

**7.3.4.5** Los documentos del diseño deben especificar cuáles son las salas y espacios que contarán con notificación visible y

aquellos en los que la notificación visible no será provista, conforme a lo descrito en 18.5.2.1.

**7.3.4.6** Las alternativas de diseño basado en el desempeño para el diseño de las luces estroboscópicas (*strobes*) deben cumplir con lo establecido en 18.5.5.6.2.

### 7.3.5 Detección. (SIG-IDS)

**7.3.5.1** Detectores de incendio con sensores de calor. La documentación del diseño de la detección de calor debe suministrarse de acuerdo con lo establecido en la Sección 17.6.

**7.3.5.2** Detectores de incendio con sensores de humo. La documentación del diseño de la detección de humo debe suministrarse de acuerdo con lo establecido en la Sección 17.7.

**7.3.5.3** Detectores de incendio con sensores de energía radiante. La documentación del diseño de la detección de energía radiante debe suministrarse de acuerdo con lo establecido en la Sección 17.8.

**7.3.5.4** Detectores de gas. La documentación del diseño de la detección de gas debe ser provista de acuerdo con la Sección 17.10.

### 7.3.6 Documentación del análisis de riesgos. (SIG-SCE)

**7.3.6.1** Cuando se requiera la preparación de un análisis de riesgos, los hallazgos y consideraciones de dicho análisis deben ser documentados.

**7.3.6.2** Cuando sea determinado por las partes interesadas, la seguridad y protección de la documentación del análisis de riesgos debe cumplir con 7.3.7 y con la Sección 7.7.

**7.3.6.3** La documentación del análisis de riesgos debe enumerar los diversos escenarios evaluados y los resultados esperados.

**7.3.6.4** Los análisis de riesgos para los sistemas de notificación masiva deben ser documentados de acuerdo con 7.3.6 y 24.3.11.

### 7.3.7\* Documentación del diseño basado en el desempeño.

**7.3.7.1** La documentación del diseño basado en el desempeño para la detección de incendios debe cumplir con la Sección 17.3. (SIG-IDS)

**7.3.7.2** La documentación del diseño basado en el desempeño para luces intermitentes (*strobes*) debe cumplir con 18.5.5.6.2. (SIG-NAS)

**7.3.7.3** Una copia de la documentación de aprobación resultante de los diseños basados en el desempeño debe ser incluida con la documentación de finalización de acuerdo con 7.5. (SIG-FUN)

**7.3.7.4** La documentación del diseño basado en el desempeño para la zonificación del circuito de línea de señalización debe estar de acuerdo con 23.6.1.4 y 23.6.1.5. (SIG-PRO)

### 7.3.8 Documentación del plan de respuesta a emergencias. (SIG-SCE)

**7.3.8.1** Cuando se requiera la preparación de un plan de respuesta a emergencias, como para un sistema de notificación masiva, los hallazgos del plan deben ser documentados.

**7.3.8.2** Cuando sea identificado por las partes interesadas, la seguridad y protección de la documentación del plan de respuesta a emergencias deben cumplir con 7.7.3.

**7.3.8.3** El plan de respuesta a emergencias debe documentar los diversos escenarios evaluados y los resultados esperados.

### 7.3.9 Documentación de la evaluación. (SIG-FUN)

**7.3.9.1\*** La documentación de la evaluación debe incluir una o más declaraciones firmadas por la persona responsable del diseño, que acredite la evaluación y la decisión técnica resultante y que lo considere confiable y aceptable para la aplicación en particular.

**7.3.9.2** Debe conservarse una copia de la documentación de la evaluación durante la vida útil del sistema, la que debe guardarse junto con los documentos requeridos en 7.7.1.6.

### 7.4 Planos de taller (documentación de la instalación). (SIG-FUN)

**7.4.1\*** Los requisitos de la Sección 7.4 deben aplicarse solamente cuando sea requerido en otras leyes, códigos o normas aplicables; en otras partes del presente Código; o en planos o especificaciones del proyecto.

**7.4.2\*** Los planos de taller deben ser trazados en la escala indicada, sobre hojas de un tamaño uniforme, con un plano de cada uno de los pisos.

**7.4.3** Los planos de taller de los sistemas de alarma de incendio y de comunicaciones de emergencia deben suministrar la información básica y deben servir como base para los planos de registro (conforme a obra), requeridos de acuerdo con lo establecido en 7.5.2.

**7.4.4** Los planos de registro deben incluir la siguiente información:

- (1) Nombre de las instalaciones protegidas, del propietario y de los ocupantes (cuando corresponda).
- (2) Nombre del instalador o contratista.
- (3) Ubicación de las instalaciones protegidas.
- (4) Leyenda y símbolos inscriptos en el dispositivo, de acuerdo con lo establecido en NFPA 170, u otros símbolos aceptables para la autoridad competente.
- (5) Fecha de emisión y de todas las modificaciones.

**7.4.5** Los planos de plantas deben ser trazados en la escala indicada y deben incluir la siguiente información, cuando corresponda para el sistema en particular:

- (1) Identificación del piso o nivel.
- (2) Orientación (indicación del Norte).
- (3) Escala gráfica.
- (4) Todos las paredes y puertas.
- (5) Todos los tabiques que se extiendan hasta dentro del 15 por ciento de la altura del cielorraso (cuando corresponda y cuando se conozca esta información).
- (6) Descripciones de las salas y de las áreas.
- (7) Dispositivos del sistema/ubicaciones de los componentes.
- (8) Ubicaciones de los medios de desconexión de la energía primaria de la alarma de incendio.
- (9) Ubicaciones de las interfaces de monitoreo/control con otros sistemas.
- (10) Ubicaciones de los montantes del sistema.
- (11) Tipo y cantidad de dispositivos/componentes del sistema en cada circuito, en cada piso o nivel.
- (12) Tipo y cantidad de conductores y conductos (si se utilizan) para cada circuito.

- (13) Identificación de todo cielorraso de más de 10 pies (3.0 m) de altura, donde se proponga un sistema de detección automática de incendios.
- (14) Detalles de las geometrías de los cielorrasos, incluidas vigas y viguetas sólidas, donde se proponga un sistema de detección automática de incendios.
- (15) Si se conocen, las propiedades acústicas de los espacios.

**7.4.6** Los planos de los montantes del sistema deben estar coordinados con los planos de plantas y deben incluir la siguiente información:

- (1) Disposición general del sistema en la sección transversal del edificio.
- (2) Cantidad de montantes.
- (3) Tipo y cantidad de circuitos en cada montante.
- (4) Tipo y cantidad de dispositivos/componentes del sistema en cada circuito, en cada piso o nivel.
- (5) Cantidad de conductores de cada circuito.

**7.4.7** Deben suministrarse los planos de las unidades de control de todos los equipos de control (es decir, equipos listados, ya sea como una unidad de control o como un accesorio de la unidad de control), suministros de energía eléctrica, cargadores de batería y anunciantes, y deben incluir la siguiente información:

- (1) Identificación de los equipos de control ilustrados.
- (2) Ubicación/es de los equipos de control.
- (3) Todas las terminales del cableado de campo y las identificaciones de los terminales.
- (4) Todos los circuitos conectados a los terminales del cableado de campo e identificaciones de los circuitos.
- (5) Todos los indicadores y controles manuales.
- (6) Conexiones de campo con los equipos de señalización de la estación de supervisión, equipos de descarga o interfaces de control de seguridad para emergencias, cuando se hubieran provisto.

**7.4.8** Deben suministrarse los planos del cableado típico para todos los dispositivos iniciadores, aparatos de notificación, indicadores remotos, anunciantes, estaciones de prueba remotas y dispositivos de supervisión de fin de línea y de la energía eléctrica.

**7.4.9\*** Debe suministrarse una reseña detallada o una matriz de operaciones de entrada/salida para describir la secuencia de funcionamiento.

**7.4.10** Deben incluirse los cálculos del sistema, de la siguiente manera:

- (1) Cálculos de las baterías.
- (2) Cálculos de caída de voltaje de los circuitos de los aparatos de notificación.
- (3) Otros cálculos requeridos, tales como los cálculos de resistencia de las líneas, cuando se requieran.

## 7.5 Documentación de finalización.

**7.5.1\*** Los requisitos de la Sección 7.5 deben aplicarse solamente cuando sea requerido en otras leyes, códigos o normas aplicables; en otras partes del presente Código; o en planos o especificaciones del proyecto. (SIG-FUN)

**7.5.2** Antes de solicitar la aprobación final de la instalación, si fuera requerido por la autoridad competente, el contratista encargado de la instalación debe presentar una declaración por escrito en la que se establezca que el sistema ha sido instalado de acuerdo con los planos aprobados y sometido a prueba

conforme a lo especificado en las instrucciones publicadas del fabricante y en los requisitos de NFPA apropiados. (SIG-FUN)

**7.5.3** Todos los sistemas, incluidos los sistemas nuevos y los agregados o alteraciones en los sistemas existentes, deben incluir la siguiente documentación, la que debe ser entregada al propietario o al representante del propietario, al momento de la aceptación final del sistema:

- (1)\* Un manual del propietario y las instrucciones publicadas del fabricante que abarquen a todos los equipos del sistema.
- (2) Planos de registro (conforme a obra), de acuerdo con 7.5.5.
- (3) Un formulario del registro de finalización completo, conforme a lo especificado en 7.5.6.
- (4) Para los sistemas basados en software, una copia del registro del software específico del sitio, de acuerdo con 7.5.7. (SIG-FUN)

**7.5.4** Para los sistemas de comunicaciones de emergencia nuevos, debe suministrarse un manual del propietario, el que debe incluir la siguiente documentación:

- (1) Descripción narrativa detallada de las señales de entrada del sistema, señalización de evacuación, funciones auxiliares, aviso, secuencia de operaciones prevista, capacidad de expansión, consideraciones sobre aplicación y limitaciones.
- (2) Secuencia de operación por escrito para el sistema, que incluya una matriz operativa de entrada/salida.
- (3) Instrucciones del operador para las operaciones básicas del sistema, incluido el reconocimiento de la alarma, el reinicio del sistema, la interpretación de las señales de salida del sistema (LED, visualizador CRT e impresiones en papel), el funcionamiento de las señalizaciones de evacuación manuales y de los controles de las funciones auxiliares, y el cambio de papel de la impresora.
- (4) Descripción detallada de las pruebas y el mantenimiento de rutina, según sea requerido y recomendado y según sería provisto en virtud de lo establecido en un contrato de mantenimiento, incluidas las instrucciones para mantenimiento y prueba de cada tipo de dispositivo instalado, lo que abarca lo siguiente:
  - (a) Enumeración de los componentes del sistema individual que requieren mantenimiento y pruebas periódicas.
  - (b) Instrucciones que indiquen paso a paso y detalladamente los procedimientos de prueba y mantenimientos requeridos, y los intervalos a los que deben llevarse a cabo dichos procedimientos, para cada tipo de dispositivo instalado.
  - (c) Esquema de correlación de los procedimientos de prueba y mantenimiento requeridos en esta sección.
- (5) Directorio de servicios, incluyendo una lista de los nombres y números de teléfono de quienes prestan servicios para el sistema.
- (6) Planillas de datos del producto para todos los equipos del sistema. (SIG-SCE)

## 7.5.5 Planos de registro (Como construido). (SIG-FUN)

**7.5.5.1** Los planos de registro deben estar conformados por los planos de taller vigentes actualizados, en los que se refleje la instalación real de todos los equipos, componentes y cableado del sistema.

**7.5.5.2\*** Debe suministrarse una secuencia de operación en formato narrativo o de matriz de entrada/salida, junto con los planos de registro, con el fin de reflejar la programación real al momento de la finalización.

**7.5.5.3** Donde sea necesario, deben proveerse los cálculos modificados conforme a lo establecido en 7.4.10, en los que se muestren los cambios debidos a las condiciones de la instalación.

**7.5.5.4** Los planos de registro deben ser entregados al propietario, conservando una copia en el interior del gabinete de documentación, de acuerdo con lo establecido en la Sección 7.7.

**7.5.5.5\*** Los planos de registro deben incluir la documentación de aprobación que resulte de las varianzas, diseños basados en el desempeño, análisis de riesgos y otras variaciones o evaluaciones del sistema.

### **7.5.6 Registro de finalización. (SIG-FUN)**

**7.5.6.1\*** El registro de finalización debe ser documentado, de acuerdo con 7.5.6, mediante el uso ya sea de los formularios de finalización, Figura 7.8.2(a) a Figura 7.8.2(f), o un documento alternativo que contenga solamente los elementos de la Figura 7.8.2(a) a la Figura 7.8.2(f), aplicable al sistema instalado.

**7.5.6.2\*** La documentación del registro de finalización debe ser completada por el contratista a cargo de la instalación y debe ser presentada a la autoridad responsable del cumplimiento y al propietario, al concluirse la tarea. Debe permitirse que la documentación del registro de finalización sea parte de la declaración por escrito requerida en 7.5.2 y parte del documento que avale el cumplimiento de los requisitos de 7.5.8. Cuando más de un contratista hayan sido los responsables de la instalación, cada uno de ellos debe completar las secciones de la documentación sobre las que dicho contratista tenga responsabilidad.

**7.5.6.3\*** La preparación de la documentación del registro de finalización debe ser responsabilidad de la persona calificada y experta de acuerdo con 10.5.2.

**7.5.6.4** La documentación del registro de finalización debe ser actualizada, con el fin de reflejar todos los agregados o modificaciones del sistema.

**7.5.6.5** La copia actualizada de los documentos del registro de finalización debe conservarse en un gabinete de documentación, de acuerdo con 7.7.2.

### **7.5.6.6 Revisiones.**

**7.5.6.6.1** Todas las modificaciones que se hicieron después de la instalación inicial deben ser registradas en una versión revisada de los documentos de finalización originales.

**7.5.6.6.2** El documento del registro de finalización revisado debe incluir una fecha de revisión.

**7.5.6.6.3\*** Donde no pueda obtenerse el registro de finalización general del sistema original o último, debe proveerse un nuevo registro de finalización del sistema que documente la configuración del sistema según se observe durante el alcance del trabajo del proyecto en vigencia.

### **7.5.6.7 Registro de finalización electrónico.**

**7.5.6.7.1** Donde esté aprobado por la autoridad competente, debe permitirse que el registro de finalización tenga el formato de un archivo electrónico, en lugar de en papel.

**7.5.6.7.2** Si estuviera en un archivo electrónico, el documento del registro de finalización debe ser accesible con un *software* estándar y debe tener una copia de respaldo.

### **7.5.7 Software específico del sitio. (SIG-TMS)**

**7.5.7.1** Para los sistemas basados en software, debe proveerse una copia del software específico del sitio al propietario del sistema o al representante designado por el propietario.

**7.5.7.1.1** La documentación del software específico del sitio debe incluir tanto el código de acceso del usuario y ya sea la contraseña de programación del sistema o las instrucciones específicas sobre cómo obtener la contraseña de programación del fabricante del sistema.

**7.5.7.1.2** La contraseña provista debe permitir que el personal de programación actualmente calificado y certificado acceda, edite, modifique y agregue al sistema existente el software específico del sitio.

**7.5.7.2** Una copia del software específico del sitio debe ser conservada en sitio, en una memoria no volátil, que no pueda borrarse y que no pueda sobreescibirse.

### **7.5.8\* Verificación del cumplimiento de la instalación. (SIG-FUN)**

**7.5.8.1** Donde sea requerido por la autoridad competente, el cumplimiento de la instalación completa con los requisitos del presente Código debe ser certificado por una organización de terceros calificada e imparcial, aceptable para la autoridad competente.

**7.5.8.2** La verificación del cumplimiento de la instalación debe llevarse a cabo de acuerdo con lo establecido en los procedimientos y requisitos de las pruebas, especificados en 14.4.1 y 14.4.2.

### **7.5.8.3 La verificación debe garantizar que:**

- (1) Todos los componentes y funciones estén instalados y operen según lo establecido en los planos aprobados y en la secuencia de operación.
- (2) Toda la documentación del sistema requerida esté completa y está archivada en sitio.
- (3) Para los sistemas de estación de supervisión nuevos, la verificación debe además comprobar la adecuada disposición, transmisión y recepción de todas las señales que requieran ser transmitidas fuera de las instalaciones y deben cumplir con los requisitos de 14.4.1 y 14.4.2.
- (4) Para los sistemas de estación de supervisión existentes que hayan sido extendidos, modificados o reconfigurados, la verificación debe ser requerida para la nueva tarea solamente y las pruebas de reaceptación llevadas a cabo conforme a lo establecido en el Capítulo 14 deben ser aceptables.
- (5) Se haya provisto la confirmación por escrito que todas las acciones correctivas requeridas han sido completadas.

**7.5.9** La documentación del servicio de estación central debe cumplir con lo establecido en 26.3.4. (SIG-SSS)

**7.5.10** La documentación del servicio de estación remota debe cumplir con lo establecido en 26.5.2. (SIG-SSS)

**7.6 Documentación de inspección, prueba y mantenimiento. (SIG-TMS)**

**7.6.1** La documentación sobre los planes de pruebas debe ser suministrada de acuerdo con lo establecido en 14.2.10.

**7.6.2** La documentación sobre las pruebas de aceptación debe ser suministrada de acuerdo con lo establecido en 14.6.1.

**7.6.3** La documentación sobre las pruebas de reaceptación debe ser suministrada de acuerdo con lo establecido en 14.6.1.

**7.6.4** La documentación sobre las inspecciones y pruebas periódicas debe ser suministrada de acuerdo con lo establecido en 14.6.2 a 14.6.4.

**7.6.5** La documentación sobre desactivaciones debe ser suministrada de acuerdo con lo establecido en la Sección 10.20.

**7.6.6** Registro de inspección y prueba. El registro de todas las inspecciones, pruebas y mantenimiento, según lo requerido en 14.6.2.4 debe ser documentado mediante el empleo de ya sea los formularios de registro de inspección y pruebas, Figura 7.8.2(g) a Figura 7.8.2(l) o un registro alternativo que incluya todas la información aplicable que se muestra en la Figura 7.8.2(g) a la Figura 7.8.2(l).

**7.7 Registros, conservación de registros y mantenimiento de registros.**

**7.7.1 Registros. (SIG-FUN)**

**7.7.1.1** Debe conservarse un registro completo de las pruebas y operaciones de cada sistema hasta la siguiente prueba y durante un período de 1 año a partir de ese momento, a menos que en otra parte del presente Código se establezcan requisitos más estrictos.

**7.7.1.2\*** El registro debe estar disponible para ser evaluado y, si fuera requerido, informado a la autoridad competente. Debe permitirse archivar los registros por cualquier medio, si las copias impresas de dichos registros pueden ser entregadas de inmediato al ser requeridas.

**7.7.1.3** Si se provee monitoreo fuera de las instalaciones, los registros de todas las señales, pruebas y operaciones observadas en la estación de supervisión, incluido el sistema público de reporte de alarma de emergencia, deben ser conservados por el proveedor del servicio de monitoreo externo a las instalaciones durante un período de no menos de 1 año, a menos que en otra parte del presente Código se establezcan requisitos más estrictos.

**7.7.1.4** Los documentos requeridos sobre el diseño y función del sistema deben ser conservados durante la vida útil del sistema.

**7.7.1.5** Debe permitirse que el sistema de comunicaciones de emergencia y el sistema de alarma de incendio como planos conforme a obra y otra documentación relacionada se conserven juntos, incluyendo el aspecto de ambos sistemas en los mismos planos. (SIG-SCE)

**7.7.1.6** Las revisiones y alteraciones efectuadas en los sistemas deben ser registradas y tales registros deben ser guardados junto con los documentos originales del diseño del sistema.

**7.7.2 Accesibilidad a los documentos. (SIG-FUN)**

**7.7.2.1** Con cada sistema nuevo, debe instalarse un gabinete de documentación en la unidad de control del sistema o en otra ubicación aprobada de las instalaciones protegidas.

**7.7.2.2** El gabinete de documentación debe ser de un tamaño que permita contener toda la documentación necesaria.

**7.7.2.3\*** Toda la documentación de registro debe ser guardada en el gabinete de documentación.

**7.7.2.4** Donde el gabinete de documentación no esté en el mismo lugar que la unidad de control del sistema, su ubicación debe estar identificada en la unidad de control del sistema.

**7.7.2.5** El gabinete de documentación debe estar etiquetado de manera claramente visible con la inscripción: DOCUMENTOS DE REGISTRO DEL SISTEMA.

**7.7.2.6\*** El propietario del edificio o el representante del propietario del edificio deben, anualmente, revisar todos los formatos de los medios de documentación electrónicos y el hardware de interfaz relacionado para determinar su compatibilidad y actualización, si fuera necesaria.

**7.7.2.7** El contenido del gabinete debe ser accesible solo para el personal autorizado.

**7.7.2.8** Debe permitirse que la documentación del sistema de comunicaciones de emergencia y del sistema de alarma de incendio se mantenga junta, en el mismo gabinete de documentación.

**7.7.3 Seguridad de los documentos. (SIG-SCE)**

**7.7.3.1** La seguridad de la documentación del sistema debe ser determinada por las partes interesadas.

**7.7.3.2\*** Donde tales documentos no puedan ser protegidos contra el acceso del público, debe permitirse que la información sensible sea retirada de los documentos de registro, siempre que el propietario retenga la documentación completa que estará accesible para la autoridad competente, en una ubicación designada por el propietario.

**7.8 Formularios.**

**7.8.1 Generalidades.**

**7.8.1.1\*** Los requisitos de la Sección 7.8 deben aplicarse solamente cuando sea requerido en otras leyes, códigos o normas aplicables; en otras partes del presente Código; o en planos o especificaciones del proyecto. (SIG-FUN)

**7.8.1.2** Donde se requieran formularios específicos por otras leyes vigentes, códigos o normas aplicables; en otras partes del presente Código; o en planos o especificaciones del proyecto, deben permitirse formularios con disposiciones y contenidos que difieran de aquellos descritos en la Sección 7.8, siempre que incluyan el contenido mínimo requerido. (SIG-FUN)

**7.8.2 Formularios para documentación.** Los formularios para documentación deben ser los siguientes:

(1)\* A menos que esté requerido o permitido de otro modo en 7.5.6 o 7.8.1.2, deben usarse los formularios de las Figuras 7.8.2(a) a 7.8.2(f) para documentar el registro de finalización. (SIG-FUN)

(2)\* A menos que esté requerido o permitido de otro modo en 7.6.6 o 7.8.1.2, deben usarse los formularios de las Figuras 7.8.2(g) a 7.8.2(l) para documentar el registro de inspección y prueba. (SIG-TMS)

## REGISTRO DE FINALIZACIÓN DEL SISTEMA

El presente formulario debe ser completado por el contratista a cargo de la instalación del sistema al momento de su aceptación y aprobación. Debe permitirse que este formulario sea modificado según fuera necesario para obtenerse un registro más completo y claro. Escriba N/A en todas las líneas que no utilice.

Adjunte hojas, datos o cálculos adicionales según fuera necesario para obtener un registro completo.

Fecha de finalización del formulario: \_\_\_\_\_ Hojas adicionales agregadas: \_\_\_\_\_

### 1. INFORMACIÓN DE LA PROPIEDAD

Nombre de la propiedad: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

Descripción de la propiedad: \_\_\_\_\_

Nombre del representante de la propiedad: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

### 2. INFORMACIÓN DE LA INSTALACIÓN, REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO, PRUEBA Y MONITOREO

Contratista a cargo de la instalación: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

Organización a cargo del servicio de reparación y mantenimiento: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

Organización a cargo de las pruebas: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

Fecha de entrada en vigor del contrato de prueba e inspección: \_\_\_\_\_

Organización a cargo del monitoreo: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

Número de cuenta: \_\_\_\_\_ Línea telefónica 1: \_\_\_\_\_ Línea telefónica 2: \_\_\_\_\_

Medio de transmisión: \_\_\_\_\_

Entidad a la que se retransmiten las alarmas: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

### 3. DOCUMENTACIÓN

Ubicación en sitio de los documentos de registro requeridos y del software específico del sitio: \_\_\_\_\_

### 4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA O SERVICIO

Es un/a:  Sistema nuevo  Modificación de un sistema existente Permisos número: \_\_\_\_\_

NFPA 72, edición: \_\_\_\_\_

#### 4.1 Unidad de control

Fabricante: \_\_\_\_\_ Modelo número: \_\_\_\_\_

#### 4.2 Software y Firmware

Revisión del firmware número: \_\_\_\_\_

#### 4.3 Verificación de la alarma

o Este sistema no incluye verificación de alarma.

Cantidad de dispositivos sujetos a verificación de alarma: \_\_\_\_\_ Verificación de alarma establecida en segundos \_\_\_\_\_

Figura 7.8.2(a) Registro de finalización del sistema (SIG-FUN)

## REGISTRO DE FINALIZACIÓN DEL SISTEMA (*continuación*)

### 5. ENERGÍA DEL SISTEMA

#### 5.1 Unidad de control

##### 5.1.1 Energía primaria

Voltaje de entrada del panel de control: \_\_\_\_\_ Amps. del panel de control: \_\_\_\_\_

Protección contra sobrecorriente: \_\_\_\_\_ Tipo: \_\_\_\_\_ Amps.: \_\_\_\_\_

Ubicación de los medios de desconexión del circuito ramal: \_\_\_\_\_ Cantidad: \_\_\_\_\_

##### 5.1.2 Energía secundaria

Tipo de energía secundaria: \_\_\_\_\_

Ubicación, si es remota desde la planta: \_\_\_\_\_

Capacidad calculada de la energía secundaria para el accionamiento del sistema:

En modo reserva (horas): \_\_\_\_\_ En modo alarma (minutos): \_\_\_\_\_

#### 5.2 Unidad de control

- Este sistema no cuenta con paneles extensores de energía
- Los paneles extensores de energía se enumeran en la hoja adicional A

### 6. CIRCUITOS Y VÍAS

Tipo de vía	Vía de medios duales	Vía separada	Clase	Nivel de supervivencia
Línea de señalización				
Energía del dispositivo				
Dispositivo iniciador				
Aparato de notificación				
Otro (especificar):				

### 7. ANUNCIADORES REMOTOS

Tipo	Ubicación

### 8. DISPOSITIVOS INICIADORES

Tipo	Cantidad	Direccionable o convencional	De alarma o de supervisión	Tecnología sensora
Estaciones manuales				
Detectores de humo				
Detectores de humo en conductos				
Detectores de calor				
Detectores de gas				
Interruptores de flujo de agua				
Interruptores contra manipulaciones				

Figura 7.8.2(a) *Continued*

**Tipo de vía**

**REGISTRO DE FINALIZACIÓN DEL SISTEMA (continuación)**

**9. APARATOS DE NOTIFICACIÓN**

<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>
Audible		
Visible		
Combinado audible y visible		

**10. FUNCIONES DE CONTROL DEL SISTEMA**

<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>
Dispositivos de liberación que mantienen abiertas las puertas	
Interrupción del sistema HVAC	
Clapetas cortafuego/cortahumo	
Desbloqueo de puertas	
Rellamado de ascensores	
Disparo de derivación de ascensores	

**11. SISTEMAS INTERCONECTADOS**

- Este sistema no tiene sistemas interconectados.  
 Los sistemas interconectados se enumeran en una hoja adicional. \_\_\_\_\_

**12. CERTIFICACIÓN Y APROBACIONES**

**12.1 Contratista a cargo de la instalación del sistema**

Este sistema, según lo especificado en el presente, ha sido instalado de acuerdo con todas las normas NFPA que aquí se mencionan.

Firmado: \_\_\_\_\_ Nombre en letra de molde: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_  
Organización: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

**12.2 Prueba operativa del sistema**

Este sistema, según lo especificado en el presente, ha sido probado de acuerdo con todas las normas NFPA que aquí se mencionan.

Firmado: \_\_\_\_\_ Nombre en letra de molde: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_  
Organización: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

**12.3 Prueba de aceptación**

Fecha y hora de la prueba de aceptación: \_\_\_\_\_

Representante del contratista a cargo de la instalación: \_\_\_\_\_

Representante del contratista a cargo de las pruebas: \_\_\_\_\_

Representante de la propiedad: \_\_\_\_\_

Representante de la autoridad competente: \_\_\_\_\_

## REGISTRO DE FINALIZACIÓN SUPLEMENTARIO DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES DE EMERGENCIA

*Este formulario es un suplemento del Registro de Finalización del Sistema.*

*Incluye los sistemas y componentes específicos de los sistemas de comunicaciones de emergencia.*

*El presente formulario debe ser completado por el contratista a cargo de la instalación del sistema al momento de su aceptación y aprobación. Debe permitirse que este formulario sea modificado según fuera necesario para obtenerse un registro más completo y claro. Escriba N/A en todas las líneas que no utilice.*

Fecha de finalización del formulario: \_\_\_\_\_ Cantidad de hojas adicionales agregadas: \_\_\_\_\_

### 1. INFORMACIÓN DE LA PROPIEDAD

Nombre de la propiedad: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

### 2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA O SERVICIO

Alarma de incendio con sistema de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma (EVAC) instalado en el edificio

Sistema de notificación masiva

Sistema combinado, con los siguientes componentes:

Alarma de incendio  EVACS  MNS  Sistema de comunicaciones de emergencia de dos vías instalado en el edificio

Otro (especificar): \_\_\_\_\_

NFPA 72, edición: \_\_\_\_\_ Descripción adicional del/los sistema/s: \_\_\_\_\_

#### 2.1 Sistema de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma, instalado en el edificio

Fabricante: \_\_\_\_\_ Modelo número: \_\_\_\_\_

Cantidad de canales de alarma por voz única: \_\_\_\_\_ Cantidad de canales de alarmas por voz múltiples: \_\_\_\_\_

Cantidad de altoparlantes: \_\_\_\_\_ Cantidad de circuitos de altoparlantes: \_\_\_\_\_

Ubicación de los equipos de amplificación y procesamiento de sonido: \_\_\_\_\_

Ubicación de las estaciones de micrófonos del sistema localizador:

Ubicación 1: \_\_\_\_\_

Ubicación 2: \_\_\_\_\_

Ubicación 3: \_\_\_\_\_

#### 2.2 Sistema de notificación masiva

##### 2.2.1 Tipo de sistema:

MNS combinado en el edificio

MNS en el edificio  MNS de área amplia  MNS para receptores distribuidos

Otro (especificar): \_\_\_\_\_

## REGISTRO DE FINALIZACIÓN SUPLEMENTARIO DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES DE EMERGENCIA (continuación)

### 2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA O SERVICIO (continuación)

#### 2.2.2 Características del sistema:

- Combinado alarma de incendio/MNS    Unidad de control autónoma del MNS    Interfaz MNS de área amplia con alerta regional nacional  
 Consola de operación local (LOC)    MNS para receptores distribuidos (DRMNS)    Interfaz MNS de área amplia con DRMNS  
 Interfaz MNS de área amplia con arreglo de altoparlantes de alta potencia (HPSA)    Interfaz MNS instalado en el edificio con MNS de área amplia  
 Otra (especificar): \_\_\_\_\_

#### 2.2.3 Consolas de operación local del MNS

Ubicación 1: \_\_\_\_\_  
Ubicación 2: \_\_\_\_\_  
Ubicación 3: \_\_\_\_\_

#### 2.2.4 Arreglos de altoparlantes de alta potencia (HPSA)

Cantidad de zonas de iniciación de altoparlantes del HPSA: \_\_\_\_\_  
Ubicación 1: \_\_\_\_\_  
Ubicación 2: \_\_\_\_\_  
Ubicación 3: \_\_\_\_\_

#### 2.2.5 Dispositivos de notificación masiva

Dispositivos visuales combinados alarma de incendio/MNS: \_\_\_\_\_ Dispositivos visuales del MNS solamente: \_\_\_\_\_  
Carteles de texto: \_\_\_\_\_ Otro (describir): \_\_\_\_\_  
Clase de supervisión: \_\_\_\_\_

#### 2.2.6 Notificación de riesgos especiales

- Este sistema no cuenta con notificación de predescarga de supresión especial.  
 Los sistemas MNS NO anulan a los aparatos de notificación requeridos para suministrar notificación de predescarga de supresión especial.

### 3. SISTEMAS DE COMUNICACIONES DE EMERGENCIA DE DOS VÍAS

#### 3.1 Sistema telefónico

Cantidad de tomas telefónicas instaladas: Cantidad de estaciones de vigilancia instaladas: \_\_\_\_\_  
Cantidad de auriculares telefónicos conservados en sitio: \_\_\_\_\_  
Tipo de sistema telefónico instalado:  De alimentación eléctrica    De excitación acústica

#### 3.2 Sistemas de comunicaciones de emergencia para áreas de refugio (área de asistencia en rescates)

Cantidad de estaciones: \_\_\_\_\_ Ubicación del punto de control central: \_\_\_\_\_  
Días y horas en que el punto de control central está atendido: \_\_\_\_\_  
Ubicación del punto de control alternativo: \_\_\_\_\_  
Días y horas en que el punto de control alternativo está atendido: \_\_\_\_\_

## REGISTRO DE FINALIZACIÓN SUPLEMENTARIO DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES DE EMERGENCIA (*continuación*)

### 3. SISTEMAS DE COMUNICACIONES DE EMERGENCIA DE DOS VÍAS (*continuación*)

#### 3.3 Sistemas de comunicaciones de emergencia para ascensores

Cantidad de ascensores con estaciones: \_\_\_\_\_ Ubicación del punto de control central: \_\_\_\_\_

Días y horas en que el punto de control central está atendido: \_\_\_\_\_

Ubicación del punto de control alternativo: \_\_\_\_\_

Días y horas en que el punto de control alternativo está atendido: \_\_\_\_\_

#### 3.4 Otro sistema de comunicaciones de dos vías

Describir: \_\_\_\_\_

### 4. FUNCIONES DE CONTROL

Este sistema activa las siguientes funciones de control específicas para los sistemas de comunicaciones de emergencia:

Tipo	Cantidad
Notificación masiva anula los aparatos o sistemas de señalización de alarma	

Ver Registro de finalización principal del sistema para obtener información adicional, certificaciones y aprobaciones.

Figura 7.8.2(b) *Continued*

## REGISTRO DE FINALIZACIÓN SUPLEMENTARIO DE LOS SISTEMAS DE ENERGÍA

Este formulario es un suplemento del Registro de Finalización del Sistema. Incluye los sistemas y componentes específicos de los sistemas de energía que incorporan generadores, sistemas UPS, sistemas de baterías remotas u otros sistemas de energía complejos.

El presente formulario debe ser completado por el contratista a cargo de la instalación del sistema al momento de su aceptación y aprobación. Debe permitirse que este formulario sea modificado según fuera necesario para obtenerse un registro más completo y claro.

Escriba N/A en todas las líneas que no utilice.

Fecha de finalización del formulario: \_\_\_\_\_ Cantidad de hojas adicionales agregadas: \_\_\_\_\_

### 1. INFORMACIÓN DE LA PROPIEDAD

Nombre de la propiedad: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

### 2. ENERGÍA DEL SISTEMA

#### 2.1 Unidad de control

##### 2.1.1 Energía primaria

Voltaje de entrada del panel de control: \_\_\_\_\_ Amps. del panel de control: \_\_\_\_\_

Protección contra sobrecorriente: Tipo: \_\_\_\_\_ Amps.: \_\_\_\_\_

Ubicación (del panel de distribución del suministro primario): \_\_\_\_\_

Ubicación de los medios de desconexión: \_\_\_\_\_

##### 2.1.2 Generador accionado por motor

Ubicación del generador: \_\_\_\_\_

Ubicación del almacenamiento de combustible: \_\_\_\_\_ Tipo de combustible: \_\_\_\_\_

##### 2.1.3 Sistema de energía ininterrumpida

Equipos alimentados por el sistema UPS: \_\_\_\_\_

Ubicación del sistema UPS: \_\_\_\_\_

Capacidad calculada de las baterías del UPS para el accionamiento de los componentes del sistema conectados a éste:

En modo reserva (horas): \_\_\_\_\_ En modo alarma (minutos): \_\_\_\_\_

##### 2.1.4 Baterías

Ubicación: \_\_\_\_\_ Tipo: \_\_\_\_\_ Voltaje nominal: \_\_\_\_\_ Certificación en amp./hora: \_\_\_\_\_

Capacidad calculada de las baterías para el accionamiento del sistema:

En modo reserva (horas): \_\_\_\_\_ En modo alarma (minutos): \_\_\_\_\_

#### 2.2 Sistema de notificación masiva o sistema de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma en edificios

##### 2.2.1 Energía primaria

Voltaje de entrada del panel del EVACS o del MNS: \_\_\_\_\_ Amps. del panel del EVACS o del MNS: \_\_\_\_\_

Protección contra sobrecorriente: Tipo: \_\_\_\_\_ Amps.: \_\_\_\_\_

Ubicación (del panel de distribución del suministro primario): \_\_\_\_\_

Ubicación de los medios de desconexión: \_\_\_\_\_

Figura 7.8.2(c) Registro de finalización suplementario de los sistemas de energía eléctrica. (SIG-FUN)

## REGISTRO DE FINALIZACIÓN SUPLEMENTARIO DE LOS SISTEMAS DE ENERGÍA (continuación)

### 2. ENERGÍA DEL SISTEMA (continuación)

#### 2.2.2 Generador accionado por motor

Ubicación del generador: \_\_\_\_\_

Ubicación del almacenamiento de combustible: \_\_\_\_\_ Tipo de combustible: \_\_\_\_\_

#### 2.2.3 Sistema de energía ininterrumpida

Equipos alimentados por el sistema UPS: \_\_\_\_\_

Ubicación del sistema UPS: \_\_\_\_\_

Capacidad calculada de las baterías del UPS para el accionamiento de los componentes del sistema conectados a éste: \_\_\_\_\_

En modo reserva (horas): \_\_\_\_\_ En modo alarma (minutos): \_\_\_\_\_

#### 2.2.4 Baterías

Ubicación: \_\_\_\_\_ Tipo: Voltaje nominal: \_\_\_\_\_ Certificación en amps./hora: \_\_\_\_\_

Capacidad calculada de las baterías para el accionamiento del sistema: \_\_\_\_\_

En modo reserva (horas): \_\_\_\_\_ En modo alarma (minutos): \_\_\_\_\_

### 2.3 Paneles extensores de energía de los aparatos de notificación

Este sistema no cuenta con paneles extensores de energía.

#### 2.3.1 Energía primaria

Voltaje de entrada del/los panel/es extensor/es de energía: \_\_\_\_\_ Amps. del panel extensor de energía: \_\_\_\_\_

Protección contra sobrecorriente: Tipo: \_\_\_\_\_ Amps.: \_\_\_\_\_

Ubicación (del panel de distribución del suministro primario): \_\_\_\_\_

Ubicación de los medios de desconexión: \_\_\_\_\_

#### 2.3.2 Generador accionado por motor

Ubicación del generador: \_\_\_\_\_

Ubicación del almacenamiento de combustible: \_\_\_\_\_ Tipo de combustible: \_\_\_\_\_

#### 2.3.3 Sistema de energía ininterrumpida

Equipos alimentados por el sistema UPS: \_\_\_\_\_

Ubicación del sistema UPS: \_\_\_\_\_

Capacidad calculada de las baterías del UPS para el accionamiento de los componentes del sistema conectados a éste: \_\_\_\_\_

En modo reserva (horas): \_\_\_\_\_ En modo alarma (minutos): \_\_\_\_\_

#### 2.3.4 Baterías

Ubicación: \_\_\_\_\_ Tipo: \_\_\_\_\_ Voltaje nominal: \_\_\_\_\_ Certificación en amp./hora: \_\_\_\_\_

Capacidad calculada de las baterías para el accionamiento del sistema: \_\_\_\_\_

En modo reserva (horas): \_\_\_\_\_ En modo alarma (minutos): \_\_\_\_\_

## REGISTRO DE FINALIZACIÓN SUPLEMENTARIO DE LOS SISTEMAS DE ENERGÍA *(continuación)*

### 2. ENERGÍA DEL SISTEMA (continuación)

#### 2.4 Equipos de transmisión de estación de supervisión

Este sistema no utiliza equipos de transmisión dentro del edificio alimentados por ninguna otra fuente que no sea la unidad de control del sistema de alarma .

##### 2.4.1 Energía primaria

Voltaje de entrada de los equipos de transmisión compartidos: \_\_\_\_\_

Amps. del panel de los equipos de transmisión compartidos: \_\_\_\_\_

Protección contra sobrecorriente: \_\_\_\_\_ Tipo: \_\_\_\_\_ Amps.: \_\_\_\_\_

Ubicación (del panel de distribución del suministro primario): \_\_\_\_\_

Ubicación de los medios de desconexión: \_\_\_\_\_

##### 2.4.2 Generador accionado por motor

Ubicación del generador: \_\_\_\_\_

Ubicación del almacenamiento de combustible: \_\_\_\_\_ Tipo de combustible: \_\_\_\_\_

##### 2.4.3 Sistema de energía ininterrumpida

Equipos alimentados por el sistema UPS: \_\_\_\_\_

Capacidad calculada de las baterías del UPS para el accionamiento de los componentes del sistema conectados a éste:

En modo reserva (horas): \_\_\_\_\_ En modo alarma (minutos): \_\_\_\_\_

##### 2.4.4 Baterías

Ubicación: \_\_\_\_\_ Tipo: \_\_\_\_\_ Voltaje nominal: \_\_\_\_\_ Certificación en amp./hora: \_\_\_\_\_

Capacidad calculada de las baterías para el accionamiento del sistema:

En modo reserva (horas): \_\_\_\_\_ En modo alarma (minutos): \_\_\_\_\_

**Ver Registro de finalización principal del sistema para obtener información adicional, certificaciones y aprobaciones.**

Figura 7.8.2(c) *Continued*

## **REGISTRO DE FINALIZACIÓN SUPLEMENTARIO DEL PANEL DE ENERGÍA DE LOS APARATOS DE NOTIFICACIÓN**

Este formulario es un suplemento del Registro de finalización del sistema. Incluye una lista de los tipos y ubicaciones de los paneles extensores de energía de los aparatos de notificación.

El presente formulario debe ser completado por el contratista a cargo de la instalación del sistema al momento de su aceptación y aprobación. Debe permitirse que este formulario sea modificado según fuera necesario para obtenerse un registro más completo y claro.

Escriba N/A en todas las líneas que no utilice.

Fecha de finalización del formulario: \_\_\_\_\_ Cantidad de hojas adicionales agregadas: \_\_\_\_\_

## 1. INFORMACIÓN DE LA PROPIEDAD

Nombre de la propiedad:

Domicilio:

## 2. PANELES EXTENSORES DE ENERGÍA DE LOS APARATOS DE NOTIFICACIÓN

**Ver Registro de finalización principal del sistema para obtener información adicional, certificaciones y aprobaciones.**

**Figura 7.8.2(d) Registro de finalización suplementario del panel de energía de los aparatos de notificación. (SIG-FUN)**

## **REGISTRO DE FINALIZACIÓN SUPLEMENTARIO DE LOS SISTEMAS INTERCONECTADOS**

Este formulario es un suplemento del Registro de finalización del sistema. Incluye una lista de los tipos y ubicaciones de los sistemas que están interconectados con el sistema principal.

El presente formulario debe ser completado por el contratista a cargo de la instalación del sistema al momento de su aceptación y aprobación. Debe permitirse que este formulario sea modificado según fuera necesario para obtenerse un registro más completo y claro.

Fecha de finalización del formulario: \_\_\_\_\_ Cantidad de hojas adicionales agregadas: \_\_\_\_\_

## 1. INFORMACIÓN DE LA PROPIEDAD

Nombre de la propiedad:

Domicilio: \_\_\_\_\_

## 2. SISTEMAS INTERCONECTADOS

Descripción	Ubicación	Propósito

**Ver Registro de finalización principal del sistema para obtener información adicional, certificaciones y aprobaciones.**

**Figura 7.8.2(e) Registro de finalización suplementario de los sistemas interconectados. (SIG-FUN)**

## **REGISTRO DE FINALIZACIÓN SUPLEMENTARIO DE LAS DESVIACIONES DE LOS CÓDIGOS Y NORMAS ADOPTADOS**

Este formulario es un suplemento del Registro de Finalización del Sistema. Permite que el diseñador y/o instalador documenten y justifiquen las desviaciones de los códigos o normas aceptados.

El presente formulario debe ser completado por el contratista a cargo de la instalación del sistema al momento de su aceptación y aprobación. Debe permitirse que este formulario sea modificado según fuera necesario para obtenerse un registro más completo y claro.

**Fecha de finalización del formulario:** **Cantidad de hojas adicionales agregadas:**

## 1. INFORMACIÓN DE LA PROPIEDAD

Nombre de la propiedad: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

## **2. DESVIACIONES DE LOS CÓDIGOS O NORMAS ADOPTADOS**

Descripción	Propósito

[Ver Registro de finalización principal del sistema para obtener información adicional, certificaciones y aprobaciones.](#)

**Figura 7.8.2(f) Registro de finalización suplementario de las desviaciones de las normas y códigos adoptados. (SIG-FUN)**

## REGISTRO DE INSPECCIÓN Y PRUEBA DEL SISTEMA

El presente formulario debe ser completado por el contratista a cargo de la inspección y prueba del sistema al momento de llevarse a cabo la prueba de un sistema.

Debe permitirse que este formulario sea modificado según fuera necesario para obtenerse un registro más completo y claro.

Escriba N/A en todas las líneas que no utilice.

Adjunte hojas, datos o cálculos adicionales según fuera necesario para obtener un registro completo.

Fecha/Hora de inicio de la inspección/prueba: \_\_\_\_\_ Fecha/Hora de finalización de la inspección /prueba \_\_\_\_\_

Formulario/s suplementario/s adjuntado/s: \_\_\_\_\_ (sí/no)

### 1. INFORMACIÓN DE LA PROPIEDAD

Nombre de la propiedad: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

Descripción de la propiedad: \_\_\_\_\_

Nombre del representante de la propiedad: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

### 2. INFORMACIÓN DE PRUEBAS Y MONITOREO

Organización a cargo de las pruebas: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

Organización a cargo del monitoreo: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

Número de cuenta: \_\_\_\_\_ Línea telefónica 1: \_\_\_\_\_ Línea telefónica 2: \_\_\_\_\_

Medios de transmisión: \_\_\_\_\_

Entidad a la que se retransmiten las alarmas: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

### 3. DOCUMENTACIÓN

Ubicación en sitio de los documentos de registro requeridos y software específico del sitio: \_\_\_\_\_

### 4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA O SERVICIO

#### 4.1 Unidad de control

Fabricante: \_\_\_\_\_ Modelo número: \_\_\_\_\_

#### 4.2 Software Firmware

Revisión del firmware número: \_\_\_\_\_

#### 4.3 Energía del sistema

##### 4.3.1 Energía primaria (principal)

Voltaje nominal: \_\_\_\_\_ Amps.: \_\_\_\_\_ Ubicación: \_\_\_\_\_

Tipo de protección contra sobrecorriente: \_\_\_\_\_ Amps.: \_\_\_\_\_ Ubicación de los medios de desconexión: \_\_\_\_\_

Figura 7.8.2(g) Registro de inspección y prueba del sistema. (SIG-TMS)

## REGISTRO DE INSPECCIÓN Y PRUEBA DEL SISTEMA (continuación)

### 4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA O SERVICIO (continuación)

#### 4.3.2 Energía secundaria

Tipo: \_\_\_\_\_ Ubicación: \_\_\_\_\_

Tipo de batería (si corresponde): \_\_\_\_\_

Capacidad calculada de las baterías para el accionamiento del sistema:

En modo reserva (horas): \_\_\_\_\_ En modo alarma (minutos): \_\_\_\_\_

### 5. NOTIFICACIONES PREVIAS A LAS PRUEBAS

Organización a cargo del monitoreo Contacto: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Administración del edificio Contacto: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Ocupantes de edificios Contacto: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Autoridad competente Contacto: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Otro, si fuera requerido Contacto: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

### 6. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS

#### 6.1 Unidad de control y equipamiento relacionado

Descripción	Inspección visual	Prueba funcional	Comentarios
Unidad de control	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Lámparas/LEDs/LCDs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fusibles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Señales de falla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Interruptores de desconexión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Monitoreo de fallas a tierra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Supervisión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Anunciador local	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Anunciadores remotos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Paneles de energía remotos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

#### 6.2 Energía secundaria

Descripción	Inspección visual	Prueba funcional	Comentarios
Condición de la batería	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Voltaje de carga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prueba de descarga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prueba del cargador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Baterías de paneles remotos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

## REGISTRO DE INSPECCIÓN Y PRUEBA DEL SISTEMA *(continuación)*

### 6. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS *(continuación)*

#### 6.3 Alarma y dispositivo iniciador de alarma de supervisión

Adjuntar hojas adicionales de las pruebas de todos los dispositivos iniciadores.

#### 6.4 Aparatos de notificación

Adjuntar hojas adicionales de las pruebas de todos los dispositivos iniciadores.

#### 6.5 Equipos de interfaz

Adjuntar hojas adicionales de las pruebas de todos los componentes de la interfaz.

Interfaz de circuito / Interfaz de circuito de línea de señalización / Interfaz de control de alarma de incendio

#### 6.6 Monitoreo de la estación de supervisión

Descripción	Sí	No	Hora	Comentarios
Señal de alarma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Restauración de la alarma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Señal de falla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Restauración de la falla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Señal de supervisión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Restauración de la supervisión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

#### 6.7 Sistema público de informe de alarma de emergencia

Descripción	Sí	No	Hora	Comentarios
Señal de alarma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Restauración de la alarma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Señal de falla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Restauración de la falla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Señal de supervisión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Restauración de la supervisión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

#### **REGISTRO DE INSPECCIÓN Y PRUEBA DEL SISTEMA (continuación)**

## 7. NOTIFICACIONES ACERCA DE LA TERMINACIÓN DE LAS PRUEBAS

Organización a cargo del monitoreo Contacto: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_  
Administración del edificio Contacto: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_  
Ocupantes del edificio Contacto: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_  
Autoridad competente Contacto: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_  
Otro, si fuera requerido Contacto: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

## **8. SISTEMA RESTAURADO AL FUNCIONAMIENTO NORMAL**

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

## **9. CERTIFICACIÓN**

Este sistema, según lo especificado en el presente, ha sido inspeccionado y probado de acuerdo con lo establecido en NFPA 72, edición 2013, Capítulo 14.

Firmado: \_\_\_\_\_ Nombre en letra de molde: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Organization: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

Calificaciones (consultar 10.5.3): \_\_\_\_\_

## **10. DEFECTOS O DEFICIENCIAS DE FUNCIONAMIENTO NO CORREGIDAS AL MOMENTO DE LA FINALIZACIÓN DE LA INSPECCIÓN, PRUEBA O MANTENIMIENTO DEL SISTEMA**

#### **10.1 Aceptación por el propietario o representante del propietario:**

Quien suscribe el presente ha manifestado su aceptación del informe de la prueba del sistema, según se especifica:

Firmado: \_\_\_\_\_ Nombre en letra de molde: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Organización: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

**Figura 7.8.2(g)    *Continued***

## **REGISTRO SUPLEMENTARIO DE INSPECCIÓN Y PRUEBA DE LOS APARATOS DE NOTIFICACIÓN**

*Este formulario es un suplemento del Registro de inspección y prueba del sistema.*

*Incluye un registro de las pruebas de los aparatos de notificación.*

*El presente formulario debe ser completado por el contratista a cargo de la inspección y prueba del sistema al momento de la inspección y/o prueba.*

*Debe permitirse que este formulario sea modificado según fuera necesario para obtenerse un registro más completo y claro.  
Escriba N/A en todas las líneas que no utilice.*

Fecha/Hora de inicio de la inspección/prueba: \_\_\_\_\_ Fecha/Hora de finalización de la inspección/prueba: \_\_\_\_\_

Cantidad de hojas adicionales agregadas:

## 1. INFORMACIÓN DE LA PROPIEDAD

Nombre de la propiedad:

Domicilio:

## 2. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE LOS APARATOS DE NOTIFICACIÓN

**Figura 7.8.2(h) Registro suplementario de inspección y prueba de los aparatos de notificación. (SIG-TMS)**

## **REGISTRO SUPLEMENTARIO DE INSPECCIÓN Y PRUEBA DE LOS APARATOS DE NOTIFICACIÓN (continuación)**

## **2. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE LOS APARATOS DE NOTIFICACIÓN (continuación)**

**Ver Registro principal de inspección y prueba del sistema para obtener información adicional, certificaciones y aprobaciones.**

Figura 7.8.2(h) *Continued*

## **REGISTRO SUPLEMENTARIO DE INSPECCIÓN Y PRUEBA DE LOS DISPOSITIVOS INICIADORES**

*Este formulario es un suplemento del Registro de inspección y prueba del sistema.*

*Incluye un registro de las pruebas de los dispositivos iniciadores.*

*Incluye un registro de las pruebas de los dispositivos incluidos.*  
*El presente formulario debe ser completado por el contratista a cargo de la inspección y prueba del sistema al momento de la inspección y/o prueba.*

*Debe permitirse que este formulario sea modificado según fuera necesario para obtenerse un registro más completo y claro.  
Escriba N/A en todas las líneas que no utilice.*

Fecha/Hora de inicio de la inspección/prueba: \_\_\_\_\_ Fecha/Hora de finalización de la inspección/prueba: \_\_\_\_\_

Cantidad de hojas adicionales agregadas:

## 1. INFORMACIÓN DE LA PROPIEDAD

Nombre de la propiedad:

Domicilio:

## **2. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE LOS DISPOSITIVOS INICIADORES**

**Figura 7.8.2(i) Registro suplementario de inspección y prueba de los dispositivos iniciadores. (SIG-TMS)**

## **REGISTRO SUPLEMENTARIO DE INSPECCIÓN Y PRUEBA DE LOS DISPOSITIVOS INICIADORES *(continuación)***

## 2. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE LOS DISPOSITIVOS INICIADORES (continuación)

**Ver Registro principal de inspección y prueba del sistema para obtener información adicional, certificaciones y aprobaciones.**

**Figura 7.8.2(i)      *Continued***

## REGISTRO SUPLEMENTARIO DE INSPECCIÓN Y PRUEBA DEL SISTEMA DE NOTIFICACIÓN MASIVA

*Este formulario es un suplemento del Registro de inspección y prueba del sistema.*

*Incluye un registro de las pruebas del sistema de notificación masiva.*

*El presente formulario debe ser completado por el contratista a cargo de la inspección y prueba del sistema al momento de la inspección y/o prueba.*

*Debe permitirse que este formulario sea modificado según fuera necesario para obtenerse un registro más completo y claro.*

*Escriba N/A en todas las líneas que no utilice.*

Fecha/Hora de inicio de la inspección/prueba: \_\_\_\_\_ Fecha/Hora de finalización de la inspección/prueba: \_\_\_\_\_

Cantidad de hojas adicionales agregadas:

### 1. INFORMACIÓN DE LA PROPIEDAD

Nombre de la propiedad: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

### 2. SISTEMA DE NOTIFICACIÓN MASIVA

#### 2.1 Tipo de sistema

- MNS instalado en el edificio —combinado  
 MNS instalado en el edificio—autónomo     MNS de área amplia     MNS para receptores distribuidos  
 Otro (especificar): \_\_\_\_\_

#### 2.2 Características del sistema

- Alarma de incendio/MNS combinados     MNS ACU solamente     MNS de área amplia con interfaz de alerta regional nacional  
 Consola de operación local (LOC)     MNS para receptores directos (DRMNS)     MNS de área amplia con interfaz del DRMNS  
 MNS de área amplia con interfaz del arreglo de altoparlantes de alta potencia (HPSA)     MNS en el edificio con interfaz del MNS de área amplia \_\_\_\_\_  
 Otra (especificar): \_\_\_\_\_

### 3. SISTEMA DE NOTIFICACIÓN MASIVA INSTALADO EN EL EDIFICIO

#### 3.1 Energía primaria

Voltaje de entrada del panel del MNS: \_\_\_\_\_ Amp. del panel del MNS: \_\_\_\_\_

#### 3.2 Generador accionado por motor

 Este sistema no cuenta con un generador.

Ubicación del generador: \_\_\_\_\_

Ubicación del almacenamiento de combustible: \_\_\_\_\_ Tipo de combustible: \_\_\_\_\_

#### 3.3 Sistema de energía ininterrumpida (UPS)

 Este sistema no cuenta con un UPS.

Equipo alimentado por un sistema UPS: \_\_\_\_\_

Ubicación del sistema UPS: \_\_\_\_\_

Capacidad calculada de las baterías del UPS para el accionamiento de los componentes del sistema conectados a éste:

En modo reserva (horas): \_\_\_\_\_ En modo alarma (minutos): \_\_\_\_\_

#### 3.4 Baterías

Ubicación: \_\_\_\_\_ Tipo: \_\_\_\_\_ Voltaje nominal: \_\_\_\_\_ Certificación en amp./hora: \_\_\_\_\_

Capacidad calculada de las baterías para el accionamiento del sistema:

En modo reserva (horas): \_\_\_\_\_ En modo alarma (minutos): \_\_\_\_\_

Las baterías se marca con fecha de fabricación.

Figura 7.8.2(j) Registro suplementario de inspección y prueba del sistema de notificación masiva. (SIG-TMS)

## REGISTRO SUPLEMENTARIO DE LA INSPECCIÓN Y PRUEBA DEL SISTEMA DE NOTIFICACIÓN MASIVA (continuación)

### 4. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE LOS EQUIPOS DE NOTIFICACIÓN MASIVA

Descripción	Inspección visual	Prueba funcional	Comentarios
Prueba funcional			
Prueba de reposicionamiento/apagado de la energía			
Fusibles			
Suministro de energía primaria			
Prueba de la energía del UPS			
Señales de falla			
Interruptores de desconexión			
Monitoreo de fallas a tierra			
Mecanismo de seguridad de la CCU			
Contenido del mensaje pregrabado			
Activación del mensaje pregrabado			
Copia de seguridad del software llevada a cabo			
Software de respaldo para pruebas			
Alarma de incendio con interfaz del MNS			
MNS con interfaz de alarma de incendio			
MNS en el edificio con MNS de área amplia			
MNS con MNS para receptores directos			
Niveles de presión sonora Ocupado <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No dBA ambiente: _____ dBA alarma: _____ (adjuntar formulario/s suplementario/s de los aparatos de notificación con ubicaciones, valores y condiciones climáticas)			
Inteligibilidad del sistema Método de prueba: _____ Puntaje: _____ Valor CIS value: _____ (adjuntar formulario/s suplementario/s de los aparatos de notificación con ubicaciones, valores y condiciones climáticas)			
Otro (especificar): _____			

Ver Registro principal de inspección y prueba del sistema para obtener información adicional, certificaciones y aprobaciones.

## REGISTRO SUPLEMENTARIO DE INSPECCIÓN Y PRUEBA DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES DE EMERGENCIA

*Este formulario es un suplemento del Registro de inspección y prueba del sistema.*

*Incluye los sistemas y componentes específicos de los sistemas de comunicaciones de emergencia.*

*El presente formulario debe ser completado por el contratista a cargo de la inspección y prueba del sistema al momento de la inspección y/o prueba. Debe permitirse que este formulario sea modificado según fuera necesario para obtenerse un registro más completo y claro.*

*Escriba N/A en todas las líneas que no utilice.*

Fecha/Hora de inicio de la inspección/prueba: \_\_\_\_\_ Fecha/Hora de finalización de la inspección/prueba: \_\_\_\_\_

Cantidad de hojas adicionales agregadas: \_\_\_\_\_

### 1. INFORMACIÓN DE LA PROPIEDAD

Nombre de la propiedad: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

### 2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA O SERVICIO

Alarma de incendio con sistema de comunicaciones de emergencias de incendio por voz/alarma (EVAC) instalado en el edificio

Sistema de notificación masiva

Sistema combinado, con los siguientes componentes:

Alarma de incendio  EVACS  MNS  Sistema de comunicaciones de emergencia de dos vías, instalado en el edificio

Otro (especificar): \_\_\_\_\_

Descripción adicional del/los sistema/s: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### 2.1 Sistema de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma instalado en el edificio

Fabricante: \_\_\_\_\_ Modelo número: \_\_\_\_\_

Cantidad de canales de alarma por voz única: \_\_\_\_\_ Cantidad de canales de alarmas por voz múltiples: \_\_\_\_\_

Cantidad de altoparlantes: \_\_\_\_\_ Cantidad de circuitos de altoparlantes: \_\_\_\_\_

Ubicación de los equipos de amplificación y procesamiento de sonido: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Ubicación de las estaciones de micrófonos del sistema localizador:

Ubicación 1: \_\_\_\_\_

Ubicación 2: \_\_\_\_\_

Ubicación 3: \_\_\_\_\_

#### 2.2 Sistema de notificación masiva

##### 2.2.1 Tipo de sistema:

MNS combinado en el edificio

MNS en el edificio  MNS de área amplia  MNS para receptores distribuidos

Otro (especificar): \_\_\_\_\_

## REGISTRO SUPLEMENTARIO DE INSPECCIÓN Y PRUEBA DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES DE EMERGENCIA (*continuación*)

### 2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA O SERVICIO (*continuación*)

#### 2.2.2 Características del sistema:

- Combinado alarma de incendio/MNS    Unidad de control autónoma del MNS    Interfaz MNS de área amplia con alerta regional nacional  
 Consola de operación local (LOC)    MNS para receptores distribuidos (DRMNS)    Interfaz MNS de área amplia con DRMNS  
 Interfaz MNS de área amplia con arreglo de altoparlantes de alta potencia (HPSA) o Interfaz MNS instalado en el edificio con MNS de área amplia  
 Otra (especificar): \_\_\_\_\_

#### 2.2.3 Consolas de operación local del MNS

Ubicación 1: \_\_\_\_\_

Ubicación 2: \_\_\_\_\_

Ubicación 3: \_\_\_\_\_

#### 2.2.4 Arreglos de altoparlantes de alta potencia

Cantidad de zonas de iniciación de altoparlantes del HPSA: \_\_\_\_\_

Ubicación 1: \_\_\_\_\_

Ubicación 2: \_\_\_\_\_

Ubicación 3: \_\_\_\_\_

#### 2.2.5 Dispositivos de notificación masiva

Dispositivos visuales combinados alarma de incendio/MNS: \_\_\_\_\_ Dispositivos visuales del MNS solamente: \_\_\_\_\_

Carteles de texto: \_\_\_\_\_ Otro (describir): \_\_\_\_\_

#### Clase de supervisión:

#### 2.2.6 Notificación de riesgos especiales

Este sistema no cuenta con notificación de predescarga de supresión especial.

Los sistemas MNS NO anulan a los aparatos de notificación requeridos para suministrar notificación de predescarga de supresión especial.

### 3. SISTEMAS DE COMUNICACIONES DE EMERGENCIA DE DOS VÍAS

#### 3.1 Sistema telefónico

Cantidad de tomas telefónicas instaladas: \_\_\_\_\_ Cantidad de estaciones de vigilancia instaladas: \_\_\_\_\_

Cantidad de auriculares telefónicos conservados en sitio: \_\_\_\_\_

Tipo de sistema telefónico instalado:  De alimentación eléctrica    De excitación acústica

#### 3.2 Sistemas de comunicaciones de emergencia para áreas de refugio (área de asistencia en rescates)

Cantidad de estaciones: \_\_\_\_\_ Ubicación del punto de control central: \_\_\_\_\_

Días y horas en que el punto de control central está atendido: \_\_\_\_\_

Ubicación del punto de control alternativo: \_\_\_\_\_

Días y horas en que el punto de control alternativo está atendido: \_\_\_\_\_

## REGISTRO SUPLEMENTARIO DE INSPECCIÓN Y PRUEBA DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES DE EMERGENCIA (continuación)

### 3. SISTEMAS DE COMUNICACIONES DE EMERGENCIA DE DOS VÍAS (continuación)

#### 3.3 Sistemas de comunicaciones de emergencia para ascensores

Cantidad de ascensores con estaciones: \_\_\_\_\_ Ubicación del punto de control central: \_\_\_\_\_

Días y horas en que el punto de control central está atendido: \_\_\_\_\_

Ubicación del punto de control alternativo: \_\_\_\_\_

Días y horas en que el punto de control alternativo está atendido: \_\_\_\_\_

#### 3.4 Otro sistema de comunicaciones de dos vías

Describir: \_\_\_\_\_

### 4. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS

#### 4.1 Unidad de control y equipamiento relacionado

Descripción	Inspección visual	Prueba funcional	Comentarios
Unidad de control	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Lámparas/LEDs/LCDs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fusibles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Señales de falla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Interruptores de desconexión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Monitoreo de fallas a tierra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Supervisión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Anunciador local	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Anunciadores remotos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Paneles de energía remotos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Otro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

#### 4.2 Energía secundaria

Descripción	Inspección visual	Prueba funcional	Comentarios
Condición de la batería	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Voltaje de carga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prueba de descarga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prueba del cargador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Baterías de paneles remotos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

## REGISTRO SUPLEMENTARIO DE INSPECCIÓN Y PRUEBA DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES DE EMERGENCIA (*continuación*)

### 4. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS (*continuación*)

#### 4.3 Equipos de comunicaciones de emergencia

Descripción	Inspección visual	Prueba funcional	Comentarios
Unidad de control	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Lámparas/LEDs/LCDs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fusibles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Suministro de energía secundaria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Señales de falla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Interruptores de desconexión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Monitoreo de fallas a tierra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Supervisión del panel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Desempeño del sistema	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Audibilidad del sistema	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Inteligibilidad del sistema	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Otro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

#### 4.4 Equipos de notificación masiva

Descripción	Inspección visual	Prueba funcional	Comentarios
Prueba funcional	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prueba de reposicionamiento/apagado de la energía	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fusibles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Suministro de energía primaria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prueba de la energía UPS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Señales de falla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Interruptores de desconexión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Monitoreo de fallas a tierra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mecanismo de seguridad de la CCU	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Contenido del mensaje pregrabado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Activación del mensaje pregrabado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Copia de seguridad del software llevada a cabo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Software de respaldo para pruebas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Interfaz alarma de incendio con MNS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Interfaz MNS con alarma de incendio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
MNS en el edificio con MNS de área amplia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
MNS con MNS para receptores directos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

## REGISTRO SUPLEMENTARIO DE INSPECCIÓN Y PRUEBA DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES DE EMERGENCIA (*continuación*)

### 4. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS (*continuación*)

#### 4.4 Equipos de notificación masiva (*continuación*)

Descripción	Inspección visual	Prueba funcional	Comentarios
Niveles de presión sonora (adjuntar informe con ubicaciones, valores y condiciones climáticas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Intellegibilidad del sistema <input type="checkbox"/> CSI <input type="checkbox"/> STI (adjuntar informe con ubicaciones, valores y condiciones climáticas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Other:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

#### 4.5 Equipos de comunicaciones de dos vías

Descripción	Inspección visual	Prueba funcional	Comentarios
Aparatos de teléfono	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tomas telefónicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Indicador de descolgado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Señal de llamada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Desempeño del sistema	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Audibilidad del sistema	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Inteligibilidad del sistema	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Otro:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Ver Registro principal de inspección y prueba del sistema para obtener información adicional, certificaciones y aprobaciones.

## **REGISTRO SUPLEMENTARIO DE INSPECCIÓN Y PRUEBA DE LOS COMPONENTES DE INTERFAZ**

*Este formulario es un suplemento del Registro de inspección y prueba del sistema.*

Incluye un registro de las pruebas de los componentes de interfaz para interfaces de circuitos, interfaces de circuitos de línea de señalización e interfaces de control de alarma de incendio.

*El presente formulario debe ser completado por el contratista a cargo de la inspección y prueba del sistema al momento de la inspección y/o prueba. Debe permitirse que este formulario sea modificado según fuera necesario para obtenerse un registro más completo y claro.*

Fecha/Hora de inicio de la inspección/prueba: \_\_\_\_\_ Fecha/Hora de finalización de la inspección/prueba: \_\_\_\_\_

Cantidad de hojas adicionales agregadas:

## 1. INFORMACIÓN DE LA PROPIEDAD

Nombre de la propiedad:

Domicilio:

## **2. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE LOS COMPONENTES DE INTERFAZ**

**Figura 7.8.2(1) Registro suplementario de inspección y prueba de los componentes de la interfaz. (SIG-TMS)**

## **REGISTRO SUPLEMENTARIO DE INSPECCIÓN Y PRUEBA DE LOS COMPONENTES DE INTERFAZ (continuación)**

## **2. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE LOS COMPONENTES DE INTERFAZ (continuación)**

**Ver Registro principal de inspección y prueba del sistema para obtener información adicional, certificaciones y aprobaciones.**

**Figura 7.8.2(l)      *Continued***

## Capítulo 8 Reservado

## Capítulo 9 Reservado

## Capítulo 10 Fundamentos

### 10.1 Aplicación

**10.1.1** Las funciones básicas de un sistema completo de alarma de incendio o de señalización deben cumplir con los requisitos de este capítulo.

**10.1.2** Los requisitos de este capítulo deben aplicarse a los sistemas, equipos y componentes mencionados en los Capítulos 12, 14, 17, 18, 21, 23, 24, 26 y 27.

**10.1.3** Deben aplicarse los requisitos del Capítulo 7 cuando se haga referencia a ellos en el Capítulo 10.

**10.2 Propósito.** El propósito de los sistemas de alarma de incendio y de señalización debe ser, principalmente, el de proveer notificación de condiciones de alarma, de supervisión y problemáticas; alertar a los ocupantes; solicitar ayuda y controlar las funciones de control de emergencias.

### 10.3 Equipamiento.

**10.3.1** El equipamiento construido e instalado conforme al presente Código debe estar listado para el fin para el que se utilice.

**10.3.2** Los componentes del sistema deben ser instalados, probados, inspeccionados y mantenidos de acuerdo con las instrucciones publicadas del fabricante y con el presente Código.

**10.3.3\*** Todos los dispositivos y aparatos que reciban su energía del circuito del dispositivo iniciador o del circuito de línea de señalización de una unidad de control deben estar listados para ser usados con la unidad de control.

**10.3.4** Todos los aparatos que requieran ser rebobinados o reiniciados para seguir funcionando normalmente deben ser restaurados a su condición normal luego de cada condición anormal y deben mantenerse en una condición normal para su funcionamiento.

**10.3.5** Los equipos deben estar diseñados de manera que tengan la capacidad de llevar a cabo sus funciones previstas en las siguientes condiciones:

- (1)\* Al 85 por ciento y al 110 por ciento del/los voltaje/s de entrada primario/s (principal/es) y secundario/s (de reserva) de la placa de identificación.
- (2) A temperaturas ambiente de 0°C (32°F) y de 49°C (120°F).
- (3) A una humedad relativa del 85 por ciento y a una temperatura ambiente de 30°C (86°F).

### 10.4 Diseño e instalación.

**10.4.1\*** Todos los sistemas deben ser instalados de acuerdo con los planos, especificaciones y normas aprobados por la autoridad competente.

**10.4.2** Los dispositivos y aparatos deben estar ubicados y montados de manera que el funcionamiento accidental o la falla no sean provocados por las vibraciones o sacudidas.

**10.4.3** Los equipos deben ser instalados en lugares en los que las condiciones no excedan los límites de voltaje, temperatura y humedad especificados en las instrucciones publicadas del fabricante.

**10.4.4\*** En áreas que no estén continuamente ocupadas, debe proveerse un detector de humo automático en la ubicación de cada unidad/es de control de alarma de incendio, extensor/es de energía de los circuitos de aparatos de notificación y equipos transmisores de estación de supervisión, a fin de notificar sobre un incendio en ese lugar.

*Exception: Donde las condiciones ambientales prohíban la instalación de un detector de humo automático, debe permitirse un detector de calor automático.*

### 10.4.5 Dispositivos iniciadores.

**10.4.5.1** Los dispositivos iniciadores de tipo manual o automático deben ser seleccionados e instalados de manera que se minimicen las alarmas no deseadas.

**10.4.5.2** Los dispositivos iniciadores deben cumplir con los requisitos del Capítulo 17 y del Capítulo 23.

**10.4.5.3** Las alarmas manuales deben ser iniciadas mediante una de las siguientes maneras:

- (1) Una estación manual de alarma de incendio listada.
- (2) Un medio operado mediante llave.
- (3) Un medio contenido dentro de un gabinete cerrado con llave o dispuesto de manera que brinde una protección equivalente contra el uso no autorizado.

### 10.5 Calificaciones del personal.

#### 10.5.1 Diseñador del sistema.

**10.5.1.1** Los planos y especificaciones de los sistemas de alarma de incendio y de los sistemas de comunicaciones de emergencia deben ser desarrollados de acuerdo con el presente Código, por personas experimentadas en el diseño, aplicación, instalación y prueba de los sistemas.

**10.5.1.2** Deben cumplirse las reglamentaciones estatales o locales de certificación para determinar el personal calificado.

**10.5.1.3** El personal debe suministrar documentación de sus calificaciones mediante uno o más de los siguientes:

- (1) Registro, licencia o certificación de una autoridad estatal o local.
- (2) Certificación de una organización aceptable para la autoridad competente.
- (3) Certificación del fabricante para la marca y el tipo específico de sistema provisto.

**10.5.1.4** El diseñador del sistema debe estar identificado en los documentos del diseño del sistema.

**10.5.1.5** Los aprendices de diseño de sistemas deben estar bajo la supervisión de un diseñador del sistema calificado.

**10.5.1.6** El diseñador del sistema debe suministrar evidencia de sus calificaciones y/o certificaciones cuando sea requerido por la autoridad competente.

#### 10.5.2 Instalador del sistema.

**10.5.2.1** El personal a cargo de la instalación de los sistemas de alarma de incendio y de los sistemas de comunicaciones de emergencia debe estar calificado o debe ser supervisado por

personas que estén calificadas para la instalación, inspección y prueba de los sistemas.

**10.5.2.2** Deben cumplirse las reglamentaciones estatales o locales de certificación para determinar el personal calificado.

**10.5.2.3** El personal debe suministrar documentación de sus calificaciones mediante uno o más de los siguientes:

- (1) Registro, licencia o certificación de una autoridad estatal o local.
- (2) Certificación de una organización aceptable para la autoridad competente.
- (3) Certificación del fabricante para la marca y el tipo específico de sistema provisto.

**10.5.2.4** Los aprendices de diseño de sistemas deben estar bajo la supervisión de un instalador del sistema calificado.

**10.5.2.5** El instalador del sistema debe suministrar evidencia de sus calificaciones y/o certificaciones cuando sea requerido por la autoridad competente.

**10.5.3\* Personal de inspección, prueba, y mantenimiento y reparación. (SIG-TMS)**

**10.5.3.1\* Personal a cargo de las inspecciones.** Las inspecciones deben ser llevadas a cabo por personal que haya desarrollado las debidas competencias a través de un entrenamiento y una experiencia que sean aceptables para la autoridad competente o que cumplan con el requisito de 10.5.3.4.

**10.5.3.2\* Personal a cargo de las pruebas.** El personal a cargo de las pruebas debe tener los conocimientos y la experiencia establecidos en los requisitos para pruebas contenidos en el presente Código, de los equipos que están siendo probados y de los métodos de prueba. Tales conocimientos y experiencia deben ser aceptables para la autoridad competente o deben cumplir con el requisito de 10.5.3.4.

**10.5.3.3 Personal a cargo del mantenimiento y reparación.** El personal de mantenimiento y reparación debe tener los conocimientos y la experiencia establecidos en los requisitos de mantenimiento y reparación contenidos en el presente Código, de los equipos que están siendo reparados o mantenidos, y de los métodos de reparación o mantenimiento. Tales conocimientos y experiencia deben ser aceptables para la autoridad competente o deben cumplir con el requisito de 10.5.3.4.

**10.5.3.4 Medios de calificación.** El personal calificado debe incluir, aunque no de manera limitada, uno o más de los siguientes:

- (1)\* Personal capacitado en fábrica y certificado para el tipo específico y marca del sistema al que se le efectúa el servicio.
- (2)\* Personal certificado por una organización de certificación reconocida a nivel nacional, aceptable para la autoridad competente.
- (3)\* Personal, ya sea individualmente o a través de su afiliación con una organización que esté registrada, licenciada o certificada por una autoridad estatal o local para llevar a cabo el servicio en los sistemas contemplados dentro del alcance del presente Código.
- (4) Personal empleado y calificado por una organización listada por un laboratorio de pruebas reconocido a nivel nacional para el servicio de los sistemas que estén dentro del alcance del presente Código.

**10.5.3.5\* Personal a cargo de la programación.**

**10.5.3.5.1** El personal a cargo de la programación de un sistema debe estar certificado por el fabricante del sistema.

**10.5.3.5.2** Debe permitirse que el personal a cargo de la instalación del sistema configure los sistemas en campo según las instrucciones publicadas del fabricante.

**10.5.3.5.3** Debe permitirse que los usuarios finales del sistema administren la operación del sistema según las instrucciones publicadas del fabricante o la capacitación.

**10.5.3.6 Evidencia de la calificación.** Debe suministrarse a la autoridad competente evidencia de las calificaciones al momento de ser requerida.

**10.5.4 Inspectores y examinadores de planos.**

**10.5.4.1** Los planos y especificaciones de los sistemas de comunicaciones de emergencia y de los sistemas de alarma de incendio presentados para su revisión y aprobación deben ser revisados por personal que esté calificado para revisar tales planos y especificaciones.

**10.5.4.2** Las instalaciones de los sistemas de comunicaciones de emergencia y de los sistemas de alarma de incendio deben ser inspeccionadas por personal que esté calificado para llevar a cabo tales inspecciones.

**10.5.4.3** Deben cumplirse las reglamentaciones de certificación estatales o locales para determinar el personal calificado.

**10.5.4.4** El personal debe suministrar documentación de sus calificaciones mediante uno o más de los siguientes:

- (1) Registro, licencia o certificación de una autoridad estatal o local.
- (2) Cumplimiento de los requisitos de NFPA 1031.
- (3) Asignación por parte de la autoridad competente para llevar a cabo las inspecciones y revisiones de los planos.

**10.5.5 Operadores de la estación de supervisión. (SIG-SSS)**

**10.5.5.1** Todos los operadores que se desempeñen en la estación de supervisión deben demostrar su competencia en todas las tareas que se les asigne según lo requerido en el Capítulo 26 en uno o más de los siguientes ítems:

- (1) Estar certificados por el fabricante del sistema o equipo de recepción o del sistema de automatización de monitoreo de alarmas.
- (2)\* Estar certificados por una organización aceptable para la autoridad competente.
- (3) Haber obtenido una licencia o certificación de una autoridad estatal o local.
- (4) Haber recibido otra capacitación o certificación aprobada por la autoridad competente.

**10.5.5.2** Debe suministrarse evidencia de las calificaciones y/o certificación cuando sea requerido por la autoridad competente. Debe haber una lista actualizada de las licencias o calificaciones de acuerdo con los requisitos de la autoridad u organización emisora.

**10.5.5.3** Los aprendices de operarios deben estar bajo la supervisión directa de un operador calificado hasta que adquieran la calificación requerida en 10.5.5.1.

#### **10.5.6 Calificación del personal del sistema público de reporte de alarma de emergencia. (SIG-PRS)**

##### **10.5.6.1 Diseñador del sistema.**

**10.5.6.1.1** Los planos y especificaciones del sistema público de reporte de alarma de emergencia deben ser elaborados de acuerdo con el presente Código por personas que estén calificadas en el apropiado diseño, aplicación, instalación y prueba de los sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia.

**10.5.6.1.2** Los documentos del diseño del sistema deben incluir el nombre y la información de contacto del diseñador del sistema.

**10.5.6.2 Instalador del sistema.** El personal a cargo de la instalación debe estar calificado en la instalación, inspección y prueba de los sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia.

**10.5.6.3 Personal a cargo del mantenimiento y reparación.** El personal a cargo del mantenimiento y reparación debe estar calificado en la reparación, inspección, mantenimiento y prueba de los sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia.

##### **10.5.6.4 Calificación.**

**10.5.6.4.1** El personal debe demostrar su calificación mediante su capacitación y certificación en diseño, instalación o mantenimiento y reparación (según corresponda) de los sistemas públicos de notificación de alarma de emergencia.

**10.5.6.4.2** El personal que está capacitado y certificado para el tipo específico de sistema público de reporte de alarma de emergencia y que cumple con uno de los siguientes ítems debe ser considerado calificado:

- (1) Personal con licencia o certificación de una autoridad estatal o local, si corresponde.
- (2)\* Personal con certificación de una organización de certificación reconocida en el nivel nacional que sea aceptable para la autoridad competente.
- (3) Personal empleado y calificado por una organización listada por un laboratorio de pruebas reconocido en el nivel nacional para el diseño, instalación o mantenimiento y reparación de los sistemas dentro del alcance de este capítulo.
- (4)\* Personal empleado y certificado por un fabricante de equipos para el tipo específico de sistema.

**10.5.6.4.3** Debe suministrarse evidencia de las calificaciones y/o certificación cuando sea requerido por la autoridad competente. Debe haber una lista actualizada de las licencias o calificaciones de acuerdo con los requisitos de la autoridad u organización emisora.

#### **10.6 Suministros de energía.**

**10.6.1 Alcance.** Las disposiciones de esta sección deben aplicarse a los suministros de energía que se utilicen para sistemas de alarma de incendio de instalaciones protegidas, sistemas de alarma de estación de supervisión, sistemas públicos de notificación de alarma de emergencia y sistemas y equipos de comunicaciones de emergencia.

*Exception: Sistemas de radio de baja potencia (inalámbricos) que cumplan con los requisitos de 23.16.*

**10.6.2 Conformidad con el código.** Todos los suministros de energía deben ser instalados de acuerdo con los requisitos aplicables de NFPA 70.

##### **10.6.3 Fuentes del suministro de energía.**

**10.6.3.1** La energía debe suministrarse de acuerdo con 10.6.3.2 o con 10.6.4.

**10.6.3.2** A menos que estén configurados cumpliendo con lo establecido en 10.6.4, deben proveerse como mínimo dos suministros de energía independientes y confiables, uno primario y uno secundario.

**10.6.3.3** Cada suministro de energía debe tener la capacidad adecuada para la aplicación.

**10.6.3.4** El monitoreo de la integridad de los suministros de energía debe hacerse de acuerdo con 10.6.9.

##### **10.6.4 Suministros de energía ininterrumpida (Uninterruptible Power Supplies o UPS).**

**10.6.4.1** El dispositivo UPS debe estar configurado de acuerdo con NFPA 111 para un sistema de Tipo O, Clase 24, Nivel 1.

**10.6.4.2** El dispositivo UPS debe cumplir con los requisitos de 10.6.5.

**10.6.4.3** La falla del UPS debe derivar en la iniciación de una señal de falla de acuerdo con la Sección 10.14.

##### **10.6.5 Fuente primaria de alimentación.**

###### **10.6.5.1 Circuito ramal.**

**10.6.5.1.1** El circuito ramal que abastece al/los equipo/s de alarma de incendio o al/los sistema/s de comunicaciones de emergencia debe ser alimentado por uno de los siguientes:

- (1) Servicio general de electricidad.
- (2) Un generador accionado por motor o su equivalente de acuerdo con 10.6.11.2, donde una persona capacitada para su funcionamiento esté en servicio en todo momento.
- (3) Un generador accionado por motor o su equivalente dispuesto para la cogeneración con un servicio general de electricidad de acuerdo con 10.6.11.2, donde una persona capacitada para su funcionamiento esté en servicio en todo momento.

**10.6.5.1.2** El circuito ramal que abastece al/los equipo/s de alarma de incendio o al/los sistema/s de comunicaciones de emergencia no debe alimentar ninguna otra carga.

###### **10.6.5.2 Identificación y accesibilidad del circuito.**

**10.6.5.2.1** La ubicación de los medios de desconexión del circuito ramal debe estar identificada de manera permanente en la unidad de control.

**10.6.5.2.2\*** Los medios de desconexión del circuito del sistema deben estar permanentemente identificados respecto de su propósito. Debe permitirse que los métodos de señalización incluyan, aunque no de manera limitada, uno de los siguientes:

- (1) “ALARMA DE INCENDIO” para sistemas de alarma de incendio.
- (2) “COMUNICACIONES DE EMERGENCIA” para los sistemas de comunicaciones de emergencia.

(3) "SISTEMAS DE ALARMA DE INCENDIO/COMUNICACIONES DE EMERGENCIA" para los sistemas combinados de alarma de incendio y de comunicaciones de emergencia.

**10.6.5.2.3** Para los sistemas de alarma de incendio o de señalización, los medios de desconexión del circuito deben tener una marca roja.

**10.6.5.2.4** La marca roja no debe dañar los dispositivos de protección contra sobrecorriente ni ocultar las marcas del fabricante.

**10.6.5.2.5** Los medios de desconexión del circuito deben ser accesibles sólo para el personal autorizado.

**10.6.5.3 Protección mecánica.** El/los circuito/s ramal/es y las conexiones deben estar protegidos contra daños físicos.

**10.6.5.4 Traba de interruptor automático de circuito.** Donde un interruptor automático de circuito sea el medio de desconexión, debe instalarse un dispositivo aprobado que trabe el interruptor automático del circuito.

**10.6.5.5 Protección contra sobrecorriente.** Debe proveerse un dispositivo de protección contra sobrecorriente de acuerdo con NFPA 70.

#### **10.6.6\* Continuidad de los suministros de energía.**

**10.6.6.1** El suministro de energía secundaria debe automáticamente suministrar energía al sistema de las instalaciones protegidas en diez segundos o menos, siempre el voltaje del suministro de energía primaria sea insuficiente para el funcionamiento requerido del sistema.

**10.6.6.2** El suministro de energía secundaria debe automáticamente suministrar energía a las instalaciones y equipos de la estación de supervisión en sesenta segundos o menos, siempre que el voltaje del suministro de energía primaria sea insuficiente para el funcionamiento requerido del sistema.

**10.6.6.3** Las señales requeridas no deben perderse, ni interrumpirse ni demorarse durante más de diez segundos, como resultado de la falla de la energía primaria.

**10.6.6.3.1** Debe permitirse que las baterías de almacenamiento utilizadas específicamente para el sistema o el UPS dispuesto conforme a las disposiciones de NFPA 111 complementen el suministro de energía secundaria para garantizar el funcionamiento requerido durante el período de transferencia.

**10.6.6.3.2** Donde se emplee un UPS en 10.6.6.3.1, se debe proveer un medio positivo para la desconexión de la entrada y salida del sistema del UPS, mientras se mantiene la continuidad del suministro de energía hacia la carga.

#### **10.6.7 Suministro de energía secundaria.**

##### **10.6.7.1 Funcionamiento con energía secundaria.**

**10.6.7.1.1** El funcionamiento con energía secundaria no debe afectar el desempeño requerido de un sistema o de las instalaciones de la estación de supervisión, incluidas las indicaciones y señales de alarma, de supervisión y de falla.

*Exception: Mientras funcionen con energía secundaria, el monitoreo de los amplificadores de audio debe requerirse solamente ante la presencia de una alarma.*

##### **10.6.7.2\* Capacidad.**

**10.6.7.2.1** El suministro de energía secundaria debe tener una capacidad suficiente como para que el sistema funcione con una carga quiescente (sistema que funciona en una condición de no alarma) por un mínimo de 24 horas y, al final de tal período, debe tener la capacidad de hacer funcionar todos los aparatos de notificación de alarma que se utilicen para la evacuación o de dirigir la ayuda hacia el lugar de una emergencia por cinco minutos, a menos que se permita o requiera de otro modo en 10.6.7.2.1.1 a 10.6.7.2.2.

**10.6.7.2.1.1** Los cálculos de baterías deben incluir un margen de seguridad mínimo del 20 por ciento por encima de la capacidad en amperios-horas calculada requerida.

**10.6.7.2.1.2** El suministro de energía secundaria para el servicio de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/ alarma en el edificio debe tener la capacidad de hacer funcionar el sistema con una carga quiescente por un mínimo de 24 horas y luego debe tener la capacidad de hacer funcionar el sistema durante un incendio u otra condición de emergencia por un período de 15 minutos a la carga máxima conectada.

**10.6.7.2.1.3** La capacidad del suministro de energía secundaria para las instalaciones y equipos de la estación de supervisión debe poder dar soporte a las operaciones por un mínimo de 24 horas.

**10.6.7.2.1.4** El suministro de energía secundaria para arreglos de altavoces de alta potencia que se utilicen para los sistemas de notificación masiva de área amplia debe cumplir con 24.6.5.2.

**10.6.7.2.1.5** El suministro de energía secundaria para aparatos de notificación visible por texto debe cumplir con 24.6.10.1.

**10.6.7.2.1.6** La capacidad del suministro de energía secundaria para centros de comando de emergencias de sistemas de notificación masiva de área amplia debe poder dar soporte a las operaciones por un mínimo de 24 horas.

**10.6.7.2.1.7** El suministro de energía secundaria para sistemas de notificación masiva instalados en edificios debe tener la capacidad de hacer funcionar el sistema con una carga quiescente por un mínimo de 24 horas y luego debe tener la capacidad de hacer funcionar durante condiciones de emergencia por un período de quince minutos a la carga máxima conectada.

**10.6.7.2.2** La capacidad del suministro de energía secundaria requerida debe incluir todas las cargas del suministro de energía que no se desconecten automáticamente ante la transferencia al suministro de energía secundaria.

##### **10.6.7.3\* Suministro de energía secundario para sistemas de alarma de incendio y sistemas de comunicaciones de emergencia de instalaciones protegidas.**

**10.6.7.3.1** El suministro de energía secundario debe consistir en uno de los siguientes:

- (1) Una batería de almacenamiento específicamente utilizada para el sistema dispuesto de acuerdo con 10.6.10.
- (2) Un generador accionado por motor, de encendido automático que se utilice para el circuito ramal, especificado en 10.6.5.1 y dispuesto de acuerdo con 10.6.11.3.1 y baterías de almacenamiento utilizadas específicamente para el sistema, con 4 horas de capacidad, dispuestas de acuerdo con en 10.6.10.

**10.6.7.3.2** Los circuitos secundarios que provean de energía a la unidad de control y que no sean integrales a la unidad deben estar protegidos contra daños físicos.

**10.6.7.4 Fuente secundaria de alimentación para instalaciones de estación de supervisión.**

**10.6.7.4.1** El suministro de energía secundaria debe consistir en uno de los siguientes elementos:

- (1) Baterías de almacenamiento dedicadas al equipamiento de la estación de supervisión según lo dispuesto en 10.6.10.
- (2) Un circuito ramal con un generador accionado a motor, de encendido automático dispuesto de acuerdo con 10.6.11.3.2.1 y 10.6.11.3.2.2, y baterías de almacenamiento dedicadas al equipamiento de la estación de supervisión con 4 horas de capacidad implementado según lo dispuesto en 10.6.10.
- (3) Un circuito ramal con generadores accionados por motor múltiple, de los cuales al menos uno dispondrá de arranque automático según lo dispuesto en 10.6.11.3.2.1 y 10.6.11.3.2.2.

**10.6.7.4.2** Donde se use un suministro de energía secundaria para instalaciones de estación de supervisión, conforme a lo establecido en 10.6.7.4.1, debe aplicarse lo siguiente:

- (1) Cada generador debe ser capaz de suministrar la energía requerida.
- (2) Los generadores que son manualmente arrancados deben estar dispuestos de acuerdo con 10.6.11.3.2.3 y 10.6.11.3.2.4.
- (3) Cuando se emplean generadores de arranque manual, una persona capacitada en el procedimiento de arranque del generador debe estar en funciones en todo momento.

**10.6.8 Suministro de energía para equipos de control remotamente ubicados.**

**10.6.8.1\*** Los suministros de energía adicionales requeridos para el funcionamiento del sistema deben cumplir con 10.6.1 a 10.6.6 y con 10.6.9.

**10.6.8.2** La ubicación de los suministros de energía situados remotamente debe estar identificada en la unidad de control maestra.

**10.6.8.3** Debe permitirse que el visualizador de la unidad de control maestra satisfaga el requisito de 10.6.8.2.

**10.6.8.4** La ubicación de los suministros de energía situados remotamente debe estar identificada en los planos de registro.

**10.6.9 Monitoreo de la integridad de los suministros de energía.**

**10.6.9.1** A menos que sea requerido o permitido de otro modo en 10.6.9.1.3 y 10.6.9.1.6, todos los suministros de energía primaria y secundaria deben ser monitoreados con el fin de verificar la presencia de voltaje en el punto de conexión con el sistema.

**10.6.9.1.1** La falla del suministro de energía ya sea primaria o secundaria debe derivar en una señal de falla de acuerdo con la Sección 10.14.

**10.6.9.1.2** La indicación de falla de la energía para un transmisor comunicador de alarma digital (DACT) accionado desde una unidad de control del sistema de alarma de incendio de instalaciones protegidas debe cumplir con 10.6.9.1.

**10.6.9.1.3** No debe requerirse el monitoreo de un suministro de energía para equipos supplementarios.

**10.6.9.1.4** No debe requerirse el monitoreo para el neutro de una fuente de suministro de corriente alterna (CA) o de corriente continua (CC) de tres, cuatro o cinco hilos.

**10.6.9.1.5** No debe requerirse el monitoreo del suministro de energía principal en una estación de supervisión si su falla está indicada de otro modo y es obvia para el operador en funciones.

**10.6.9.1.6** No debe requerirse el monitoreo de la salida de un generador accionado por motor que sea parte del suministro de energía secundaria, siempre que el generador sea probado semanalmente de acuerdo con el Capítulo 14.

**10.6.9.2\*** Las fuentes de suministro de energía y la supervisión eléctrica de los sistemas de comunicaciones de alarma digital deben cumplir con la Sección 10.6, con 10.6.9, con la Sección 10.18 y con la Sección 12.6.

**10.6.9.3\*** Los sistemas de alarma de estación de supervisión deben estar configurados para demorar la transmisión de las señales de falla de la energía primaria durante sesenta a ciento ochenta minutos, a menos que la autoridad competente no permita una demora.

**10.6.9.4** Los dispositivos de supervisión de la energía utilizados para monitorear la integridad de los suministros de energía no deben afectar la recepción de las señales de alarma de incendio o de supervisión.

**10.6.10\* Baterías de almacenamiento.**

**10.6.10.1 Marcado.**

**10.6.10.1.1** Las baterías estarán marcadas con el mes y el año de fabricación utilizando el formato mes/año.

**10.6.10.1.2** Cuando la batería no esté marcada con el mes/año por el fabricante, el instalador debe obtener el código-fecha y marcar la batería con el mes/año de fabricación.

**10.6.10.2 Arreglo.**

**10.6.10.2.1** Las baterías de almacenamiento deben cumplir con los requisitos del Artículo 480 de NFPA 70.

**10.6.10.2.2** Las baterías de almacenamiento deben estar ubicadas de manera que los equipos, incluyendo los dispositivos contra sobrecorriente, no se vean afectados de manera adversa por los gases de las baterías.

**10.6.10.2.3** Las celdas de las baterías deben estar aisladas contra las fallas a tierra.

**10.6.10.2.4** Las celdas de las baterías deben estar aisladas para prevenir cortocircuitos entre múltiples celdas.

**10.6.10.2.5** Las celdas de las baterías deben estar protegidas contra daños físicos.

**10.6.10.2.6** Las estanterías de las baterías deben estar protegidas contra la corrosión.

**10.6.10.2.7** Si no están ubicadas en la unidad de control, ni adyacentes a esta, la ubicación de las baterías y de su cargador debe estar permanentemente identificada en la unidad de control.

#### **10.6.10.3 Carga de baterías.**

**10.6.10.3.1** Deben proveerse equipos de carga de baterías para mantener la batería con carga completa en condiciones normales.

**10.6.10.3.2** Deben proveerse equipos de carga de baterías para recargar las baterías en cuarenta y ocho horas o menos, luego de que las baterías con carga completa hayan estado sujetas a un solo ciclo de descarga según lo especificado en 10.6.7.2.

**10.6.10.3.3** La operación de los equipos de carga de baterías no debe dañar a la batería.

**10.6.10.3.4\*** Las baterías deben cargarse en modo mantenimiento o carga flotante.

**10.6.10.3.5** Los suministros para reparación o reemplazo de los equipos de cargadores de baterías dañados deben ser mantenidos en las estaciones de supervisión y empleados para restaurar la operación antes de que se agote la mitad de la capacidad de la batería.

**10.6.10.4 Protección contra sobrecorriente.** Deben proveerse dispositivos contra sobrecorriente para proteger las baterías contra una corriente de carga excesiva.

**10.6.10.5 Medición.** Los equipos de carga de baterías deben incluir medidores integrales o terminales fácilmente accesibles, de manera que puedan usarse medidores portátiles para determinar el voltaje y la corriente de carga de las baterías.

#### **10.6.10.6 Monitoreo de la integridad de los equipos de carga de baterías.**

**10.6.10.6.1** Deben proveerse medios para detectar la falla de un cargador de baterías.

**10.6.10.6.2** La falla del cargador de baterías debe resultar en una señal de falla de acuerdo con la Sección 10.14.

### **10.6.11 Generadores accionados por motor.**

**10.6.11.1 Aplicación e instalación.** La aplicación e instalación de los generadores a motor se llevará a cabo según lo dispuesto desde 10.6.11.2 hasta 10.6.11.7.

#### **10.6.11.2 Fuente principal de alimentación.**

**10.6.11.2.1** Los generadores accionados por motor, dispuestos como el suministro primario, deben estar diseñados de un modo aprobado.

**10.6.11.2.2** Los generadores accionados por motor, dispuestos como el suministro primario, deben ser instalados de un modo aprobado.

#### **10.6.11.3 Fuentes secundarias de alimentación.**

##### **10.6.11.3.1 Instalaciones protegidas.**

**10.6.11.3.1.1** Los generadores accionados por motor que se utilicen para proveer energía secundaria para un sistema de alarma de incendio o un sistema de comunicaciones de emergencia de instalaciones protegidas deben cumplir con lo establecido en NFPA 110, Capítulo 4, requisitos para un sistema de Tipo 10, Clase 24, Nivel 1.

**10.6.11.3.1.2** La instalación de generadores accionados por motor que se utilicen para proveer energía secundaria para un sistema de alarma de incendio o un sistema de comunicaciones

de emergencia de instalaciones protegidas debe cumplir con lo establecido en NFPA 70, Artículo 700.

**10.6.11.3.1.3** Donde en otra sección del Código se requiriera la supervivencia de los circuitos, debe proveerse una protección equivalente para los circuitos del suministro de energía.

##### **10.6.11.3.2 Estación de supervisión.**

**10.6.11.3.2.1** Los generadores accionados por motor, de encendido automático, que se utilicen para proveer energía secundaria para una estación de supervisión deben cumplir con NFPA 110, Capítulo 4, requisitos para un sistema de Tipo 60, Clase 24, Nivel 2.

**10.6.11.3.2.2** La instalación de generadores accionados por motor, de encendido automático, que se utilicen para proveer energía secundaria para una estación de supervisión deben cumplir con lo establecido en NFPA 70, Artículo 701.

**10.6.11.3.2.3** Los generadores accionados por motor, de encendido manual, que se utilicen para proveer energía secundaria para una estación de supervisión deben cumplir con lo establecido en NFPA 110, Capítulo 10, requisitos para un sistema de Tipo M, Clase 24, Nivel 2.

**10.6.11.3.2.4** La instalación de generadores accionados por motor, de encendido manual, que se utilicen para proveer energía secundaria para una estación de supervisión deben cumplir con lo establecido en NFPA 70, Artículo 702.

**10.6.11.4 Desempeño, operación, prueba, y mantenimiento.** Los requisitos para desempeño, operación, prueba, y mantenimiento de los generadores accionados por motor deben cumplir con las disposiciones aplicables de NFPA 110.

**10.6.11.5 Capacidad.** La unidad debe contar con una capacidad suficiente para operar el sistema bajo condiciones de carga normal máxima además de todas las otras exigencias impuestas sobre la unidad.

**10.6.11.6 Combustible.** Salvo que se requiera o se permita de otra manera en 10.6.11.6.1 a 10.6.11.6.3, debe haber combustible disponible almacenado suficiente para 6 meses de prueba más la capacidad especificada en 10.6.7.

**10.6.11.6.1** Para los sistemas de reporte de alarma de emergencia, deben aplicarse los requisitos del Capítulo 27.

**10.6.11.6.2** Si una fuente confiable de suministro está disponible en todo momento con una notificación previa de dos horas, debe permitirse tener combustible en almacenamiento en cantidades suficientes para un funcionamiento de doce con carga plena.

**10.6.11.6.3** No debe requerirse que los sistemas de combustibles que utilizan gas natural o manufacturado suministrado a través de las tuberías principales del servicio general tengan tanques de almacenamiento de combustible, a menos que estén ubicados en una zona de riesgo sísmico de grado 3 o mayor según se define en ANSI A-58.1, *Building Code Requirements for Minimum Design Loads in Buildings and Other Structures*.

**10.6.11.7 Batería y cargador.** Una batería de almacenamiento separada y un cargador automático separado deben ser provistos para el arranque del generador accionado por motor y no se deben usarse ninguno otro propósito.

**10.7 Prioridad de las señales.** La prioridad de las señales debe cumplir con lo establecido en esta Sección.

**10.7.1** Debe permitirse que las señales de prioridad de los sistemas de comunicaciones de emergencia (SCE), cuando sean evaluadas por las partes interesadas a través de un análisis de riesgos de conformidad con 24.3.11, tengan prioridad sobre el resto de las señales.

**10.7.2** Las señales de alarma de incendio deben tener prioridad sobre el resto de las señales, excepto según lo permitido en 10.7.1 o 10.7.3.

**10.7.3\*** Debe permitirse que las señales y mensajes de notificación masiva de emergencias tengan prioridad sobre las señales de notificación de alarma de incendio, de acuerdo con los requisitos del Capítulo 24.

**10.7.4** Debe permitirse que las señales y mensajes de notificación masiva de emergencias tengan prioridad sobre las señales de supervisión y falla, de acuerdo con los requisitos del Capítulo 24.

**10.7.5** Debe permitirse que las señales de detección de monóxido de carbono tengan precedencia sobre las señales de supervisión y de falla.

**10.7.6** Las señales de prealarma deben tener precedencia sobre las señales de supervisión y de falla.

**10.7.7** Las señales de supervisión deben tener prioridad sobre las señales de falla.

**10.7.8** Debe permitirse que las alarmas contra robo a mano armada u otras señales de amenaza para la vida tengan prioridad sobre las señales de supervisión y de falla, donde sea aceptable para la autoridad competente.

**10.7.9\*** Donde se instalen sistemas separados, debe permitirse que asignen a las señales la prioridad establecida en la Sección 10.7.

## 10.8 Detección y señalización de las condiciones.

**10.8.1 Detección de condiciones anormales.** Donde sea requerido en el presente Código, el sistema debe estar provisto de medios para la detección y señalización de condiciones anormales.

**10.8.2 Detección de condiciones de alarma.** Donde sea requerido en el presente Código, el sistema debe estar provisto de medios para la detección y señalización de condiciones de alarma.

**10.8.2.1 Detección de condiciones de prealarma.** Donde sea requerido en el presente Código, el sistema debe estar provisto de medios para la detección y señalización de condiciones de prealarma.

**10.8.2.2 Detección de condiciones de supervisión.** Donde sea requerido en el presente Código, el sistema debe estar provisto de medios para la detección y señalización de condiciones de supervisión.

**10.8.2.3 Detección de condiciones de falla.** Donde sea requerido en el presente Código, el sistema debe estar provisto de medios para la detección y señalización de condiciones de falla.

**10.8.2.4 Detección de condiciones normales.** Donde sea requerido en el presente Código, el sistema debe generar una señal de restauración cuando el dispositivo o sistema de señalización sean restaurados a su condición normal.

## 10.9 Respuestas.

**10.9.1 Alarma.** La respuesta a una señal de alarma debe cumplir con lo establecido en el presente Código.

**10.9.2 Prealarma.** La respuesta a una señal de prealarma debe cumplir con lo establecido en el presente Código.

**10.9.3 De supervisión.** La respuesta a una señal de supervisión debe cumplir con lo establecido en el presente Código.

**10.9.4 De falla.** La respuesta a una señal de falla debe cumplir con lo establecido en el presente Código.

## 10.10 Señales distintivas.

**10.10.1** Las alarmas prioritarias, alarmas de incendio, señales de supervisión, señales de prealarma y señales de falla deben ser distintivas y descriptivamente anunciadas.

**10.10.2** Los aparatos de notificación de alarma audible para un sistema de alarma de incendio deben emitir señales que se distingan de las de otros aparatos similares que se utilicen con otros fines en la misma área y que no sean parte del sistema de alarma de incendio ni del sistema de comunicaciones de emergencia.

**10.10.3** Los aparatos de notificación de alarma audible para un sistema de alarma de monóxido de carbono deben emitir señales que se distingan de las de otros aparatos similares que se utilicen con otros fines en la misma área y que no sean parte del sistema de alarma de monóxido de carbono, de alarma de incendio ni del sistema de comunicaciones de emergencia.

**10.10.4\*** Debe permitirse que un aparato de notificación audible en una unidad de control, en múltiples unidades de control que estén interconectadas para formar un sistema, o situadas en un lugar remoto, tengan las mismas características audibles para todas las funciones de alerta, incluidas, aunque no de manera limitada, de alarma, de falla y de supervisión, siempre que la distinción entre las señales se haga por otros medios.

**10.10.5\*** Las señales de supervisión deben distinguirse de otras señales por su sonido, que no debe usarse para ningún otro fin, excepto según lo permitido en 10.4.

**10.10.6** Las señales de falla requeridas para una indicación en las instalaciones protegidas deben consistir en señales audibles distintivas, las que deben ser diferentes de las señales de alarma, excepto según lo permitido en 10.10.4.

**10.10.7** Las señales de evacuación de las alarmas deben distinguirse de otras señales por su sonido, deben cumplir con los requisitos de 18.4.2 y su sonido no debe usarse para ningún otro fin.

**10.10.8** Las señales de prealarma deben distinguirse de otras señales por su sonido, y su sonido no debe usarse para ningún otro fin, excepto según lo permitido en 10.10.4.

## 10.11 Señales de alarmas.

**10.11.1\*** La activación de los aparatos de notificación de alarma o de las comunicaciones de emergencia por voz, los dispositivos de la interfaz de las funciones de control de emergencias y el aviso en las instalaciones protegidas debe tener lugar dentro de los diez segundos posteriores a la activación de un dispositivo iniciador.

**10.11.2\*** Los aparatos de notificación visible, los aparatos de notificación visible por texto y los aparatos de notificación por altavoz ubicados en la misma área deben ser activados y desactivados como un grupo, a menos que sea requerido de otro modo en un plan de respuesta a emergencias del SCE. (SIG-SCE)

**10.11.3** Los aparatos de notificación visible de alarma por luces estroboscópicas no deben ser activados cuando se utilicen aparatos de notificación por altavoz según lo permitido en 24.3.5 para sistemas de voz que no sean de emergencia. (SIG-SCE)

**10.11.4\*** Una señal de alarma codificada debe constar de no menos de tres rondas completas del número transmitido.

**10.11.5** Cada una de las rondas de una señal de alarma codificada debe constar de no menos de tres impulsos.

**10.11.6\*** El reinicio de las señales de alarma debe cumplir con 23.8.2.2.

**10.11.7** La subsiguiente ocurrencia de una falla en el circuito de un dispositivo iniciador o en el circuito de una línea de señalización que se utilicen con un propósito diferente de la interconexión de las unidades de control no debe afectar las señales de alarma no reconocidas previamente transmitidas.

**10.11.8** Una señal de alarma que ha sido desactivada en las instalaciones protegidas debe cumplir con 10.11.8.1 y con 10.11.8.2.

**10.11.8.1** La señal audible y visible de alarma emitida en la unidad de control debe reactivarse automáticamente solo cada 24 horas o menos, hasta que las condiciones de la señal de alarma hayan sido restauradas a su condición normal.

**10.11.8.2** La señal audible y visible de alarma debe funcionar hasta que sea silenciada manualmente o reconocida.

**10.12\* Desactivación de un aparato de notificación de alarma de incendio.**

**10.12.1** Debe permitirse el uso de un medio para el apagado del/los aparato/s de notificación de alarmas activado/s.

**10.12.2** Cuando un medio de desactivación de la señal de alarma de ocupante se actue, tanto los aparatos de notificación audible como visible deben ser simultáneamente desactivados.

**10.12.3** El medio de desactivación de la notificación de alarma de incendio debe ser operado con llave o estar ubicado dentro de un gabinete cerrado con llave o dispuesto de modo que brinde una protección equivalente contra el uso no autorizado.

**10.12.4** El medio debe cumplir con los requisitos establecidos en 10.17.1.

**10.12.5 Activación subsecuente de los dispositivos iniciadores.**

**10.12.5.1** La subsiguiente activación de dispositivos iniciadores no direccionables en otros circuitos de dispositivos iniciadores debe causar la reactivación de los aparatos de notificación.

**10.12.5.2** La subsiguiente activación de dispositivos iniciadores de alarma direccionables de un tipo diferente situados en la misma habitación o de dispositivos iniciadores de alarma direccionables situados en una habitación diferente, en los circuitos de línea de señalización, debe causar la reactivación de los aparatos de notificación.

**10.12.6** Un medio de desactivación de la notificación de alarma de incendio que se mantenga en la posición de desactivado cuando no haya una condición de alarma debe hacer funcionar un aparato de notificación audible de falla, hasta que el medio sea restaurado a su condición normal.

**10.13 Señales de supervisión.**

**10.13.1 Indicación de las señales de supervisión de auto restauración.** La indicación visible y audible de las señales de supervisión de auto restauración y la indicación visible de su restauración a la normalidad deben emitirse automáticamente dentro de los 90 segundos, en los siguientes lugares:

- (1) Unidad de control de alarma de incendio para los sistemas de alarma de incendio locales.
- (2) Centro de comando de incendios del edificio para los sistemas de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma en edificios.
- (3) Ubicaciones de las estaciones de supervisión para sistemas instalados en cumplimiento de lo establecido en el Capítulo 26.

**10.13.2 Indicación de señales de supervisión enclavadas.**

**10.13.2.1** La indicación visible y audible de las señales de supervisión enclavadas debe ser emitida dentro de los 90 segundos, en los lugares especificados en 10.13.1.

**10.13.2.2** La restauración de las señales de supervisión enclavadas debe indicarse dentro de los 90 segundos, en los lugares especificados en 10.14.1.

**10.13.3 Señal codificada de supervisión.**

**10.13.3.1** Debe permitirse que una señal de supervisión codificada conste de dos rondas del número transmitido con el fin de indicar una condición de supervisión fuera de lo normal.

**10.13.3.2** Debe permitirse que una señal de supervisión codificada conste de una ronda del número transmitido para indicar la restauración de la condición de supervisión a normal.

**10.13.4 Circuitos combinados de señales codificadas de alarma y de supervisión.** Donde se transmitan por el mismo circuito tanto señales de supervisión de rociadores codificadas como señales de alarma de incendio o de flujo de agua codificadas, se deben tomar los debidos recaudos para obtener precedencia para la señal de alarma o bien repetición suficiente de la señal de alarma con el fin de evitar la pérdida de una señal de alarma.

**10.13.5 Ubicación de los aparatos de notificación de supervisión.** Los aparatos de notificación audible de supervisión deben estar ubicados en un área en la que puedan ser escuchados.

**10.13.6 Reactivación de una señal de supervisión.** Una señal de supervisión que ha sido desactivada en las instalaciones protegidas debe cumplir con lo establecido en 10.13.6.1 y en 10.13.6.2.

**10.13.6.1** La señal audible y visible de supervisión emitida en la unidad de control debe reactivarse automáticamente solo cada 24 horas o menos, hasta que las condiciones de la señal de supervisión hayan sido restauradas a su condición normal.

**10.13.6.2** La señal audible y visible de supervisión debe funcionar hasta que sea silenciada manualmente o reconocida.

**10.13.7 Desactivación de los aparatos de notificación de supervisión.**

**10.13.7.1** Debe permitirse el uso de un medio para la desactivación de los aparatos de notificación de supervisión.

**10.13.7.2** El medio debe ser operado con llave o estar ubicado dentro de un gabinete cerrado o dispuesto de modo que brinde una protección equivalente contra el uso no autorizado.

**10.13.7.3** Los medios para la desactivación de los aparatos de notificación de supervisión deben cumplir con los requisitos de 10.17.2.

**10.13.7.4** La subsiguiente activación de los dispositivos iniciadores de supervisión en otras zonas del edificio debe provocar la activación de los aparatos de notificación de supervisión, según lo requerido en la matriz de entrada/salida del sistema.

**10.13.7.5** Un medio de desactivación de los aparatos de notificación de supervisión que se mantenga en la posición de desactivado cuando no haya una condición de supervisión debe hacer funcionar un aparato de notificación audible de falla, hasta que el medio sea restaurado a su condición normal.

**10.14 Señales de falla.**

**10.14.1** Las señales de falla y la restauración a su estado normal deben indicarse dentro de los 200 segundos en las ubicaciones identificadas en 10.14.7 y 10.14.8.

**10.14.2** La indicación de señales de falla de la fuente primaria transmitidas a una estación de supervisión debe estar de acuerdo con 10.6.9.3.

**10.14.3** Debe permitirse que una señal audible de falla sea intermitente, siempre que suene al menos una vez cada 10 segundos, con una duración mínima de  $\frac{1}{2}$  segundo.

**10.14.4** Debe permitirse que una única señal de falla audible anuncie múltiples condiciones de falla.

**10.14.5** Los aparatos de notificación audible de falla deben estar ubicados en un área en la que puedan ser escuchados.

**10.14.6** Los aparatos de notificación activados en las instalaciones protegidas deben continuar en funcionamiento, a menos que sean silenciados manualmente, según lo permitido en 10.14.10.1.

**10.14.7** Las señales visibles y audibles de falla, y la indicación visible de su restauración a normal se indicará en las siguientes ubicaciones:

- (1) Unidad de control de alarma de incendios (panel) para sistemas de alarma de instalaciones protegidas.
- (2) Sistemas de comunicaciones de emergencia de incendios por voz/alarma para el centro de comando de incendio en la edificación.
- (3) Sitio de la estación central o remota para sistemas instalados de acuerdo con lo dispuesto en el Capítulo 26.

**10.14.8** Las señales de falla, y su restauración a normal deben ser indicadas de modo visible y audible en la estación de supervisión de la propiedad para los sistemas instalados de acuerdo con lo dispuesto en el Capítulo 26.

**10.14.9\*** Una señal de falla que ha sido desactivada en las instalaciones protegidas debe cumplir con lo establecido en 10.14.9.1 y en 10.14.9.2.

**10.14.9.1** La señal audible y visible de falla debe reactivarse automáticamente en la unidad de control, cada 24 horas o menos, hasta que las condiciones de la señal de falla hayan sido restauradas a su condición normal.

**10.14.9.2** La señal audible y visible de falla, asociada con la señalización de agotamiento o falla de la batería primaria de un sistema inalámbrico, según lo requerido en 23.16.2(3) y (4) debe automáticamente volver a sonar cada 4 horas o menos, hasta que la señal de agotamiento haya sido restaurada a su condición normal.

**10.14.10 Desactivación de los aparatos de notificación de fallas.**

**10.14.10.1** Debe permitirse el uso de un medio para la desactivación del/los aparatos de notificación de fallas.

**10.14.10.2** El medio debe ser operado con llave o estar ubicado dentro de un gabinete cerrado o dispuesto de modo que brinde una protección equivalente contra el uso no autorizado.

**10.14.10.3** El medio para desactivar los aparatos de notificación de fallas deben cumplir con los requisitos de 10.17.2.

**10.14.10.4** Si también se utiliza un dispositivo audible de notificación de falla con el fin de indicar una condición de supervisión, según lo permitido en 10.10.4, un medio de desactivación del aparato de notificación de falla no evitará la activación subsiguiente de los aparatos de notificación de supervisión.

**10.14.10.5** Las señales de falla posteriores deben hacer que los aparatos de notificación de falla se activen según lo requerido por la matriz de entrada/salida del sistema.

**10.14.10.6** Un medio de desactivación de los aparatos de notificación de fallas que se mantenga en la posición de desactivado cuando no haya una condición de falla debe hacer funcionar un aparato de notificación audible de falla, hasta que el medio sea restaurado a su condición normal.

**10.14.10.7\*** A menos que esté permitido de otro modo por la autoridad competente, los aparatos de notificación de fallas situados en las instalaciones protegidas de un sistema de alarma de incendio de estación de supervisión, de acuerdo con lo establecido en el Capítulo 26, que hayan sido silenciados en las instalaciones protegidas, deben automáticamente reactivarse cada 24 horas o menos, hasta que las condiciones de falla sean restauradas a su normalidad.

**10.15 Indicadores del estado de las funciones de control de emergencias.**

**10.15.1** Todos los controles provistos específicamente con el propósito de anular cualquier función automática de control de emergencias deben incluir una indicación visible del estado de los circuitos asociados.

**10.15.2\*** Donde se provean indicadores de estado para los equipos de emergencia o las funciones de control, dichos indicadores deben estar dispuestos de modo que reflejen el estado real del equipo o la función asociados.

**10.16 Circuitos de los aparatos de notificación y circuitos de control.**

**10.16.1** Una falla a tierra, abierta, o una falla de cortocircuito en los conductores de instalación del circuito de un aparato de notificación de alarmas no debe afectar el funcionamiento de

ningún otro circuito del aparato de notificación de alarmas durante más de 200 segundos, independientemente de si la falla de cortocircuito está presente durante el estado normal o activado del circuito.

**10.16.2\*** Los circuitos de los aparatos de notificación que no tengan aparatos de notificación conectados directamente al circuito deben ser considerados circuitos de control.

**10.16.3** No debe requerirse que los circuitos de control cumplan con 10.16.1, siempre que la integridad del circuito sea monitoreada de acuerdo con la Sección 12.6 y una falla en los conductores de instalación debe derivar en una señal de falla, conforme a la Sección 10.14.

#### **10.17 Aviso y zonificación de aviso.**

##### **10.17.1 Aviso de alarma.**

**10.17.1.1** Donde sea requerido por otras leyes, códigos o normas vigentes, la ubicación de un dispositivo iniciador en funcionamiento debe ser anunciada por medios visibles.

**10.17.1.1.1** El aviso visible de la ubicación de un dispositivo iniciador en funcionamiento debe efectuarse mediante una lámpara indicadora, un visualizador alfanumérico, impresiones en papel u otros medios aprobados.

**10.17.1.1.2** El aviso visible de la ubicación de un dispositivo iniciador en funcionamiento no debe cancelarse por los medios utilizados para desactivar los aparatos de notificación de la alarma.

##### **10.17.2 Aviso de supervisión y falla.**

**10.17.2.1** Donde sea requerido, por otras leyes, códigos o normas vigentes, las condiciones de supervisión y/o falla deben anunciarse por medios visibles.

**10.17.2.1.1** Los avisos visibles deben ser una lámpara indicadora, un visualizador alfanumérico, impresiones de papel u otros medios.

**10.17.2.1.2** El aviso visible de supervisión y/o condiciones de falla no se cancelará con los medios utilizados para desactivar los aparatos de notificación de falla o supervisión.

##### **10.17.3\* Acceso y ubicación del anunciador.**

**10.17.3.1** Todos los medios de anuncio requeridos deben ser de fácil acceso para el personal responsable.

**10.17.3.2** Todos los medios de anuncio requeridos deben estar ubicados según lo requerido por la autoridad competente para facilitar una respuesta eficiente ante la situación.

**10.17.4 Visualizador de anuncios de alarma.** Los anunciadores visibles deben tener la capacidad de exhibir todas las zonas en alarma.

**10.17.4.1** Si no se exhiben simultáneamente todas las zonas en alarma, debe exhibirse la zona de origen.

**10.17.4.2** Si no se exhiben simultáneamente todas las zonas en alarma, debe indicarse que hay otras zonas en alarma.

##### **10.17.5\* Zonas de aviso.**

**10.17.5.1** A los fines del aviso de la alarma, cada piso del edificio debe considerarse como una zona separada.

**10.17.5.2** A los fines del aviso de la alarma, si uno de los pisos del edificio está subdividido en múltiples zonas por barreras

cortafuego o cortahumo y el plan contra incendios para las instalaciones protegidas permite la reubicación de los ocupantes desde la zona de origen hacia otra zona del mismo piso, cada zona del piso debe ser anunciada por separado.

**10.17.5.3** Donde el sistema sirva a más de un edificio, cada uno debe tener anuncios por separado.

#### **10.18 Monitoreo de la integridad de los sistemas de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma instalados en edificios.**

**10.18.1\* Amplificador de altavoces y equipos de generación de tonos.** Si los altavoces no se utilizan para emitir señales de alarma de incendio audibles, la señal de falla requerida en 10.18.1.1 a 10.18.1.3 debe cumplir con la Sección 10.14.

**10.18.1.1** Cuando se disponga de energía primaria, la falla de cualquier amplificador de audio debe derivar en una señal de falla.

**10.18.1.2** Cuando haya una alarma y no se disponga de energía primaria (es decir, el sistema funciona con la fuente de energía secundaria), la falla de cualquier amplificador de audio debe derivar en una señal de falla.

**10.18.1.3** La falla de cualquier equipo de generación de tonos debe derivar en una señal de falla, a menos que los equipos de generación de tonos y de amplificación se adjunten como piezas integrales y se utilicen solamente para un único altavoz listado.

#### **10.18.2 Circuitos de comunicaciones telefónicas de dos vías.**

**10.18.2.1** Los conductores de instalación de los circuitos de comunicaciones telefónicas de dos vías deben ser monitoreados con el fin de detectar condiciones de falla de circuito abierto que provocarían que el circuito de comunicaciones telefónicas deje de funcionar de manera total o parcial.

**10.18.2.2** Los conductores de instalación de los circuitos de comunicaciones telefónicas de dos vías deben ser monitoreados con el fin de detectar condiciones de falla de cortocircuito que provocarían que el circuito de comunicaciones telefónicas deje de funcionar de manera total o parcial.

**10.18.2.3** Las condiciones de falla de los circuitos de comunicaciones telefónicas de dos vías deben derivar en una señal de falla, de acuerdo con lo establecido en la Sección 10.15.

#### **10.19 Documentación y notificación.**

**10.19.1** La documentación debe cumplir con lo establecido en el Capítulo 7.

**10.19.2** Debe notificarse a la autoridad competente antes de la instalación o alteración de los equipos o del cableado.

#### **10.20\* Desactivaciones.**

**10.20.1** El propietario del sistema o el representante designado por el propietario deben ser notificados cuando un sistema o pieza de un sistema se encuentre desactivado. Las desactivaciones deben incluir los eventos fuera de servicio.

**10.20.2** El propietario del sistema o el representante designado por el propietario deben llevar un registro desactivaciones durante un período de un año a partir de la fecha en que se haya corregido la desactivación.

**10.20.3** La estación de supervisión debe informar a la autoridad competente sobre cualquier sistema cuyo monitoreo requerido haya sido terminado.

**10.20.4\*** El proveedor del servicio debe informar a la autoridad competente sobre cualquier sistema que se encuentre fuera de servicio durante más de ocho horas.

**10.20.5\*** Donde sea requerido por la autoridad competente, deben implementarse medidas de mitigación durante el período en el que el sistema se encuentre desactivado.

**10.20.6** El propietario del sistema o el representante designado por el propietario y la autoridad competente deben ser notificados cuando un período de desactivación de servicio finalice.

**10.21\* Alarmas no deseadas.** A los fines del reporte, las señales de alarma que no sean resultado de condiciones peligrosas deben ser clasificadas como No deseadas y subclasicadas en una de las siguientes categorías:

- (1) Alarma maliciosa.
- (2) Falsa alarma.
- (3) Alarma no intencional.
- (4) Alarma desconocida.

## Capítulo 11 Reservado

## Capítulo 12 Circuitos y vías

### 12.1 Aplicación.

**12.1.1** Las vías (interconexiones) deben ser designadas en función de las características de desempeño definidas en este capítulo.

### 12.1.2 Deben aplicarse los requisitos del Capítulo 14.

### 12.2 Generalidades.

**12.2.1\*** Las características de desempeño y supervivencia de las vías (interconexiones) de señalización deben cumplir con las designaciones definidas de este capítulo.

**12.2.2** La designación de una clase de vía (interconexión) debe depender de la capacidad de la vía (interconexión) para continuar funcionando durante condiciones anormales.

**12.2.3** La instalación de todo el cableado de la vía, cables y equipos debe hacerse de acuerdo con NFPA 70 y con los requisitos aplicables de 12.2.3.1 a 12.2.3.3.

**12.2.3.1** Los cables de fibra óptica instalados como parte del sistema de alarma de incendio deben cumplir con los requisitos de NFPA 70, Artículo 770, y deben estar protegidos contra daños físicos de acuerdo con NFPA 70, Artículo 760.

**12.2.3.2\*** El cableado y los equipos de los sistemas de alarma de incendio, incluyendo todos los circuitos controlados y alimentados por el sistema de alarma de incendio, deben ser instalados de acuerdo con los requisitos del presente Código y de NFPA 70, Artículo 760.

**12.2.3.3\*** Los métodos de cableado permitidos en otras secciones del presente Código con el fin de resistir el ataque de un incendio deben ser instalados de acuerdo con las instrucciones publicadas del fabricante y con los requisitos de NFPA 70, Artículo 760.

**12.2.3.4\*** Donde se requiera que la capacidad operativa sea mantenida o continuada durante la aplicación de una falla, la capacidad operativa requerida en 10.11.1 debe ser restaurada dentro de los 200 segundos desde el momento en que la falla es introducida.

### 12.2.4 Conexiones de puesta a tierra.

**12.2.4.1** Todos los sistemas de alarma de incendio deben ser probados con el fin de descartar fallas en la puesta a tierra.

*Exception: Deben permitirse partes de circuitos o equipos que estén conectados a tierra intencional y permanentemente para proveer detección de fallas a tierra, supresión de ruidos, señalización de puesta a tierra de emergencia y puesta a tierra para protección de circuitos.*

**12.2.4.2\*** En vías conductoras, debe mantenerse la capacidad operativa durante la aplicación de una sola puesta a tierra.

**12.3\* Designaciones de las clases de vías.** Las vías deben ser designadas como de Clase A, Clase B, Clase C, Clase D, Clase E, Clase N o Clase X, según su desempeño.

**12.3.1\* Clase A.** Una vía debe ser designada como de Clase A cuando su desempeño sea el siguiente:

- (1) Incluye una vía redundante.
- (2) La capacidad operativa continúa al producirse una única apertura, y la única falla de apertura debe derivar en el aviso de una señal de falla.
- (3) Las condiciones que afectan el funcionamiento previsto de la vía se anuncian como una señal de falla.
- (4) La capacidad operativa se mantiene durante la aplicación de una única falla a tierra.
- (5) Una condición de puesta tierra única debe derivar en el aviso de una señal de falla.

*Exception: Los requisitos de 12.3.1(4) y (5) no deben aplicarse a vías no conductoras (como inalámbricas o de fibra).*

**12.3.2 Clase B.** Una vía debe ser designada como de Clase B cuando su desempeño sea el siguiente:

- (1) No incluye una vía redundante.
- (2) La capacidad operativa se detiene en una apertura única.
- (3) Las condiciones que afectan el funcionamiento previsto de la vía se anuncian como una señal de falla.
- (4) La capacidad operativa se mantiene durante la aplicación de una única falla a tierra.
- (5) Una condición de puesta tierra única debe derivar en el aviso de una señal de falla.

*Exception: Los requisitos de 12.3.2(4) y (5) no deben aplicarse a vías no conductoras (como inalámbricas o de fibra).*

**12.3.3\* Clase C.** Una vía debe ser designada como de Clase C cuando su desempeño sea el siguiente:

- (1) Incluye una o más vías en la/s que la capacidad operativa se verifica a través de una comunicación de extremo a extremo, pero la integridad de las vías individuales no se monitorea.
- (2) Se anuncia la pérdida de una comunicación de extremo a extremo como una señal de falla.

**12.3.4\* Clase D.** Una vía debe ser designada como de Clase D cuando su funcionamiento sea a prueba de fallas, cuando no se anuncie ninguna falla, aunque funciona de acuerdo con lo previsto en caso de una falla en la vía.

**12.3.5\* Clase E.** Una vía debe ser designada como de Clase E cuando no se monitoree su integridad.

**12.3.6 Clase N.** Una vía debe ser designada como de Clase N cuando su desempeño sea el siguiente:

- (1)\* Incluye dos o más vías donde la capacidad operativa de la vía primaria y una vía redundante hacia cada dispositivo deben ser verificadas a través de una comunicación extremo a extremo.

*Exception: Cuando solamente un dispositivo es servido, debe requerirse solamente una vía.*

- (2) Una pérdida de las comunicaciones previstas entre puntos finales debe ser anunciada como una señal de falla.
- (3) Una única falla a tierra de apertura, de cortocircuito, o una combinación de fallas en una vía no debe afectar a ninguna otra vía.
- (4)\* Las condiciones que afectan la operación de la/s vía/s primaria/s y la/s vía/s redundante/s deben ser anuncianas como una señal de falla cuando no puedan cumplirse los requisitos operativos mínimos del sistema.
- (5)\* No debe permitirse que las vías primarias y redundantes compartan el tráfico en el mismo segmento físico.

**12.3.7 Clase X.** Una vía debe ser designada como de Clase X cuando su desempeño sea el siguiente:

- (1) Incluye una vía redundante.
- (2) La capacidad operativa continúa al producirse una única apertura y la única falla de apertura debe derivar en el aviso de una señal de falla.
- (3) La capacidad operativa continúa al producirse un único cortocircuito y la única falla de cortocircuito debe derivar en el aviso de una señal de falla.
- (4) La capacidad operativa continúa al producirse una combinación de falla de apertura y de falla a tierra.
- (5) Las condiciones que afectan el funcionamiento previsto de la vía se anuncian como una señal de falla.
- (6) La capacidad operativa se mantiene durante la aplicación de una única falla a tierra.
- (7) Una condición de puesta tierra única debe derivar en el aviso de una señal de falla.

*Exception: Los requisitos de 12.3.7(3), (4), (6) y (7) no deben aplicarse a vías no conductoras (como inalámbricas o de fibra).*

**12.3.8\* Separación de las vías de Clase A y de Clase X.** Los circuitos de Clase A y de Clase X que utilicen conductores físicos (ej., metálicos, de fibra óptica) deben ser instalados de modo que los conductores primarios y redundantes, o salientes y de retorno, que salgan de y retornen a la unidad de control, respectivamente, sean direccionados de manera separada.

**12.3.8.1** Deben permitirse conductores de salida y de retorno (redundantes) del circuito en el mismo conjunto de cables (es decir, cable multiconductor), recinto o bandeja de cables solamente en las siguientes condiciones:

- (1) Para una distancia que no exceda de 10 pies (3.0 m), en la que los conductores salientes y de retorno ingresan o salen del dispositivo iniciador, del aparato de notificación o de los cerramientos de la unidad de control.
- (2) Bajadas únicas instaladas en el bandeja de cables hacia dispositivos o aparatos individuales.
- (3)\* En una única habitación que no exceda 1000 pies<sup>2</sup> (93 m<sup>2</sup>) de área, una bajada instalada en el bandeja de cables hacia múltiples dispositivos o aparatos

que no incluya ningún dispositivo con función de control de emergencias.

**12.4 Supervivencia de las vías.** Todas las vías deben cumplir con NFPA 70.

**12.4.1 Nivel 0 de supervivencia de las vías.** No debe requerirse que las vías de Nivel 0 incluyan disposiciones para la supervivencia de las vías.

**12.4.2 Nivel 1 de supervivencia de las vías.** El Nivel 1 de supervivencia de las vías debe estar conformado por vías en edificios que estén completamente protegidos por un sistema de rociadores automáticos de acuerdo con NFPA 13, con cualquiera de los conductores de interconexión, cables u otras vías físicas instalados en bandejas de cables metálicas.

**12.4.3\* Nivel 2 de supervivencia de las vías.** El Nivel 2 de supervivencia de las vías debe estar conformado por uno o más de los siguientes:

- (1) Cable con integridad del circuito (IC) con una certificación de resistencia al fuego de 2 horas o cable resistente al fuego.
- (2) Sistema de cables (sistema/s protector/es de circuitos eléctricos) con una certificación de resistencia al fuego de 2 horas.
- (3) Recinto o área protegida con una certificación de resistencia al fuego de 2 horas.
- (4)\* Alternativas de desempeño aprobadas por la autoridad competente.

**12.4.4 Nivel 3 de supervivencia de las vías.** El nivel 3 de supervivencia de las vías debe estar conformado por vías en edificios que estén completamente protegidos por un sistema de rociadores automáticos de acuerdo con NFPA 13 y con uno o más de los siguientes:

- (1) Cable con integridad del circuito (IC) con una certificación de resistencia al fuego de 2 horas o cable resistivo al fuego.
- (2) Sistema de cables (sistema/s protector/es de circuitos eléctricos) con una certificación de resistencia al fuego de 2 horas.
- (3) Cerramiento o área protegida con una certificación de resistencia al fuego de 2 horas.
- (4)\* Alternativas de desempeño aprobadas por la autoridad competente.

**12.5\* Designaciones de vías compartidas.** Las vías compartidas deben ser designadas como de Nivel 0, Nivel 1, Nivel 2 o Nivel 3, según su desempeño.

**12.5.1\* Vías compartidas de Nivel 0.** No debe requerirse que las vías de Nivel 0 segreguen o prioricen datos para la seguridad humana de datos que no sean para la seguridad humana.

**12.5.2\* Vías compartidas de Nivel 1.** No debe requerirse que las vías de Nivel 1 segreguen datos para la seguridad humana de datos que no sean para la seguridad humana, pero deben priorizar todos los datos para la seguridad humana sobre aquellos que no sean para la seguridad humana.

**12.5.3\* Vías compartidas de Nivel 2.** Las vías de Nivel 2 deben segregar todos los datos para la seguridad humana de los datos que no sean para la seguridad humana.

**12.5.4\* Vías compartidas de Nivel 3.** Las vías de Nivel 3 deben utilizar equipos que estén dedicados al sistema de seguridad humana.

**12.6\* Monitoreo de la integridad y de desempeño de los circuitos de los conductores de instalación y otros canales de señalización.**

**12.6.1** A menos que se permita o requiera de otro modo en 12.3.1 a 12.3.7 y en 12.6.3 a 12.6.13, todos los medios de interconexión de equipos, dispositivos, y aparatos y conexiones de cableado deben ser monitoreados con el propósito de asegurar la integridad de los conductores de interconexión o vía equivalente, de modo que la existencia de condición de falla única de apertura o de una única falla a tierra única en los conductores de instalación u otros canales de señalización sea indicada automáticamente dentro de los 200 segundos.

**12.6.2** A menos que se permita o requiera de otro modo en 12.3.1 a 12.3.7 y en 12.6.3 a 12.6.13, todos los medios para la interconexión de equipos, dispositivos y aparatos, y las conexiones del cableado deben ser monitoreados a fin de garantizar la integridad de los conductores de interconexión o vía equivalente, de modo que la restauración a normal de una condición de apertura única o de falla a tierra única en los conductores de la instalación u otros canales de señalización sea automáticamente indicada dentro de los 200 segundos.

**12.6.3** Los cortocircuitos entre conductores no deben requerir el monitoreo de su integridad, a menos que sea requerido en 12.6.15, 12.6.16 y 10.18.2.

**12.6.4** El monitoreo de la integridad no debe ser requerido para un circuito de derivación que no interfiera, cuando una situación de circuito de falla en el cableado del circuito de derivación genere solo la pérdida de la característica de no interferencia de la operación.

**12.6.5** El monitoreo de la integridad no debe ser requerido para conexiones a y entre componentes de sistemas suplementarios, cuando las condiciones únicas de apertura, de tierra y de cortocircuito del equipo suplementario o de los medios de interconexión, o ambos, no afecten a la operación requerida del sistema de señalización y/o alarmas de incendio.

**12.6.6** El monitoreo de la integridad no debe ser requerido para el circuito de un dispositivo de notificación de alarma instalado en la misma habitación junto con el equipo de control central, siempre que los conductores del circuito de dispositivos de notificación estén instalados en tuberías o estén protegidos de modo equivalente contra falla mecánica.

**12.6.7** El monitoreo de la integridad no debe ser requerido para un circuito del aparato de notificación de falla.

**12.6.8\*** El monitoreo de la integridad no debe ser requerido para la interconexión de equipos listados dentro de un mismo receptáculo.

**12.6.9** El monitoreo de la integridad no debe ser requerido para la interconexión entre receptáculos que contengan el equipo de control ubicado a menos de 20 pies (6 m) uno del otro donde los conductores estén instalados en tuberías o estén protegidos de modo equivalente contra falla mecánica.

**12.6.10** El monitoreo de la integridad no debe ser requerido para los conductores de detección de tierra cuando una derivación a tierra única no evite la normal operación requerida del sistema.

**12.6.11** El monitoreo de la integridad no debe ser requerido para sistemas neumáticos de velocidad de aumento del tipo de línea continua en los que las terminales del cableado de tales

dispositivos están conectados en forma múltiple a través de circuitos supervisados eléctricamente.

**12.6.12** El monitoreo de la integridad no debe ser requerido para el cableado de interconexión de una computadora fija y su teclado, monitor de video, dispositivo tipo ratón o pantalla táctil, en tanto tal cableado de interconexión no exceda 8 pies (2.4 m) de longitud, sea una computadora o cable de procesamiento de datos listados según lo permitido en NFPA 70 y la falla del cable no provoque la falla de las funciones del sistema requerido no iniciadas desde el teclado, ratón o pantalla táctil.

**12.6.13** El monitoreo de la integridad de los conductores de instalación para una condición de falla a tierra no debe ser requerido para los canales de comunicaciones y transmisión que parten desde una estación de supervisión hacia una o varias estaciones subsidiarias o instalaciones protegidas, o ambas, que cumplen con las reglamentaciones dispuestas por el Capítulo 26 y que se encuentran aisladas eléctricamente del sistema (o circuitos) de alarma contra incendio por uno o más transmisores.

**12.6.14** Los medios de interconexión deben ser dispuestos de modo tal que una ruptura única o falla a tierra única no cause una señal de alarma.

**12.6.15** Una falla de cortocircuito entre conductores en cualquier circuito de los aparatos de notificación de alarma debe originar una señal de falla de acuerdo con la Sección 10.14, excepto según lo permitido en 12.6.5, 12.6.6 o 12.6.11.

**12.6.16** Donde dos o más sistemas estén interconectados, los sistemas deben conectarse utilizando los circuitos de Clase A, B, N o X según lo descrito en la Sección 12.3.

**12.7\* Nomenclatura.** La siguiente nomenclatura debe utilizarse para identificar las propiedades requeridas de las interconexiones y supervivencia del/los sistema/s:

- (1) Interconexiones del/los sistema/s.
- (2) Niveles de supervivencia (no requerido si es Nivel 0)
- (3) Niveles de vías compartidas (no requerido si es Nivel 0)

## Capítulo 13 Reservado

## Capítulo 14 Inspección, prueba y mantenimiento

### 14.1 Aplicación.

**14.1.1** La inspección, prueba y mantenimiento de los sistemas, de sus dispositivos iniciadores y de los aparatos de notificación deben cumplir con los requisitos de este capítulo.

**14.1.2** La inspección, prueba y mantenimiento de alarmas de humo y calor de estación única y múltiple y los sistemas domésticos de alarma de incendio deben cumplir con los requisitos de este capítulo.

**14.1.3** Deben permitirse los procedimientos requeridos por otras partes y que excedan los requisitos del presente capítulo.

**14.1.4** Los requisitos de este capítulo deben aplicarse tanto a los sistemas nuevos como a los sistemas existentes.

**14.1.5** Deben aplicarse los requisitos del Capítulo 7 cuando se haga referencia a ellos en el Capítulo 14.

## 14.2 Generalidades.

### 14.2.1 Propósito.

**14.2.1.1\*** El propósito de las inspecciones iniciales y de reaceptación es garantizar que se cumpla con los documentos de diseño aprobados y asegurar que la instalación se efectúe conforme a lo establecido en el presente Código y en otras normas de instalación requeridas.

**14.2.1.2\*** El propósito de las pruebas iniciales y de reaceptación de los sistemas de alarma de incendio y de señalización es asegurar que el sistema funcione de acuerdo con lo establecido en los documentos de diseño.

**14.2.1.3\*** El propósito de las inspecciones periódicas es garantizar que los cambios o daños manifiestos que podrían afectar la operatividad del sistema sean visualmente identificados.

**14.2.1.4\*** El propósito de las pruebas periódicas es garantizar estadísticamente la confiabilidad operativa.

### 14.2.2 Desempeño.

**14.2.2.1 Verificación del desempeño.** A fin de asegurar la integridad operacional, el sistema debe contar con un programa de inspección, prueba y mantenimiento.

**14.2.2.1.1** Los programas de inspección, prueba y mantenimiento deben satisfacer los requisitos del presente Código y cumplir con las instrucciones publicadas del fabricante del equipo.

**14.2.2.1.2** Los programas de inspección, prueba y mantenimiento deben verificar el correcto funcionamiento del sistema.

### 14.2.2.2 Desactivaciones/Deficiencias.

**14.2.2.2.1** Los requisitos de la Sección 10.20 deben ser aplicables cuando un sistema presente una desactivación.

**14.2.2.2.2** Las deficiencias del sistema deben ser corregidas.

**14.2.2.2.3** Si una deficiencia no se corrige al finalizar la inspección, prueba o mantenimiento del sistema, el propietario del sistema o el representante designado por el propietario deben ser informados sobre desactivaciones, por escrito y dentro de las 24 horas.

**14.2.2.2.4** En el caso de que se observe que algún equipo es parte de un programa de rellamada, el propietario del sistema o el representante designado por el propietario del sistema deben ser notificados por escrito.

### 14.2.3 Responsabilidades.

**14.2.3.1\*** El dueño de la propiedad o edificio o sistema, o el representante designado por el propietario, debe ser responsable de la inspección, prueba y mantenimiento del sistema y de las alteraciones o agregados que se le hicieran a este sistema.

**14.2.3.2** Donde el dueño de la propiedad no sea el ocupante, se le debe permitir al dueño de la propiedad delegar la facultad y responsabilidad de la inspección, prueba y mantenimiento de los sistemas de protección contra incendios al ocupante, a la compañía administradora o a la persona encargada de la administración a través de disposiciones específicas incluidas en el contrato de arrendamiento, en el acuerdo de uso por escrito o en el contrato de administración.

**14.2.3.3** Debe permitirse que la inspección, prueba o mantenimiento sean llevados a cabo por el propietario del edificio o

del sistema o por una persona u organización que no sea el propietario del edificio o sistema, si se efectuaran bajo un contrato por escrito.

**14.2.3.4** Donde el propietario del edificio o del sistema haya delegado alguna responsabilidad de la inspección, prueba o mantenimiento, una copia de la delegación por escrito, requerida en 14.2.3.3, debe ser entregada a la autoridad competente, al momento de ser solicitada.

**14.2.3.5** La prueba y mantenimiento de los sistemas del servicio de estación central deben llevarse a cabo bajo los acuerdos contractuales especificados en 26.3.3.

**14.2.3.6\* Calificaciones y experiencia del personal de servicio.** El personal de servicio debe estar calificado y poseer la debida experiencia, de acuerdo con los requisitos de 10.5.3.

### 14.2.4 Notificación.

**14.2.4.1** Con anterioridad a cualquier prueba, todas las personas e instalaciones que reciben señales de alarma, de supervisión o de falla y todos los ocupantes del edificio deben ser notificados sobre la prueba para evitar una respuesta innecesaria.

**14.2.4.2** Al finalizar la prueba, aquellos que hayan sido anteriormente notificados (y otros, según fuera necesario) deben ser notificados que la prueba ha concluido.

**14.2.4.3** El propietario o el representante designado por el propietario y el personal que efectúa el servicio deben coordinar la prueba del sistema para evitar la interrupción de los sistemas o equipos críticos del edificio.

**14.2.5 Documentación del sistema.** Antes del mantenimiento o prueba del sistema, el registro de finalización y toda la información requerida en el Capítulo 7 sobre el sistema y sus alteraciones, incluidas las especificaciones, diagramas del cableado y planos de plantas, deben ser suministrados por el propietario o por el representante designado por el propietario al personal que efectúa el servicio, al ser solicitados.

**14.2.5.1** La documentación suministrada debe incluir las modificaciones vigentes de todo el software correspondiente a alarmas de incendio y las modificaciones del software de todos los sistemas con los que el software de alarma de incendio efectúe una interfaz.

**14.2.5.2** Las modificaciones del software de alarma de incendio y las modificaciones del software en los sistemas con los que el software de alarma de incendio efectúe una interfaz deben ser verificadas para determinar la compatibilidad, de acuerdo con los requisitos de 23.2.2.1.1.

**14.2.6 Sistemas de descarga.** Los requisitos pertinentes a la prueba de los sistemas de alarma de incendio que activan las funciones de descarga del sistema de supresión de incendios deben estar contemplados en 14.2.6.1 a 14.2.6.6.

**14.2.6.1** El personal que efectúa la prueba debe ser calificado y experto en la disposición y funcionamiento específico del/los sistema/s de supresión y de la/s función/es de descarga y debe conocer los riesgos asociados con la descarga inadvertida del sistema.

**14.2.6.2** Debe notificarse a los ocupantes siempre que un sistema de alarma de incendio configurado para el servicio de descarga esté siendo reparado o probado.

**14.2.6.3** La prueba de descarga de los sistemas de supresión no debe ser requerida por el presente Código.

**14.2.6.4** Los sistemas de supresión deben estar asegurados contra la activación inadvertida, incluida la desconexión de los solenoides de descarga o de los activadores eléctricos, el cierre de válvulas, otras acciones o combinaciones de estas, para el sistema específico, durante el transcurso de la prueba del sistema de alarma de incendio.

**14.2.6.5** La prueba debe incluir la verificación de que los circuitos de descarga y los componentes energizados o activados por el sistema de alarma de incendio sean eléctricamente monitoreados para verificar su integridad y que funcionen según lo previsto en caso de alarma.

**14.2.6.6** Los sistemas de supresión y los componentes de descarga deben restablecerse a su condición operativa funcional una vez finalizada la prueba del sistema.

**14.2.7 Equipos de interfaz y funciones de control de emergencias.**

**14.2.7.1\*** El personal que efectúa la prueba debe ser calificado y experto en la disposición y funcionamiento de los equipos de interfaz y las funciones de control de emergencias.

**14.2.7.2** La prueba debe llevarse a cabo de acuerdo con lo especificado en la Tabla 14.4.3.2.

**14.2.8 Pruebas automatizadas.**

**14.2.8.1** Debe permitirse el uso de arreglos para pruebas automatizadas que incluyan medios para pruebas de equipos equivalentes a aquellos especificados en la Tabla 14.4.3.2 a frecuencias al menos equivalentes a las especificadas en la Tabla 14.4.3.2, a fin de cumplir con los requisitos de este capítulo.

**14.2.8.2** La falla de un dispositivo en una prueba automatizada debe derivar en una señal de falla audible y visual.

**14.2.9\* Inspección y prueba basadas en el desempeño.** Como un medio alternativo de cumplimiento, sujeto a la autoridad competente, debe permitirse que los componentes y sistemas sean inspeccionados y probados bajo un programa basado en el desempeño.

**14.2.10\* Plan de pruebas.**

**14.2.10.1** Debe redactarse un plan de pruebas, con el fin de establecer claramente el alcance de las pruebas del sistema de alarma de incendio o de señalización.

**14.2.10.2** El plan de pruebas y los resultados deben ser documentados, junto con los registros de las pruebas.

**14.3 Inspección.**

**14.3.1\*** A menos que esté permitido de otro modo en 14.3.2, las inspecciones visuales deben llevarse a cabo de acuerdo con la programación especificada en la Tabla 14.3.1 o con una frecuencia mayor si fuera requerido por la autoridad competente.

**14.3.2** Debe permitirse que los dispositivos o equipos inaccesibles por razones de seguridad (ej., operaciones de proceso continuas, equipos eléctricos energizados, radiación y altura excesiva) sean inspeccionados durante las paradas programadas, si fuera aprobado por la autoridad competente.

**14.3.3** Los intervalos prolongados no deben exceder los 18 meses.

**14.3.4** Deben hacerse inspecciones iniciales y de reaceptación para garantizar el cumplimiento con los documentos de diseño aprobados y para garantizar la instalación de acuerdo con el presente Código y con otras normas de instalación requeridas.

**14.3.5** Deben hacerse inspecciones visuales periódicas de acuerdo con la Tabla 14.3.1 para garantizar que no haya cambios que afecten el desempeño de los equipos.

**14.4 Pruebas.**

**14.4.1 Pruebas de aceptación inicial.**

**14.4.1.1** Todos los sistemas nuevos deben ser inspeccionados y probados de acuerdo con los requisitos del Capítulo 14.

**14.4.1.2** La autoridad competente debe ser notificada con anterioridad a la prueba de aceptación inicial.

**14.4.2\* Pruebas de reaceptación.**

**14.4.2.1** Cuando se agrega un dispositivo iniciador, un aparato de notificación o un relé de control, debe probarse su correcto funcionamiento.

**14.4.2.2** Cuando se elimina un dispositivo iniciador, un aparato de notificación o un relé de control, debe ponerse en funcionamiento otro dispositivo, aparato o relé de control en el circuito.

**14.4.2.3** Cuando se efectúen modificaciones o reparaciones en el hardware de los equipos de control, estos deben ser probados de acuerdo con lo especificado en la Tabla 14.4.3.2, ítems 2(a) y 2(d).

**14.4.2.4** Cuando los cambios se efectúen en el software específico del sitio, se debe aplicar lo siguiente:

- (1) Todas las funciones que se separan afectadas por el cambio o identificadas por algún medio que indique los cambios, deben ser probadas en un 100 por ciento.
- (2) Asimismo, el 10 por ciento de los dispositivos iniciadores que no hayan sido directamente afectados por el cambio, hasta un máximo de 50 dispositivos, también deben ser probados y el correcto funcionamiento del sistema debe ser verificado.
- (3) Debe prepararse un registro de finalización modificado de acuerdo con 7.5.6, a fin de reflejar dichos cambios.

**14.4.2.5** Los cambios efectuados en el software ejecutivo del sistema deben requerir una prueba funcional del 10 por ciento del sistema, incluida una prueba de al menos un dispositivo en cada circuito de entrada y salida para verificar las funciones críticas del sistema, tales como aparatos de notificación, funciones de control y reporte fuera de las instalaciones.

**14.4.3\* Métodos de prueba.**

**14.4.3.1\*** A pedido de la autoridad competente, se debe inspeccionar la instalación de la estación central para obtener información completa acerca del sistema de la estación central, incluidas las especificaciones, diagramas del cableado y planos de plantas que hayan sido presentados para su aprobación con anterioridad a la instalación de los equipos y del cableado.

**14.4.3.2\*** Los sistemas y equipos asociados deben ser probados de acuerdo con lo especificado en la Tabla 14.4.3.2.

**Tabla 14.3.1 Inspección visual**

Componente	Aceptación inicial	Frecuencia periódica	Método	Referencia
1. Todos los equipos	X	Anual	Garantizar que no haya cambios que afecten el desempeño del equipo. Inspeccionar modificaciones del edificio, cambios de ocupación, cambios en las condiciones ambientales, ubicación de los dispositivos, obstrucciones físicas, orientación de los dispositivos, daños físicos y grado de limpieza.	14.3.4
2. Equipos de control:				
(a) Sistemas de alarma de incendio monitoreados para verificar las señales de alarma, de supervisión y de falla			Verificar una condición normal del sistema	
(1) Fusibles	X	Anual		
(2) Equipos interconectados	X	Anual		
(3) Lámparas y LED	X	Anual		
(4) Suministro de energía primaria (principal)	X	Anual		
(5) Señales de falla	X	Semestral		
(b) Sistemas de alarma de incendio no monitoreados para verificar las señales de alarma, de supervisión y de falla			Verificar una condición normal del sistema	
(1) Fusibles	X	Semanal		
(2) Equipos interconectados	X	Semanal		
(3) Lámparas y LEDs	X	Semanal		
(4) Suministro de energía primaria (principal)	X	Semanal		
(5) Señales de falla	X	Semanal		
3. Reservado				
4. Sistemas de alarma de estaciones de supervisión — transmisores			Verificar ubicación, condición física y condición normal del sistema.	
(a) Transmisor comunicador de alarma digital (DACT)	X	Anual		
(b) Radiotransmisor de alarma digital (DART)	X	Anual		
(c) McCulloh	X	Anual		
(d) Radiotransmisor de alarma (RAT)	X	Anual		
(e) Todos los otros tipos de comunicadores	X	Anual		
5. Equipos de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma instalados en edificios	X	Semestral	Verificar ubicación y condición.	
6. Reservado				
7. Reservado				
8. Reservado				

(Continúa)

Tabla 14.3.1 *Continuación*

Componente	Aceptación inicial	Frecuencia periódica	Método	Referencia
9. Baterías			Inspeccionar para verificar la presencia de corrosión o fugas. Verificar la condición de las conexiones. Verificar la marca del mes/año de fabricación (todos los tipos).	10.6.10
(a) Plomo-ácido	X	Mensual	Inspeccionar visualmente el nivel de electrolito.	
(b) Níquel-cadmio	X	Semestral		
(c) Primarias (pila seca)	X	Mensual		
(d) Plomo-ácido selladas	X	Semestral		
10. Reservado				
11. Anunciadores remotos	X	Semiannual	Verificar ubicación y condición.	
12. Extensiones de energía del circuito del aparato de notificación	X	Anual	Verificar los valores nominales de los fusibles, si hubiera. Verificar que las lámparas y los LED indiquen el estado operativo normal de los equipos.	10.6
13. Suministros de energía remotos	X	Annual	Verificar los valores nominales de los fusibles, si hubiera. Verificar que las lámparas y los LED indiquen el estado operativo normal de los equipos.	10.6
14. Supresores de transientes	X	Semestral	Verificar ubicación y condición.	
15. Reservadodo				
16. Conexiones de cables de fibra óptica	X	Anual	Verificar ubicación y condición.	
17. Dispositivos iniciadores			Verificar ubicación y condición (todos los equipos).	
(a) Muestreo de aire				
(1) General	X	Semestral	Verificar que los filtros en línea, si hubiera, estén limpios.	17.7.3.6
(2) Tuberías del sistema de muestreo y puertos de muestreo	X	N/A	Verificar que las tuberías y accesorios del sistema de muestreo estén instalados de manera adecuada, se observe que sean herméticos al aire y estén fijados de manera permanente. Confirmar que la tubería de muestreo esté identificada de manera claramente visible. Verificar que los puertos o puntos de muestreo no estén obstruidos.	17.7.3.6
(b) Detectores en ductos				

(Continúa)

**Tabla 14.3.1 Continuación**

Componente	Aceptación inicial	Frecuencia periódica	Método	Referencia
(1) General	X	Semestral	Verificar que el detector esté rígidamente montado. Confirmar que no haya penetraciones en el ducto de aire de retorno en las proximidades del detector. Confirmar que el detector esté instalado de manera que pueda efectuar el muestreo de la corriente de aire en el lugar adecuado del ducto.	17.7.5.5
(2) Tubo de muestreo	X	Annual	Verificar la apropiada orientación. Confirmar que el tubo de muestreo se extienda hacia el interior del conducto, de acuerdo con el diseño del sistema.	17.7.5.5
(c) Dispositivos electromecánicos de descarga	X	Semestral		
(d) Interruptores del/los sistema/s de extinción o del/los sistema/s de supresión de incendios	X	Semestral		
(e) Estaciones manuales de alarma de incendio	X	Semestral		
(f) Detectores de calor	X	Semestral		
(g) Detectores de incendio de energía radiante	X	Trimestral	Verificar que ningún punto que requiera detección esté obstruido o fuera del campo visual del detector.	17.8
(h) Detectores de incendio y humo por imagen de video	X	Trimestral	Verificar que ningún punto que requiera detección esté obstruido o fuera del campo visual del detector.	17.7.7; 17.11.5
(i) Detectores de humo (excluidas las viviendas unifamiliares y bifamiliares)	X	Semestral		
(j) Detectores de humo de haz proyectado	X	Semestral	Verificar que la trayectoria del haz no esté obstruida.	
(k) Dispositivos de señales de supervisión	X	Trimestral		
(l) Sensores de flujo de agua	X	Trimestral		
18. Reservado				
19. Sistemas combinados			Verificar ubicación y condición (todos los equipos).	
(a) Sistemas/dispositivo de monitoreo electrónico de extintores de incendio	X	Semestral		
(b) Sistemas/detectores de monóxido de carbono	X	Semestral		
20. Interfaz de control de alarma de incendio e interfaz de las funciones de control de emergencias	X	Semestral	Verificar ubicación y condición.	
21. Equipos de la ronda de vigilancia	X	Semestral	Verificar ubicación y condición.	

(Continúa)

**Tabla 14.3.1 Continuación**

Componente	Aceptación inicial	Frecuencia periódica	Método	Referencia
22. Aparatos de notificación			Verificar ubicación y condición (todos los aparatos).	
(a) Aparatos audibles	X	Semestral		
(b) Aparatos de notificación textual audible	X	Semestral		
(c) Aparatos visibles				
(1) General	X	Semestral		18.5.5
(2) Valor de intensidad luminosa en candelas	X	N/A	Verificar que el valor en candelas coincida con los planos aprobados.	18.5.5
23. Aparatos de notificación audible indicadores de la salida	X	Semestral	Verificar ubicación y condición.	
24. Reservado				
25. Sistema de comunicaciones de dos vías del área de refugio	X	Anual	Verificar ubicación y condición.	
26. Reservado				
27. Sistemas de alarma de estaciones de supervisión — receptores				
(a) Recepción de señal	X	Diaria	Verificar recepción de la señal.	
(b) Receptores	X	Anual	Verificar ubicación y condición normal.	
28. Equipos de transmisión de los sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia			Verificar ubicación y condición.	
(a) Estación de alarma de acceso público	X	Semestral		
(b) Estación auxiliar	X	Anual		
(c) Estación maestra				
(1) Funcionamiento manual	X	Semestral		
(2) Funcionamiento auxiliar	X	Anual		
29. Reservado				
30. Sistema de notificación masiva				
(a) Monitoreado para verificar integridad			Verificar una condición normal del sistema	
(1) Equipos de control				
(i) Fusibles	X	Anual		
(ii) Interfaces	X	Anual		
(iii) Lámparas/LED	X	Anual		
(iv) Suministro de energía primaria (principal)	X	Anual		
(2) Baterías de energía secundaria	X	Anual		
(3) Dispositivos iniciadores	X	Anual		
(4) Aparatos de notificación	X	Annual		
(b) No monitoreado para verificar integridad; instalado antes de la adopción de la edición 2010			Verificar una condición normal del sistema	
(1) Equipos de control				
(i) Fusibles	X	Semestral		
(ii) Interfaces	X	Semestral		
(iii) Lámparas/LED	X	Semestral		

(Continúa)

Tabla 14.3.1 Continuación

Componente	Aceptación inicial	Frecuencia periódica	Método	Referencia
(iv) Suministro de energía primaria (principal)	X	Semestral		
(2) Baterías de energía secundaria	X	Semestral		
(3) Dispositivos iniciadores	X	Semestral		
(4) Aparatos de notificación	X	Semestral		
(c) Antena	X	Anual	Verificar ubicación y condición.	
(d) Transceptores	X	Anual	Verificar ubicación y condición.	

Nota: N/A = no aplicable, sin requisitos mínimos establecidos.

**14.4.3.3** Los detectores de llama y humo por imagen de video deben inspeccionarse, probarse y mantenerse de acuerdo con lo establecido en las instrucciones publicadas del fabricante.

**14.4.3.4** Los detectores de gas deben inspeccionarse, probarse y mantenerse de acuerdo con las instrucciones publicadas del fabricante.

**14.4.4\*** **Frecuencia de las pruebas.** Excepto cuando en otras secciones del presente Código se permitiera lo contrario, las pruebas deben llevarse a cabo de acuerdo con la programación especificada en la Tabla 14.4.3.2 o con una frecuencia mayor si fuera requerido por la autoridad competente.

**14.4.4.1** Debe permitirse que los dispositivos o equipos inaccesibles por razones de seguridad (ej., operaciones de proceso continuas, equipos eléctricos energizados, radiación y altura excesiva) sean inspeccionados durante las paradas programadas, si fuera aprobado por la autoridad competente. Los intervalos prolongados no deben exceder los 18 meses.

**14.4.4.2** Si se llevan a cabo pruebas automáticas al menos semanalmente a través de una unidad de control de alarma de incendio monitoreada remotamente, específicamente listada para la aplicación, debe permitirse que la frecuencia de las pruebas manuales se extienda a una frecuencia anual. Debe aplicarse lo establecido en la Tabla 14.4.3.2.

**14.4.4.3\*** En viviendas que no sean unifamiliares ni bifamiliares, la sensibilidad de los detectores de humo debe probarse de acuerdo con lo establecido en 14.4.4.3.1 a 14.4.4.3.6.

**14.4.4.3.1** La sensibilidad debe ser controlada dentro del año posterior a la instalación.

**14.4.4.3.2** A partir de allí, la sensibilidad se debe controlar cada año por medio, a menos que sea permitido de otra manera en cumplimiento con 14.4.4.3.3.

**14.4.4.3.3** Despues de la segunda prueba de calibración requerida, si las pruebas de sensibilidad indican que el dispositivo ha permanecido dentro de su rango de sensibilidad listado y marcado (o 4 por ciento de oscurecimiento por humo gris claro, si no estuviera marcado), debe permitirse que el tiempo entre las pruebas de calibración se extienda a un máximo de 5 años.

**14.4.4.3.3.1** En caso de que se extienda la frecuencia, se deben conservar los registros de falsas alarmas y de las posteriores tendencias de dichas alarmas.

**14.4.4.3.3.2** En zonas o áreas donde las falsas alarmas muestren algún aumento con respecto al año anterior, se deben llevar a cabo pruebas de calibración.

**14.4.4.3.4** A menos que esté permitido de otro modo en 14.4.4.3.5, los detectores de humo en los que se observa una sensibilidad fuera del rango de sensibilidad listado y marcado deben limpiarse y recalibrarse o ser reemplazados.

**14.4.4.3.5** Debe permitirse que los detectores de humo listados como ajustables en campo sean ajustados dentro del rango de sensibilidad listado y marcado, limpiados y recalibrados o que sean reemplazados.

**14.4.4.3.6** La sensibilidad del detector no debe ser probada ni medida utilizando cualquier dispositivo que administre una concentración no medida de humo u otro aerosol dentro del detector o alarma de humo.

**14.4.4.4** La frecuencia de las pruebas para los equipos de interfaz debe ser la misma que la requerida por las normas aplicable/s de NFPA para los equipos que estén siendo supervisados.

**14.4.4.5** Los detectores de calor de temperatura fija restaurable, de tipo puntual deben ser probados de acuerdo con 14.4.4.5.1 a 14.4.4.5.4.

**14.4.4.5.1** Se deben probar dos o más detectores en cada circuito iniciador anualmente.

**14.4.4.5.2** Se deben probar diferentes detectores cada año.

**14.4.4.5.3** El propietario del edificio debe llevar registros de las pruebas en los que se especifique cuáles son los detectores que han sido probados.

**14.4.4.5.4** En 5 años, cada uno de los detectores debe haber sido probado.

**14.4.4.6\*** Las pruebas de circuitos y vías de cada circuito o vía monitoreado deben llevarse a cabo con pruebas de aceptación inicial o de reaceptación, a fin de verificar que las señales sean indicadas en la unidad de control para cada una de las condiciones anormales especificadas en las Secciones 23.5 a 23.7.

**14.4.5 Alarms de humo de estación única y múltiple. (SIG-HOU)**

**14.4.5.1** Las alarmas de humo de estación única y múltiple y los aparatos conectados deben ser inspeccionados, probados y mantenidos de acuerdo con 14.4.5 y con las instrucciones publicadas del fabricante.

**Tabla 14.4.3.2 Pruebas**

Componente	Aceptación inicial	Frecuencia periódica	Método
1. Todos los equipos	X		Ver Tabla 14.3.1.
2. Equipos de control y transpondedor			
(a) Funciones	X	Anualmente	Verificar la correcta recepción de las señales de alarma, de supervisión y de falla (señales de entrada); el funcionamiento de las señales de evacuación y de las funciones auxiliares (señales de salida); la supervisión de los circuitos, incluyéndola detección de circuitos abiertos y fallas a tierra; y la supervisión del suministro de energía para la detección de pérdida de energía de CA y la desconexión de las baterías secundarias.
(b) Fusibles	X	Anualmente	Verificar valores nominales y supervisión.
(c) Equipos en interfaz	X	Anualmente	Verificar la integridad de los circuitos únicos o múltiples que incluyan una interfaz entre dos o más unidades de control. Probar las conexiones de los equipos en interfaz poniendo en funcionamiento o simulando el funcionamiento de los equipos que estén siendo supervisados. Verificar las señales requeridas para ser transmitidas en la unidad de control.
(d) Lámparas y LED	X	Anualmente	Iluminar lámparas y LED.
(e) Suministro de energía primario (principal)	X	Anualmente	Probar con carga máxima, incluyendo a todos los aparatos de alarma que requieren un funcionamiento simultáneo. Probar los suministros de energía redundantes por separado.
3. Señales de falla de la unidad de control de alarma de incendio			
(a) Audibles y visuales	X	Anualmente	Verificar el funcionamiento de las señales de falla de la unidad de control. Verificar la característica de devolución de llamada en los sistemas que utilizan un interruptor de silenciamiento de fallas que requiera ser reiniciado.
(b) Interruptores de desconexión	X	Anualmente	Si la unidad de control cuenta con interruptores de desconexión o de aislamiento, verificar el desempeño de la función prevista de cada interruptor. Verificar recepción de la señal de falla cuando una función supervisada sea desconectada.
(c) Circuito de monitoreo de fallas a tierra	X	Anualmente	Si el sistema cuenta con una característica de detección de la puesta a tierra, verificar la aparición de la indicación de fallas a tierra toda vez que algún conductor de la instalación esté conectado a tierra.
(d) Transmisión de señales a un lugar situado fuera de las instalaciones	X	Anualmente	Accionar un dispositivo iniciador y verificar recepción de la señal de alarma en el lugar situado fuera de las instalaciones. Crear una condición de falla y verificar recepción de una señal de falla en el lugar situado fuera de las instalaciones.
4. Sistemas de alarma de estaciones de supervisión — equipos de transmisión			
(a) Todos los equipos	X	Anualmente	<sup>a</sup> Probar todas las funciones y características del sistema, de acuerdo con lo establecido en las instrucciones publicadas del fabricante del equipo, para verificar que funcionen correctamente, conforme a lo especificado en las secciones aplicables del Capítulo 26. Excepto para el DACT, accionar el dispositivo iniciador y verificar recepción de la señal correcta del dispositivo iniciador en la estación de supervisión, dentro de los 90 segundos. Una vez finalizada la prueba, restaurar el sistema a su condición operativa funcional. Si se utilizan tomas de prueba, llevar a cabo la primera y la última prueba sin utilizar la toma de prueba.
(b) Transmisor comunicador de alarma digital (DACT)	X	Anualmente	Excepto para los DACT instalados antes de la adopción de la edición 2013 de NFPA 72 que estén conectados a una línea telefónica (número) que también es supervisada para determinar condiciones adversas mediante un canal local derivado, garantizar conexión del DACT a dos medios de transmisión separados.

(Continúa)

**Tabla 14.4.3.2 Continuación**

Componente	Aceptación inicial	Frecuencia periódica	Método
(c) Radiotransmisor de alarma digital (DART)	X	Anualmente	Probar el DACT para verificar la capacidad de captura de la línea mediante la iniciación de una señal mientras se usa la línea telefónica (línea primaria para los DACT que usan dos líneas telefónicas) para una llamada telefónica. Garantizar que la llamada sea interrumpida y que el comunicador se conecte con el receptor de alarma digital. Verificar recepción de la señal correcta en la estación de supervisión. Verificar que cada intento de transmisión se complete dentro de los 90 segundos desde que se descuelga hasta que se cuelga.
(d) Transmisor McCulloh	X	Anualmente	Desconectar la línea telefónica (línea primaria para los DACT que usan dos líneas telefónicas) desde el DACT. Verificar que la indicación de la señal de falla del DACT se emita en la unidad de control de alarma de incendio de las instalaciones, dentro de los 4 minutos de detección de la falla. Verificar recepción de la señal de falla de la línea telefónica en la estación de supervisión. Restaurar la línea telefónica (línea primaria para los DACT que usan dos líneas telefónicas), reiniciar la unidad de control de alarma de incendio y verificar que la señal de falla incorrecta de la línea telefónica retorne a la normalidad. Verificar que la estación de supervisión reciba la señal de restauración desde el DACT.
(e) Radiotransmisor de alarma (RAT)	X	Anualmente	Desconectar el medio de transmisión secundario desde el DACT. Verificar que la indicación de la señal de falla del DACT se emita en la unidad de control de alarma de incendio de las instalaciones, dentro de los 4 minutos de detección de la falla. Verificar recepción de la señal de falla del medio secundario en la estación de supervisión. Restaurar el medio de transmisión secundario, reiniciar la unidad de control de alarma de incendio y verificar que la señal de falla retorne a la normalidad. Verificar que la estación de supervisión reciba la señal de restauración desde el transmisor secundario. Hacer que el DACT transmita una señal al DACR mientras se simula una falla en la línea telefónica (número) (línea primaria para los DACT que usan dos líneas telefónicas). Verificar que el DACT use la vía de comunicación secundaria para completar la transmisión al DACR.
(f) Tecnologías basadas en el desempeño	X	Anualmente	Desconectar la línea telefónica primaria. Verificar que el DART transmita una señal de falla a la estación de supervisión dentro de los 4 minutos. Activar el dispositivo iniciador. Verificar que el transmisor McCulloh produzca no menos de tres rondas completas de no menos de tres impulsos de señal cada una. Si existe una continuidad metálica de extremo a extremo y con un circuito balanceado, provocar cada una de las siguientes cuatro condiciones de falla en el canal de transmisión sucesivamente y verificar recepción de las señales correctas en la estación de supervisión: (1) Apertura. (2) Puesta a tierra. (3) Cortocircuito entre conductores. (4) Apertura y puesta a tierra. Si no existe una continuidad metálica de extremo a extremo y con un circuito apropiadamente balanceado, provocar cada una de las siguientes tres condiciones de falla en el canal de transmisión sucesivamente y verificar recepción de las señales correctas en la estación de supervisión: (1) Apertura. (2) Puesta a tierra. (3) Cortocircuito entre conductores. Provocar una falla entre los elementos de los equipos de transmisión. Verificar la indicación de la falla en las instalaciones protegidas, o la transmisión de una señal de falla a la estación de supervisión. Llevar a cabo las pruebas para garantizar el monitoreo de la integridad de la tecnología de transmisión y de la vía tecnológica. Donde se utilicen equipos de comunicaciones compartidas según lo permitido en 26.6.3.1.14, siempre que las fuentes de energía secundaria (de reserva) deban ser probadas de acuerdo con la Tabla 14.4.3.2, ítem 7, 8 o 9, según corresponda. Donde se use una única vía de comunicación, desconectar la vía de comunicación. Iniciar manualmente la transmisión de una señal de alarma o permitir que la señal de registro (intercambio) se transmita automáticamente. <sup>b</sup> Verificar que la unidad de las instalaciones anuncie la falla dentro de los 200 segundos de ocurrida la falla de transmisión. Restaurar la vía de comunicación.

(Continúa)

**Tabla 14.4.3.2 Continuación**

Componente	Aceptación inicial	Frecuencia periódica	Método
			Donde se usen múltiples vías de comunicación, desconectar todas las vías de comunicación. Iniciar manualmente la transmisión de una señal de alarma. Verificar que la unidad de control de las instalaciones avise la falla dentro de los 200 segundos de ocurrida la falla de transmisión. Restaurar todas las vías de comunicación.
5. Equipos para comunicaciones de emergencia			
(a) Amplificadores/generadores de tono	X	Anualmente	Verificar la correcta comutación y funcionamiento de los equipos de respaldo.
(b) Silencio de la señal de llamada entrante	X	Anualmente	Accionar/poner en funcionamiento y verificar recepción de las señales visuales y auditivas correctas en la unidad de control.
(c) Indicador de estado de descolgado (timbre bajo)	X	Anualmente	Instalar un aparato telefónico o descolgar teléfono y verificar recepción de la señal en la unidad de control.
(d) Tomas telefónicas	X	Anualmente	Inspeccionar visualmente la toma telefónica e iniciar la vía de comunicación a través de la toma.
(e) Aparato telefónico	X	Anualmente	Activar cada aparato telefónico y verificar su correcto funcionamiento.
(f) Desempeño del sistema	X	Anualmente	Poner en funcionamiento el sistema con un mínimo de cualesquiera cinco terminales simultáneamente. Verificar claridad y calidad de la voz.
6. Generador accionado por motor	X	Mensualmente	Si un generador accionado por motor dedicado al sistema se utiliza como una fuente de energía requerida, el propietario del edificio debe verificar el funcionamiento del generador, de acuerdo con lo establecido en NFPA 110.
7. Suministro de energía secundaria (de reserva) <sup>c</sup>	X	Anualmente	Desconectar todos los suministros de energía primaria (principal) y verificar la existencia de la indicación de falla requerida por la pérdida de la energía primaria. Medir o verificar la demanda de corriente para alarma y de reserva del sistema y verificar la capacidad de las baterías de cumplir con los requisitos de alarma y de reserva, mediante el uso de los datos suministrados por el fabricante. Poner en funcionamiento los sistemas de alarma general durante un mínimo de 5 minutos y los sistemas de comunicaciones de emergencia por voz durante un mínimo de 15 minutos. Reconectar el suministro de energía primaria (principal) al final de la prueba.
8. Suministro de energía ininterrumpida (UPS)	X	Anualmente	Si un sistema UPS dedicado al sistema se utiliza como una fuente de energía requerida, el propietario del edificio debe verificar el funcionamiento del sistema UPS, de acuerdo con lo establecido en NFPA 111.
9. Pruebas de baterías			Antes de llevar a cabo cualquiera de las pruebas de las baterías, la persona que efectúe la prueba debe verificar que todo el software del sistema almacenado en la memoria volátil esté protegido contra pérdidas.
(a) De tipo plomo-ácido			
(1) Reemplazo de la batería	X	Anualmente	Reemplazar las baterías de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del equipo de alarmas o cuando la corriente o el voltaje de la batería recargada caigan por debajo de lo especificado por el fabricante.
(2) Prueba del cargador	X	Anualmente	Con las baterías totalmente cargadas y conectadas al cargador, medir el voltaje de todas las baterías con un voltímetro. Verificar que el voltaje sea de 2.30 voltios por celda ± 0.02 voltios a 77°F (25°C) o según lo especificado por el fabricante del equipo.
(3) Prueba de descarga	X	Anualmente	Con el cargador de la batería desconectado, probar la carga de las baterías, siguiendo las recomendaciones del fabricante. Verificar que el nivel de voltaje no caiga por debajo de los niveles especificados. La prueba de la carga puede hacerse mediante una carga artificial equivalente a la carga completa para alarmas de incendio conectada a la batería.
(4) Prueba de voltaje de carga	X	Semestralmente	Con el cargador de la batería desconectado, probar la carga de las baterías, siguiendo las recomendaciones del fabricante. Verificar que el nivel de voltaje no caiga por debajo de los niveles especificados. La prueba de la carga puede hacerse mediante una carga artificial equivalente a la carga completa para alarmas de incendio conectada a la batería. Durante la carga, verificar que la batería no caiga por debajo de 2.05 voltios por celda.

(Continúa)

**Tabla 14.4.3.2 Continuación**

Componente	Aceptación inicial	Frecuencia periódica	Método
(5) Gravedad específica	X	Semestralmente	Medir, según lo requerido, la gravedad específica del líquido en la celda piloto o en todas las celdas. Verificar que la gravedad específica esté dentro del rango especificado por el fabricante. Si bien la gravedad específica especificada varía de acuerdo con el fabricante, un rango de 1.205-1.220 es típico para las baterías regulares de plomo-ácido, mientras que para las baterías de alto rendimiento el rango típico es de 1.240-1.260. No utilizar un hidrómetro que muestre únicamente la condición de aprobación o reprobación de la batería y que no indique la gravedad específica, ya que dicha lectura no proporciona una indicación verdadera de la condición de la batería.
(b) De tipo níquel-cadmio			
(1) Reemplazo de la batería	X	Anualmente	Reemplazar las baterías de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del equipo de alarmas o cuando la corriente o el voltaje de la batería recargada caigan por debajo de lo especificado por el fabricante.
(2) Prueba del cargador <sup>d</sup>	X	Anualmente	Con las baterías totalmente cargadas y conectadas al cargador, colocar un amperímetro en serie con la batería que está siendo cargada. Verificar que la corriente de carga cumpla con las recomendaciones del fabricante para el tipo de batería utilizada. En ausencia de información específica, utilizar de $\frac{1}{30}$ a $\frac{1}{25}$ a de la capacidad nominal de la batería.
(3) Prueba de descarga	X	Anualmente	Con el cargador de la batería desconectado, probar la carga de las baterías, siguiendo las recomendaciones del fabricante. Verificar que el nivel de voltaje no caiga por debajo de los niveles especificados. La prueba de la carga puede hacerse mediante una carga artificial equivalente a la carga completa para alarmas de incendio conectada a la batería.
(4) Prueba de voltaje de carga	X	Semestralmente	Con el cargador de la batería desconectado, probar la carga de las baterías, siguiendo las recomendaciones del fabricante. Verificar que el nivel de voltaje no caiga por debajo de los niveles especificados. La prueba de la carga puede hacerse mediante una carga artificial equivalente a la carga completa para alarmas de incendio conectada a la batería. Durante la carga, verificar que el voltaje de flotación para toda la batería sea de 1.42 voltios por celda, nominal. Si fuera posible, medir las celdas individualmente.
(c) De tipo plomo-ácido sellada			
(1) Reemplazo de la batería	X	Anualmente	Reemplazar las baterías de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del equipo de alarmas o cuando la corriente o el voltaje de la batería recargada caigan por debajo de lo especificado en tales recomendaciones.
(2) Prueba del cargador	X	Anualmente	Con las baterías totalmente cargadas y conectadas al cargador, medir el voltaje de todas las baterías con un voltímetro. Verificar que el voltaje sea de 2.30 voltios por celda $\pm 0.02$ voltios a 77°F (25°C) o según lo especificado por el fabricante del equipo.
(3) Prueba de descarga	X	Anualmente	Con el cargador de la batería desconectado, probar la carga de las baterías, siguiendo las recomendaciones del fabricante. Verificar que el nivel de voltaje no caiga por debajo de los niveles especificados. La prueba de la carga puede hacerse mediante una carga artificial equivalente a la carga completa para alarmas de incendio conectada a la batería.
(4) Prueba de voltaje de carga	X	Semestralmente	Durante la carga, verificar que el desempeño de la batería cumpla con las especificaciones del fabricante de la batería.
10. Sistema público de reporte de alarma de emergencia — sistema cableado	X	Diariamente	<p>Las pruebas manuales del suministro de energía para los circuitos de notificación pública deben efectuarse y registrarse por lo menos una vez durante cada período de 24 horas. Dichas pruebas deben incluir lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Intensidad de la corriente de cada circuito. Los cambios en la corriente de cualquier circuito que excedan el 10 por ciento deben ser investigados inmediatamente.</li> <li>(2) Voltaje de las terminales de cada circuito dentro de las terminales de los dispositivos protectores. Los cambios en el voltaje de cualquier circuito que excedan el 10 por ciento deben ser investigados inmediatamente.</li> <li>(3) *Voltaje entre la tierra y los circuitos. Si esta prueba muestra una lectura que excede el 50 por ciento de aquella que se muestra en la prueba especificada en (2), la falla debe ser inmediatamente localizada y resuelta. Las lecturas que excedan el 25 por ciento deben recibir atención inmediata. Dichas lecturas deben ser tomadas con un voltímetro calibrado de una resistencia de no más de 100 ohms por voltio. Los sistemas en los que cada circuito es alimentado por una fuente de corriente independiente (Formatos 3 y 4) requieren de pruebas entre la puesta a tierra y cada uno de los lados de cada circuito. Los sistemas de una fuente de corriente común (Formato 2) requieren de pruebas de voltaje entre la puesta a tierra y cada una de las terminales de cada batería y otra fuente de corriente.</li> </ul>

(Continúa)

**Tabla 14.4.3.2 Continuación**

Componente	Aceptación inicial	Frecuencia periódica	Método
			(4) Debe permitirse la lectura de la corriente a tierra en lugar de lo especificado en (3). Si se aplica este método de prueba, todas las puestas a tierra que muestren una lectura de la corriente que excede el 5 por ciento de la corriente de línea suministrada deben recibir atención inmediata. (5) Voltaje entre las terminales de batería común, en el lado del panel de control de los fusibles. (6) Voltaje entre las terminales de la batería común y la puesta a tierra. Las lecturas anormales de la puesta a tierra deben ser investigadas inmediatamente. Las pruebas especificadas en (5) y (6) deben aplicarse únicamente a aquellos sistemas que utilicen una batería común. Si se utiliza más de una batería común, cada una de las baterías comunes debe ser sometida a prueba.
11. Anunciadores remotos	X	Anualmente	Verificar el correcto funcionamiento e identificación de los anunciadores. Si se hubiera provisto, verificar el correcto funcionamiento del anunciador en una condición de falla.
12. Reservado			
13. Reservado			
14. Reservado			
15. Conductores — metálicos (a) Voltaje perdido	X	N/A	Probar todos los conductores de la instalación con un voltímetro/ohmímetro para verificar que no haya voltajes perdidos (no deseados) entre los conductores de instalación o entre los conductores de instalación y la tierra. Verificar que el voltaje perdido máximo permitido no exceda de 1 voltio CA/CD, excepto que se especifique un umbral diferente en las instrucciones publicadas del fabricante para el equipo instalado.
(b) Fallas a tierra	X	N/A	Probar todos los conductores de la instalación, que no sean aquellos puestos a tierra de manera intencional o permanente, para verificar su aislamiento de la tierra, de conformidad con las instrucciones publicadas del fabricante para el equipo instalado.
(c) Fallas de cortocircuito	X	N/A	Probar todos los conductores de instalación, que no sean aquellos intencionalmente conectados juntos, para verificar el aislamiento de conductor a conductor según las instrucciones publicadas del fabricante para el equipo instalado. Someter también a prueba estos mismos circuitos de conductor a tierra.
(d) Resistencia de lazo	X	N/A	Con cada par de conductores de instalación del circuito iniciador e indicador puesto en cortocircuito en el extremo distante, medir y registrar la resistencia de cada uno de los circuitos. Verificar que la resistencia de lazo no exceda los límites especificados en las instrucciones publicadas del fabricante para el equipo instalado.
(e) Integridad del circuito	X	N/A	Para las pruebas iniciales y de reaceptación, confirmar la introducción de una falla en cualquier circuito monitoreado para verificar los resultados de integridad en una indicación de falla en la unidad de control de alarma de incendio. Abrir una conexión en no menos del 10 por ciento de los dispositivos iniciadores, aparatos de notificación y dispositivos controlados en todos los circuitos de dispositivos iniciadores, circuitos de aparatos de notificación y circuitos de línea de señalización. Confirmar que todos los circuitos se desempeñen según lo indicado en las Secciones 23.5, 23.6 y 23.7.
	N/A	Anualmente	Para las pruebas periódicas, someter a prueba cada circuito de los dispositivos iniciadores, cada circuito de los aparatos de notificación y cada circuito de línea de señalización para obtener la indicación correcta en la unidad de control. Confirmar que todos los circuitos se desempeñen según lo indicado en las Secciones 23.5, 23.6 y 23.7.
16. Conductores — no metálicos (a) Fibra óptica	X	N/A	Probar la línea de transmisión de fibra óptica mediante el uso de un medidor de potencia óptica o mediante un reflector óptico en el dominio del tiempo utilizado para medir la pérdida de potencia relativa de la línea. Los datos de los resultados de las pruebas deben cumplir o exceder lo establecido en ANSI/TIA 568-C.3, Norma para componentes de cableados de fibra óptica, en relación con líneas de fibra óptica y pérdidas de conexiones/empalmes y las especificaciones publicadas del fabricante de la unidad de control.

(Continúa)

**Tabla 14.4.3.2 Continuación**

Componente	Aceptación inicial	Frecuencia periódica	Método
(b) Integridad del circuito	X	N/A	Para las pruebas iniciales y de reaceptación, confirmar la introducción de una falla en cualquier circuito monitoreado para verificar los resultados de integridad en una indicación de falla en la unidad de control de alarma de incendio. Abrir una conexión en no menos del 10 por ciento de los dispositivos iniciadores, aparatos de notificación y dispositivos controlados en todos los circuitos de dispositivos iniciadores, circuitos de aparatos de notificación y circuitos de línea de señalización. Confirmar que todos los circuitos se desempeñen según lo indicado en las Secciones 23.5, 23.6 y 23.7.
	N/A	Anualmente	Para las pruebas periódicas, someter a prueba cada circuito de los dispositivos iniciadores, cada circuito de los aparatos de notificación y cada circuito de línea de señalización para obtener la indicación correcta en la unidad de control. Confirmar que todos los circuitos se desempeñen según lo indicado en las Secciones 23.5, 23.6 y 23.7.
17. Dispositivos iniciadores <sup>f</sup>			
(a) Dispositivo electromecánico de descarga			
(1) Eslabón de tipo no restaurable	X	Anualmente	Verificar el correcto funcionamiento mediante la remoción del eslabón fusible y el funcionamiento del dispositivo asociado. Lubricar todas las piezas móviles, según sea necesario.
(2) Eslabón de tipo restaurable <sup>g</sup>	X	Anualmente	Verificar el correcto funcionamiento mediante la remoción del eslabón fusible y el funcionamiento del dispositivo asociado. Lubricar todas las piezas móviles, según sea necesario.
(b) Interruptor de alarma del/los sistema/s de extinción de incendios o del/los sistema/s de supresión de incendios	X	Anualmente	Poner en funcionamiento el interruptor mecánicamente o eléctricamente y verificar que la unidad de control de alarma reciba la señal.
(c) Detectores de gases de incendio y otros detectores	X	Anualmente	Probar los detectores de gases de incendio y otros detectores de incendio, de acuerdo con lo establecido por el fabricante y según sea necesario para la aplicación.
(d) Detectores de calor			
(1) De tipo de temperatura fija, de velocidad de aumento, de tasa de compensación, lineal restaurable, puntual (sin incluir los de tipo de tubería neumática)	X	Anualmente (ver 14.4.4.5)	Llevar a cabo la prueba de calor con una fuente de calor lista o etiquetada o de acuerdo con lo establecido en las instrucciones publicadas del fabricante. Asegure que el método de prueba para los equipos instalados no dañe el elemento de temperatura fija no restaurable de un detector combinado de velocidad de aumento/temperatura fija.
(2) De tipo de temperatura fija, lineal no restaurable	X	Anualmente	No llevar a cabo la prueba de calor. Probar la funcionalidad mecánicamente y eléctricamente. Medir y registrar la resistencia de lazo. Investigar los cambios introducidos en la prueba de aceptación.
(3) De tipo de temperatura fija, puntual no restaurable	X	Ver método	Transcurridos 15 años de la instalación inicial, reemplazar todos los dispositivos o someter a pruebas de laboratorio 2 de cada 100 detectores. Reemplazar los 2 detectores con dispositivos nuevos. Si ocurre una falla en cualquiera de los detectores retirados, retirar y probar detectores adicionales con el fin de determinar si se trata de una falla general que incluya detectores defectuosos o una falla localizada que involucre 1 o 2 detectores defectuosos. Si los detectores son sometidos a prueba en lugar de ser reemplazados, repetir las pruebas a intervalos de 5 años.
(4) No restaurables (en general)	X	Anualmente	No llevar a cabo las pruebas de calor. Probar la funcionalidad mecánicamente y eléctricamente.
(5) De tipo lineal restaurable, solamente de tubería neumática	X	Anualmente	Llevar a cabo las pruebas de calor (cuando las cámaras de prueba estén en circuito), con una fuente de calor lista y etiquetada o conforme a lo establecido en las instrucciones publicadas del fabricante del detector o llevar a cabo una prueba con bomba de presión.
(6) Alarms de calor de estación única y múltiple	X	Anualmente	Llevar a cabo pruebas funcionales de acuerdo con las instrucciones publicadas del fabricante. No someter a prueba de calor los detectores de calor no restaurables.
(e) Estaciones manuales de alarma de incendio	X	Anualmente	Operar las estaciones manuales de alarma de incendio según lo establecido en las instrucciones publicadas del fabricante. Probar tanto las estaciones de preseñal operadas con llave como las estaciones manuales de alarma general de incendio.
(f) Detectores de incendio de energía radiante	X	Semestralmente	Probar los detectores de llama y los detectores de chispas/brasas de acuerdo con las instrucciones publicadas del fabricante para determinar que cada detector funcione correctamente. Determinar la sensibilidad de los detectores de llama y de los detectores de chispas/brasas mediante el uso de cualquiera de los siguientes: (1) Método de prueba calibrado. (2) Instrumento calibrado para la prueba de sensibilidad del fabricante.

(Continúa)

**Tabla 14.4.3.2 Continuación**

Componente	Aceptación inicial	Frecuencia periódica	Método
(g) Detectores de humo — prueba funcional			(3) Unidad de control listada dispuesta para tal fin. (4) Otro método calibrado aprobado para la prueba de sensibilidad que sea directamente proporcional a la señal de entrada proveniente de un incendio, compatible con el listado o la aprobación del detector. Si estuvieran diseñados para ser ajustables en campo, reemplazar los detectores que se encuentren fuera del rango de sensibilidad aprobado o ajustarlos para que puedan incluirse dentro del rango aprobado. No determinar la sensibilidad del detector de llama y del detector de chispas/brasas mediante el uso de una fuente de luz que administre una cantidad de radiación no medida a una distancia indefinida desde el detector.
(1) Detectores del sistema en viviendas que no sean unifamiliares ni bifamiliares	X	Anualmente	<sup>h</sup> Probar los detectores de humo en el lugar para asegurar la entrada del humo en la cámara sensora y una respuesta de la alarma. Utilizar humo o un producto listado y etiquetado aceptable para el fabricante o que cumpla con sus instrucciones publicadas. Pueden usarse otros métodos listados en las instrucciones publicadas del fabricante que aseguren la entrada del humo en la cámara sensora desde el área protegida, a través de las ventilaciones.
(2) Alarms de humo de estación única y múltiple conectadas a los sistemas de instalaciones protegidas	X	Anualmente	Llevar a cabo una prueba funcional en todas las alarmas de humo de estación única y múltiple, conectadas a un sistema de alarma de incendio de instalaciones protegidas mediante la configuración de la alarma de humo en una condición de alarma y mediante la verificación de que el sistema de las instalaciones protegidas reciba una señal de supervisión y no genere una señal de incendio.
(3) Detectores de humo del sistema en viviendas unifamiliares y bifamiliares	X	Anualmente	Llevar a cabo pruebas funcionales de acuerdo con las instrucciones publicadas del fabricante.
(4) Muestreo de aire	X	Anualmente	Probar con humo o con un producto listado y etiquetado aceptable para el fabricante o que cumpla con sus instrucciones publicadas. Probar desde el extremo final del punto o puerto de muestreo en cada tramo de tubería. Verificar el flujo de aire a través de todos los otros puertos o puntos.
(5) Tipo ducto	X	Anualmente	Además de las pruebas requeridas en la Tabla 14.4.3.2(g)(1) y en la Tabla 14.4.3.2(h), probar los detectores de humo de ducto que utilizan tubos de muestreo para garantizar que efectuarán el muestreo apropiado de la corriente de aire del ducto, mediante la aplicación de un método aceptable para el fabricante o de acuerdo con lo establecido en sus instrucciones publicadas.
(6) De tipo haz proyectado	X	Anualmente	Probar el detector mediante la introducción de humo, otro aerosol o un filtro óptico en la trayectoria del haz.
(7) Detector de humo con elemento térmico incorporado	X	Anualmente	Poner en funcionamiento ambas partes del detector de manera independiente, según lo descrito para los respectivos dispositivos.
(8) Detectores de humo con funciones de salida de control	X	Anualmente	Verificar que la capacidad de control permanezca en funcionamiento, incluso si todos los dispositivos iniciadores conectados al mismo circuito de los dispositivos iniciadores o al circuito de línea de señalización se encuentren en estado de alarma.
(h) Detectores de humo — pruebas de sensibilidad	N/A	Ver 14.4.4.3	<sup>i</sup> Llevar a cabo cualquiera de las siguientes pruebas, con el fin de asegurar que cada uno de los detectores de humo se encuentre dentro de su rango de sensibilidad listado y marcado: (1) Método de prueba calibrado. (2) Instrumento calibrado para la prueba de sensibilidad del fabricante. (3) Equipos de control listados dispuestos para tal fin. (4) Arreglo del detector de humo/unidad de control mediante el cual el detector provoca una señal en la unidad de control cuando su sensibilidad se encuentra fuera de su rango de sensibilidad listado. (5) Otro método calibrado para la prueba de sensibilidad, aprobado por la autoridad competente.
(i) Detectores de monóxido de carbono/alarmas de monóxido de carbono para fines de detección de incendios	X	Anualmente	Probar los dispositivos en el lugar para garantizar el ingreso de CO en la cámara sensora mediante su introducción en la cámara sensora, a través de las ventilaciones, del producto listado y etiquetado aceptable para el fabricante o de acuerdo con lo establecido en sus instrucciones publicadas.
(j) Dispositivos iniciadores, de supervisión			

(Continúa)

**Tabla 14.4.3.2 Continuación**

Componente	Aceptación inicial	Frecuencia periódica	Método
(1) Interruptor de la válvula de control	X	Semestralmente	Accionar la válvula y verificar que la recepción de la señal se encuentre dentro de las primeras dos revoluciones del volante o dentro de un quinto de la distancia de recorrido, o de acuerdo con lo establecido en las instrucciones publicadas del fabricante.
(2) Interruptor de alta o baja presión de aire	X	Anualmente	Accionar el interruptor y verificar que la recepción de la señal se obtenga cuando la presión requerida se aumente o disminuya en un máximo de 10 psi (70 kPa) respecto del nivel de presión requerido.
(3) Interruptor de temperatura ambiente	X	Anualmente	Accionar el interruptor y verificar recepción de la señal para indicar la disminución de la temperatura ambiente a 40°F (4.4°C) y su restauración hasta por encima de los 40°F (4.4°C).
(4) Interruptor de nivel de agua	X	Anualmente	Accionar el interruptor y verificar recepción de la señal que indique el aumento o disminución del nivel de agua en un máximo de 3 pulg. (70 mm) respecto del nivel requerido dentro de un tanque de presión o en un máximo de 12 pulg. (300 mm) respecto del nivel requerido dentro de un tanque que no sea de presión. Verificar también su restauración al nivel requerido.
(5) Interruptor de temperatura del agua	X	Anualmente	Accionar el interruptor y verificar recepción de la señal para indicar la disminución de la temperatura del agua a 40°F (4.4°C) y su restauración por encima de los 40°F (4.4°C).
(k) Sensor de flujo de agua de tipo mecánico, electrosonico o de presión	X	Semestralmente	El agua debe hacerse fluir por una conexión de prueba de inspección que indique el flujo de agua equivalente a aquél que proviene de un único rociador con el tamaño de orificio más pequeño, instalado en el sistema para los sistemas de tuberías húmedas, o una conexión de derivación de prueba de alarma para los sistemas de tuberías secas, de acción previa o de diluvio, de acuerdo con lo establecido en NFPA 25.
(l) Detector de incendios con sensores múltiples o detector de incendios de criterios múltiples o detector de incendios combinado	X	Anualmente	Probar cada uno de los principios de detección presentes dentro del detector (ej.: humo/calor/CO, etc.) de manera independiente para determinar el principio específico de detección, sin considerar el estado de la configuración al momento de la prueba. Probar también cada detector de acuerdo con lo establecido en las instrucciones publicadas del fabricante. Probar los sensores individuales juntos si la tecnología permite que las respuestas de sensores individuales sean verificadas. Llevar a cabo las pruebas de la manera descrita para los respectivos dispositivos mediante la introducción del fenómeno físico en la cámara sensora del elemento. Una verificación electrónica (imanes, valores analógicos, etc.) no es suficiente para cumplir con este requisito. Verificar aplicando las instrucciones publicadas del fabricante, que el gas de la prueba utilizado no afectará el funcionamiento de cualquier cámara sensora de un detector de humo multisensor, multicriterios o combinado. Confirmar el resultado de cada prueba de los sensores mediante la indicación en el detector o en la unidad de control. Donde los sensores individuales no puedan ser probados de manera individual, someter a prueba al sensor primario. Registrar todas las pruebas y resultados.
18. Equipos para riesgos especiales			
(a) Interruptor de aborto (tipo hombre muerto)	X	Anualmente	Accionar el interruptor de aborto y verificar que la secuencia y el funcionamiento sean correctos.
(b) Interruptor de aborto (tipo reciclaje)	X	Anualmente	Accionar el interruptor de aborto y verificar el desarrollo de la matriz correcta con cada uno de los sensores puestos en funcionamiento.
(c) Interruptor de aborto (tipo especial)	X	Anualmente	Accionar el interruptor de aborto y verificar que la secuencia y el funcionamiento sean correctos, de acuerdo con lo establecido por la autoridad competente. Observar la secuencia, según lo especificado en los planos conforme a obra o en el manual del propietario del sistema.
(d) Circuito de detección de zona cruzada	X	Anualmente	Accionar un sensor o detector en cada zona. Verificarse que se produzca la secuencia correcta con el funcionamiento de la primera zona y luego con el funcionamiento de la segunda zona.
(e) Circuito de tipo matriz	X	Anualmente	Accionar todos los sensores del sistema. Verificar el desarrollo de la matriz correcta con cada sensor en funcionamiento.
(f) Circuito del solenoide de descarga <sup>k</sup>	X	Anualmente	Verificar el funcionamiento del solenoide.
(g) Circuito de descarga por dispositivo explosivo (squibb)	X	Anualmente	Utilizar una lámpara de flash (AGI) u otra luz de prueba aprobada por el fabricante. Verificar el funcionamiento de la lámpara de flash o la luz.
(h) Circuito de zona verificado, secuencial o de conteo	X	Anualmente	Accionar los sensores requeridos en un mínimo de cuatro lugares del circuito. Verificar la secuencia correcta tanto con el primero como con el segundo detector en alarma.

(Continúa)

**Tabla 14.4.3.2 Continuación**

	<b>Componente</b>	<b>Aceptación inicial</b>	<b>Frecuencia periódica</b>	<b>Método</b>
	(i) Todos los dispositivos o circuitos antes mencionados o sus combinaciones	X	Anualmente	Verificar la supervisión de los circuitos mediante la creación de un circuito abierto.
19.	Sistemas combinados (a) Dispositivo/sistema de monitoreo electrónico de extintores de incendio	X	Anualmente	Probar la comunicación entre el dispositivo que conecta el dispositivo/sistema de monitoreo electrónico de extintores de incendio y la unidad de control de alarma de incendio, a fin de garantizar que se reciban las señales apropiadas en la unidad de control de alarma de incendio y en el/los anunciador/es remoto/s, si corresponde.
	(b) Sistema/dispositivo de detección de monóxido de carbono	X	Anualmente	Probar la comunicación entre el dispositivo que conecta el dispositivo/sistema de detección de monóxido de carbono y la unidad de control de alarma de incendio, a fin de garantizar que se reciban las señales apropiadas en la unidad de control de alarma de incendio y en el/los anunciador/es remoto/s, si corresponde.
20.	Equipos de interfaz <sup>m</sup>	X	Ver 14.4.4.4	Probar las conexiones de los equipos en interfaz poniendo en funcionamiento o simulando el funcionamiento de los equipos que estén siendo supervisados. Verificar que las señales requeridas para ser transmitidas se reciban en la unidad de control. Probar que la frecuencia de las pruebas para los equipos de interfaz sea la misma que la requerida por la/s norma/s aplicable/s de la NFPA para los equipos que estén siendo supervisados.
21.	Equipos de la ronda de vigilancia	X	Anualmente	Probar el dispositivo de acuerdo con lo establecido en las instrucciones publicadas del fabricante.
22.	Aparatos de notificación de alarma (a) Audibles <sup>n</sup>	X	N/A	Para las pruebas iniciales y de reaceptación, medir los niveles de presión sonora de las señales con un sonómetro que cumpla con los requisitos establecidos en ANSI S1.4a, <i>Especificaciones para sonómetros</i> , Tipo 2. Medir los niveles de presión sonora en toda el área protegida para confirmar que cumplen con lo establecido en el Capítulo 18. Configurar el sonómetro de acuerdo con lo especificado en ANSI S3.41, <i>American National Standard Emergency Evacuation Signal</i> , aplicando la característica de ponderación por tiempo F [FAST (RÁPIDO)].
		N/A	Anualmente	<sup>o</sup> Para las pruebas periódicas, verificar el funcionamiento de los aparatos de notificación.
	(b) Aparatos de notificación audible textual (altoparlantes y otros aparatos para transmitir mensajes de voz)	X	N/A	Para las pruebas iniciales y de reaceptación, medir los niveles de presión sonora de las señales con un sonómetro que cumpla con los requisitos establecidos en ANSI S1.4a, <i>Especificaciones para sonómetros</i> , Tipo 2. Medir los niveles de presión sonora en toda el área protegida para confirmar que cumplen con lo establecido en el Capítulo 18. Configurar el sonómetro de acuerdo con lo especificado en ANSI S3.41, <i>American National Standard Emergency Evacuation Signal</i> , aplicando la característica de ponderación por tiempo F (FAST).
		N/A	Anualmente	Verificar que la información audible sea distinguible y comprensible, en cumplimiento con 14.4.11.
	(c) Visibles	X	N/A	<sup>o</sup> Para las pruebas periódicas, verificar el funcionamiento de los aparatos de notificación.
		N/A	Anualmente	Llevar a cabo las pruebas iniciales y de reaceptación de acuerdo con lo establecido en las instrucciones publicadas del fabricante. Verificar que las ubicaciones de los aparatos coincidan con la disposición aprobada y confirmar que ningún cambio en los planos de plantas afecte la disposición aprobada. Verificar que la marca de la intensidad lumínosa en candelas concuerde con el plano aprobado. Confirmar que cada uno de los aparatos presente una iluminación intermitente.
		N/A	Anualmente	Para las pruebas periódicas, verificar que cada uno de los aparatos presente una iluminación intermitente.
23.	Aparato de notificación audible indicador de salida	X	Anualmente	Llevar a cabo las pruebas de acuerdo con lo establecido en las instrucciones publicadas del fabricante.
24.	Funciones de control de emergencias <sup>p</sup>	X	Anualmente	Para las pruebas iniciales, de reaceptación y periódicas, verificar la activación de los dispositivos interfaz con funciones de control de emergencias. Donde un dispositivo interfaz con funciones de control de emergencias esté inhabilitado o desconectado durante las pruebas de los dispositivos iniciadores, verificar que el dispositivo interfaz con funciones de control de emergencias haya sido restaurado apropiadamente.

(Continúa)

**Tabla 14.4.3.2 Continuación**

Componente	Aceptación inicial	Frecuencia periódica	Método
25. Sistema de comunicaciones de dos vías del área de refugio	X	Anualmente	<p>Utilizar las instrucciones publicadas del fabricante y los planos como construido suministrados por el proveedor del sistema para verificar el funcionamiento correcto después de que la fase de prueba inicial ha sido llevada a cabo por el proveedor o por el representante designado por el proveedor.</p> <p>Probar el sistema de comunicaciones de dos vías para verificar el funcionamiento y la recepción de señales visuales y auditivas en la unidad de transmisión y en la unidad de recepción, respectivamente.</p> <p>Accionar los sistemas con más de cinco estaciones con un mínimo de cinco estaciones funcionando simultáneamente.</p> <p>Verificar claridad y calidad de la voz.</p> <p>Verificar las directivas para el uso del sistema de comunicaciones de dos vías, las instrucciones para pedir asistencia a través del sistema de comunicaciones de dos vías y que la identificación por escrito de la ubicación esté exhibida en las adyacencias del sistema de comunicaciones de dos vías.</p> <p>Verificar que todas las estaciones remotas sean fácilmente accesibles.</p> <p>Verificar la capacidad de comunicaciones automáticas temporizadas para conectarse con un lugar de monitoreo constantemente atendido según 24.5.3.4.</p>
26. Procedimientos especiales (a) Verificación de alarma  (b) Sistemas multiplex	X X	Anualmente Anualmente	<p>Verificar la demora y la respuesta de la alarma de los circuitos de detectores de humo identificados como aquellos que cuentan con verificación de alarma.</p> <p>Verificar las comunicaciones entre las unidades de envío y de recepción con energía tanto primaria como secundaria.</p> <p>Verificar las comunicaciones entre las unidades de envío y de recepción en condiciones de falla de cortocircuito y de circuito abierto.</p> <p>Verificar las comunicaciones entre las unidades de envío y de recepción en todas las direcciones en las que se provean vías de comunicaciones múltiples.</p> <p>Si se suministraran equipos de control central redundantes, verificar la comutación y todas las funciones y operaciones requeridas de los equipos de control secundarios.</p> <p>Verificar todas las funciones y características del sistema, de acuerdo con lo establecido en las instrucciones publicadas del fabricante.</p>
27. Sistemas de alarma de estaciones de supervisión — equipos de recepción (a) Todos los equipos  (b) Receptor comunicador de alarma digital (DAGR)  (c) Radiorreceptor de alarma digital (DARR)  (d) Sistemas McCulloh	X X X X	Mensualmente Mensualmente Mensualmente Mensualmente	<p>Llevar a cabo las pruebas en todas las funciones y características del sistema, de acuerdo con lo establecido en las instrucciones publicadas del fabricante de los equipos, con el fin de verificar el correcto funcionamiento conforme a lo establecido en las secciones aplicables del Capítulo 26.</p> <p>Accionar el dispositivo iniciador y verificar recepción de la señal correcta del dispositivo iniciador en la estación de supervisión, dentro de los 90 segundos. Una vez finalizada la prueba, restaurar el sistema a su condición operativa funcional.</p> <p>Si se utilizan tomas de prueba, llevar a cabo la primera y la última prueba sin utilizar la toma de prueba.</p> <p>Desconectar sucesivamente cada uno de los medios de transmisión desde el DAGR y verificar el aviso audible y visual de una señal de falla en la estación de supervisión.</p> <p>Hacer que se transmita una señal en cada línea entrante individual del DAGR (vía) al menos una vez cada 6 horas (24 horas para los DACT instalados antes de la adopción de la edición 2013 de NFPA 72). Verificar recepción de estas señales.</p> <p>Generar las siguientes condiciones de todos los DARR en todos los equipos de recepción de las estaciones subsidiarias y repetidoras. Verificar la recepción en la estación de supervisión de las señales correctas para cada una de las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Falla de energía de CA de los equipos de radio.</li> <li>(2) Mal funcionamiento de los receptores.</li> <li>(3) Falla de la antena y de los cables de interconexión.</li> <li>(4) Indicación de la comutación automática del DARR.</li> <li>(5) Falla de la línea de transmisión de datos entre el DARR y la estación de supervisión o subsidiaria.</li> </ul> <p>Probar y registrar la corriente de cada circuito en cada estación de supervisión y subsidiaria en las siguientes condiciones:</p>

(Continúa)

**Tabla 14.4.3.2 Continuación**

Componente	Aceptación inicial	Frecuencia periódica	Método
(e) Radiorreceptor de alarmas de estación de supervisión (RASSR) y radiorreceptor de alarmas de estación repetidora (RARSR)	X	Mensualmente	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Durante la operación funcional.</li> <li>(2) En cada lado del circuito, con los equipos de recepción acondicionados para un circuito abierto.</li> </ul> <p>Provocar una ruptura única o condición de puesta a tierra en cada canal de transmisión. Si dicha falla impide el funcionamiento del circuito, verificar recepción de una señal de falla.</p> <p>Provocar cada una de las siguientes condiciones en cada una de las estaciones de supervisión o subsidiaria y en todos los equipos radiorreceptores y radiotransmisores de estaciones repetidoras; verificar recepción de las señales correctas en la estación de supervisión:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Transmisor de RF en uso (radiante).</li> <li>(2) Falla de la energía de CA que alimenta a los equipos de radio.</li> <li>(3) Mal funcionamiento de los receptores de RF.</li> <li>(4) Indicación de comutación automática.</li> </ul> <p>Generar cada una de las siguientes condiciones en cada una de las estaciones de supervisión o subsidiaria y en todos los equipos radiorreceptores y radiotransmisores de estaciones repetidoras; verificar recepción de las señales correctas en la estación de supervisión:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Falla de la energía de CA que alimenta a los equipos de radio.</li> <li>(2) Mal funcionamiento de los receptores de RF.</li> <li>(3) Indicación de comutación automática, si corresponde.</li> </ul>
(f) Sistemas privados de radio de microondas	X	Mensualmente	<p>Generar cada una de las siguientes condiciones en cada una de las estaciones de supervisión o subsidiaria y en todos los equipos radiorreceptores y radiotransmisores de estaciones repetidoras; verificar recepción de las señales correctas en la estación de supervisión:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Transmisor de RF en uso (radiando).</li> <li>(2) Falla de la energía de CA que alimenta a los equipos de radio.</li> <li>(3) Mal funcionamiento de los receptores de RF.</li> <li>(4) Indicación de comutación automática.</li> </ul>
(g) Tecnologías basadas en el desempeño	X	Mensualmente	<p>Llevar a cabo las pruebas para garantizar el monitoreo de la integridad de la tecnología de transmisión y de la vía de la tecnología. Donde se use una única vía de comunicación, desconectar la vía de comunicación. Verificar que la falla de la vía sea anunciada en la estación de supervisión dentro de los 60 minutos de la falla (dentro de los 5 minutos para los equipos de comunicación instalados antes de la adopción de la edición 2013 de NFPA 72). Restaurar la vía de comunicación. Donde se utilicen múltiples vías de comunicación, desconectar todas las vías de comunicación y confirmar que la falla de la vía sea anunciada en la estación de supervisión dentro de no más de 6 horas de ocurrida la falla (dentro de las 24 horas para los equipos de comunicación instalados antes de la adopción de la edición 2013 de NFPA 72). Restaurar todas las vías de comunicación.</p>
28. Equipo de transmisión de los sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia			
(a) Estación de alarma de acceso público	X	Semestralmente	<p>Accionar el/los dispositivo/s iniciador/es de acceso público y verificar recepción de no menos de tres rondas completas de impulsos de señal. Llevar a cabo esta prueba en condiciones normales del circuito. Si el dispositivo está equipado para un funcionamiento de circuito abierto (retorno por tierra), someterlo a prueba en esta condición como una de las pruebas semestrales.</p>
(b) Estación auxiliar	X	Anualmente	<p>Probar cada circuito iniciador de la estación auxiliar mediante la activación de un dispositivo iniciador de las instalaciones protegidas conectado a dicho circuito. Verificar recepción de no menos de tres rondas completas de impulsos de señal.</p>
(c) Estación maestra			
(1) Operación manual	X	Semestralmente	Efectuar las pruebas prescritas para 28(a).
(2) Operación auxiliar	X	Anualmente	Efectuar las pruebas prescritas para 28(b).
29. Radio de baja potencia (sistemas inalámbricos)	X	N/A	<p>Los siguientes procedimientos describen métodos de prueba adicionales de aceptación y reaceptación para verificar el funcionamiento del sistema de protección inalámbrico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Utilizar las instrucciones publicadas del fabricante y los planos como construido suministrados por el proveedor del sistema para verificar el correcto funcionamiento después de que el proveedor o el representante designado por el proveedor hayan completado la fase de prueba inicial.</li> </ul>

(Continúa)

**Tabla 14.4.3.2 Continuación**

Componente	Aceptación inicial	Frecuencia periódica	Método
			(2) Comenzando a partir de la condición operativa funcional, inicializar el sistema de acuerdo con lo establecido en las instrucciones publicadas del fabricante. Confirmar que existe una vía de comunicación alternativa entre la unidad de control inalámbrica y los dispositivos periféricos utilizados para establecer el inicio, indicación, control y aviso. Probar el sistema para determinar tanto condiciones de alarma como de falla. (3) Verificar las baterías de todos los componentes del sistema mensualmente, salvo cuando la unidad de control chequea todas las baterías y todos los componentes diariamente.
30. Sistemas de notificación masiva			
(a) Funciones	X	Anualmente	Como mínimo, someter a prueba al equipo de control para verificar la correcta recepción de las señales de alarma, de supervisión y de falla (señales de entrada); el funcionamiento de las señales de evacuación y de las funciones auxiliares (señales de salida); la supervisión del circuito, incluida la detección de los circuitos abiertos y fallas a tierra; y la supervisión del suministro de energía para la detección de pérdida de energía de CA y la desconexión de las baterías secundarias.
(b) Fusibles	X	Anualmente	Verificar valores nominales y supervisión.
(c) Equipos de interfaz	X	Anualmente	Verificar la integridad de los circuitos únicos o múltiples que incluyan una interfaz entre dos o más unidades de control. Probar las conexiones de los equipos de interfaz poniendo en funcionamiento o simulando el funcionamiento de los equipos que estén siendo supervisados. Verificar las señales requeridas para ser transmitidas en la unidad de control.
(d) Lámparas y LED	X	Anualmente	Iluminar lámparas y LED.
(e) Suministro de energía primario (principal)	X	Anualmente	Desconectar toda la energía secundaria (de reserva) y someter a prueba con la carga máxima, incluidos todos los aparatos de alarma que requieran un funcionamiento simultáneo. Reconectar toda la energía secundaria (de reserva) al final de la prueba. En el caso de los suministros de energía redundantes, probar cada uno de manera separada.
(f) Aparatos de notificación audible textual (altoparlantes y otros aparatos para transmitir mensajes de voz)	X	Anualmente	Medir el nivel de presión sonora con un sonómetro que cumpla con los requisitos establecidos en ANSI S1.4a, <i>Especificaciones para sonómetros</i> , Tipo 2. Medir y registrar los niveles en toda el área protegida. Configurar el sonómetro de acuerdo con lo especificado en ANSI S3.41, <i>American National Standard Emergency Evacuation Signal</i> , aplicando la característica de ponderación por tiempo F (FAST). Registrar las máximas señales de salida cuando la señal audible de evacuación de emergencia esté encendida. Verificar que la información audible sea distingible y comprensible.
(g) Visibles	X	Anualmente	Llevar a cabo las pruebas de acuerdo con las instrucciones publicadas del fabricante. Verificar que las ubicaciones de los aparatos coincidan con la disposición aprobada y confirmar que ningún cambio en los planos de plantas afecte la disposición aprobada. Verificar que el valor de intensidad lumínosa en candelas concuerde con el plano aprobado. Confirmar que cada uno de los aparatos presente una iluminación intermitente.
(h) Funciones de la unidad de control, sin indicación de fallas diagnósticas	X	Anualmente	Revisar archivo de registro de eventos y verificar que los eventos correctos hayan sido registrados. Revisar el archivo de registro de diagnóstico del sistema; corregir las deficiencias notificadas en el archivo. Eliminar los archivos de registro innecesarios. Eliminar los archivos de error innecesarios. Verificar que se disponga de suficiente espacio libre en el disco. Verificar que se disponga de un flujo de aire refrigerante sin obstrucciones. Cambiar/limpiar filtros, ventiladores de enfriamiento y entradas de ventilación.
(i) Reinicio de la unidad de control	X	Anualmente	Apagar la computadora de la unidad de control central y reiniciarla.
(j) Seguridad de la unidad de control	X	Anualmente	Si el <i>software</i> del control remoto está cargado en el sistema, verificar que no se encuentre habilitado, a fin de evitar el acceso no autorizado al sistema.
(k) Prueba funcional audible/visible	X	Anualmente	Enviar una alerta a un grupo diverso de dispositivos receptores predesignados y confirmar recepción. Incluir al menos un dispositivo receptor de cada tipo.
(l) Respaldo ( <i>backup</i> ) del <i>software</i>	X	Anualmente	Hacer un <i>backup</i> completo del <i>software</i> del sistema. Rotar los <i>backups</i> según la práctica aceptada en el sitio.
(m) Prueba de la energía secundaria	X	Anualmente	Desconectar la energía de CA. Verificar el estado de alarma de falla de la energía de CA en los equipos de control central. Con la energía de CA desconectada, verificar el voltaje de la batería bajo carga.
(n) Señales inalámbricas	X	Anualmente	Verificar que la potencia de radio transmitida/reflejada esté dentro de las especificaciones.
(o) Antena	X	Anualmente	Verificar que la potencia de radio transmitida/reflejada esté dentro de las especificaciones. Verificar que las conexiones eléctricas sean firmes sin corrosión observable.

(Continúa)

**Tabla 14.4.3.2 Continuación**

Componente	Aceptación inicial	Frecuencia periódica	Método
(p) Transceptores	X	Anualmente	Verificar el correcto funcionamiento y que el montaje no se vea comprometido.

<sup>a</sup>Algunos equipos de transmisión (tales como, aunque no limitados a módems de cable, nodos de interfaz de fibra óptica e interfaces VoIP) son generalmente alimentados por el sistema eléctrico del edificio mediante el uso de un suministro de energía secundaria (de reserva) que no cumple con los requisitos del presente Código. Esto tiene el propósito de garantizar que la autoridad responsable de las pruebas verifique la energía secundaria (de reserva) total según lo requerido en el Capítulo 10. Asimismo, consultar Tabla 14.4.3.2, ítems 7 a 9 sobre pruebas de los suministros de energía secundaria (de reserva).

<sup>b</sup>Pueden transcurrir hasta 60 minutos para que se efectúe la transmisión automática de la señal de registro (intercambio).

<sup>c</sup>Ver Tabla 14.4.3.2, ítem 4(a) sobre pruebas de los equipos de transmisión.

<sup>d</sup>Ejemplo: 4000 mAh ×  $\frac{1}{25}$  = corriente de carga de 160 mA a 77°F (25°C).

<sup>e</sup>La sensibilidad del voltímetro ha sido cambiada de 1000 ohms por voltio a 100 ohms por voltio, de modo que se minimicen las lecturas falsas de las puestas a tierra (causadas por los voltajes inducidos).

<sup>f</sup>Los dispositivos iniciadores, tales como detectores de humo, que se utilicen para el rellamado de ascensores, compuertas de cierre o liberación de puertas mantenidas en la posición abierta, que estén permitidos por el Código (ver NFPA 101, 9.6.3) para iniciar las señales de supervisión en la unidad de control de alarma de incendio (FACU) deberían someterse a prueba con la misma frecuencia (anual) que aquellos dispositivos cuando estén generando una señal de alarma. No son dispositivos de supervisión, aunque inician una señal de supervisión en la FACU.

<sup>g</sup>Los detectores de eslabón fusible térmico comúnmente se utilizan para cerrar las puertas cortafuego y las compuertas cortafuego. Se activan por la presencia de calor externo, que provoca que un elemento de la soldadura en el eslabón se funda o por un dispositivo térmico eléctrico, que, al ser energizado, genera calor dentro del cuerpo del eslabón, lo que provoca que el eslabón se funda y se separe.

<sup>h</sup>Nota, es una práctica habitual que el fabricante del detector de humo someta a prueba a un producto en particular de un proveedor de aerosoles para determinar su aceptabilidad para ser utilizado en las pruebas de entrada de humo de su detector de humo/alarma de humo. No son aceptables los imanes para las pruebas de entrada de humo.

<sup>i</sup>Hay algunos detectores que utilizan imanes como instrumento calibrado para la prueba de sensibilidad del fabricante.

<sup>j</sup>Por ejemplo, podría no ser posible probar de manera individual el sensor de calor en un detector de humo mejorado térmicamente.

<sup>k</sup>Deberían consultarse las instrucciones del fabricante para garantizar una prueba operativa apropiada. No se prevé la descarga de ningún gas o agente de supresión durante la prueba del solenoide. Ver Plan de pruebas de 14.2.10.

<sup>l</sup>Las pruebas del dispositivo de detección de CO deberían efectuarse de acuerdo con los requisitos establecidos en NFPA 720.

<sup>m</sup>Un módulo monitor instalado en un dispositivo de la interfaz no se considera un dispositivo de supervisión y por consiguiente, no está sujeto al requisito de frecuencia semestral de las pruebas. Las frecuencias de las pruebas para los dispositivos de la interfaz deberían cumplir con lo establecido en la norma aplicable. Por ejemplo, se requiere que las alarmas de controladores de bombas contra incendios, como de inversión de fase, sean sometidas a prueba anualmente. Si se instala un módulo monitor para identificar la inversión de fase en el panel de control de alarma de incendio, no es necesario probar la inversión de fase cuatro veces por año.

<sup>n</sup>El Capítulo 18 requeriría 15 dB sobre el sonido ambiente promedio para los espacios de modo público. A veces, los niveles de sonido ambiente son diferentes de aquellos en los que se basaba el diseño. El modo operativo privado requeriría 10 dB sobre el sonido ambiente promedio en el lugar en el que está situado el dispositivo.

<sup>o</sup>Donde se hayan observado cambios en el edificio, en el sistema o en la ocupación, debería notificarse al propietario sobre los cambios. Podría ser necesaria la instalación de dispositivos nuevos, que se sometan a prueba según lo establecido en los criterios de las pruebas de aceptación iniciales.

<sup>p</sup>Ver A.14.4.3.2 y Tabla 14.4.3.2, ítem 24.

**14.4.5.2** Las alarmas de humo y los aparatos conectados deben ser inspeccionados y probados al menos mensualmente.

**14.4.5.3\*** La responsabilidad de la inspección, prueba y mantenimiento debe estar de acuerdo con 14.2.3.

**14.4.5.4** Las alarmas de humo deben ser reemplazadas cuando no respondan a las pruebas de operatividad.

**14.4.5.4.1** Las alarmas de humo no deben permanecer en servicio durante más de diez años desde la fecha de fabricación, a menos que esté establecido de otro modo en las instrucciones publicadas del fabricante.

**14.4.5.5\*** Las alarmas combinadas de humo/monóxido de carbono deben ser reemplazadas cuando la señal de final de vida útil se active o transcurridos 10 años desde la fecha de fabricación, lo que suceda primero, a menos que esté establecido de otro modo en las instrucciones publicadas del fabricante.

**14.4.5.6** Donde las baterías se utilicen como una fuente de energía para alarmas de humo o para alarmas combinadas de

humo/monóxido de carbono o para alarmas de humo de estación única y múltiple, las baterías deben ser reemplazadas de acuerdo con las instrucciones publicadas del fabricante de los equipos de alarma.

#### **14.4.6 Sistemas domésticos de alarma de incendio.**

**14.4.6.1 Pruebas.** Los sistemas domésticos de alarma de incendio deben ser probados por un técnico del servicio calificado, al menos anualmente, y de acuerdo con los métodos especificados en la Tabla 14.4.3.2. Debe requerirse al contratista a cargo de la instalación que suministre esta información por escrito al cliente, al momento de completarse la instalación del sistema. En la medida en que el sistema de alarma de incendio sea monitoreado fuera del sitio, el contratista de la estación de supervisión debe notificar sobre este requisito al cliente anualmente. (SIG-HOU)

**14.4.6.2 Mantenimiento.** El mantenimiento de los sistemas domésticos de alarma de incendio debe efectuarse de acuerdo con las instrucciones publicadas del fabricante. (SIG-HOU)

**14.4.7 Circuitos provenientes de la estación central.** Los circuitos que se extiendan desde la estación central que no han tenido actividad de señales en las 24 horas previas deben ser probados a intervalos de no más de 24 horas.

**14.4.8 Sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia.**

**14.4.8.1** Las fuentes de energía de emergencia, que no sean baterías, deben ser probadas al menos semanalmente, de acuerdo con lo establecido en 14.4.8.1.1 y 14.4.8.1.2.

**14.4.8.1.1** Las pruebas deben incluir el funcionamiento de la fuente de energía para alimentar al sistema durante un período continuo de 1 hora.

**14.4.8.1.2** Las pruebas deben requerir la falla simulada de la fuente de energía normal.

**14.4.8.2** A menos que esté permitido de otro modo en 14.4.8.3, las instalaciones para pruebas deben ser emplazadas en el centro de comunicaciones y en cada centro de comunicaciones subsidiario, si se utiliza.

**14.4.8.3** Debe permitirse que las instalaciones de prueba para sistemas alquilados a una organización no municipal se instalen en lugares que no sean un centro de comunicaciones, si fuera aprobado por la autoridad competente.

**14.4.9 Sistemas de comunicaciones de emergencia por radio en edificios.** Los sistemas de comunicaciones de emergencia por radio instalados en edificios deben ser inspeccionados y probados operativamente de acuerdo con los requisitos de NFPA 1221.

**14.4.10\* Inteligibilidad de la voz.**

**14.4.10.1** Debe verificarse que la comunicación por voz que utiliza mensajes pregrabados y anuncios manuales por voz sea inteligible, de acuerdo con los requisitos de 18.4.10.

**14.4.10.2** No debe requerirse que la inteligibilidad sea determinada a través de medidas cuantitativas.

**14.4.10.3** Las medidas cuantitativas, según se describe en el Anexo D, deben estar permitidas, pero no deben ser requeridas.

**14.5 Mantenimiento.**

**14.5.1** Los equipos del sistema deben ser mantenidos de acuerdo con las instrucciones publicadas del fabricante.

**14.5.2** La frecuencia de mantenimiento de los equipos del sistema debe depender del tipo de equipo y de las condiciones locales del ambiente.

**14.5.3** La frecuencia de limpieza de los equipos del sistema debe depender del tipo de equipo y de las condiciones locales del ambiente.

**14.5.4** Todos los aparatos que requieran ser rebobinados o reiniciados para mantener un funcionamiento normal deben ser rebobinados o reiniciados tan pronto como fuera posible luego de cada prueba y alarma.

**14.5.5** A menos que esté permitido de otro modo en 14.5.6, los medios de retransmisión definidos en la Sección 26.3 deben ser probados a intervalos de no más de 12 horas.

**14.5.6** Cuando el medio de retransmisión sea la red telefónica conmutada pública, debe permitirse que las pruebas se lleven a

cabo a intervalos semanales para confirmar su funcionamiento a cada uno de los centros de comunicaciones.

**14.5.7** Como parte de las pruebas requeridas en 14.5.5, la señal de retransmisión y la hora y fecha de la retransmisión deben registrarse en la estación central.

**14.6 Registros.**

**14.6.1\* Registros permanentes.** Una vez finalizadas exitosamente las pruebas de aceptación aprobadas por la autoridad competente, se deben aplicar los requisitos establecidos en 14.6.1.1 a 14.6.1.3.

**14.6.1.1** Se le deben suministrar al propietario del edificio o al representante designado por el propietario designado un conjunto de planos de instalación como construido que puedan ser reproducidos, manuales de operación y mantenimiento, y una secuencia de operación por escrito.

**14.6.1.2\*** Deben aplicarse los requisitos de 7.5.7 al software específico del sitio.

**14.6.1.3** El propietario del sistema debe ser responsable del mantenimiento de dichos registros durante la vida útil del sistema para ser examinados por cualquier autoridad competente. Debe permitirse el uso de papel o de medios electrónicos.

**14.6.2 Registros de mantenimiento, inspección y prueba.**

**14.6.2.1** Los registros deben ser conservados hasta la siguiente prueba y durante un año a partir de entonces.

**14.6.2.2** Para sistemas con detectores de calor de temperatura fija restaurable, de tipo puntual que sean probados durante varios años, deben retenerse los registros de 5 años de pruebas y por un año a partir de entonces.

**14.6.2.3** Los registros deben conservarse en un medio en el que puedan sobrevivir al período de retención. Debe permitirse el uso de papel o de medios electrónicos.

**14.6.2.4\*** Debe suministrarse un registro de todas las inspecciones, pruebas y servicios de mantenimiento, de acuerdo con 7.8.2.

**14.6.3 Registros de la estación de supervisión.** Para los sistemas de alarma de la estación de supervisión, los registros correspondientes a las señales recibidas en la estación de supervisión que provengan del mantenimiento, inspección y prueba deben ser conservados durante un período no inferior a 12 meses.

**14.6.3.1** Debe permitirse que los registros se conserven en papel o en medios electrónicos.

**14.6.3.2** Al ser solicitado, se debe suministrar un registro impreso a la autoridad competente.

**14.6.4 Notificación de funcionamiento simulado.** Si se simula el funcionamiento de un dispositivo, circuito, función de la unidad de control de alarma de incendio o interfaz del sistema de riesgos especiales, se debe notificar en el formulario de inspección/prueba que el funcionamiento fue simulado.

## Capítulo 15 Reservado

## Capítulo 16 Reservado

## Capítulo 17 Dispositivos iniciadores

### 17.1 Aplicación.

**17.1.1** El desempeño, selección, uso y ubicación de dispositivos iniciadores automáticos o manuales, incluyendo, aunque no de manera limitada, dispositivos de detección de incendios, dispositivos que detectan el funcionamiento de los sistemas de supresión y extinción de incendios, sensores de flujo de agua, interruptores de presión, estaciones manuales de alarma de incendio y otros dispositivos iniciadores de señal de supervisión (entre ellos la notificación de la ronda de vigilancia), que se utilicen para asegurar una alerta emitida en el debido tiempo a los fines de la seguridad humana y la protección de un edificio, un espacio, una estructura, un área o un objeto, deben cumplir con los requisitos mínimos establecidos en este capítulo.

**17.1.2\*** El presente capítulo establece los criterios de instalación mínimos para dispositivos iniciadores requeridos en otras leyes, códigos, normas o sección de este documento aplicables. Este capítulo no requiere, por sí mismo, la instalación de dispositivos iniciadores.

**17.1.3** También se debe cumplir con los requisitos estipulados en los Capítulos 7, 10, 12, 21, y 24 a menos que entraran en conflicto con este capítulo.

**17.1.4** Deben aplicarse los requisitos del Capítulo 14.

**17.1.5** Los requisitos de las alarmas de estación única y múltiple y los sistemas de alarma de incendio domésticos deben determinarse de acuerdo con el Capítulo 29.

**17.1.6** El material en este capítulo debe ser aplicado por personas con conocimientos en la aplicación de sistemas y servicios de detección de incendios y alarmas de incendio.

**17.1.7** La interconexión de los dispositivos iniciadores con las configuraciones de los equipos de control y los suministros de energía, o con los sistemas de señales de salida que responden a una activación externa debe efectuarse según se detalla en el presente Código o en otras leyes, códigos o normas aplicables.

**17.2 Propósito.** Los dispositivos manuales y automáticos de inicio deben contribuir con la seguridad humana, la protección contra incendios y la conservación de la propiedad mediante el suministro de un medio confiable para señalizar otro equipo dispuesto para monitorear los dispositivos iniciadores en respuesta a esas señales.

### 17.3\* Diseño a base de desempeño.

**17.3.1** Los diseños a base de desempeño presentados ante la autoridad competente para su revisión y aprobación deben incluir la documentación, en formato aprobado, de cada objetivo de desempeño y escenario aplicable junto con cualquier otro cálculo, modelado u otra sustentación técnica utilizada para establecer el desempeño del sistema propuesto frente al fuego y la seguridad humana.

**17.3.2** La autoridad competente debe determinar si dichos objetivos de desempeño identificados son apropiados y si han sido cumplidos.

**17.3.3** La autoridad competente debe aprobar las modificaciones y variaciones del diseño aprobado o base del diseño con antelación.

### 17.4 Requisitos generales.

**17.4.1** Los requisitos de los puntos 17.4.2 a 17.4.8 deben aplicarse a todos los dispositivos iniciadores.

**17.4.2** Un dispositivo de inicio debe estar protegido cuando esté propenso a daños mecánicos. Una guarda mecánica utilizada para proteger un detector de humo, calor o energía radiante debe estar listada para su uso con el detector.

**17.4.3** Los dispositivos iniciadores deben ser soportados de forma independiente a su unión con los conductores del circuito.

**17.4.4** Los dispositivos iniciadores deben instalarse de manera que faciliten la inspección, prueba y mantenimiento periódicos.

**17.4.5** Los dispositivos iniciadores deben instalarse en todas las áreas, compartimentos o locaciones requeridas por otras leyes, códigos o normas vigentes.

**17.4.6\*** Se deben proveer terminales o conductores duplicados en cada dispositivo iniciador con el propósito específico de conectarse al sistema de alarma contra incendio para monitorear la señalización y energía del cableado.

*Exception: Dispositivos iniciadores conectados a un sistema que realice el monitoreo requerido.*

**17.4.7** Donde los detectores de incendio están instalados en lugares ocultos a más de 10 pies (3.0 m) por encima del piso terminado o en arreglos donde el indicador de alarma o supervisión del detector no es visible para el personal de respuesta, los detectores deben estar provistos de una indicación remota de alarma o supervisión en una ubicación aceptable para la autoridad competente.

**17.4.7.1\*** Si se provee un indicador remoto de alarma, la ubicación del detector y el área protegida por el detector deben ser claramente mostradas en el indicador remoto de alarma por medio de la fijación permanente de un cartel o de otros medios aprobados.

**17.4.7.2** Los indicadores remotos de alarma o de supervisión deben instalarse en un lugar accesible y deben estar claramente etiquetados con la indicación tanto de su función como de cualquier dispositivo o equipo asociado con cada detector.

**17.4.7.3** No debe requerirse que los detectores de incendio instalados en lugares ocultos donde la señal de alarma o supervisión del detector específico se indica en la unidad de control (y en los planos con su ubicación específica y funciones) estén provistos de indicadores remotos de alarma según lo especificado en 17.4.7.

**17.4.8\*** Si la intención es iniciar las acciones cuando el humo/fuego plantea una amenaza para un objeto o espacio específico, debe permitirse que el detector sea instalado en las proximidades inmediatas de dicho objeto o espacio.

### 17.5 Requisitos para los detectores de humo y de calor.

**17.5.1 Montaje empotrado.** Los detectores no deben incrustarse en la superficie de montaje salvo que hayan sido probados o certificados para montaje empotrado.

**17.5.2\*** **Tabiques.** Donde los tabiques se extiendan hasta dentro del 15 por ciento de la altura del cielorraso, los espacios separados por los tabiques deben considerarse como habitaciones separadas.

**17.5.3\*** **Cobertura del detector.**

**17.5.3.1 Cobertura total (completa).** Donde sea requerido por otras leyes, códigos o normas aplicables, y excepto alguna modificación en contrario en 17.5.3.1.1 a 17.5.3.1.5, la cobertura total de un edificio o de una parte de un edificio, debe incluir todas las habitaciones, antecámaras, áreas de almacenamiento, sótanos, áticos, altillos, espacios por encima de cielos rasos suspendidos y otras subdivisiones y espacios accesibles.

**17.5.3.1.1** Donde las áreas inaccesibles estén construidas con materiales combustibles, o contengan dichos materiales, excepto que en 17.5.3.1.2 se especifique lo contrario, deben hacerse accesibles y deben estar protegidas por uno o más detectores.

**17.5.3.1.2** No deben requerirse detectores en espacios ciegos combustibles si existe alguna de las siguientes condiciones:

- (1) Donde el cielorraso está directamente fijado a la parte inferior de las vigas de soporte de un techo o suelo combustible.
- (2) Donde el espacio oculto está totalmente ocupado por un aislante no combustible (En una construcción con vigas macizas, debe requerirse el aislamiento para ocupar sólo el espacio desde el cielorraso hasta el borde inferior de la viga del techo o piso).
- (3) Donde existen pequeños espacios ocultos sobre las habitaciones, siempre y cuando dichos espacios no excedan los 50 pies<sup>2</sup> (4.6 m<sup>2</sup>) de área.
- (4) En espacios formados por conjuntos de columnas enfrentadas o vigas macizas en las paredes, pisos o cielos rasos en donde la distancia entre las columnas enfrentadas o vigas macizas es inferior a los 6 pulgadas (150 mm).

**17.5.3.1.3** No deben requerirse detectores por debajo de cielos rasos reticulados abiertos si existen todas las siguientes condiciones:

- (1) La malla del reticulado en su menor dimensión es de 1/4 pulgadas (6.4 mm) o superior.
- (2) El espesor del material no excede la mínima dimensión.
- (3) Los huecos constituyen por lo menos el 70 por ciento del área del material del techo.

**17.5.3.1.4\*** Donde se utilicen espacios accesibles ocultos por encima de cielos rasos suspendidos como un plenum de aire de retorno que cumpla con los requisitos de NFPA 90A, la detección debe ser provista en uno de los siguientes medios:

- (1) La detección de humo debe ser provista de acuerdo con lo establecido en 17.7.4.2, o
- (2) La detección de humo debe ser provista en cada una de las conexiones desde el plenum de aire de retorno hasta el sistema de manejo de aire central.

**17.5.3.1.5** No deben requerirse detectores por debajo de las plataformas de carga abiertas y sus cubiertas y para espacios accesibles por debajo del piso si existiesen todas las siguientes condiciones:

- (1) El espacio no es accesible con fines de almacenamiento o entrada de personas no autorizadas y está protegido contra la acumulación de residuos transportados por el viento.

- (2) El espacio no contiene equipos como tuberías de vapor, cableados eléctricos, conductos o transportadores.
- (3) El piso por encima del espacio es hermético.
- (4) No se procesan, manejan o almacenan líquidos inflamables en el piso superior.

**17.5.3.2\* Cobertura parcial o selectiva.** Donde otras leyes, códigos o normas aplicables requieran solamente la protección de áreas seleccionadas, las áreas especificadas deben estar protegidas de acuerdo con lo establecido en el presente Código.

**17.5.3.3\* Cobertura no requerida.**

**17.5.3.3.1** La detección instalada con motivo de lograr con objetivos de seguridad contra incendios específicos, pero que no es requerida por una ley, código o norma, debe cumplir con los requisitos de este Código, a excepción de los criterios de espaciamiento prescriptivos del Capítulo 17.

**17.5.3.3.2** Donde se instalan detectores no requeridos para cumplir con objetivos de seguridad contra incendios específicos, no se requerirá la instalación de detectores adicionales que no sean necesarios para cumplir con dichos objetivos.

**17.6 Detectores de incendios sensores de calor.**

**17.6.1 Generalidades.**

**17.6.1.1\*** La documentación del diseño de la detección del calor debe establecer el objetivo de desempeño requerido del sistema.

**17.6.1.2** Los diseños que no estén de acuerdo con 17.6.1.3 deben ser considerados diseños prescriptivos y deben diseñarse de acuerdo con los requisitos prescriptivos de este capítulo.

**17.6.1.3\*** Los diseños basados en el desempeño deben realizarse de acuerdo con la Sección 17.3.

**17.6.1.4\*** Los detectores de calor de tipo puntual deben incluir en sus instrucciones de instalación datos técnicos y documentación listada de la temperatura de funcionamiento e índice de tiempo de respuesta (RTI) tal como lo determine la organización que lista el dispositivo.

**17.6.2 Temperatura.**

**17.6.2.1 Clasificación.** Los detectores de incendio sensores de calor de tipo puntual de temperatura fija o de tasa compensada deben ser clasificados de acuerdo con su temperatura de funcionamiento, conforme a lo especificado en la Tabla 17.6.2.1.

**17.6.2.2 Marcado.**

**17.6.2.2.1 Codificación por color.**

**17.6.2.2.1.1** Los detectores de incendio sensores de calor de tipo puntual de temperatura fija o de tasa compensada deben estar marcados con un código de color, de acuerdo con lo especificado en la Tabla 17.6.2.1.

**17.6.2.2.1.2** Si el color general de un detector de incendios con sensor de calor es el mismo al código de color requerido para señalizar dicho detector, se debe emplear una de los siguientes arreglos, aplicado en un color contrastante y visible una vez hecha la instalación:

- (1) Un anillo en la superficie del detector.
- (2) La temperatura de funcionamiento en dígitos de por lo menos  $\frac{1}{8}$  pulgadas (9.5 mm) de altura.

**Tabla 17.6.2.1 Clasificación de temperatura y codificación por color para detectores de incendio sensores de calor**

Clasificación de temperatura	Rango de temperatura nominal		Máxima temperatura de cielorraso		Codificación por color
	°F	°C	°F	°C	
Baja*	100–134	39–57	80	28	Sin color
Normal	135–174	58–79	115	47	Sin color
Intermedia	175–249	80–121	155	69	Blanco
Elevada	250–324	122–162	230	111	Azul
Muy elevada	325–399	163–204	305	152	Rojo
Extra elevada	400–499	205–259	380	194	Verde
Ultra elevada	500–575	260–302	480	249	Naranja

\*Solo para la instalación en áreas con ambientes controlados. Las unidades deben estar marcadas para indicar la máxima temperatura ambiental de instalación.

### 17.6.2.2 Temperatura de funcionamiento.

**17.6.2.2.1** Los detectores de incendio sensores de calor deben estar marcados con su temperatura de funcionamiento listada.

**17.6.2.2.2** Los detectores de incendio sensores de calor en los que el umbral de alarma sea ajustable en campo, deben estar marcados con el rango de temperatura.

**17.6.2.2.3** Los detectores de incendio sensores de calor de tipo puntual también deben estar marcados con su RTI.

**17.6.2.3\*** **Temperatura ambiente del cielorraso.** Los detectores que tengan elementos de temperatura fija o de tasa compensada deben seleccionarse de acuerdo con lo especificado en la Tabla 17.6.2.1 para la máxima temperatura ambiente del cielorraso prevista. La certificación de temperatura del detector debe ser de al menos 20°F (11°C) por encima de la temperatura máxima prevista en el cielorraso.

### 17.6.3 Ubicación y espaciamiento.

#### 17.6.3.1 Cielorraso liso.

**17.6.3.1.1\* Espaciamiento.** Se debe aplicar uno de los siguientes requisitos:

- (1) La distancia entre los detectores no debe exceder su espaciamiento listado, y deben existir detectores dentro de una distancia igual a un medio del espaciamiento listado, medida en ángulos rectos, a partir de todos las paredes o tabiques que se extiendan hacia arriba hasta dentro del 15 por ciento superior de la altura del cielorraso.
- (2) Todos los puntos del cielorraso deben tener un detector dentro de una distancia igual a o menos de 0.7 veces al espaciamiento certificado (0.7S).

**17.6.3.1.2 Áreas irregulares.** Para áreas de formas irregulares, debe permitirse que el espaciamiento entre los detectores sea mayor al espaciamiento listado, siempre que el espaciamiento máximo desde un detector hasta el punto más lejano de pared lateral o rincón dentro de su zona de protección no sea mayor a 0.7 veces el espaciamiento listado.

#### 17.6.3.1.3 Ubicación.

**17.6.3.1.3.1\*** Salvo modificaciones en contrario en 17.6.3.2.2, 17.6.3.3.2 o 17.6.3.7, los detectores de incendio sensores de calor, de tipo puntual deben ser ubicados sobre el cielorraso, a no menos de 4 pulg. (100 mm) desde la pared lateral o sobre las paredes laterales a entre 4 pulg. y 12 pulg. (100 mm y 300 mm) desde el cielorraso.

**17.6.3.1.3.2** Salvo modificaciones en contrario en 17.6.3.2.2, 17.6.3.3.2 o 17.6.3.7, los detectores de calor de tipo lineal deben ser ubicados sobre el cielorraso o sobre las paredes laterales a no más de 20 pulg. (510 mm) desde el cielorraso.

#### 17.6.3.2\* Construcción con viguetas macizas.

**17.6.3.2.1 Espaciamiento.** El diseño de espaciamiento de los detectores de calor, medido en ángulos rectos hasta las viguetas macizas, no debe exceder el 50 por ciento del espaciamiento listado.

**17.6.3.2.2 Ubicación.** Los detectores deben montarse en la parte inferior de las viguetas.

#### 17.6.3.3\* Construcción con vigas.

##### 17.6.3.3.1 Espaciamiento.

**17.6.3.3.1.1** Un cielorraso debe considerarse plano si las vigas no se proyectan más de 4 pulg. (100 mm) por debajo del mismo.

**17.6.3.3.1.2** Donde las vigas se proyectan más de 4 pulg. (100 mm) por debajo del cielorraso, el espaciamiento de los detectores de calor de tipo puntual en ángulos rectos en la dirección del recorrido de la viga no debe ser mayor a dos tercios del espaciamiento listado.

**17.6.3.3.1.3** Donde las vigas se proyectan más de 18 pulg. (460 mm) por debajo del cielorraso y tienen más de 8 pies (2,4 m) entre centros, cada uno de los vanos formados por las vigas deben ser tratados como un área separada.

**17.6.3.3.2 Ubicación.** Donde las vigas tengan menos de 12 pulg. (300 mm) de profundidad y menos de 8 pies (2,4 m) en el centro, debe permitirse que los detectores se instalen sobre la parte inferior de las vigas.

#### 17.6.3.4\* Cielorrasos con pendiente (a dos aguas e inclinado).

##### 17.6.3.4.1 Espaciamiento.

**17.6.3.4.1.1 Pendiente del cielorraso de menos de 30 grados.** Para una pendiente del cielorraso de menos de 30 grados, todos los detectores deben espaciarse aplicando la altura del vértice.

**17.6.3.4.1.2 Pendientes del cielorraso de 30 grados o más.** Todos los detectores, excepto aquellos ubicados en el vértice, deben espaciarse aplicando la altura promedio de la pendiente o la altura del vértice.

**17.6.3.4.1.3** El espaciamiento debe medirse a lo largo de una proyección horizontal del cielorraso, de acuerdo con el tipo de construcción del cielorraso.

##### 17.6.3.4.2 Ubicación.

**17.6.3.4.2.1** En primer lugar se debe colocar una fila de detectores a o dentro de las 36 pulg. (910 mm) del vértice del cielorraso.

**17.6.3.4.2.2** Los detectores adicionales deben ser ubicados según se determina en 17.6.3.4.1.

#### 17.6.3.5 Cielorrasos altos.

**17.6.3.5.1\*** En cielorrasos de 10 pies a 30 pies (3 m a 9.1 m) de altura, el espaciamiento del detector de calor debe reducirse de acuerdo con la Tabla 17.6.3.5.1 antes de llevar a cabo cualquier reducción adicional por vigas o pendientes, si fuera pertinente.

*Exception: La tabla 17.6.3.5.1 no debe aplicarse a los siguientes detectores, los cuales se basan en el efecto de integración:*

- (1) Detectores de conductividad eléctrica de tipo lineal (ver 3.3.66.11)
- (2) Detectores de calor de tubería neumática de velocidad de aumento (ver 3.3.66.15)

*En estos casos, se deben seguir las recomendaciones del fabricante para un correcto ajuste del punto de alarma y espaciamiento.*

**17.6.3.5.2\*** **Espaciamiento mínimo.** No debe requerirse que el espaciamiento mínimo de los detectores de calor sea menor a 0.4 veces la altura del cielorraso.

**17.6.3.6\*** **Sensores integrales de calor en detectores combinados y con sensores múltiples.** Un detector sensor de calor montado íntegramente sobre un detector de humo debe estar listado para un espaciamiento no inferior a 50 pies (15.2 m).

**17.6.3.7 Otras aplicaciones.** Donde se utilice un detector en una aplicación que no sea la protección de un área abierta, deben cumplirse las instrucciones publicadas del fabricante.

**17.6.3.8 Métodos alternativos de diseño.** Se debe permitir que se utilice el Anexo B como método alternativo de diseño para determinar el espaciamiento del detector.

#### 17.7 Detectores de incendios sensores de humo.

##### 17.7.1 Generalidades.

**17.7.1.1\*** La documentación del diseño de detección de humo debe establecer el objetivo de desempeño requerido del sistema.

**17.7.1.2\*** Los diseños que no estén de acuerdo con 17.7.1.3 deben ser considerados diseños prescriptivos y deben diseñarse de acuerdo con los requisitos prescriptivos de este capítulo.

**Tabla 17.6.3.5.1 Reducción del espaciamiento de los detectores de calor según la altura del cielorraso**

Altura del cielorraso mayor de (>)		Hasta e inclusive		Multiplicar espaciamiento listado por
En pies	En m	En pies	En m	
0	0	10	3.0	1.00
10	3.0	12	3.7	0.91
12	3.7	14	4.3	0.84
14	4.3	16	4.9	0.77
16	4.9	18	5.5	0.71
18	5.5	20	6.1	0.64
20	6.1	22	6.7	0.58
22	6.7	24	7.3	0.52
24	7.3	26	7.9	0.46
26	7.9	28	8.5	0.40
28	8.5	30	9.1	0.34

**17.7.1.3\*** Los diseños basados en el desempeño se deben ejecutar de acuerdo con la Sección 17.3.

**17.7.1.4** Los requisitos prescriptivos en esta sección deben aplicarse solo donde los detectores estén instalados en ubicaciones interiores comunes.

**17.7.1.5** Donde los detectores se instalan para controlar el esparcimiento del humo, éstos deben instalarse de acuerdo con los requisitos de 17.7.5.

**17.7.1.6** Los detectores de humo deben ser instalados en todas las áreas donde sea requerido por otras leyes, códigos o normas vigentes o por otras secciones del presente Código.

**17.7.1.7** La selección y ubicación de los detectores de humo debe tener en cuenta tanto las características de desempeño del detector como las áreas en las que los detectores van a ser instalados para evitar alarmas falsas o no intencionales o el funcionamiento inadecuado luego de su instalación.

**17.7.1.8\*** Los detectores de humo no deben instalarse si cualquiera de las siguientes condiciones existiese, salvo que estuviesen específicamente diseñados y certificados para estas condiciones esperadas:

- (1) Temperaturas por debajo de los 32°F (0°C)
- (2) Temperaturas por encima de los 100°F (38°C)
- (3) Humedad relativa por encima del 93 por ciento
- (4) Velocidad del aire superior al 300 pies/min. (1.5 m/s)

**17.7.1.9\*** La ubicación de los detectores de humo debe basarse en la evaluación de las fuentes ambientales potenciales del humo, humedad, polvo o gases e influencias eléctricas o mecánicas para minimizar las alarmas falsas.

**17.7.1.10\*** Se debe tener en cuenta el efecto de estratificación por debajo del cielorraso. Se debe permitir utilizar las instrucciones del Anexo B.

##### 17.7.1.11\* Protección durante la construcción.

**17.7.1.11.1** Donde se instalen detectores para la iniciación de señales durante la construcción, deben ser limpiados y debe verificarse que funcionen de acuerdo con la sensibilidad listada o deben ser reemplazados antes de la prueba de aceptación final del sistema.

**17.7.1.11.2** Donde se instalen detectores pero no sean puestos en funcionamiento durante la construcción, deben estar protegidos contra escombros, polvo, suciedad y daños provenientes de la construcción de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y debe verificarse que funcionen de acuerdo con la sensibilidad listada o deben ser reemplazados antes de la prueba de aceptación final del sistema.

**17.7.1.11.3** Donde la detección no sea requerida durante la construcción, los detectores no deben ser instalados hasta después que todas las obras restantes inherentes a la construcción hayan sido completamente acondicionadas.

##### 17.7.2\* Sensibilidad.

**17.7.2.1\*** Los detectores de humo deben estar marcados con su sensibilidad y tolerancia nominal de producción en porcentaje de oscurecimiento por pie (por metro), según lo requerido por el listado.

**17.7.2.2** Los detectores de humo que están equipados para el ajuste de campo de la sensibilidad deben tener un rango de

ajuste no menor del 0.6 por ciento de oscurecimiento por pie (1.95 por ciento por metro).

**17.7.2.3** Si el medio de ajuste de sensibilidad se encuentra en el detector, se debe suministrar un método para restaurar el detector a su calibración de fábrica.

**17.7.2.4** Los detectores que posean equipos para ajustar su sensibilidad por medio de un programa deben poder estar marcados solamente con su rango de sensibilidad programable.

### 17.7.3 Ubicación y espaciamiento.

#### 17.7.3.1\* Generalidades.

**17.7.3.1.1** La ubicación y espaciamiento de los detectores de humo deben basarse en los flujos de humo anticipados ocasionados por la columna de humo y chorro de techo producidos por el incendio anticipado al igual que en cualquier flujo de aire ambiental preexistente que pudiese existir en el compartimiento protegido.

**17.7.3.1.2** El diseño debe dar cuenta de la contribución de los siguientes factores para predecir la respuesta del detector con respecto a incendios anticipados a los cuales el sistema tiene intenciones de responder:

- (1) Forma y superficie del cielorraso
- (2) Altura del cielorraso
- (3) Configuración de los contenidos en el área protegida.
- (4) Características de combustión y razón de equivalencia probable de los incendios anticipados que involucran las cargas de combustible dentro del área protegida.
- (5) Ventilación del compartimiento.
- (6) Temperatura ambiente, presión, altitud, humedad y atmósfera.

**17.7.3.1.3** Si la intención es proteger contra un peligro específico, el o los detectores deben poder instalarse más cerca del peligro, en una posición en donde el detector pueda interceptar el humo.

#### 17.7.3.2\* Detectores de humo de tipo puntual.

**17.7.3.2.1\*** Los detectores de humo de tipo puntual deben ser ubicados sobre el cielorraso o, si se los colocara sobre una pared lateral, entre el cielorraso y a 12 pulg. (300 mm) en dirección descendente desde el cielorraso hasta la parte superior del detector.

**17.7.3.2.2\*** Para minimizar la contaminación por polvo, los detectores de humo, cuando están instalados por debajo de pisos elevados, deben estar montados solo en la orientación para la cual han sido listados.

**17.7.3.2.3** En los cielorrassos lisos, el espaciamiento para los detectores de humo de tipo puntual debe estar de acuerdo con 17.7.3.2.3.1 a 17.7.3.2.3.4.

**17.7.3.2.3.1\*** Ante la ausencia de criterios específicos de diseño basados en el desempeño, debe aplicarse uno de los siguientes requisitos:

- (1) La distancia entre detectores de humo no debe exceder un espaciamiento nominal de 30 pies (9.1 m) y debe haber detectores dentro de una distancia de la mitad del espacio nominal, medidas en los ángulos rectos desde todas las paredes o tabiques que se extiendan hacia arriba hasta dentro del 15 por ciento de la altura del cielorraso.

(2)\* Todos los puntos sobre el cielorraso deben tener un detector dentro de una distancia equivalente a o menor de 0.7 veces el espaciamiento ( $0.7S$ ) de 30 pies (9.1 m) nominal.

**17.7.3.2.3.2** En todos los casos, se deben seguir las instrucciones publicadas del fabricante.

**17.7.3.2.3.3** Se debe poder permitir otros espaciamientos dependiendo de la altura del cielorraso, diferentes condiciones o requisitos de respuesta.

**17.7.3.2.3.4** Se debe poder utilizar las instrucciones estipuladas en el Anexo B para la detección de incendios de llama.

**17.7.3.2.4\*** Para construcciones con viguetas macizas y con vigas, el espaciamiento para los detectores de humo de tipo puntual debe estar de acuerdo con 17.7.3.2.4.1 a 17.7.3.2.4.6.

**17.7.3.2.4.1** Las viguetas macizas se deben considerar equivalentes a las vigas en los lineamientos sobre espaciamiento de los detectores de humo.

**17.7.3.2.4.2** Para cielorrassos a nivel, debe aplicarse lo siguiente:

(1) Para cielorrassos con profundidades de vigas menores al 10 por ciento de la altura del cielorraso ( $0.1 H$ ), se debe permitir el espaciamiento de cielorrassos lisos. Debe permitirse que los detectores de humo de tipo puntual sean ubicados sobre cielorrassos o sobre la parte inferior de las vigas.

(2) Para cielorrassos con profundidades de vigas iguales o mayores al 10 por ciento de la altura del cielorraso ( $0.1 H$ ), debe aplicarse lo siguiente:

(a) Donde el espaciamiento de las vigas sea igual o mayor al 40 por ciento de la altura del cielorraso ( $0.4 H$ ), los detectores de tipo puntual deben ser ubicados sobre el cielorraso en cada uno de los vanos entre las vigas.

(b) Donde el espaciamiento de las vigas sea menor al 40 por ciento de la altura del cielorraso, debe permitirse lo siguiente para los detectores de tipo puntual:

1. Espaciamiento de cielorrassos lisos en la dirección paralela a las vigas y la mitad del espaciamiento de cielorrassos lisos en la dirección perpendicular a las vigas
2. Ubicación de los detectores ya sea sobre el cielorraso o sobre la parte inferior de las vigas

(3)\* Para los vanos entre vigas formados por vigas de intersección, incluidos los cielorrassos tipo waffle o de tipo acanalado, debe aplicarse lo siguiente:

(a) Para profundidades de vigas menores al 10 por ciento de la altura del cielorraso ( $0.1 H$ ), el espaciamiento debe estar de acuerdo con 17.7.3.2.4.2(1).

(b) Para profundidades de vigas mayores o equivalentes al 10 por ciento de la altura del cielorraso ( $0.1 H$ ), el espaciamiento debe estar de acuerdo con 17.7.3.2.4.2(2).

(4)\* Para corredores de 15 pies (4.6 m) de ancho o menos con vigas o viguetas macizas en el cielorraso perpendiculares a la longitud del corredor, debe aplicarse lo siguiente:

(a) Debe permitirse el espaciamiento de los cielorrassos lisos.

- (b) Ubicación de los detectores de humo de tipo puntual sobre cielorrasos, paredes laterales o en la parte inferior de vigas o viguetas macizas
- (5) Para habitaciones de 900 pies<sup>2</sup> (84 m<sup>2</sup>) o menos, debe permitirse lo siguiente:
- Uso del espaciamiento de los cielorrasos lisos.
  - Ubicación de los detectores de humo de tipo puntual sobre cielorrasos o sobre la parte inferior de vigas.

**17.7.3.2.4.3\*** Para cielorrasos con pendiente, con vigas paralelas sobre la pendiente, debe aplicarse lo siguiente:

- El/los detector/es de tipo puntual deben ser ubicados sobre el cielorraso dentro del/los vano/s entre las vigas.
- La altura del cielorraso debe tomarse como la altura promedio sobre la pendiente.
- El espaciamiento debe medirse a lo largo de una proyección horizontal del cielorraso.
- Debe permitirse el espaciamiento de cielorrasos lisos dentro del/los vano/s entre las vigas.
- Para profundidades de vigas inferiores o equivalentes al 10 por ciento de la altura del cielorraso (0.1 H), los detectores de tipo puntual deben ser ubicados con el espaciamiento de cielorrasos lisos.
- Para profundidades de vigas superiores al 10 por ciento de la altura del cielorraso (0.1 H), debe aplicarse lo siguiente para el espaciamiento perpendicular a las vigas:
  - Para un espaciamiento de vigas superior o igual al 40 por ciento de la altura del cielorraso (0.4 H), los detectores de tipo puntual deben ser ubicados en cada uno de los vanos entre las vigas.
  - Para un espaciamiento de vigas inferior al 40 por ciento de la altura del cielorraso (0.4 H), no deben requerirse detectores de tipo puntual en todos los vanos de las vigas pero deben espaciarse a no más del 50 por ciento del espaciamiento de cielorrasos lisos.

**17.7.3.2.4.4\*** Para cielorrasos con pendiente, con vigas perpendiculares a la pendiente, debe aplicarse lo siguiente:

- El/los detector/es de tipo puntual deben ser ubicados en la parte inferior de las vigas.
- La altura del cielorraso debe tomarse como la altura promedio sobre la pendiente.
- El espaciamiento debe medirse a lo largo de una proyección horizontal del cielorraso.
- Debe permitirse el espaciamiento de cielorrasos lisos entre los vano/s de las vigas.
- Para profundidades de vigas inferiores o equivalentes al 10 por ciento de la altura del cielorraso (0.1 H), los detectores de tipo puntual deben ser ubicados con el espaciamiento de cielorrasos lisos.
- Para profundidades de vigas superiores al 10 por ciento de la altura del cielorraso (0.1 H), no debe requerirse que los detectores de tipo puntual sean ubicados a menos de (0.4 H) y no deben exceder el 50 por ciento del espaciamiento de cielorrasos lisos.

**17.7.3.2.4.5\*** Para cielorrasos con pendiente, con vanos de vigas formados por vigas de intersección, debe aplicarse lo siguiente:

- El/los detector/es deben ser ubicados en la parte inferior de las vigas.

- La altura del cielorraso debe tomarse como la altura promedio sobre la pendiente.
- El espaciamiento debe medirse a lo largo de una proyección horizontal del cielorraso.
- Para profundidades de vigas inferiores o equivalentes al 10 por ciento de la altura del cielorraso (0.1 H), los detectores de tipo puntual deben espaciarse con no más de tres vigas entre los detectores y no deben exceder el espaciamiento de cielorrasos lisos.
- Para profundidades de vigas superiores al 10 por ciento de la altura del cielorraso (0.1 H), los detectores de tipo puntual deben espaciarse con no más de dos vigas entre los detectores, pero no debe requerirse que estén espaciados a menos de (0.4 H) y no deben exceder el 50 por ciento del espaciamiento de cielorrasos lisos.

**17.7.3.2.4.6** Para cielorrasos con pendiente, con viguetas macizas, los detectores deben ser ubicados sobre la parte inferior de la vigueta.

**17.7.3.3\* A dos aguas.** Los detectores primero deben espaciarse y ubicarse dentro de las 36 pulg. (910 mm), medidos de manera horizontal. La cantidad y el espaciamiento de los detectores adicionales, si hubiera, deben basarse en la proyección horizontal del cielorraso.

**17.7.3.4\* Inclinado.** Los detectores primero deben espaciarse y ubicarse dentro de las 36 pulg. (910 mm) de la cumbre, medidos de manera horizontal. La cantidad y el espaciamiento de los detectores adicionales, si hubiera, deben basarse en la proyección horizontal del cielorraso.

**17.7.3.5 Pisos elevados y cielorrasos suspendidos.** Los espacios debajo de pisos elevados y por encima de cielorrasos suspendidos deben ser tratados como salas separadas a los fines del espaciamiento de detectores de humo. Los detectores instalados debajo de pisos elevados o por encima de cielorrasos suspendidos, o ambos, incluidos los pisos elevados y cielorrasos suspendidos utilizados para el aire ambiental, no deben utilizarse en lugar de proveer detección dentro de la sala.

**17.7.3.5.1** Para pisos elevados, debe aplicarse lo siguiente:

- Los detectores instalados debajo de pisos elevados deben espaciarse de acuerdo con lo establecido en 17.7.3.1, 17.7.3.1.3 y 17.7.3.2.2.
- Donde el área debajo del piso elevado también se utilice para el aire ambiental, el espaciamiento de los detectores también debe cumplir con lo establecido en 17.7.4.1 y 17.7.4.2.

**17.7.3.5.2** Para cielorrasos suspendidos, debe aplicarse lo siguiente:

- El espaciamiento de los detectores encima de cielorrasos suspendidos debe cumplir con los requisitos del punto 17.7.3 para configuración de cielorrasos.
- Donde los detectores se instalen en cielorrasos utilizados para el aire ambiental, el espaciamiento de los detectores debe también cumplir con lo establecido en 17.7.4.1 y 17.7.4.2.

**17.7.3.6 Detector de humo de tipo muestreo de aire.**

**17.7.3.6.1** Cada puerto de muestreo de un detector de humo de tipo muestreo de aire debe tratarse como detector de tipo puntual con el propósito de ubicación y espaciamiento.

**17.7.3.6.2** El tiempo máximo de transporte de muestra de aire desde el puerto más lejano de muestreo hasta el detector no debe exceder los 120 segundos.

**17.7.3.6.3\*** Las redes de tuberías de muestreo deben diseñarse en base a, y deben estar apoyadas en, los sólidos principios de la dinámica de los fluidos para garantizar el correcto desempeño.

**17.7.3.6.4** Los detalles del diseño de la red de tuberías de muestreo deben incluir los cálculos que reflejen las características del flujo de la red de tuberías y cada uno de los puertos de muestreo.

**17.7.3.6.5** Los detectores de tipo muestreo de aire deben dar una señal de falla si el flujo de aire se encuentra fuera del rango especificado por el fabricante.

**17.7.3.6.6\*** Los puertos de muestreo y filtro en la línea, en caso de utilizarse, deben mantenerse despejados de acuerdo con las instrucciones publicadas del fabricante.

**17.7.3.6.7** Las tuberías y los accesorios de la red de muestreo de aire deben ser herméticos y estar permanentemente soporados.

**17.7.3.6.8** Las tuberías de sistema de muestreo deben estar conspicuamente identificadas como "TUBO DE MUESTREO DEL DETECTOR DE HUMO – NO ALTERAR" de la siguiente manera:

- (1) En donde las tuberías cambian de dirección o se ramifican
- (2) A cada lado de las penetraciones de las paredes, pisos u otras barreras
- (3) En intervalos en las tuberías para suministrar visibilidad dentro del espacio pero no mayor a los 20 pies (6.1 m)

**17.7.3.7\* Detectores de humo de tipo haz proyectado.**

**17.7.3.7.1** Los detectores de humo de tipo haz proyectado deben estar ubicados de acuerdo con las instrucciones publicadas del fabricante.

**17.7.3.7.2** Los efectos de la estratificación deben evaluarse al ubicar los detectores.

**17.7.3.7.3** La longitud del haz no debe exceder el máximo permitido por el listado del equipo.

**17.7.3.7.4** Si los espejos se utilizan con haces proyectados, los espejos deben instalarse de acuerdo con las instrucciones publicadas del fabricante.

**17.7.3.7.5** Un detector de humo de tipo haz proyectado debe considerarse equivalente a una fila de detectores de humo de tipo puntual para aplicaciones de cielos rasos a nivel y con pendientes.

**17.7.3.7.6** Los detectores de tipo de haz proyectado y los espejos deben montarse en superficies estables para evitar una operación falsa o errática causada por un movimiento.

**17.7.3.7.7** El haz debe estar diseñado de modo que los pequeños movimientos angulares de la fuente de luz o el receptor no eviten el funcionamiento debido al humo ni provoquen alarmas falsas o no intencionales.

**17.7.3.7.8\*** La trayectoria de luz de los detectores de tipo haz proyectado deben mantenerse libre de obstáculos opacos en todo momento.

**17.7.4 Calefacción, ventilación y aire acondicionado (heating, ventilating and air conditioning o HVAC).**

**17.7.4.1\*** En los espacios servidos por sistemas de manejo de aire, los detectores no deben ubicarse en donde el flujo de aire impida el funcionamiento de los detectores.

**17.7.4.2** En los espacios por debajo del piso falso y por encima del cielos rasos que se utilizan como plenums de HVAC, los detectores deben listarse para el ambiente anticipado tal como lo requiere 17.7.1.8. Los espaciamientos y las ubicaciones del detector deben seleccionarse en base a los patrones de flujo de aire anticipado y tipo de incendio.

**17.7.4.3\*** Los detectores ubicados en ductos o plenums ambientales no deben utilizarse como sustitutos de detectores de áreas abiertas. Donde los detectores se utilizan para control de la diseminación del humo, se debe cumplir con los requisitos de 17.7.5. Donde se requiera protección del área abierta se debe aplicar 17.7.3.

**17.7.4.4** Debe permitirse que los detectores colocados en plenums o ductos de aire ambientales sean dispositivos iniciadores de alarma o de supervisión.

**17.7.5\* Detectores de humo para control de la propagación del humo.**

**17.7.5.1\*** **Clasificaciones.** Los detectores de humo instalados y utilizados para evitar la propagación del humo mediante la activación del control de ventiladores, compuertas, puertas y otros equipos deben clasificarse de la siguiente manera:

- (1) Detectores de área instalados en los compartimientos de humo relacionados.
- (2) Detectores instalados en los sistemas de ductos de aire.
- (3) Detección de humo por imagen de video instalada en compartimientos relacionados con el humo.

**17.7.5.2\* Limitaciones.**

**17.7.5.2.1** Los detectores instalados en el sistema de ductos de aire, conforme a lo mencionado en 17.7.5.1(2) no deben usarse como un sustituto de la protección de áreas abiertas.

**17.7.5.2.2** Donde se requiera protección de las áreas abiertas, debe aplicarse lo establecido en 17.7.3.

**17.7.5.3\* Propósitos.**

**17.7.5.3.1** Para evitar la recirculación de cantidades peligrosas de humo, se debe instalar un detector aprobado para uso en ductos de aire en el lado del suministro de los sistemas de manejo de aire, según lo requerido en NFPA 90A, *Norma para la instalación de sistemas de aire acondicionado y ventilación*, y en 17.7.5.4.2.1.

**17.7.5.3.2** Si los detectores de humo se utilizan para iniciar selectivamente el funcionamiento de los equipos para controlar la propagación del humo, se deben aplicar los requisitos del punto 17.7.5.4.2.2.

**17.7.5.3.3** Si los detectores se utilizan para iniciar el funcionamiento de las puertas cortahumo, se deben aplicar los requisitos del punto 17.7.5.6.

**17.7.5.3.4** Si los detectores se utilizan para iniciar el funcionamiento de las compuertas cortahumo dentro de ductos, se deben aplicar los requisitos del punto 17.7.5.5.

#### 17.7.5.4 Aplicación.

**17.7.5.4.1 Detectores de humo de área dentro de compartimientos de humo.** Debe permitirse que los detectores de humo de área dentro de compartimientos de humo se utilicen para controlar la propagación del humo, mediante la activación del funcionamiento de puertas, compuertas y otros equipos.

#### 17.7.5.4.2\* Detección de humo para el sistema de ductos de aire.

**17.7.5.4.2.1 Sistema de aire de suministro.** Donde la detección de humo en el sistema de aire de suministro sea requerida por otras normas de NFPA, se deben instalar uno o más detectores listados para la velocidad del aire presente y que esté/n ubicado/s en el ducto de suministro de aire, aguas abajo tanto del ventilador como de los filtros.

*Exception:* No debe requerirse la instalación de detectores de humo adicionales en ductos en los que el sistema de ductos de aire atraviesa otros compartimientos de humo a los que no brinda servicio el ducto.

**17.7.5.4.2.2\* Sistema de aire de retorno.** Salvo modificaciones en 17.7.5.4.2(A) o 17.7.5.4.2(B), si la detección de humo en el sistema de aire de retorno es requerida por otras normas de NFPA, uno o más detectores listados para la velocidad del aire presente se deben colocar en el lugar en que el aire abandona cada compartimiento de humo o en el sistema de ductos antes de que el aire ingrese al sistema de aire de retorno común a más de un compartimiento de humo.

(A) No debe requerirse la instalación de detectores de humo adicionales en ductos en los que el sistema de ductos de aire atraviesa otros compartimientos de humo a los que no brinda servicio el ducto.

(B) Donde se instale detección de humo de cobertura total de acuerdo con 17.5.3.1 en todas las áreas del compartimiento de humo que utilizan el sistema de aire de retorno, no debe requerirse la instalación de detectores adicionales listados para la velocidad de aire presente donde el aire deja cada compartimiento de humo o en el sistema de ductos antes de que el aire ingrese en el sistema de aire de retorno, siempre que su función sea lograda por el diseño del sistema de detección de humo de cobertura total.

#### 17.7.5.5 Ubicación e instalación de detectores en sistemas de ductos de aire.

**17.7.5.5.1** Los detectores deben estar listados para el propósito para el cual están siendo utilizados.

**17.7.5.5.2\*** Los detectores de ductos de aire deben instalarse de manera que obtengan una muestra representativa de la corriente de aire. Debe permitirse que dicha instalación se lleve a cabo mediante cualquiera de los siguientes métodos:

- (1) Montaje rígido dentro del ducto.
- (2) Montaje rígido a la pared del ducto con el elemento sensor penetrando hacia el interior del ducto.
- (3) Instalación fuera del ducto con tubos de muestreo rígidamente montados penetrando hacia el interior del ducto.
- (4) Instalación a través del ducto con haz de luz proyectado.

**17.7.5.5.3** Los detectores deben montarse de acuerdo con las instrucciones publicadas del fabricante y deben ser accesibles para su limpieza mediante la inclusión de puertas de acceso o unidades de control, conforme a lo establecido en NFPA 90A.

**17.7.5.5.4** La ubicación de todos los detectores en los sistemas de ductos de aire debe estar permanentemente y claramente identificada y registrada.

**17.7.5.5.5** Los detectores montados fuera de un ducto que utiliza tubos de muestreo para transportar humo desde dentro del conducto hasta el detector deben diseñarse e instalarse de modo que se permita la verificación del flujo de aire desde el ducto hasta el detector.

**17.7.5.5.6** Los detectores deben estar listados para funcionar en el rango completo de velocidades de aire, temperatura y humedad previstas en el detector cuando el sistema de manejo de aire esté funcionando.

**17.7.5.5.7** Todas las penetraciones de un conducto de aire de retorno en las proximidades de detectores instalados sobre o en un ducto de aire deben estar selladas para evitar la entrada del aire del exterior y la posible dilución o redireccionamiento del humo dentro del ducto.

#### 17.7.5.6 Detectores de humo para servicio de liberación de puertas.

**17.7.5.6.1** Deben permitirse detectores de humo que sean parte de un sistema de protección de áreas abiertas que abarque la habitación, corredor o espacio cerrado a cada lado de la puerta cortahumo y que estén ubicados y espaciados según lo requerido en 17.7.3 para llevar a cabo el servicio de liberación de las puertas cortahumo.

**17.7.5.6.2** Los detectores de humo que se utilicen exclusivamente para el servicio de liberación de puertas cortahumo deben estar ubicados y espaciados según lo requerido en 17.7.5.6.

**17.7.5.6.3** Donde la liberación de puertas cortahumo se lleve a cabo directamente desde el/los detector/es de humo, el/los detector/es deben estar listados para el servicio de liberación.

**17.7.5.6.4** Los detectores de humo deben ser de tipo fotoeléctrico, ionización u otro tipo aprobado.

**17.7.5.6.5** La cantidad de detectores requeridos debe determinarse de acuerdo con lo establecido en 17.7.5.6.5.1 a 17.7.5.6.5.4.

**17.7.5.6.5.1** Si las puertas van a cerrarse en respuesta al humo que fluye en cualquier dirección, se deben aplicar los requisitos establecidos en 17.7.5.6.5.1(A) hasta 17.7.5.6.5.1(D).

(A) Si la profundidad de la sección de pared por encima de la puerta es de 24 pulg. (610 mm) o menos, se debe requerir un detector de humo montado sobre el cielorraso en uno de los lados del vano de la puerta solamente o deben requerirse dos detectores montados sobre la pared, uno sobre cada lado del vano de la puerta. Se debe aplicar la Figura 17.7.5.6.5.1(A), parte A o B.

(B) Si la profundidad de la sección de pared por encima de la puerta es mayor a 24 pulg. (610 mm) en un lado solamente, se debe requerir un detector de humo montado sobre el cielorraso en el lado más elevado del vano de la puerta únicamente o debe requerirse un detector montado sobre la pared en ambos lados del vano de la puerta. Se debe aplicar la Figura 17.7.5.6.5.1(A), parte D.

(C)\* Si la profundidad de la sección de pared por encima de la puerta es mayor a 24 pulg. (610 mm) en ambos lados, se deben requerir dos detectores montados sobre el cielorraso o

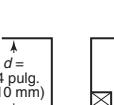
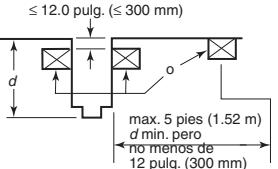
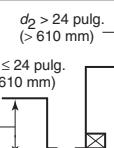
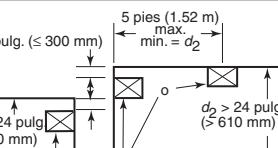
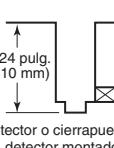
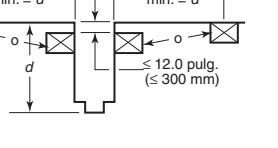
Profundidad del sector de muro por encima de la puerta	Montado en marco de puerta	Montado en cielorraso o muro
<i>d</i>	Detector de humo listado para montaje en marcos o como parte del conjunto de montaje del cierrapuertas	Detector de humo montado en cielorraso o muro
0-24 pulg. (0-610 mm) en ambos lados del vano	<p>A </p> <p>Detector o cierrapuertas del detector montado en cualquiera de los lados</p>	<p>B </p> <p>Un detector montado en el cielorraso en cualquiera de los lados o un detector montado en un muro, en cada uno de sus lados</p>
Más de 24 pulg. (610 mm) en uno de los lados solamente	<p>C </p> <p>Detector o cierrapuertas del detector montado en el lado más alto</p>	<p>D </p> <p>Un detector montado en el cielorraso en el lado más alto o un detector montado en un muro, en cada uno de sus lados</p>
Más de 24 pulg. (610 mm) en ambos lados	<p>E </p> <p>Detector o cierrapuertas del detector montado en cualquiera de los lados</p>	<p>F </p> <p>Dos detectores requeridos</p>
Más de 60 pulg. (1.52 m)	G Podrían requerirse detectores adicionales	

Figura 17.7.5.6.5.1(A) Requisitos de ubicación de los detectores para las secciones de pared.

montados en pared, uno a cada lado del vano de la puerta. Se debe aplicar la Figura 17.7.5.6.5.1(A), parte F.

(D) Si un detector está específicamente listado para el montaje sobre el marco de la puerta o si se utiliza una combinación listada o un conjunto detector liberador de puertas integral, se debe requerir sólo un detector si se lo instala de la forma recomendada por las instrucciones publicadas del fabricante. Se debe aplicar la Figura 17.7.5.6.5.1(A), partes A, C y E.

**17.7.5.6.5.2** Si la liberación de puertas ha sido prevista con el fin de evitar la transmisión de humo desde un espacio a otro en una dirección únicamente, los detectores ubicados en el espacio en el que se confinará el humo, independientemente de la profundidad de la sección de pared por encima de la puerta, deben cumplir con lo establecido en 17.7.5.6.6. De manera alternativa, debe permitirse el uso de un detector de humo que cumpla con lo establecido en 17.7.5.6.5.1(D).

**17.7.5.6.5.3** Si hubiera múltiples vanos de puertas, deben requerirse detectores adicionales montados sobre el cielorraso, según lo especificado en 17.7.5.6.5.3(A) hasta 17.7.5.6.5.3(C).

(A) Si la separación entre los vanos de las puertas excede de 24 pulg. (610 mm), cada uno de los vanos de las puertas debe ser tratado de manera independiente. Se debe aplicar la Figura 17.7.5.6.5.3(A), parte E.

(B) Cada grupo de tres o más aberturas de vanos de puertas debe ser tratado de manera independiente. Se debe aplicar la Figura 17.7.5.6.5.3(B).

(C) Cada grupo de aberturas de vanos de puertas que excede de 20 pies (6.1 m) de ancho, medido de extremo a extremo, debe ser tratado de manera independiente. Se debe aplicar la Figura 17.7.5.6.5.3(C).

**17.7.5.6.5.4** Si hubiera múltiples vanos de puertas y detectores listados montados sobre los marcos de las puertas o si se utilizan una combinación listada o un conjunto detector liberador de puertas integral, debe haber un detector para cada vano de puerta simple o doble.

**17.7.5.6.6** La ubicación de los detectores debe determinarse de acuerdo con lo establecido en 17.7.5.6.6.1 a 17.7.5.6.6.2.

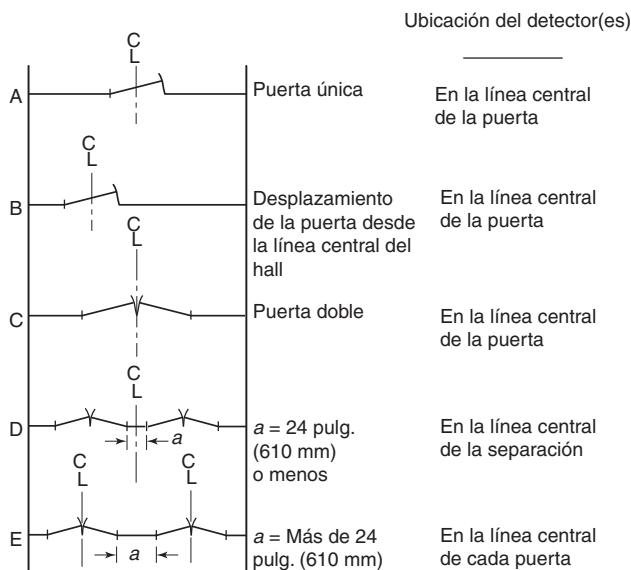


Figura 17.7.5.6.5.3(A) Requisitos de ubicación de los detectores para puertas simples y dobles.

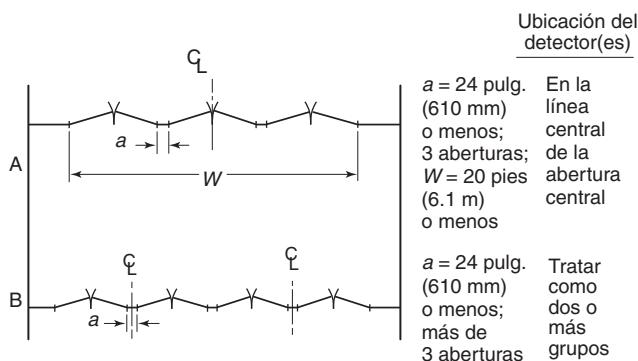


Figura 17.7.5.6.5.3(B) Requisitos de ubicación a +/-24 pulg. (0.6 m) del/los detector/es para grupos de vanos de puertas.

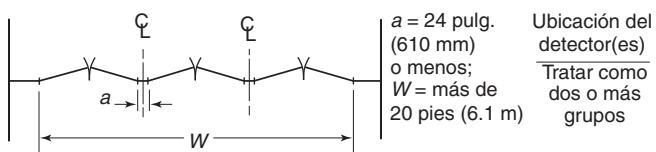


Figura 17.7.5.6.5.3(C) Requisitos de ubicación a +/-24 pulg. (0.6 m) del/los detector/es para grupos de vanos de puertas de más de 20 pies (6.1 m) de ancho.

**17.7.5.6.6.1** Si los detectores de humo montados sobre el cielorraso van a ser instalados sobre un cielorraso liso para un vano de puerta simple o doble, deben ser ubicados de la siguiente manera [*Se debe aplicar la Figura 17.7.5.6.5.3(A)*]:

- (1) Sobre la línea central del vano de la puerta.
- (2) A no más de 5 pies (1.5 m), medidos a lo largo del cielorraso y perpendicular al vano de la puerta. [*Se debe aplicar la Figura 17.7.5.6.5.1(A)*]
- (3) No más cerca de lo que se muestra en la Figura 17.7.5.6.5.1(A), partes B, D y F.

**17.7.5.6.6.2** Si los detectores montados sobre el cielorraso van a ser instalados en condiciones diferentes a aquellas estipuladas en 17.7.5.6.6.1, se debe llevar a cabo una evaluación de ingeniería.

## 17.7.6 Consideraciones Especiales.

### 17.7.6.1 Detectores de Tipo Puntual.

**17.7.6.1.1** Los detectores de humo combinados y con múltiples sensores que poseen un elemento de temperatura fija como parte de la unidad deben seleccionarse prestando conformidad con la Tabla 17.6.2.1 para la máxima temperatura esperada del cielorraso en servicio.

**17.7.6.1.2\*** Los orificios en la parte posterior del detector deben estar cubiertos por un empaque, sellador u otro medio equivalente, y el detector debe montarse como para que el flujo de aire desde el interior o alrededor de la carcasa no impida la entrada de humo durante una condición de incendio o prueba.

**17.7.6.2\* Almacenamiento en estanterías elevadas.** La ubicación y espaciamiento de los detectores de humo para el almacenamiento en estanterías elevadas debe abarcar el producto, cantidad y configuración del almacenamiento en estanterías.

### 17.7.6.3 Áreas con elevado movimiento de aire.

**17.7.6.3.1 Generalidades.** El propósito y alcance de 17.7.6.3 debe suministrar instrucciones para la ubicación y espaciamiento para los detectores de humo destinados a advertir de forma temprana un incendio en áreas con elevado movimiento de aire.

*Exception:* Los detectores con el propósito de controlar la diseminación del humo están contemplados en los requisitos de 17.7.5.

**17.7.6.3.2 Ubicación.** Los detectores de humo no deben ubicarse directamente en la corriente de aire de los registros de suministro.

### 17.7.6.3.3\* Espaciamiento.

**17.7.6.3.3.1** El espaciamiento entre detectores de humo debe reducirse cuando el flujo de aire en un espacio definido

excede de 8 minutos por cambio de aire (volumen total del espacio) (equivalente a 7.5 cambios de aire por hora).

**17.7.6.3.3.2** Donde deba ajustarse el espaciamiento para el flujo de aire, el espaciamiento de los detectores de humo de tipo puntual debe ser ajustado de acuerdo con lo especificado en la Tabla 17.7.6.3.3.2 o en la Figura 17.7.6.3.3.2 antes de efectuar ningún otro ajuste en el espaciamiento requerido por el presente Código.

**17.7.6.3.3.3** Los detectores de humo de muestreo de aire o haz proyectado deben instalarse de acuerdo con las instrucciones publicadas del fabricante.

**17.7.6.3.4 Sala de máquinas HVAC.** Donde las salas de máquinas HVAC se utilizan como plenums de aire para el aire de retorno, los espaciamientos de los detectores de humo no deben reducirse basándose en el número de cambios de aire.

Tabla 17.7.6.3.3.2 Espaciamiento de los detectores de humo según el movimiento del aire (no para aplicarse a espacios debajo de pisos ni encima de techos falsos)

Minutos por cambio de aire	Cambios de aire por hora	Espaciamiento por detector	
		pies <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
1	60	125	12
2	30	250	23
3	20	375	35
4	15	500	46
5	12	625	58
6	10	750	70
7	8.6	875	81
8	7.5	900	84
9	6.7	900	84
10	6	900	84

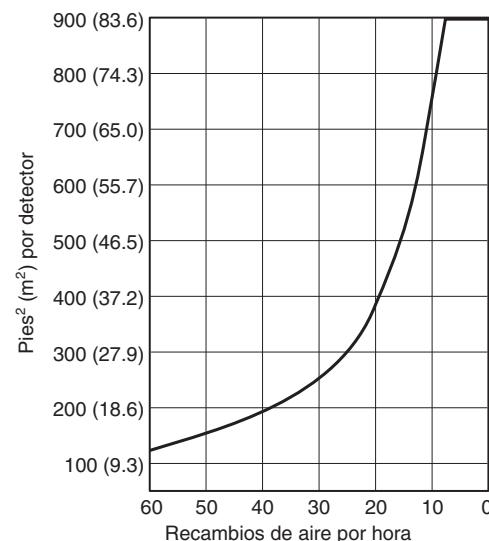


Figura 17.7.6.3.3.2 Áreas con elevado movimiento de aire (No utilizar para espacios por debajo del piso ni por encima del techo falso).

### 17.7.7 Detección de humo por imagen de video.

**17.7.7.1** Los sistemas de detección de humo por imagen de video y todos los componentes de los mismos, incluyendo hardware y software deben estar listados para el propósito de la detección de humo.

**17.7.7.2** Los sistemas de detección de humo por imagen de video deben cumplir con todos los requisitos aplicables de los Capítulos 1, 10, 14, 17 y 23 del presente Código.

**17.7.7.2.1** Los sistemas deben diseñarse de acuerdo con los requisitos de diseño basados en el desempeño de la Sección 17.3.

**17.7.7.2.2** La ubicación y el espaciamiento de los detectores de humo por imagen de video deben cumplir con los requisitos de 17.11.5.

**17.7.7.3\*** Las señales de video generadas por cámaras que son componentes de los sistemas de detección de humo por imagen de video debe poder transmitirse a otros sistemas para otros usos solamente a través de las conexiones de salida suministradas específicamente para tal fin por el fabricante del sistema de video.

**17.7.7.4\*** Todos el software y controles de componentes deben estar protegidos de los cambios no autorizados. Todos los cambios realizados a los ajustes de los componentes o software deben probarse de acuerdo con el Capítulo 14.

## 17.8 Detectores de incendios con sensores de energía radiante.

### 17.8.1\* Generalidades.

**17.8.1.1** La documentación del diseño de la detección de energía radiante debe establecer los objetivos de desempeño requeridos del sistema.

**17.8.1.2** El propósito y alcance de la Sección 17.8 debe ser suministrar requisitos para la selección, ubicación y espaciamiento de los detectores de incendios que detectan la energía radiante producida por sustancias en combustión. Dichos detectores deben clasificarse como detectores de llamas y detectores de chispas/brasas.

### 17.8.2\* Características del incendio y selección del detector.

**17.8.2.1\*** El tipo y cantidad de los detectores de incendios con sensores de energía radiante deben determinarse basándose en las características del desempeño del detector y en un análisis de riesgos, incluyendo las características de combustión del combustible, la tasa de crecimiento del incendio, el ambiente, las condiciones ambientales y las capacidades del equipo y de los medios de extinción.

**17.8.2.2\*** La selección de los detectores con sensores de energía radiante deben basarse en las siguientes consideraciones:

- (1) La correspondencia entre la respuesta espectral del detector y las emisiones espectrales del incendio o incendios a detectar.
- (2) Minimizar la posibilidad de falsas alarmas provenientes de fuentes que no son incendios inherentes al área de peligro.

### 17.8.3 Consideraciones del espaciamiento.

#### 17.8.3.1 Reglas generales.

**17.8.3.1.1\*** Los detectores de incendios con sensores de energía radiante deben emplearse de manera consistente con el

listado o aprobación y con la ley del cuadrado inverso, la cual define el tamaño del incendio contra la curva de distancia para el detector.

**17.8.3.1.2** La cantidad de los detectores debe basarse en los detectores ubicados de manera que ninguno de los puntos que requieren detección en el área de riesgo esté obstruido o fuera del campo visual de por lo menos un detector.

#### 17.8.3.2 Consideraciones de espaciamiento para detectores de llama.

**17.8.3.2.1\*** La ubicación y espaciamiento de los detectores deben ser el resultado de una evaluación basada en los criterios de la ingeniería que incluya lo siguiente:

- (1) Tamaño del fuego a detectar.
- (2) Combustible involucrado.
- (3) Sensibilidad del detector.
- (4) Campo visual del detector.
- (5) Distancia entre el incendio y el detector.
- (6) Absorción de la energía radiante de la atmósfera.
- (7) Presencia de fuentes ajenas de emisiones radiantes.
- (8) Propósito del sistema de detección.
- (9) Tiempo de respuesta requerido.

**17.8.3.2.2** El diseño del sistema debe especificar el tamaño del incendio con llamas de un combustible dado a detectar.

**17.8.3.2.3\*** En aplicaciones en donde el incendio a detectar pudiera ocurrir en un área fuera del eje óptico del detector, la distancia debe reducirse o se deben agregar detectores para compensar por el desplazamiento angular del incendio prestando conformidad con las instrucciones publicadas del fabricante.

**17.8.3.2.4\*** En aplicaciones en donde el incendio a detectar es ocasionado por un combustible que difiere del combustible de prueba utilizado en el proceso de listado o aprobación, la distancia entre el detector y el incendio debe ajustarse de acuerdo con la especificidad del combustible del detector según lo establecido por el fabricante.

**17.8.3.2.5** Debido a que los detectores de llamas son dispositivos de línea de vista, su capacidad de respuesta requerida en el área del incendio de la zona que se debe proteger no debe verse comprometida por la presencia de miembros estructurales u otros objetos o materiales opacos interpuestos.

**17.8.3.2.6\*** Se deben tomar precauciones para mantener la claridad de las ventanas de los detectores en las aplicaciones en donde las partículas transportadas por el aire y aerosoles puedan cubrir la ventana del detector entre los intervalos de mantenimiento y afectar la sensibilidad.

#### 17.8.3.3 Consideraciones sobre el espaciamiento para detectores de chispas/brasas.

**17.8.3.3.1\*** La ubicación y espaciamiento de los detectores deben ser el resultado de una evaluación basada en los criterios de la ingeniería que incluya lo siguiente:

- (1) Tamaño de las chispas o brasas a detectar.
- (2) Combustible involucrado.
- (3) Sensibilidad del detector.
- (4) Campo visual del detector.
- (5) Distancia entre el fuego y el detector.
- (6) Absorción de la energía radiante de la atmósfera.
- (7) Presencia de fuentes ajenas de emisiones radiantes.
- (8) Propósito de los sistemas de detección.

(9) Tiempo de respuesta requerido.

**17.8.3.3.2\*** El diseño del sistema debe especificar el tamaño de las chispas o brasas de un combustible dado a detectar por el sistema.

**17.8.3.3.3** Los detectores de chispas se deben ubicar de manera que todos los puntos dentro de la sección transversal de los ductos de transporte, transportadores o tolvas en los cuales se encuentran los detectores estén dentro del campo visual (*tal como se define en 3.3.98*) de por lo menos un detector.

**17.8.3.3.4\*** La ubicación y espaciamiento de los detectores se deben ajustar empleando la ley del cuadrado inverso, modificada por la absorción atmosférica y la absorción de un combustible que no está en combustión suspendido en el aire prestando conformidad con las instrucciones publicadas del fabricante.

**17.8.3.3.5\*** En aplicaciones en donde las chispas a detectar pudieran ocurrir en un área fuera del eje óptico del detector, la distancia debe reducirse o se deben agregar detectores para compensar el desplazamiento angular del incendio prestando conformidad con las instrucciones publicadas del fabricante.

**17.8.3.3.6\*** Se deben tomar precauciones para mantener la claridad de las ventanas de los detectores en las aplicaciones en donde las partículas transportadas por el aire y aerosoles puedan cubrir la ventana del detector y afectar la sensibilidad

#### 17.8.4 Otras consideraciones.

**17.8.4.1** Los detectores con sensores de energía radiante deben estar protegidos ya sea por el diseño o instalación para garantizar que su desempeño óptico no se vea comprometido.

**17.8.4.2** De ser necesario, los detectores con sensores de energía radiante deben estar protegidos mediante un escudo o dispuestos de alguna manera para impedir su acción por energía radiante no deseada.

**17.8.4.3** Donde se utilicen en aplicaciones al aire libre, los detectores con sensores de energía radiante deben estar protegidos mediante un escudo o dispuestos de alguna manera para impedir la disminución de la sensibilidad por condiciones tales como la lluvia o nieve pero que a la vez permitan un campo claro de visión del área en peligro.

**17.8.4.4** Un detector de incendios con sensores de energía radiante no debe instalarse en una ubicación en donde se sabe que las condiciones ambientales exceden los extremos para los cuales el detector ha sido certificado.

#### 17.8.5 Detección de llamas por imagen de video.

**17.8.5.1** Los sistemas de detección de llamas por imagen de video y todos los componentes de los mismos, incluyendo hardware y software deben estar listados para el propósito de la detección de llamas.

**17.8.5.2** Los sistemas de detección de llamas por imagen de video deben cumplir con todos los requisitos aplicables de los Capítulos 1, 10, 14, 17 y 23 del presente Código.

**17.8.5.3\*** Las señales de video generadas por cámaras que son componentes de los sistemas de detección de llamas por imagen de video debe poder transmitirse a otros sistemas para otros usos solamente a través de las conexiones de salida suministradas específicamente para tal fin por el fabricante del sistema de video.

**17.8.5.4\*** Todos el software y controles de componentes deben estar protegidos de los cambios no autorizados. Todos los cambios realizados a los ajustes de los componentes o software deben probarse de acuerdo con el Capítulo 14.

#### 17.9 Detectores combinados, de criterios múltiples y con múltiples sensores.

**17.9.1 Generalidades.** La Sección 17.9 provee requisitos para la selección, ubicación y espaciamiento de los detectores combinados, de criterios múltiples y con múltiples sensores.

##### 17.9.2 Detectores combinados.

**17.9.2.1** Un detector combinado debe listarse para cada sensor.

**17.9.2.2** Los listados de los dispositivos deben determinar los criterios de ubicación y espaciamiento de acuerdo con el Capítulo 17.

##### 17.9.3 Detectores de criterios múltiples.

**17.9.3.1** Los detectores de criterios múltiples deben listarse para la función primaria del dispositivo.

**17.9.3.2** Debido a la solución accionada por software, específica del dispositivo de los detectores de criterios múltiples para reducir alarmas no deseadas y mejorar la respuesta del detector ante una fuente de incendios no específica, se debe cumplir con los criterios de ubicación y espaciamiento incluidos con las instrucciones de instalación del detector.

##### 17.9.4 Detectores con múltiples sensores.

**17.9.4.1** Un detector con múltiples sensores debe listarse para cada sensor.

**17.9.4.2** Debido a la solución accionada por software, específica del dispositivo de los detectores con múltiples sensores para reducir alarmas no deseadas y mejorar la respuesta del detector ante una fuente de incendios no específica, se debe cumplir con los criterios de ubicación y espaciamiento incluidos con las instrucciones de instalación del detector.

#### 17.10 Detección de gas.

**17.10.1 Generalidades.** El propósito y alcance de la Sección 17.10 deben ser suministrar los requisitos para la selección, instalación y funcionamiento de los detectores de gas.

##### 17.10.2 Características del gas y selección del detector.

**17.10.2.1** Los equipos de detección de gas deben estar listados para el gas o vapor específico que tienen como fin detectar.

**17.10.2.2** Todos los sistemas de detección de gas instalados sobre un sistema de alarma de incendio deben cumplir con todos los requisitos aplicables de los Capítulos 1, 10, 14, 17 y 23 del presente Código.

**17.10.2.3** Los requisitos del presente Código no deben aplicarse a los sistemas de detección de gas que se utilicen solamente para control de procesos.

**17.10.2.4\*** La selección y colocación de los detectores de gas deben basarse en una evaluación fundamentada en los criterios de la ingeniería.

### 17.11 Otros detectores de incendios.

**17.11.1** Los detectores que operan en base a principios diferentes de aquellos contemplados por las Secciones 17.6 a 17.8 se deben clasificar como “otros detectores de incendios”.

**17.11.1.1** Dichos detectores deben instalarse en todas las áreas en donde sean requeridos ya sea por otros códigos y normas de NFPA o bien por la autoridad competente.

**17.11.1.2\*** “Otros detectores de incendios” deben operar cuando estén sujetos a la concentración anormal de los efectos de combustión que ocurren durante un incendio.

**17.11.1.3** La disposición de la detección debe basarse en el tamaño e intensidad del incendio para proporcionar la cantidad necesaria de productos requeridos y flotación, circulación o difusión térmica asociada para el funcionamiento.

**17.11.1.4** Se deben tener en cuenta el tamaño y forma de las habitaciones, los patrones de flujo de aire, las obstrucciones y otras características del riesgo protegido.

**17.11.1.5** El espaciamiento y ubicación de los detectores deben prestar conformidad con 17.11.5.1 a 17.11.5.3.

**17.11.1.5.1** La ubicación y espaciamiento de los detectores deben basarse en el principio de funcionamiento y en una encuesta basada en los criterios de la ingeniería de las condiciones anticipadas de servicio.

**17.11.1.5.1.1** Se deben consultar las instrucciones publicadas del fabricante acerca de los usos recomendados del detector y ubicaciones para el mismo.

**17.11.1.5.2** Los detectores no deben espaciarse más allá de sus valores máximos listados o aprobados.

**17.11.1.5.2.1** Se deben utilizar espaciamientos menores cuando las características estructurales u otras características del riesgo protegido lo requieran.

**17.11.1.5.3** La ubicación y sensibilidad de los detectores deben basarse en una evaluación documentada y fundamentada en los criterios de la ingeniería documentada que incluya las instrucciones de instalación del fabricante y lo siguiente:

- (1) Características estructurales, tamaño y forma de las habitaciones y vanos.
- (2) Ocupación y usos del área.
- (3) Altura del techo.
- (4) Forma, superficie y obstrucciones del techo.
- (5) Ventilación.
- (6) Condiciones ambientales.
- (7) Características de combustión de los materiales combustibles presentes.
- (8) Configuración de los contenidos en el área a proteger.

### 17.12 Dispositivos iniciadores de alarma de flujo de agua en rociadores.

**17.12.1\*** Las disposiciones de la Sección 17.12 deben aplicarse en los dispositivos que inician una alarma indicando un flujo de agua en un sistema de rociadores.

**17.12.2\*** La activación del dispositivo de inicio debe producirse dentro de los 90 segundos una vez producido el flujo de agua en el dispositivo iniciador de alarma cuando se produce un flujo igual o mayor a aquél que corresponde a un único rociador con el menor tamaño de orificio instalado en el sistema.

**17.12.3** Los movimientos de agua ocasionados por residuos, flujos pequeños o presiones variables no deben iniciar una señal de alarma.

**17.13\* Detección del funcionamiento de otros sistemas de extinción automáticos.** El funcionamiento de los sistemas de extinción o de otros sistemas de supresión de incendios debe iniciar una señal de alarma mediante dispositivos iniciadores de alarmas instalados de acuerdo con sus certificados individuales.

### 17.14 Dispositivos iniciadores de alarma accionados manualmente.

**17.14.1** Deben permitirse dispositivos iniciadores de alarma accionados manualmente para el inicio de señales que no sean de alarma de incendio si los dispositivos se distinguen de las estaciones manuales de alarma de incendio por medio de un color que no sea rojo y por el etiquetado.

**17.14.2** Debe permitirse la combinación de estaciones manuales de alarma de incendio y de estaciones de señalización de vigilancia.

**17.14.3** Los dispositivos iniciadores de alarma accionados manualmente deben estar montados de manera segura.

**17.14.4** Los dispositivos iniciadores de alarma accionados manualmente deben estar montados sobre un fondo de color contrastante.

**17.14.5** La parte operativa de un dispositivo iniciador de alarma accionado manualmente no debe ser menor de 42 pulg. (1.07 m) ni mayor de 48 pulg. (1.22 m) desde el piso terminado.

**17.14.6** Debe permitirse que los dispositivos iniciadores de alarma accionados manualmente sean de acción única o de acción doble.

**17.14.7\*** Debe permitirse la instalación de cubiertas protectoras listadas sobre dispositivos iniciadores de alarma accionados manualmente, de acción única o doble.

**17.14.8** Las estaciones manuales de alarma de incendio deben cumplir con lo establecido en 17.14.8.1 a 17.14.8.6

**17.14.8.1** Las estaciones manuales de alarma de incendio deben utilizarse solo con el propósito de activar alarmas de incendio.

**17.14.8.2** Las estaciones manuales de alarma de incendio deben instalarse de modo que sean claramente visibles, sin obstrucciones y accesibles.

**17.14.8.3\*** Excepto que se instalen en un entorno que impida el uso de pintura roja o plástico rojo, las estaciones manuales de alarma de incendio deben ser de color rojo.

**17.14.8.4** Las estaciones manuales de alarma de incendio deben estar ubicadas dentro de los 5 pies (1.5 m) de cada vano de puerta de salida de cada uno de los pisos.

**17.14.8.5\*** Las estaciones manuales de alarma de incendio deben ser provistas de modo que la distancia de recorrido hasta la estación manual de alarma de incendio más cercana no exceda de 200 pies (61 m), medida horizontalmente en el mismo piso.

**17.14.8.6** Las estaciones manuales de alarma de incendio deben estar montadas sobre ambos lados de las aberturas agru-

padas de más de 40 pies (12.2 m) de ancho, y dentro de los 5 pies (1.5 m) de cada lado de la abertura agrupada

**17.15 Dispositivo de monitoreo electrónico de extintores de incendio.** Un dispositivo de monitoreo electrónico de extintores de incendio debe indicar aquellas condiciones de un extintor de incendio específico requeridas por NFPA 10 a una unidad de control de alarma de incendio u otra unidad de control.

**17.16 Dispositivos iniciadores de señales de supervisión.**

**17.16.1 Dispositivo de inicio de señales de supervisión de la válvula de control.**

**17.16.1.1** Se deben iniciar dos señales independientes y distintivas: una que indique que la válvula se ha movido con respecto a su posición inicial (anormalidad) y la otra que indique que la válvula ha regresado a su posición normal.

**17.16.1.2** La señal indicadora de la anormalidad debe iniciarse durante las primeras dos revoluciones del volante o durante un quinto de la distancia de recorrido del aparato de control de la válvula con respecto a su posición normal.

**17.16.1.3** La señal indicadora de la anormalidad no se debe restablecer en ninguna posición de la válvula excepto "normal".

**17.16.1.4** Un dispositivo iniciador para supervisar la posición de una válvula de control no debe interferir con el funcionamiento de la válvula, no debe obstruir la visión de su indicador ni impedir el acceso para el mantenimiento de la misma.

**17.16.2 Dispositivo de inicio de señales de supervisión de presión.**

**17.16.2.1** Se deben iniciar dos señales independientes y distintivas: una que indique que la presión requerida ha aumentado o disminuido (anormalidad) y la otra que indique que la presión ha regresado a su valor normal.

**17.16.2.2** Los requisitos de los puntos 17.16.2.2.1 a 17.16.2.2.4 deben aplicarse a los dispositivos iniciadores de señal de supervisión de presión:

**17.16.2.2.1 Tanque de presión.**

(A) Un dispositivo iniciador de señales de supervisión de presión de tanque para un suministro limitado de agua a presión, tal como un tanque de presión, debe indicar tanto las condiciones de presión alta como baja.

(B) La señal de anormalidad se debe iniciar cuando la presión requerida aumente o disminuya 10 psi (70 kPa).

**17.16.2.2.2 Sistema de rociador de tubería seco.**

(A) Un dispositivo iniciador de señales de supervisión de presión para un sistema de rociadores de tubería seca debe indicar tanto las condiciones de presión alta como las de presión baja.

(B) La señal de anormalidad debe iniciarse cuando la presión aumente o disminuya 10 psi (70 kPa).

**17.16.2.2.3 Presión de vapor.**

(A) Un dispositivo iniciador de señales de supervisión de presión de vapor debe indicar la condición de presión baja.

**(B)** La señal de anormalidad debe iniciarse antes que la presión disminuya por debajo del 110 por ciento de la presión mínima de funcionamiento de los equipos provistos alimentados a vapor.

**17.16.2.2.4 Otras fuentes.** Debe suministrarse un dispositivo iniciador para supervisar la presión de fuentes que no sean aquellas especificadas en 17.16.2.2.1 a 17.16.2.2.3, según lo requerido por la autoridad competente.

**17.16.3 Dispositivo de inicio de señales de supervisión del nivel de agua.**

**17.16.3.1** Se deben iniciar dos señales independientes y distintivas: una que indique que el nivel de agua requerido ha disminuido o aumentado (anormalidad) y la otra que indique que ha regresado al nivel normal.

**17.16.3.2** Un dispositivo iniciador de señales del tanque de presión debe indicar tanto las condiciones de nivel de agua alto como bajo.

**17.16.3.2.1** La señal de anormalidad se debe iniciar cuando el nivel de agua caiga 76 mm (3 pulg.) o se eleve 3 pulg. (70 mm).

**17.16.3.3** Un dispositivo iniciador de señales de supervisión diferente al de los tanques de presión debe iniciar una señal de bajo nivel de agua cuando el nivel de agua caiga 12 pulg. (300 mm).

**17.16.4 Dispositivos iniciadores de señal de supervisión de temperatura del agua.**

**17.16.4.1** Un dispositivo de supervisión de temperatura para un contenedor de almacenamiento de agua expuesto a condiciones de congelamiento debe activar dos señales independientes y distintivas, según lo especificado en 17.16.4.2.

**17.16.4.2** Una señal debe indicar un descenso en la temperatura del agua a 40°F (4.4°C) y la otra debe indicar su restauración a por encima de 40°F (4.4°C).

**17.16.5 Dispositivos iniciadores de señal de supervisión de la temperatura ambiental.** Un dispositivo supervisor de la temperatura ambiental debe indicar un descenso de la temperatura ambiental a 40°F (4.4°C) y su restauración por encima de los 40°F (4.4°C).

## Capítulo 18 Aparatos de notificación

### 18.1\* Aplicación.

**18.1.1** Los requisitos de este capítulo deben aplicarse cuando lo requiera la autoridad responsable del cumplimiento; las leyes, códigos o normas vigentes; u otras secciones del presente Código.

**18.1.2** Los requisitos de este capítulo deben abarcar la recepción de una señal de notificación y no el contenido de la información de la señal.

**18.1.3** El desempeño, ubicación y montaje de los aparatos de notificación utilizados para iniciar o dirigir la evacuación o reubicación de los ocupantes, o para suministrar información a éstos o al personal, deben cumplir con el presente capítulo.

**18.1.4** El desempeño, ubicación y montaje de anunciantes, pantallas e impresoras que se utilicen para exhibir o registrar información para uso de los ocupantes, personal, personal de

respuesta a emergencias o personal de la estación de supervisión deben cumplir con este capítulo.

**18.1.5\*** Los requisitos de este capítulo deben aplicarse a áreas, espacios o funciones del sistema donde sea requerido por la autoridad responsable del cumplimiento; por leyes, códigos o normas vigentes; o por otras secciones del presente Código en las que se exija el cumplimiento de lo establecido en este capítulo.

**18.1.6** Deben aplicarse los requisitos de los Capítulos 10, 14, 23 y 24 a la interconexión de los aparatos de notificación, las configuraciones de control, las fuentes de energía y el uso de la información suministrada por los aparatos de notificación.

**18.1.7** Debe permitirse el uso de aparatos de notificación dentro de edificios o en espacios exteriores y cuyo objetivo sea el edificio, área o espacio en general, o únicamente sectores específicos de un edificio, área o espacio designados en zonas o subzonas específicas.

**18.2 Propósito.** Los aparatos de notificación deben proveer los estímulos para iniciar las acciones de emergencia y suministrar información a usuarios, personal de respuesta a emergencias y ocupantes.

### 18.3 Generalidades.

**18.3.1 Listado.** Todos los aparatos de notificación instalados conforme a lo establecido en el Capítulo 18 deben estar listados para el propósito para el cual se utilizan.

#### 18.3.2 Placas de identificación.

**18.3.2.1** Los aparatos de notificación deben incluir en sus placas de identificación una referencia a los requisitos eléctricos y al desempeño audible o visible certificado, o ambos, según lo definido por la autoridad de listado.

**18.3.2.2** Los aparatos audibles deben incluir en sus placas de identificación una referencia a sus parámetros o una referencia a los documentos de instalación (suministrados junto con el aparato) que incluyan los parámetros conforme a lo establecido en 18.4.3 o 18.4.4.

**18.3.2.3** Los aparatos visibles deben incluir en sus placas de identificación una referencia a sus parámetros o una referencia a los documentos de instalación (suministrados junto con el aparato) que incluyan los parámetros conforme a lo establecido en 18.5.3.1 o en la Sección 18.6.

#### 18.3.3 Construcción física.

**18.3.3.1** Los aparatos previstos para ser utilizados en ambientes especiales, tales como al aire libre vs. interiores, a altas o bajas temperaturas, con humedad alta, en condiciones con presencia de polvo y en ubicaciones peligrosas, o donde estén sujetos a manipulaciones indebidas, deben estar listados para la aplicación prevista.

**18.3.3.2\*** Los aparatos de notificación utilizados para emitir señales que no sean de incendio no deben contener la palabra INCENDIO, ni ningún símbolo de incendio, de ningún formato (es decir, estampado, impreso, etc.) sobre el aparato visible para el público. Debe permitirse que los aparatos de notificación con múltiples elementos visibles tengan marcas de simbolización de incendio únicamente sobre aquellos elementos visibles utilizados para señalización de incendios.

#### 18.3.4\* Protección mecánica.

**18.3.4.1** Los aparatos sujetos a daños mecánicos deben estar protegidos de manera adecuada.

**18.3.4.2** Si se emplean protecciones, cubiertas o lentes, estos deben estar listados para ser usados con el aparato.

**18.3.4.3** El efecto de las protecciones, cubiertas o lentes sobre el desempeño de campo de los aparatos debe cumplir con los requisitos de listado.

#### 18.3.5 Montaje.

**18.3.5.1** Los aparatos deben estar sostenidos independientemente de su fijación a los conductores del circuito.

**18.3.5.2** Los aparatos deben montarse de acuerdo con las instrucciones publicadas del fabricante.

**18.3.6\* Conexiones.** Se deben proveer terminales, cables o comunicaciones direccionables que permitan el monitoreo de la integridad de las conexiones del aparato de notificación.

### 18.4 Características auditables.

#### 18.4.1 Requisitos generales.

**18.4.1.1\*** Un nivel sonoro ambiental promedio superior a 105 dBA debe requerir el uso de uno o más aparatos de notificación visible de acuerdo con la Sección 18.5 donde la aplicación sea de modo público o con lo establecido en la Sección 18.6 cuando la aplicación sea de modo privado.

**18.4.1.2\*** El nivel de presión sonora total producido por la combinación del nivel de presión sonora ambiental con todos los aparatos de notificación audible en funcionamiento no debe exceder de 110 dBA a la distancia auditiva mínima.

**18.4.1.3\*** El sonido proveniente de fuentes normales o permanentes, de una duración superior a 60 segundos debe estar incluido cuando se mida el nivel sonoro ambiental máximo. No debe requerirse que el sonido proveniente de fuentes temporarias o anormales sea incluido cuando se mida el nivel sonoro ambiental máximo.

**18.4.1.4** Los tonos auditables de las señales de alerta y evacuación deben cumplir con los requisitos de 18.4.3 (Requisitos para señales auditables en modo público), 18.4.4 (Requisitos para señales auditables en modo privado), 18.4.5 (Requisitos para áreas para dormir) o 18.4.6 (Señalización de tono por banda angosta para umbrales enmascarados excesivos), según sea aplicable. Este requisito debe incluir a los tonos auditables que preceden o siguen a los mensajes por voz.

**18.4.1.4.1\*** El diseñador del sistema de notificación audible debe identificar las salas y espacios que contarán con notificación audible y aquellos en los que no se proveerá notificación audible.

**18.4.1.4.2\*** A menos que sea requerido de otro modo en otras secciones del presente Código, el área de cobertura de notificación audible a los ocupantes debe cumplir con lo requerido en otras leyes, códigos o normas aplicables. Donde otras leyes, códigos o normas aplicables requieran la notificación audible a los ocupantes para la totalidad o parte de un área o espacio, la cobertura debe ser solamente aquella requerida en áreas que puedan ser ocupadas, según lo definido en 3.3.177.

**18.4.1.4.3** Los niveles de presión sonora que deben ser producidos por los aparatos auditables en las áreas de cobertura para

cumplir con los requisitos del presente Código deben ser documentados por el diseñador del sistema durante la planificación y el diseño del sistema de notificación. El mayor nivel de presión sonora previsto en el ambiente o el nivel de presión sonora máxima previsto con una duración de al menos sesenta segundos también debe ser documentado para el área de cobertura por el diseñador del sistema, a fin de garantizar el cumplimiento con 18.4.3, 18.4.4, 18.4.5 o 18.4.6 para el área de cobertura.

**18.4.1.4.4** Los niveles de presión sonora de diseño que van a ser producidos por los aparatos de notificación para las diversas áreas de cobertura deben ser documentados para su aplicación durante las pruebas de aceptación del sistema.

**18.4.1.4.5** Donde sea requerido por la autoridad competente, debe presentarse la documentación de los niveles de presión sonora de diseño para las diversas áreas de cobertura, para su revisión y aprobación.

**18.4.1.5\*** No debe requerirse que los mensajes de voz cumplan con los requisitos de audibilidad de 18.4.3 (Requisitos para señales audibles en modo público), 18.4.4 (Requisitos para señales audibles en modo privado), 18.4.5 (Requisitos para áreas para dormir) o 18.4.6 (Señalización de tono por banda angosta para umbrales enmascarados excesivos), aunque sí deben cumplir con los requisitos de inteligibilidad de 18.4.10 donde se requiera la inteligibilidad de la voz.

**18.4.1.6** No debe requerirse que los aparatos de notificación audible que se utilicen para señalizar la salida cumplan con los requisitos de audibilidad de 18.4.3 (Requisitos para señales audibles en modo público), 18.4.4 (Requisitos para señales audibles en modo privado), 18.4.5 (Requisitos para áreas para dormir) o 18.4.6 (Señalización de tono por banda angosta para umbrales enmascarados excesivos), excepto según lo requerido en 18.4.7 (Requisitos para aparatos audibles de señalización de salida).

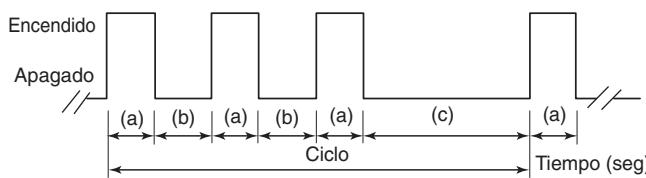
#### 18.4.2 Señal distintiva de evacuación.

**18.4.2.1\*** Con el fin de cumplir con los requisitos de la Sección 10.10, el patrón de señales audibles de alarma utilizado para notificar a los ocupantes de un edificio sobre la necesidad de evacuación (salir del edificio) o reubicarse (desde un área hacia otra) debe ser la señal normalizada de alarma de evacuación que consiste en un patrón temporal de tres pulsos. El patrón debe cumplir con lo especificado en la Figura 18.4.2.1 y debe constar de lo siguiente, en este orden:

- (1) Una fase de “encendido” que dura 0.5 segundos ± 10 por ciento
- (2) Una fase de “apagado” que dura 0.5 segundos ± 10 por ciento para tres períodos de “encendido” sucesivos
- (3) Una fase de “apagado” que dura 1.5 segundos ± 10 por ciento

*Exception: Donde esté aprobado por la autoridad competente, debe permitirse continuar con el uso del esquema de señalización de evacuación compatible existente.*

**18.4.2.2** Debe permitirse que una campana o timbre de pulsación única suene en los intervalos de “encendido” que duren 1 segundo ± 10 por ciento, con un intervalo de “apagado” de 2 segundos ± 10 por ciento después de cada tercera pulsación en fase de “encendido”.



#### Referencias:

- Fase (a) señal encendida por 0.5 seg ±10%  
Fase (b) señal apagada por 0.5 seg ±10%  
Fase (c) señal apagada por 1.5 sec ±10% [(c) = (a) + 2(b)]  
El ciclo total dura 4 seg ±10%

**Figura 18.4.2.1 Parámetros del patrón temporal.**

**18.4.2.3** La señal debe repetirse durante un período adecuado a los fines de evacuación del edificio, aunque no durante menos de 180 segundos.

**18.4.2.3.1** Debe permitirse que el tiempo mínimo de repetición sea manualmente interrumpido.

**18.4.2.3.2** Debe permitirse que el tiempo mínimo de repetición sea automáticamente interrumpido para la transmisión de mensajes de notificación masiva de acuerdo con el Capítulo 24.

**18.4.2.4\*** La señal normalizada de evacuación debe estar sincronizada dentro de una zona de notificación.

#### 18.4.3 Requisitos para señales audibles en modo público.

**18.4.3.1\*** A fin de garantizar que las señales audibles en modo público se escuchen con claridad, excepto cuando estuviera permitido de otra manera en 18.4.3.2 a 18.4.3.5, deben tener un nivel sonoro de al menos 15 dB sobre el nivel sonoro ambiental promedio o de 5 dB sobre el nivel sonoro máximo con una duración de al menos 60 segundos, el que fuera mayor, medido a 5 pies (1.5 m) por encima del piso en el área requerida en la que el sistema va a brindar el servicio aplicando la escala de ponderación A (dBA).

**18.4.3.2** Donde esté aprobado por la autoridad competente u otros códigos o normas vigentes, debe permitirse que los requisitos para señalización audible se reduzcan o eliminen cuando se provea señalización visible conforme a lo establecido en la Sección 18.5.

**18.4.3.3** Debe permitirse que los aparatos de notificación de alarma audible instalados en las cabinas de ascensores utilicen los criterios de audibilidad para aparatos en modo privado que se detallan en 18.4.4.1.

**18.4.3.4** Si estuviera aprobado por la autoridad competente, debe permitirse que los aparatos de notificación de alarma audible instalados en baños utilicen los criterios de audibilidad para aparatos en modo privado que se detallan en 18.4.4.1.

**18.4.3.5** Un sistema de señalización dispuesto para suprimir o reducir el ruido ambiente debe cumplir con lo establecido en 18.4.3.5.1 a 18.4.3.5.3.

**18.4.3.5.1** Un sistema de señalización dispuesto para suprimir o reducir el ruido ambiente debe producir un nivel sonoro de al menos 15 dB sobre el nivel sonoro ambiental promedio reducido o de 5 dB sobre el nivel sonoro máximo con una duración de al menos 60 segundos después de la reducción del nivel de ruido ambiental, el que fuera mayor, medido a 5 pies (1.5 m) por encima del piso en el área requerida en la que el

sistema va a brindar el servicio aplicando la escala de ponderación A (dBA).

**18.4.3.5.2** Los aparatos de notificación visible deben instalarse en las áreas afectadas, de acuerdo con lo establecido en las Secciones 18.5 o 18.6.

**18.4.3.5.3** Los relés, circuitos o interfaces necesarios para suprimir o reducir el ruido ambiente deben cumplir con los requisitos de los Capítulos 10, 12, 21 y 23.

#### **18.4.4 Requisitos para señales audibles en modo privado.**

**18.4.4.1\*** A fin de garantizar que las señales audibles en modo privado se escuchen con claridad deben tener un nivel sonoro de al menos 10 dB sobre el nivel sonoro ambiental promedio o de 5 dB sobre el nivel sonoro máximo con una duración de al menos 60 segundos, el que fuera mayor, medido a 5 pies (1.5 m) por encima del piso en el área requerida en la que el sistema va a brindar el servicio aplicando la escala de ponderación A (dBA).

**18.4.4.2\*** Donde esté aprobado por la autoridad competente u otros códigos o normas vigentes, debe permitirse que los requisitos para señalización audible se reduzcan o eliminen cuando se provea señalización visible de acuerdo con la Sección 18.5.

**18.4.4.3** Un sistema dispuesto para suprimir o reducir el ruido ambiente debe cumplir con lo establecido en 18.4.4.3.1 a 18.4.4.3.3.

**18.4.4.3.1** Debe permitirse que un sistema dispuesto para suprimir o reducir el ruido ambiente produzca un nivel sonoro de al menos 10 dB sobre el nivel sonoro ambiental promedio reducido o de 5 dB sobre el nivel sonoro máximo con una duración de al menos 60 segundos después de la reducción del nivel de ruido ambiental, el que fuera mayor, medido a 5 pies (1.5 m) por encima del piso, aplicando la escala de ponderación A (dBA).

**18.4.4.3.2** Los aparatos de notificación visible deben instalarse en las áreas afectadas, de acuerdo con lo establecido en las Secciones 18.5 o 18.6.

**18.4.4.3.3** Los relés, circuitos o interfaces necesarios para suprimir o reducir el ruido ambiente deben cumplir con los requisitos de los Capítulos 10, 12, 21 y 23.

#### **18.4.5 Requisitos para áreas para dormir.**

**18.4.5.1\*** Donde los aparatos auditivos se instalen para emitir señales para áreas para dormir, deben tener un nivel sonoro de al menos 15 dB sobre el nivel sonoro ambiental promedio o de 5 dB sobre el nivel sonoro máximo con una duración de al menos 60 segundos o un nivel sonoro de al menos 75 dBA, el que fuera mayor, medido al nivel de la almohada en el área requerida en la que el sistema va a brindar el servicio aplicando la escala de ponderación A (dBA).

**18.4.5.2** Si alguna barrera, como una puerta, cortina o tabique retráctil, se coloca entre el aparato de notificación y la almohada, el nivel de presión sonora debe medirse con la barrera colocada entre el aparato y la almohada.

**18.4.5.3\*** Los aparatos auditivos provistos en las áreas para dormir para despertar a los ocupantes deben emitir una señal de alarma de baja frecuencia que cumpla con lo siguiente:

- (1) La señal de alarma debe ser una onda cuadrada o tener una capacidad para despertar equivalente.
- (2) La forma de onda debe tener una frecuencia fundamental de  $520 \text{ Hz} \pm 10$  por ciento.
- (3)\* El equipo de notificación debe estar listado para producir la forma de onda de baja frecuencia.

#### **18.4.6\* Señalización de tono por banda angosta para umbrales enmascarados excesivos.**

**18.4.6.1 Tolerancia del umbral enmascarado.** Debe permitirse que la señalización por tonos auditivos cumpla con los requisitos para umbrales enmascarados establecidos en esta subsección, en lugar de con los requisitos para señalización con ponderación A de los puntos 18.4.3 y 18.4.4.

**18.4.6.2\* Método de cálculo.** El umbral enmascarado efectivo debe calcularse conforme a lo establecido en la norma ISO 7731, *Señales de peligro para lugares de trabajo — Señales acústicas de peligro*.

**18.4.6.3 Datos sobre el ruido.** Los datos sobre el ruido para el cálculo del umbral enmascarado efectivo deben ser el valor pico del ruido que dure 60 segundos o más para cada banda de octava o de tercio de octava.

**18.4.6.4 Documentación.** La documentación del análisis y diseño debe ser presentada a la autoridad competente y debe contener la siguiente información:

- (1) Datos de frecuencia para el ruido ambiente, incluida la fecha, hora y ubicación en que las mediciones fueron tomadas para los entornos existentes o los datos proyectados para entornos aún no construidos.
- (2) Datos de frecuencia del aparato de notificación audible.
- (3) Cálculos del umbral enmascarado efectivo para cada conjunto de datos sobre el ruido.
- (4) Declaración del nivel de presión sonora que podría requerirse en 18.4.3 o 18.4.4 si la señalización del umbral enmascarado no se hubiera efectuado.

**18.4.6.5 Nivel de presión sonora.** Para la señalización del umbral enmascarado, el tono de la señal audible debe cumplir con los requisitos ya sea del punto 18.4.6.5.1 o del punto 18.4.6.5.2, aunque no para la reproducción de mensajes pregrabados, sintetizados o en vivo.

**18.4.6.5.1** El nivel de presión sonora de la señal de tono audible debe exceder el umbral enmascarado en una o más bandas de octava por al menos 10 dB en la banda de octava que se esté considerando.

**18.4.6.5.2** El nivel de presión sonora de la señal de tono audible debe exceder el umbral enmascarado en una o más bandas de tercio de octava por al menos 13 dB en la banda de tercio de octava que se esté considerando.

#### **18.4.7 Requisitos de los aparatos de notificación audible indicadores de salida.**

**18.4.7.1\*** Los aparatos de notificación audible indicadores de salida deben cumplir o superar las configuraciones y directrices de frecuencia y de nivel sonoro especificados en las instrucciones documentadas del fabricante.

**18.4.7.2\*** Además de lo establecido en 18.4.7.1, como mínimo, a fin de garantizar que las señales de los aparatos de notificación audible indicadores de salida sean claramente escuchadas y generen los efectos direccionales deseados para un área de 50 pies (15.24 m) dentro de un recorrido de egreso

sin obstrucciones, deben cumplir con los requisitos de audibilidad del punto 18.4.6 en al menos una banda de tercio de octava o de una banda de octava dentro de los rangos de frecuencia efectiva de las señales de localización de la diferencia interaural de tiempo (interaural time difference o ITD), la diferencia interaural de nivel o de intensidad (interaural level or intensity difference o ILD o IID) y la función de transferencia anatómica o la función de transferencia relacionada con la cabeza (anatomical transfer function o ATF o head-related transfer function o HRTF). La señal debe atravesar tanto el ruido ambiente como la señal de alarma de incendio.

**18.4.7.3** Donde sea requerido por la autoridad responsable del cumplimiento; por leyes, códigos o normas vigentes o por otras secciones del presente Código, los aparatos de notificación audible indicadores de salida deben instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

**18.4.7.4\*** Donde sea requerido por la autoridad responsable del cumplimiento; por leyes, códigos o normas vigentes; o por otras secciones del presente Código, la notificación audible de señalización de salida debe estar situada en la entrada hacia todas las salidas y áreas de refugio del edificio, según lo definido por el código de edificación o incendios aplicable.

**18.4.7.5** Donde se utilicen aparatos de notificación audible indicadores de salida para señalar las áreas de refugio, deben emitir una señal audible distinta de aquella que se use para otras salidas que no tengan áreas de refugio.

**18.4.8 Ubicación de los aparatos de notificación audible para un edificio o estructura.**

**18.4.8.1** Si la altura del cielorraso lo permite y a menos que fuera permitido de otra manera en 18.4.8.2 a 18.4.8.5, los aparatos montados en paredes deben tener sus partes superiores por encima de los pisos acabados, a alturas de no menos de 90 pulg. (2,29 m) y debajo de los cielorrasos acabados a distancias no inferiores a 6 pulg. (150 mm).

**18.4.8.2** Deben permitirse aparatos montados sobre cielorrasos o embutidos.

**18.4.8.3** Si se instalan aparatos audibles/visibles combinados, la ubicación del aparato instalado debe determinarse según los requisitos del punto 18.5.5.

**18.4.8.4** Los aparatos que sean parte integral de un detector de humo, alarma de humo u otro dispositivo iniciador deben ser ubicados de acuerdo con lo establecido en los requisitos para dicho dispositivo.

**18.4.8.5** Deben permitirse alturas de montaje que no sean aquellas requeridas en 18.4.8.1 y 18.4.8.2, siempre que se cumplan los requisitos de nivel de presión sonora para el modo público o del punto 18.4.4 para el modo privado, o del punto 18.4.5 para áreas para dormir, en función de la aplicación.

**18.4.9 Ubicación de los aparatos de notificación audible para señalización de área amplia.** Los aparatos de notificación audible para la señalización de área amplia deben instalarse de acuerdo con los requisitos de la autoridad competente, los documentos de diseño aprobados y las instrucciones de instalación del fabricante para lograr el desempeño requerido.

**18.4.10\* Inteligibilidad de la voz.** Dentro de los espacios acústicamente distinguibles (ADS) en los que se requiera la inteligibilidad de la voz, los sistemas de comunicaciones por voz deben reproducir mensajes pregrabados, sintetizados o en vivo (ej.,

por micrófono, aparatos de teléfono y radio) con voz inteligible.

**18.4.10.1\*** Los ADS deben ser determinados por el diseñador del sistema durante la planificación y diseño de todos los sistemas de comunicaciones de emergencia.

**18.4.10.2** Cada ADS debe identificarse de acuerdo con si requiere o no inteligibilidad de la voz.

**18.4.10.2.1\*** Excepto cuando sea específicamente requerido en otras leyes, códigos o normas aplicables, o en otros párrafos del presente Código, no debe requerirse la inteligibilidad en todos los ADS.

**18.4.10.3\*** Donde sea requerido por la autoridad responsable del cumplimiento; leyes, códigos o normas aplicables, o en otros párrafos del presente Código, deben presentarse las asignaciones de ADS para su revisión y aprobación.

**18.4.10.4** No debe requerirse que la inteligibilidad sea determinada a través de medidas cuantitativas.

**18.4.10.5** Deben permitirse medidas cuantitativas según se describe en D.2.4, aunque no son requeridas.

**18.5\* Características visibles — Modo público.**

**18.5.1\* Señalización visible.**

**18.5.1.1** La señalización visible en modo público debe cumplir con los requisitos de la Sección 18.5 cuando se utilicen aparatos de notificación visible.

**18.5.1.2\*** El área de cobertura para la notificación visible a los ocupantes debe ser aquella requerida en otras leyes, códigos o normas aplicables. Donde otras leyes, códigos o normas aplicables requieran la notificación visible a los ocupantes para la totalidad o parte de un área o espacio, la cobertura debe ser solamente aquella requerida en áreas que puedan ser ocupadas, según lo definido en 3.3.177.

**18.5.2 Área de cobertura.**

**18.5.2.1** El diseñador del sistema de notificación visible debe documentar las salas y espacios que contarán con notificación visible y aquellos en los que no se proveerá notificación visible.

**18.5.2.2\*** Excepto cuando sea requerido o especificado de otro modo en otras secciones del presente Código, el área de cobertura requerida para la notificación visible a los ocupantes debe cumplir con lo requerido en otras leyes, códigos o normas aplicables.

**18.5.2.3** Donde sea requerido por la autoridad competente, debe presentarse la documentación de la intensidad efectiva (en CD) de los aparatos de notificación visible para el área de cobertura, para su revisión y aprobación

**18.5.3 Características de luz, color y pulso.**

**18.5.3.1** La tasa de destello no debe exceder de dos destellos por segundo (2 Hz) ni ser inferior a un destello por cada segundo (1 Hz) en todo el rango del voltaje listado del aparato

**18.5.3.2\*** La duración máxima de los pulsos de luz debe ser de 20 milisegundos con un ciclo de trabajo máximo del 40 por ciento.

*Exception: Debe permitirse que las luces que se utilicen para cumplir con los requisitos de 18.5.5 estén listadas y etiquetadas para duraciones de pulsos de hasta 100 milisegundos.*

**18.5.3.3** La duración del pulso debe definirse como el intervalo de tiempo entre los puntos inicial y final del 10 por ciento de la señal máxima.

**18.5.3.4\*** Las luces utilizadas para la señalización de alarma de incendio únicamente o para señalizar la intención de una evacuación completa deben ser transparentes o de color blanco nominal y no deben exceder de 1000 cd (intensidad efectiva).

**18.5.3.5** Las luces utilizadas para señalar a los ocupantes que busquen información o instrucciones deben ser transparentes, de color blanco nominal o de otro color según lo requerido por el plan de emergencias y por la autoridad competente para el área o edificio.

**18.5.3.6\*** Los requisitos del presente capítulo sobre sincronización estroboscópica no deben aplicarse cuando los aparatos de notificación visible ubicados en el interior del edificio se vean desde afuera del edificio.

**18.5.4\* Fotometría de los aparatos.** La salida lumínica debe cumplir con los requisitos de la dispersión polar establecidos en ANSI/UL 1971, *Standard for Signaling Devices for the Hearing Impaired*, o en normas equivalentes.

#### 18.5.5 Ubicación de los aparatos.

**18.5.5.1\*** Los aparatos montados en paredes deben ubicarse de manera que la totalidad del lente no esté por debajo de 80 pulg. (2.03 m) ni por encima de 96 pulg. (2.44 m) del piso acabado o a la altura de montaje especificada aplicando la alternativa basada en el desempeño descrita en 18.5.5.6.

**18.5.5.2** Donde las bajas alturas del los cielorrasos no permitan el montaje sobre pared a un mínimo de 80 pulg. (2.03 m), los aparatos visibles montados sobre pared deben ser montados a 6 pulg. (150 mm) o menos del cielorraso. El tamaño de la sala cubierta por una luz estroboscópica de un determinado valor debe reducirse al doble de la diferencia entre la altura de montaje mínima de 80 pulg. (2.03 m) y la altura de montaje más baja real.

**18.5.5.3\*** Debe permitirse que los aparatos de notificación visible listados para un montaje paralelo al piso sean ubicados sobre el cielorraso o suspendidos debajo del cielorraso.

#### 18.5.5.4\* Espaciamiento en salas.

**18.5.5.4.1** El espaciamiento debe cumplir con lo especificado en la Tabla 18.5.5.4.1(a) y en la Figura 18.5.5.4.1 o en la Tabla 18.5.5.4.1(b).

**18.5.5.4.2** Los aparatos de notificación visible deben instalarse de acuerdo con la Tabla 18.5.5.4.1(a) o en la Tabla 18.5.5.4.1(b), mediante el uso de uno de los siguientes:

- (1) Un único aparato de notificación visible.
- (2)\* Dos grupos de aparatos de notificación visible, cuando los aparatos visuales de cada grupo estén sincronizados, en la misma sala o espacio adyacente dentro del campo visual. Ello debe incluir la sincronización de las luces estroboscópicas que son puestas en funcionamiento por sistemas separados.
- (3) Más de dos aparatos de notificación visible o grupos de aparatos sincronizados en la misma sala o espacio adyacente dentro del campo visual que destellan en forma sincronizada.

**Tabla 18.5.5.4.1(a) Espaciamiento en salas para aparatos de notificación visible montados sobre paredes**

Tamaño máximo de la sala		Salida lumínica mínima requerida [intensidad efectiva (en CD)]	
En pies	En m	Una luz por sala	Cuatro luces por sala (una luz por pared)
20 × 20	6.10 × 6.10	15	NA
28 × 28	8.53 × 8.53	30	NA
30 × 30	9.14 × 9.14	34	NA
40 × 40	12.2 × 12.2	60	15
45 × 45	13.7 × 13.7	75	19
50 × 50	15.2 × 15.2	94	30
54 × 54	16.5 × 16.5	110	30
55 × 55	16.8 × 16.8	115	30
60 × 60	18.3 × 18.3	135	30
63 × 63	19.2 × 19.2	150	37
68 × 68	20.7 × 20.7	177	43
70 × 70	21.3 × 21.3	184	60
80 × 80	24.4 × 24.4	240	60
90 × 90	27.4 × 27.4	304	95
100 × 100	30.5 × 30.5	375	95
110 × 110	33.5 × 33.5	455	135
120 × 120	36.6 × 36.6	540	135
130 × 130	39.6 × 39.6	635	185

NA: No aceptable

**Tabla 18.5.5.4.1(b) Espaciamiento en salas para aparatos visibles montados sobre cielorrasos**

Tamaño máximo de la sala		Altura máxima del lente*		Salida lumínica mínima requerida (intensidad efectiva); una luz (cd)
En pies	En m	En pies	En m	
20 × 20	6.1 × 6.1	10	3.0	15
30 × 30	9.1 × 9.1	10	3.0	30
40 × 40	12.2 × 12.2	10	3.0	60
44 × 44	13.4 × 13.4	10	3.0	75
20 × 20	6.1 × 6.1	20	6.1	30
30 × 30	9.1 × 9.1	20	6.1	45
44 × 44	13.4 × 13.4	20	6.1	75
46 × 46	14.0 × 14.0	20	6.1	80
20 × 20	6.1 × 6.1	30	9.1	55
30 × 30	9.1 × 9.1	30	9.1	75
50 × 50	15.2 × 15.2	30	9.1	95
53 × 53	16.2 × 16.2	30	9.1	110
55 × 55	16.8 × 16.8	30	9.1	115
59 × 59	18.0 × 18.0	30	9.1	135
63 × 63	19.2 × 19.2	30	9.1	150
68 × 68	20.7 × 20.7	30	9.1	177
70 × 70	21.3 × 21.3	30	9.1	185

\*Esto no excluye montar lentes a alturas más bajas.

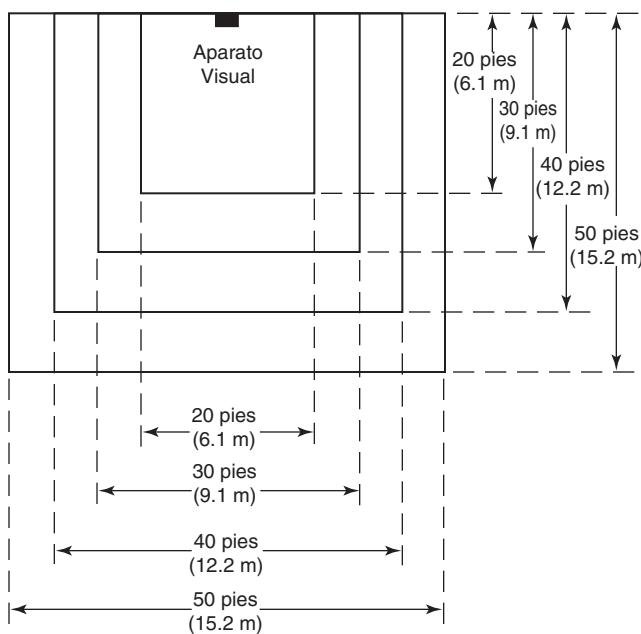


Figura 18.5.5.4.1 Espaciamiento en salas para aparatos visibles montados en paredes.

**18.5.5.4.3** El espaciamiento en salas conforme a lo especificado en la Tabla 18.5.5.4.1(a) y en la Figura 18.5.5.4.1 para aparatos montados en paredes se debe basar en la ubicación del aparato de notificación visible en la mitad de la pared.

**18.5.5.4.4** En salas cuadradas con aparatos no centrados o en salas no cuadradas, la intensidad efectiva (cd) de un aparato de notificación visible montado en una pared debe determinarse por las dimensiones del tamaño máximo de la sala, obtenidas ya sea midiendo la distancia hasta la pared más alejada o bien duplicando la distancia hasta la pared adyacente más lejana, lo que fuera mayor, según lo requerido en la Tabla 18.5.5.4.1(a) y en la Figura 18.5.5.4.1.

**18.5.5.4.5** Si la configuración de una sala no es cuadrada, se debe aplicar el tamaño de la sala cuadrada que permita que se abarque toda la sala o que permita que la sala sea subdividida en cuadraditos múltiples.

**18.5.5.4.6\*** Si las alturas de los cielorrasos exceden de 30 pies (9.4 m), los aparatos de notificación visible montados sobre el cielorraso deben estar suspendidos a o por debajo de los 30 pies (9.4 m) o a la altura de montaje determinada mediante la aplicación de la alternativa basada en el desempeño descrita en 18.5.5.6, o los aparatos de notificación visible montados en paredes deben instalarse de acuerdo con lo especificado en la Tabla 18.5.5.4.1(a).

**18.5.5.4.7** Se debe aplicar lo especificado en la Tabla 18.5.5.4.1(b) si el aparato de notificación visible montado sobre el cielorraso se encuentra en el centro de la sala. Si el aparato de notificación visible montado sobre el cielorraso no está ubicado en el centro de la sala, la intensidad efectiva (cd) debe determinarse duplicando la distancia desde el aparato hasta la pared más lejana para obtener el tamaño máximo de la sala.

#### 18.5.5.5\* Espaciamiento en corredores.

**18.5.5.5.1** La instalación de aparatos de notificación visible en corredores de 20 pies (6.1 m) o menos de ancho debe cumplir con los requisitos del punto 18.5.5.4 o del punto 18.5.5.5.

**18.5.5.5.2** El párrafo 18.5.5.5 debe aplicarse a corredores que no excedan de 20 pies (6.1 m) de ancho.

**18.5.5.5.3** Para una aplicación en corredores, los aparatos visibles deben estar certificados para no menos de 15 cd.

**18.5.5.5.4** Los corredores de más de 20 pies (6.1 m) de ancho deben cumplir con los requisitos de espaciamiento para salas, de acuerdo con 18.5.5.4.

**18.5.5.5.5\*** Los aparatos de notificación visible deben ser ubicados a no más de 15 pies (4.57 m) del extremo del corredor, con una separación no superior a 100 pies (30.5 m) entre los aparatos.

**18.5.5.5.6** Si existe una interrupción de la visual concentrada, como una puerta cortafuego, un cambio de elevación o cualquier otra obstrucción, el área debe ser tratada como un corredor separado.

**18.5.5.5.7** En corredores en los que más de dos aparatos de notificación visible se encuentren en cualquiera de los campos visuales, estos deben destellar de manera sincronizada.

**18.5.5.5.8** Debe permitirse que los aparatos de notificación visible montados en paredes de corredores sean montados ya sea sobre la pared final o sobre la pared lateral del corredor, conforme a los requisitos de espaciamiento de 18.5.5.5.

#### 18.5.5.6\* Alternativa basada en el desempeño.

**18.5.5.6.1** En lugar de los requisitos del punto 18.5.5, sin incluir al punto 18.5.5.7, debe permitirse cualquier diseño que provea un mínimo de 0.0375 lúmenes/pie<sup>2</sup> (0.4036 lúmenes/m<sup>2</sup>) de iluminación en cualquier punto dentro del área cubierta en todos los ángulos especificados por los planos de dispersión polar para aparatos visuales montados en paredes o cielorrasos en ANSI/UL 1971, *Standard for Signaling Devices for the Hearing Impaired*, o en normas equivalentes, según lo calculado para la distancia máxima desde el aparato de notificación visual más cercano.

**18.5.5.6.2** La documentación suministrada a la autoridad competente debe incluir lo siguiente:

- (1) Cálculos de la Ley del cuadrado inverso, aplicando cada uno de los ángulos de distribución polar verticales y horizontales especificados en ANSI/UL 1971, *Standard for Signaling Devices for the Hearing Impaired*, o en normas equivalentes.
- (2) Los cálculos deben contemplar los efectos de la distribución polar aplicando uno de los siguientes:

Los porcentajes de la/s tabla/s aplicables de ANSI/UL 1971, *Standard for Signaling Devices for the Hearing Impaired*, o normas equivalentes.

Los resultados reales de las pruebas de laboratorio del aparato específico que se va a utilizar, según ha sido registrado por la organización de listado.

#### 18.5.5.7 Áreas para dormir.

**18.5.5.7.1** Las combinaciones de detectores de humo y aparatos de notificación visible o de alarmas de humo y aparatos de

notificación visible deben instalarse de acuerdo con los requisitos aplicables de los Capítulos 17, 18 y 29.

**18.5.5.7.2\*** La Tabla 18.5.5.7.2 debe aplicarse a las áreas para dormir.

**18.5.5.7.3** Para habitaciones con una dimensión lineal superior a 16 pies (4.87 m), el aparato de notificación visible debe estar ubicado dentro de los 16 pies (4.87 m) de la almohada.

**18.5.6 Ubicación de los aparatos de notificación visible para la señalización de área amplia.** Los aparatos de notificación visible para la señalización de área amplia deben instalarse de acuerdo con los requisitos de la autoridad competente, los documentos de diseño aprobados y las instrucciones del fabricante para lograr el desempeño requerido.

**18.6\* Características visibles — Modo privado.** Los aparatos de notificación visible utilizados en el modo privado deben ser de una cantidad e intensidad suficientes y estar ubicados de manera tal que cumplan con la intención del usuario y de la autoridad competente.

**18.7 Método de señalización visible suplementario.** Un aparato de notificación visible suplementario debe tener como propósito aumentar la intensidad de una señal audible o visible.

**18.7.1** Un aparato de notificación visible suplementario debe cumplir con su desempeño certificado indicado.

**18.7.2** Debe permitirse que los aparatos de notificación visible suplementarios sean ubicados a menos de 80 pulg. (2.03 m) por encima del piso.

#### 18.8 Aparatos de texto audible.

##### 18.8.1 Aparatos de altoparlantes.

**18.8.1.1** Los aparatos de altoparlantes deben cumplir con lo establecido en la Sección 18.4.

**18.8.1.2\*** El nivel de presión sonora, en dBA, del tono producido por un altoparlante de señalización debe cumplir con todos los requisitos de 18.4.3 (modo público), 18.4.4 (modo privado) o 18.4.5 (modo en horario de dormir) para el modo previsto o debe cumplir con los requisitos de 18.4.6 (señalización por tonos de banda angosta).

**18.8.2 Aparatos telefónicos.** Los aparatos telefónicos deben cumplir con 24.8.

#### 18.9\* Aparatos de notificación visible textual y gráfica.

##### 18.9.1 Aplicación.

**18.9.1.1** Debe permitirse el uso de aparatos de notificación visible textual y gráfica para señalizar información sobre un

**Tabla 18.5.5.7.2 Requisitos de intensidad efectiva para aparatos de notificación visible para áreas para dormir**

Distancia desde el cielorraso hasta la parte superior de los lentes		Intensidad mínima (cd)
pulg.	mm	
≥24	≥610	110
<24	<610	177

incendio u otras condiciones de emergencia o para dirigir las respuestas previstas a esas condiciones.

**18.9.1.2** Esta sección no se aplica a los carteles de medios de egreso, carteles de identificación de salas ni otras señales que podrían ser requeridas por otras leyes, códigos o normas aplicables.

**18.9.1.3** Debe permitirse que los mensajes de los aparatos de notificación visible textual sean estáticos, intermitentes o de desplazamiento.

#### 18.9.2 Ubicación.

**18.9.2.1 Modo privado.** Excepto que esté permitido de otro modo o sea requerido en otras leyes, códigos o normas aplicables, o en otros párrafos del presente Código o por la autoridad competente, todos los aparatos de notificación visible gráfica en el modo privado deben estar ubicados en salas que sean accesibles solamente para aquellas personas directamente involucradas en la implementación y dirección de la respuesta a una emergencia en las áreas protegidas por el sistema.

**18.9.2.2 Modo público.** Los aparatos de notificación visible textual y gráfica utilizados en el modo público deben ser ubicados de modo que se garantice que puedan ser vistos por los ocupantes del área protegida o por los destinatarios previstos.

**18.9.2.3 Montaje.** Deben permitirse aparatos de notificación visible textual y gráfica en computadoras de escritorio o montados sobre superficies.

**18.9.3 Desempeño.** La información emitida por los aparatos de notificación visible textual y gráfica debe ser clara y legible a la distancia de visión prevista.

#### 18.9.4\* Requisitos de los caracteres y símbolos y distancia de visión.

**18.9.4.1** Esta sección se aplica a los caracteres visuales y a los elementos gráficos y no hace referencia a caracteres en relieve o en sistema braille que podrían ser requeridos en otras leyes, códigos o normas aplicables.

**18.9.4.2\*** Los caracteres y símbolos deben contrastar con su fondo, mediante la aplicación ya sea de un contraste positivo (claro sobre un fondo oscuro) o de un contraste negativo (oscuro sobre un fondo claro).

**18.9.4.3** Los caracteres y símbolos y su fondo deben tener un acabado mate.

**18.9.4.4\*** Debe permitirse que los caracteres estén en mayúscula o minúscula, o en una combinación de ambas.

**18.9.4.5** Los caracteres deben ser de un formato convencional y no en itálica, oblicuos, en cursiva, demasiado decorativos ni de otro formato no habitual y deben estar en tipo de letras sans serif.

**18.9.4.6** Los caracteres deben ser seleccionados de tipos de letras en las que el ancho de la letra "O" en mayúscula sea de un mínimo del 55 por ciento y de un máximo del 110 por ciento de la altura de la letra "I" en mayúscula.

**18.9.4.7\*** La altura de los caracteres y símbolos para aparatos que no sean pantallas ni monitores de computadoras de escritorio debe cumplir con todos los siguientes criterios:

- (1) La altura mínima de los caracteres debe cumplir con la Tabla 18.9.4.7.

- (2) La distancia de visión debe medirse como la distancia horizontal entre el carácter y una obstrucción que evite un mayor acercamiento hacia el aparato.
- (3) La altura de los caracteres debe basarse en la letra "I" en mayúscula.

**18.9.4.8\*** Todos los caracteres y símbolos exhibidos por los aparatos de notificación visible textual y gráfica deben estar a un mínimo de 40 pulg. (1.02 m) por encima del nivel del terreno o piso terminado.

**18.9.4.9** El grosor del trazo de la letra "I" en mayúscula debe ser de un mínimo del 10 por ciento y de un máximo del 30 por ciento de la altura del carácter.

**18.9.4.10** El espaciamiento entre caracteres debe medirse entre los dos puntos más cercanos de caracteres adyacentes, sin incluir los espacios entre palabras. El espaciamiento entre caracteres individuales debe ser de un mínimo del 10 por ciento y de un máximo del 35 por ciento de la altura del carácter.

**18.9.4.11** El espaciamiento entre las líneas de base de las líneas de caracteres separadas dentro de un mensaje debe ser

de un mínimo del 135 por ciento y de un máximo del 170 por ciento de la altura del carácter.

#### 18.10 Aparatos táctiles.

**18.10.1 Aplicación.** Deben permitirse aparatos táctiles si se los utiliza además de aparatos de notificación audible o visible, o de ambos.

**18.10.2\* Desempeño.** Los aparatos táctiles deben cumplir con los requisitos de desempeño establecidos en ANSI/UL 1971, *Standard for Signaling Devices for the Hearing Impaired*, o en normas equivalentes.

**18.11\* Interfaz normalizada de los servicios de emergencia.** Donde sea requerido por la autoridad responsable del cumplimiento; por leyes, códigos o normas vigentes; o por otras secciones del presente Código, los anunciantes, sistemas de visualización de información y controles para determinadas partes de un sistema, provistos para ser utilizados por el personal de los servicios de emergencia, deben ser diseñados, arreglados y ubicados de acuerdo con los requisitos de las organizaciones que van a utilizar los equipos.

**Tabla 18.9.4.7 Alturas de los caracteres visuales y de los símbolos gráficos basadas en altura y distancia**

Altura del carácter o símbolo por encima del nivel del terreno o del piso terminado		Distancia de visión horizontal		Altura mínima de los caracteres o símbolos	
En pulg.	En m	En pies	En m	En pulg.	En mm
40 pulg. mÍn. a 70 pulg.	1.02 m a 1.78 m	<6	1.83	5/8 pulg.	16 mm
		≥6	1.83	5/8 pulg., más 1/8 pulg. por pie de distancia de visión horizontal más allá de 6 pies	16 mm más 3 mm por 0.30 m de distancia de visión horizontal más allá de 1.83 m
>70 pulg. a ≤120 pulg.	1.78 m a 3.05 m	<15	4.57	2 pulg.	51 mm
		≥15	4.57	2 pulg., más 1/8 pulg. por pie de distancia de visión horizontal más allá de 15 pies	51 mm más 3 mm por 0.30 m de distancia de visión horizontal más allá de 4.57 m
>120 pulg.	3.05 m	<21	6.40	3 pulg.	75 mm
		≥21	6.40	3 pulg., más 1/8 pulg. por pie de distancia de visión horizontal más allá de 21 pies	75 mm más 3 mm por 0.30 m de distancia de visión horizontal más allá de 6.40 m

## Capítulo 19 Reservado

## Capítulo 20 Reservado

## Capítulo 21 Interfaces de la función de control de emergencia

**21.1 Aplicación.** Las disposiciones del Capítulo 21 deben cubrir los requisitos mínimos y los métodos para las interfaces de la función de control de emergencias con los sistemas de alarma de incendio y los sistemas de comunicaciones de emergencia que cumplan con lo establecido en el presente capítulo.

**21.1.1** Deben aplicarse los requisitos de los Capítulos 7, 10, 17, 18, 23, 24 y 26, a menos que se indique de otro modo en el presente capítulo.

**21.1.2** Deben aplicarse los requisitos del Capítulo 14.

**21.1.3** Los requisitos de este capítulo no deben aplicarse al Capítulo 29, a menos que se indique de otro modo.

### 21.2 Generalidades.

**21.2.1\*** Deben permitirse que las funciones de control de emergencias se ejecuten automáticamente.

**21.2.2** El desempeño de las funciones automáticas de control de emergencias no debe interferir con la energía para iluminación o para el funcionamiento de los ascensores.

**21.2.3** El desempeño de las funciones automáticas de control de emergencias no debe impedir la combinación de los servicios de alarma de incendio con otros servicios que requieran el monitoreo de las operaciones.

**21.2.4\*** Los dispositivos de la interfaz de las funciones de control de emergencias deben estar ubicados dentro de los 3 pies (1 m) del componente que controla la función de control de emergencias.

**21.2.5** El dispositivo de la interfaz de las funciones de control de emergencias debe funcionar dentro las limitaciones de voltaje y de corriente de la unidad de control de alarma de incendio.

**21.2.6** El cableado de la instalación entre la unidad de control de alarma de incendio y el dispositivo de la interfaz de las funciones de control de emergencias debe ser de Clase A, Clase B, Clase D, Clase N o Clase X, de acuerdo con lo establecido en el Capítulo 12.

**21.2.7** Las funciones de control de emergencias no deben interferir con otras operaciones del sistema de alarma de incendio.

**21.2.8** El/los método/s de interconexión entre el sistema de alarma de incendio y el dispositivo de la interfaz de las funciones de control de emergencias debe/n ser monitoreado/s para verificar su integridad conforme a lo establecido en la Sección 12.6.

**21.2.9** El/los método/s de interconexión entre el dispositivo de la interfaz de las funciones de control de emergencias y el componente que controla la función de control de emergencias debe cumplir con las disposiciones aplicables de NFPA 70.

**21.2.10** El/los método/s de interconexión entre el dispositivo de la interfaz de las funciones de control de emergencias y el

componente que controla la función de control de emergencias debe lograrse a través de uno de los siguientes métodos reconocidos:

- (1) Contactos eléctricos listados para la carga conectada.
- (2) Comunicaciones de datos a través de uno o más circuitos de línea de señalización específicamente utilizados para la alarma de incendio o compartidos con otros sistemas operativos de las instalaciones.
- (3) Otros métodos listados.

**21.2.11** Si un sistema de alarma de incendio es un componente de una red de seguridad humana y comunica datos a otros sistemas que proveen funciones de seguridad humana o si recibe datos desde dichos sistemas, debe aplicarse lo siguiente:

- (1) Debe monitorearse la integridad de la vía utilizada para la comunicación de datos. Ello debe incluir el monitoreo del medio físico de comunicación y su capacidad de mantener comunicaciones inteligibles.
- (2) Los datos recibidos desde la red no deben afectar la operación del sistema de alarma de incendio de manera alguna, excepto en la visualización del estado de los componentes de la red de seguridad humana.
- (3) Donde los sistemas de alarma que no sean de incendio estén interconectados con el sistema de alarma de incendio a través de una red u otra técnica digital de comunicación, debe generarse una señal (latido, zumbido, ping, consulta) entre el sistema de alarma de incendio y el sistema que no sea de alarma de incendio. La falla del sistema de alarma de incendio en la recepción de la confirmación de la transmisión debe generar la indicación de una señal de falla dentro de los 200 segundos.

### 21.3\* Operación de rellamado de emergencia de ascensores Fase I.

**21.3.1** Todos los dispositivos iniciadores de alarma de incendio que se utilicen para iniciar la Operación de rellamado de emergencia de ascensores Fase I deben estar conectados al sistema de alarma de incendio del edificio requerido.

**21.3.2\*** En instalaciones que no requieran un sistema de alarma de incendio, los dispositivos iniciadores de alarma de incendio que se utilicen para iniciar la Operación de rellamado de emergencia de ascensores Fase I deben estar conectados a un sistema de alarma de incendio del edificio no requerido o a una unidad de control de alarma de incendio de función dedicada que debe ser designada como "unidad de control de rellamado de ascensores y de control de supervisión", permanentemente identificada en la unidad de control de alarma de incendio de función dedicada y en los planos de registro.

**21.3.3** A menos que sea requerido de otra manera por la autoridad competente, sólo los detectores de humo de vestíbulos de ascensores, fosos de ascensores, salas de máquinas de ascensores, salas de control de ascensores y espacios de control de ascensores, u otra detección automática de incendios según lo permitido en 21.3.9, deben utilizarse para la Operación de rellamado de emergencia de ascensores Fase I.

*Exception: Debe permitirse que un interruptor de flujo de agua inicie la Operación de rellamado de emergencia de ascensores Fase I al momento de la activación de un rociador instalado en el fondo del foso del ascensor (el pozo del ascensor), siempre que el interruptor de flujo de agua y el rociador del pozo estén instalados en una línea de rociadores con*

válvulas separadas dedicada exclusivamente a la protección del pozo del ascensor y el interruptor de flujo de agua sea provisto sin capacidad de retardo de tiempo

**21.3.4** Cada dispositivo iniciador que se utilice para iniciar la Operación de Rellamado de Emergencia Fase I debe tener capacidad para iniciar el rellamado de ascensores cuando todos los otros dispositivos del mismo circuito del dispositivo iniciador hayan sido colocados manual o automáticamente en la condición de alarma.

**21.3.5\*** Un detector de humo para vestíbulos debe ser colocado sobre el cielorraso, dentro de los 21 pies (6.4 m) de la línea central de cada puerta de ascensor dentro del grupo de ascensores bajo el control del detector.

*Exception: Para las configuraciones de los cielorrasos de vestíbulos que excedan de 15 pies (4.6 m) de altura o que no sean ni planas ni lisas, la ubicación de los detectores debe determinarse de acuerdo con el Capítulo 17.*

**21.3.6** Los detectores de humo no deben instalarse en fosos de ascensores no provistos de rociadores, a menos que se instalen para activar los equipos de liberación de humo del foso del ascensor o para iniciar la Operación de rellamado de emergencia de ascensores Fase I según lo requerido en 21.3.13.1(2) y 21.3.13.2(2).

**21.3.7\*** Cuando en otros códigos y normas se requieran rociadores en fosos de ascensores, deben instalarse dispositivos iniciadores de alarma de incendio para iniciar el rellamado de ascensores de acuerdo con 2.27.3.2.1(c) de ANSI/ASME A.17.1/CSA B44, *Safety Code for Elevators and Escalators*, y debe aplicarse lo siguiente:

- (1) Donde los rociadores están ubicados por encima del nivel más bajo de rellamado, el dispositivo de detección de incendios debe estar ubicado en la parte superior del foso.
- (2) Donde los rociadores están ubicados en el fondo del foso (el pozo), el/los dispositivo/s de detección de incendios debe/n estar instalado/s en el pozo de acuerdo con el Capítulo 17.
- (3) Las señales de salida hacia el/los controlador/es de un ascensor deben cumplir con 21.3.13.

**21.3.8\*** Los detectores de humo no deben estar instalados en fosos de ascensores para iniciar el rellamado de ascensores, a menos que el detector de humo esté listado para el entorno.

**21.3.9\*** Si las condiciones ambientales prohíben que la instalación de detección automática de humo se utilice para iniciar la Operación de rellamado de emergencia de ascensores Fase I, deben permitirse otros dispositivos iniciadores de detección automática de incendios.

**21.3.10** Cuando es activado, cualquier dispositivo iniciador de alarma de incendio que se utilice para iniciar la Operación de rellamado de emergencia de ascensores Fase I debe ser anunciado en la unidad de control de alarmas de incendio del edificio o en la unidad de control de alarma de incendio descrita en 21.3.2.

**21.3.11** La activación desde los detectores de humo de fosos de ascensores, salas de máquinas de ascensores, espacios de máquinas de ascensores, espacios de control de ascensores o salas de control de ascensores, u otra detección automática de incendios según lo permitido en 21.3.9 debe generar un aviso visible separado e inconfundible en la unidad de control de

alarma de incendio del edificio o en la unidad de control de alarma de incendio descrita en 21.3.2.

**21.3.12** Donde esté aprobado por la autoridad competente, debe permitirse que los detectores que se utilicen para iniciar el rellamado de los ascensores inicien una señal de supervisión, en lugar de una señal de alarma.

**21.3.13** Se deben proveer salidas separadas desde la unidad de control de alarma de incendio del edificio descrita en 21.3.2 hasta el/los controlador/es de los ascensores para implementar la Operación de rellamado de emergencia de ascensores Fase I de acuerdo con la Sección 2.27 de ANSI/ASME A.17.1/CSA B44, *Safety Code for Elevators and Escalators*, según lo requerido en 21.3.13.1 hasta 21.3.13.3.

**21.3.13.1 Rellamado al nivel designado.** Para cada ascensor o grupo de ascensores, se debe proveer una terminal de salida a fin de señalizar el rellamado del ascensor al nivel designado en respuesta a lo siguiente:

- (1) Activación de los detectores de humo u otra detección automática de incendios según lo permitido en 21.3.9, ubicados en cualquiera de los vestíbulos del ascensor servido por el/los ascensor/es, que no sea el vestíbulo que se encuentra en el nivel designado.
- (2) Activación de los detectores de humo u otra detección automática de incendios según lo permitido en 21.3.9, ubicados en cualquiera de las salas de máquinas del ascensor, espacios de máquinas del ascensor, espacios de control del ascensor o salas de control del ascensor que sirven al/los ascensor/es, excepto donde tales salas o espacios estén situados en el nivel designado.
- (3) Activación de los detectores de humo u otra detección automática de incendios según lo permitido en 21.3.9, ubicados en el foso del ascensor que sirve al ascensor donde los rociadores o los espacios de control del ascensor o los espacios de máquinas del ascensor están situados en el foso, a menos que se especifique de otro modo en 21.3.13.2(3).

**21.3.13.2 Rellamado a un nivel alternativo.** Para cada ascensor o grupo de ascensores, se debe proveer una terminal de salida a fin de señalizar el rellamado del ascensor al nivel alternativo en respuesta a lo siguiente:

- (1) Activación de los detectores de humo o detección automática de incendios según lo permitido en 21.3.9, ubicados en el vestíbulo del nivel designado servido por el/los ascensor/es.
- (2) Activación de los detectores de humo u otra detección automática de incendios según lo permitido en 21.3.9, ubicados en la sala de máquinas del ascensor, en el espacio de máquinas del ascensor, en el espacio de control del ascensor o en la sala de control del ascensor que se utilicen para el/los ascensor/es, si tales salas o espacios están situados en el nivel designado.
- (3)\* Activación de los dispositivos iniciadores identificados en 21.3.13.1(3) si están instalados en o por debajo del nivel más bajo de rellamado en el foso del ascensor y el nivel alternativo está ubicado por encima del nivel designado.

**21.3.13.3\* Señal de advertencia para ascensores.** Para cada ascensor o grupo de ascensores, se debe proveer una salida para el controlador del ascensor en respuesta a cualquiera de los siguientes:

- (1) Activación de los dispositivos iniciadores de la sala de máquinas del ascensor, el espacio de máquinas del ascensor, el espacio de control del ascensor o la sala de control del ascensor, identificados en 21.3.13.1(2) o en 21.3.13.2(2).
- (2) Activación de los dispositivos iniciadores del foso del ascensor, identificados en 21.3.13.1(3) o en 21.3.13.2(3).

#### **21.4 Interrupción de la energía de los ascensores.**

**21.4.1\*** Donde se utilicen detectores de calor para interrumpir la energía de los ascensores antes del funcionamiento de los rociadores, el detector debe tener tanto una certificación de temperatura menor como una sensibilidad más alta, en comparación con el rociador.

**21.4.2\*** Si los detectores de calor se utilizan para interrumpir la energía de los ascensores antes del funcionamiento de los rociadores, deben estar ubicados dentro de las 24 pulg. (610 mm) de cada rociador y deben ser instalados de acuerdo con los requisitos del Capítulo 17.

**21.4.2.1** Debe permitirse que los métodos de ingeniería, tales como aquellos especificados en el Anexo B, se utilicen para seleccionar y colocar los detectores de calor con el fin de garantizar la respuesta antes del funcionamiento de cualquiera de los rociadores en diversos escenarios con índice de crecimiento del incendio.

**21.4.3\*** Si los interruptores de presión o flujo de agua se utilizan para interrumpir la energía de un ascensor inmediatamente en el momento de la descarga de agua desde los rociadores, o antes, no debe permitirse el uso de dispositivos con interruptores de retardo de tiempo ni con capacidad de retardo de tiempo.

**21.4.4\*** Los circuitos de control para interrumpir la energía de los ascensores deben ser monitoreados con el fin de detectar la presencia de voltaje operativo. La pérdida de voltaje en el circuito de control para los medios de desconexión debe generar la indicación de una señal de supervisión en la unidad de control de alarma de incendio del edificio o en la unidad de control descrita en 21.3.2.

**21.4.5** Los dispositivos iniciadores descritos en 21.4.2 y 21.4.3 deben ser monitoreados por la unidad de control de alarma de incendio requerida en 21.3.1 y 21.3.2 con el fin de verificar su integridad.

**21.5 Ascensores para el acceso del servicio de bomberos.** Donde uno o más ascensores estén específicamente designados y señalizados como ascensores para el acceso del servicio de bomberos, deben aplicarse 21.5.1 y 21.5.2.

**21.5.1\*** Debe permitirse que el estado del/los ascensor/es, incluyendo la ubicación dentro del foso, la dirección del recorrido y si están o no ocupados, sea exhibido en un anunciador del sistema de alarma de incendio del edificio ubicado en el centro de comando de incendios.

**21.5.2** La temperatura y presencia de humo en los vestíbulos asociados, salas de máquinas, salas de control, espacios de maquinarias o espacios de control deben ser continuamente monitoreadas y exhibidas en un anunciador del sistema de alarma de incendio del edificio ubicado en el centro de comando de incendios.

**21.5.3** Debe permitirse que las condiciones de 21.5.1 y 21.5.2 sean exhibidas en una interfaz normalizada de los servicios de emergencia que cumpla con la Sección 18.11.

#### **21.6 Ascensores para evacuación de los ocupantes.**

**21.6.1 Estado del ascensor.** Donde uno o más ascensores estén específicamente indicados y asignados para uso de los ocupantes para la evacuación durante un incendio, estos deben cumplir con todas las disposiciones de las Secciones 21.5 y 21.6.

**21.6.2 Operación de evacuación de los ocupantes (occupant evacuation operation u OEO) con el uso de ascensores.**

Deben emitirse señales de salida del sistema de alarma de incendio hacia el/los controlador/es de ascensores para implementar la operación de evacuación de los ocupantes de acuerdo con la Sección 2.27 de ASME A17.1/CSA B44 (2013), *Safety Code for Elevators and Escalators*, según lo requerido en 21.6.2.1 y 21.6.2.2.

**21.6.2.1 Evacuación parcial.** Donde un ascensor o un grupo de ascensores estén asignados para ser usados por los ocupantes para la evacuación, deben aplicarse las disposiciones de 21.6.2.1.1 a 21.6.2.1.4 para una evacuación parcial.

**21.6.2.1.1 Iniciación.** Deben emitirse una o más señales de salida para iniciar la operación de evacuación de los ocupantes en ascensores al momento de la detección automática o manual de un incendio en uno o más pisos específicos de cualquiera o de ambos de los siguientes:

- (1) La activación de cualquier dispositivo automático iniciador de alarma de incendio del edificio, diferente de un dispositivo iniciador que se utilice para la Operación de rellamado de emergencia Fase I de acuerdo con 21.3.13.
- (2)\* Activación de medios manuales en el centro de comando de incendios por parte del personal autorizado o a cargo de la emergencia.

##### **21.6.2.1.2\* Identificación del piso.**

**(A)** La/s señal/es de salida debe/n identificar cada uno de los pisos que va a ser evacuado.

**(B)** Los pisos identificados deben ser un bloque de pisos contiguos, incluidos los siguientes:

- (1) El piso en el que se encuentre el dispositivo iniciador automático que se activa primero.
- (2) Los pisos en los que haya uno o más dispositivos iniciadores automáticos que se activen subsiguentemente.
- (3) Los pisos identificados por medios manuales desde el centro de comando de incendios.
- (4) Dos pisos situados por encima del piso más alto identificado en 21.6.2.1.2(B)(1) a 21.6.2.1.2(B)(3).
- (5) Dos pisos situados por debajo del piso más bajo identificado en 21.6.2.1.2(B)(1) a 21.6.2.1.2(B)(3).

**(C)** Los pisos identificados deben ser mostrados en una interfaz normalizada de los servicios de emergencia, junto con el resto de la información sobre el estado de los otros ascensores requerida en 21.6.1.

##### **21.6.2.1.3 Selección manual de pisos.**

**(A)** En el centro de comando de incendios debe disponerse de un medio que permita la selección manual de los pisos.

**(B)** Los pisos deben ser seleccionados basándose en la información suministrada por el personal autorizado o a cargo de la emergencia.

**21.6.2.1.4\*** **Notificación a los ocupantes.** El sistema de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma instalado en el edificio debe transmitir los mensajes coordinados a todo el edificio.

**(A)** Mensajes automáticos de evacuación por voz deben ser transmitidos a todos los pisos identificados en 21.6.2.1.2, con el fin de indicar la necesidad de evacuar y que el servicio de ascensores se encuentra disponible.

**(B)** Mensajes automáticos por voz deben ser transmitidos a los pisos que no están siendo evacuados, con el fin de informar a los ocupantes sobre el estado de la evacuación y deben incluir una indicación acerca de que el servicio de ascensores no se encuentra disponible.

**(C)\*** Mensajes automáticos por voz deben ser transmitidos a los pisos identificados en 21.6.2.1.2, con el fin de indicar que el servicio de ascensores no se encuentra disponible cuando todos los ascensores han sido rellamados en la Operación de Rellamado de Emergencia Fase I.

**(D)** Todos los mensajes automáticos por voz deben estar coordinados con los visualizadores de texto suministrados de manera separada por el sistema de manejo de ascensores

**21.6.2.2 Evacuación total.** Donde un ascensor o un grupo de ascensores estén asignados para ser usados por los ocupantes para la evacuación, deben aplicarse las disposiciones de 21.6.2.2.1 a 21.6.2.2.3 para una evacuación total.

**21.6.2.2.1** La/s señal/es de salida emitidas para señalizar la operación de evacuación de los ocupantes en ascensores para la evacuación total debe/n ser manualmente activadas desde el centro de comando de emergencias por un medio etiquetado con la inscripción "EVACUACIÓN TOTAL DEL EDIFICIO CON ASCENSORES".

**21.6.2.2.2** La/s señal/es de salida deben identificar que todos los pisos van a ser evacuados.

**21.6.2.2.3** El sistema de comunicación de emergencias de incendio por voz/alarma instalado en el edificio debe transmitir un mensaje de evacuación a todo el edificio, con el fin de indicar la necesidad de evacuar

## **21.7 Sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC).**

**21.7.1** Las disposiciones de la Sección 21.7 deben aplicarse al método básico por el cual un sistema de alarmas de incendio produce una interfaz con los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC).

**21.7.2\*** Si están conectados al sistema de alarmas de incendio que brinda servicio a las instalaciones protegidas, todos los dispositivos de detección utilizados para ocasional el funcionamiento de las compuertas cortahumo, compuertas cortafuego, control de ventiladores, puertas cortahumo o puertas cortafuego de los sistemas HVAC deben ser monitoreados para verificar su integridad de acuerdo con la Sección 12.6.

**21.7.3** Las conexiones entre los sistemas de alarmas de incendio y el sistema HVAC a los fines de monitoreo y control deben funcionar y ser monitoreadas de acuerdo con las normas de NFPA aplicables.

**21.7.4** Los detectores de humo montados en los conductos de aire de los sistemas HVAC deben iniciar una señal de supervisión.

**21.7.4.1** Los detectores de humo montados en los conductos de aire de los sistemas HVAC de un sistema de alarma de incendio sin una ubicación constantemente atendida ni estación de supervisión deben estar permitidos para iniciar una señal de alarma.

**21.7.4.2** Los detectores de humo montados en los conductos de aire de los sistemas HVAC deben estar permitidos para iniciar una señal de alarma, cuando sea requerido en otras leyes, códigos o normas aplicables.

**21.7.5** Si la unidad de control de alarmas de incendio activa el sistema HVAC con el fin de controlar el humo, las zonas de activación de alarmas automáticas deben estar coordinadas con las zonas de control de humo que activan.

**21.7.6** Si un sistema de detección de monóxido de carbono o un sistema dedicado de detección de monóxido de carbono inicia una respuesta de la ventilación, una respuesta de control de humo del sistema de alarma de incendio debe tener precedencia sobre la respuesta de los detectores de monóxido de carbono durante una condición de alarma de incendio.

**21.7.7** Donde esté interconectada como un sistema combinado, debe proveerse una estación de control de humo de los bomberos (fire fighter's smoke control station o FSCS) para llevar a cabo el control manual sobre el funcionamiento automático de la estrategia de control de humo del sistema.

**21.7.8** Donde esté interconectada como un sistema combinado, la programación del sistema de control de humo debe estar diseñada de modo que el funcionamiento normal del sistema HVAC o los cambios no impidan el desempeño previsto de la estrategia de control de humo.

## **21.8 Liberación de puertas y persianas.**

**21.8.1** Las disposiciones de la Sección 21.8 deben aplicarse a los métodos de conexión de los dispositivos de liberación que mantienen abiertas las puertas y persianas y a los dispositivos integrales de liberación que mantienen las puertas y persianas abiertas, cierrapuertas y dispositivos de detección de humo.

**21.8.2** Todos los dispositivos de detección utilizados para el servicio de liberación que mantiene abiertas las puertas y persianas deben ser monitoreados para verificar su integridad de acuerdo con la Sección 12.6.

*Exception: Detectores de humo utilizados solamente para liberación de puertas y persianas y no para la protección de áreas abiertas.*

**21.8.3** Todos los dispositivos de liberación que mantienen abiertas las puertas y persianas y los dispositivos integrales de cierre y liberación y cierre de puertas y persianas que se utilicen para el servicio de liberación deben ser monitoreados para verificar su integridad de acuerdo con la Sección 12.6.

*Exception: Vías instaladas como circuitos de Clase D de acuerdo con 12.3.4.*

**21.8.4** No debe requerirse que los sujetadores magnéticos de puertas y persianas que permiten que las puertas se cierren ante la pérdida de energía operativa cuenten con una fuente de energía secundaria.

## 21.9 Puertas de cierre mediante traba eléctrica.

**21.9.1** Las puertas de cierre mediante traba eléctrica de un medio de egreso requerido deben abrirse en la dirección del egreso, donde sea requerido en otras leyes, códigos y normas aplicables.

**21.9.2** Todos los medios de egreso conectados de acuerdo con 21.9.1, donde se utilicen suministros de energía secundaria de las unidades de control de alarma de incendio, deben cumplir con 10.6.7.

**21.9.3\*** Los suministros de energía secundaria de las unidades de control de alarma de incendio no deben utilizarse para mantener las puertas de los medios de egreso en la condición de cerradas con traba, a menos que la unidad de control de alarma de incendio cuente con un arreglo de circuitos y energía secundaria suficiente para garantizar que las puertas de los medios de egreso se destrabarán dentro de los 10 minutos posteriores a la pérdida de energía primaria.

**21.9.4** No debe requerirse que las cerraduras accionadas por suministros de energía independientes, que se utilicen específicamente para interrumpir la energía y las funciones de control de acceso, y que se destraben en caso de pérdida de energía, cumplan con 21.9.2.

**21.9.5** Si las cerraduras de las puertas de los medios de egreso son abiertas por el sistema de alarmas de incendio, la función de apertura de la cerradura debe tener lugar antes de, o simultáneamente a, la activación de cualquier aparato de notificación en modo público situado en el/los área/s para las que se utilicen las puertas de los medios de egreso habitualmente cerradas con algún dispositivo de cierre.

**21.9.6** Todas las puertas que se requiera sean destrabadas por el sistema de alarma de incendio de acuerdo con 21.9.1 deben permanecer sin cerraduras hasta que la condición de alarma de incendio sea manualmente reiniciada.

## 21.10\* Sistemas de notificación audible de señalización de salida.

**21.10.1** Donde sea requerido por otras leyes, códigos o normas vigentes o por la autoridad competente, los aparatos de notificación audible indicadores de salida deben ser activados por el sistema de alarmas de incendio del edificio.

**21.10.2** Los sistemas de señalización de salida deben cumplir con los requisitos del Capítulo 18.

## Capítulo 22 Reservado

## Capítulo 23 Sistemas de alarma de incendio de instalaciones protegidas

### 23.1 Aplicación.

**23.1.1\*** La aplicación, instalación, y desempeño de los sistemas de alarmas de incendio dentro del ámbito de las instalaciones protegidas, incluidas las señales de alarmas de incendio y de supervisión, debe cumplir con los requisitos de este capítulo.

**23.1.2** Los requisitos de los Capítulos 7, 10, 12, 17, 18, 21, 24 y 26 deben ser aplicables, a menos que se establezca de otro modo en este capítulo.

**23.1.3** Los requisitos del Capítulo 14 deben ser aplicables.

**23.1.4** Los requisitos de este capítulo no deben ser aplicables al Capítulo 29, a menos que se especifique lo contrario.

**23.1.5** Los requisitos de 24.4 deben aplicarse cuando se utilicen sistemas de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma en edificios.

### 23.2 Generalidades.

**23.2.1\*** **Propósito.** Los sistemas cubiertos en el Capítulo 23 deben ser destinados a proteger la vida o la propiedad, o ambas, al indicar la existencia de calor, fuego, humo u otras emergencias que impacten sobre las instalaciones protegidas.

### 23.2.2 Control del software y del firmware.

**23.2.2.1** Se debe preparar y mantener un registro de los números de la versión del software y del firmware instalada de acuerdo con las Secciones 7.5 y 7.7.

**23.2.2.1.1\*** El software y el firmware dentro del sistema de control de alarmas de incendio que tenga una interfaz con otro software o firmware requerido debe ser funcionalmente compatible.

**23.2.2.1.2\*** Las versiones del software o del firmware compatibles deben documentarse al momento de la prueba de aceptación inicial y en todas las pruebas de reaceptación.

**23.2.2.2\*** Todo el software y el firmware debe ser protegido de cambios no autorizados.

**23.2.2.3** Todos los cambios deben ser probados de acuerdo con 14.4.2.

**23.3 Características del sistema.** Las características requeridas para un sistema de alarma de incendio en las instalaciones protegidas deben documentarse como parte del diseño del sistema, y deben determinarse de acuerdo con 23.3.1 a 23.3.3.

**23.3.1 Sistemas requeridos.** Las características para los sistemas requeridos deben basarse en los requisitos de otros códigos o leyes escritas aplicables que hayan sido adoptados por la autoridad competente.

**23.3.2 Sistemas y componentes no requeridos (voluntarios).** Las características de un sistema no requerido deben ser establecidas por el diseñador del sistema, en función de las metas y objetivos previstos por el propietario del sistema.

**23.3.2.1** Los sistemas y componentes de instalaciones protegidas no requeridos deben cumplir con los requisitos del presente Código.

**23.3.2.2** Los sistemas y componentes no requeridos deben estar identificados en los planos de registro exigidos en 7.2.1(14).

### 23.3.3 Características requeridas.

**23.3.3.1\*** **Sistemas de alarmas de incendio de edificios.** Los sistemas de alarmas de incendio de instalaciones protegidas que satisfagan las necesidades generales de alarma de incendio de uno o más edificios deben incluir uno o más de los siguientes sistemas o funciones:

- (1) Activación manual de la señal de alarma de incendio.
- (2) Activación automática de la señal de alarma de incendio y de supervisión.

- (3) Monitoreo de las condiciones anormales de los sistemas de supresión de incendios.
- (4) Activación de los sistemas de supresión de incendios.
- (5) Activación de las funciones del control de emergencia.
- (6) Activación de los aparatos de notificación de alarmas de incendio.
- (7) Comunicaciones de emergencia de incendio por voz/ alarma en edificios.
- (8) Servicio de supervisión de la ronda de vigilancia.
- (9) Sistemas de supervisión del monitoreo de procesos.
- (10) Activación de las señales fuera de las instalaciones.
- (11) Sistemas combinados.

#### **23.3.3.2\* Sistemas de alarma de incendio de función dedicada.**

**23.3.3.2.1** En las instalaciones sin un sistema de alarma de incendio para edificios, se debe permitir la instalación de un sistema de alarma de incendio de función dedicada y no se debe requerir que el mismo incluya otras funciones o características de un sistema de alarma de incendio para edificios.

**23.3.3.2.2** Donde existe un sistema de alarma de incendio de función dedicada y posteriormente se instale un sistema de alarma de incendio para edificios, los sistemas deben estar interconectados y deben cumplir con 23.8.2.

#### **23.4 Desempeño e integridad del sistema.**

**23.4.1 Objetivo.** La Sección 23.4 provee información que debe ser utilizada en el diseño e instalación de los sistemas de alarma de incendio de instalaciones protegidas con el fin de proteger la vida y la propiedad.

**23.4.2 Designaciones de los circuitos.** Los circuitos de los dispositivos iniciadores, los circuitos de los aparatos de notificación y los circuitos de línea de señalización deben designarse por clase, dependiendo de la capacidad del circuito para continuar funcionando durante condiciones de falla especificadas, según se indica en las Secciones 23.5 a 23.7.

**23.4.2.1** Las condiciones de falla especificadas deben derivar en el anuncio de una señal de falla en las instalaciones protegidas dentro de los 200 segundos, según lo requerido en la Sección 12.6.

**23.4.2.2\*** Donde la energía que alimenta un dispositivo es suministrada sobre un circuito separado del circuito de línea de señalización o del circuito de los dispositivos iniciadores, el funcionamiento del circuito de energía debe cumplir con los requisitos de desempeño del circuito de los dispositivos iniciadores o del circuito de línea de señalización, excepto que se establezcan requisitos de desempeño diferentes de acuerdo con la evaluación descrita en 23.4.3 y que estén aprobados por la autoridad competente.

#### **23.4.3 Clasificación de las vías.**

**23.4.3.1** La clase de vías debe determinarse por medio de una evaluación basada en el desempeño de la vía, según lo requerido por leyes, códigos o normas vigentes y por un análisis de ingeniería específico para el sitio.

**23.4.3.2** Al determinar la integridad y confiabilidad de las vías (circuitos) de señalización de interconexión instaladas dentro de las instalaciones protegidas, deben tomarse en cuenta los siguientes conceptos influyentes:

- (1) Medios de transmisión utilizados.
- (2) Longitud de los conductores del circuito.

- (3) Área total del edificio cubierta por, y cantidad de, dispositivos iniciadores y aparatos de notificación conectados a un circuito único.
- (4) Efecto de una falla en el sistema de alarmas de incendio que impediría se cumplan los objetivos de desempeño del sistema que protege a los ocupantes, la misión y propiedades de las instalaciones protegidas.
- (5) Naturaleza de los riesgos presentes dentro de las instalaciones protegidas.
- (6) Requisitos funcionales del sistema, necesarios para brindar el nivel de protección requerido para el sistema.
- (7) Tamaño y naturaleza de la población de las instalaciones protegidas.

**23.4.3.3** Los resultados de la evaluación requerida en 23.4.3.1 deben incluirse junto con la documentación solicitada en 7.3.9.

**23.5 Desempeño de los circuitos de los dispositivos iniciadores (IDC).** La asignación de las designaciones de clase para los circuitos de los dispositivos iniciadores debe basarse en sus capacidades de desempeño bajo condiciones anormales (de falla), de acuerdo con los requisitos para vías de Clase A o Clase B especificados en el Capítulo 12.

**23.6 Desempeño de los circuitos de línea de señalización (Signaling Line Circuits o SLC).** La asignación de las designaciones de clases para los circuitos de línea de señalización debe basarse en sus capacidades de desempeño en condiciones anormales (de falla) de acuerdo con los requisitos para vías de Clase A, Clase B, Clase N o Clase X especificados en el Capítulo 12.

**23.6.1\* Zonas SLC.** Una falla única en una vía conectada a los dispositivos direccionables no debe causar la pérdida de los dispositivos en más de una zona.

**23.6.1.1** A los fines de esta sección, cada piso del edificio debe ser considerado una zona separada.

**23.6.1.2** A los fines de esta sección, si un piso del edificio está subdividido en múltiples zonas por barreras cortafuego o cortahumo y el plan contra incendios para las instalaciones protegidas permite la reubicación de los ocupantes desde la zona de origen hacia otra zona del mismo piso, cada zona del piso debe ser considerada una zona separada.

**23.6.1.3\*** No deben aplicarse los requisitos de 23.6.1 a:

- (1) Circuitos entre recintos que contienen transpondedores y unidades de control, independientemente de la cantidad de dispositivos iniciadores, aparatos de notificación o relés de control que podrían estar conectados a esas unidades de control.
- (2) Circuitos que conectan módulos de aislamiento de fallas de cortocircuito con recintos que contienen transpondedores y unidades de control donde los conductores están instalados en canales de metal o protegidos de manera equivalente contra daños mecánicos y donde el circuito no excede de 3 pies (1 m) de longitud.

**23.6.1.4** Debe permitirse la pérdida de más de una zona en un enfoque de diseño documentado basado en el desempeño.

**23.6.1.5\*** Los diseños basados en el desempeño presentados a la autoridad competente para su revisión y aprobación deben incluir la documentación, en un formato aprobado, de cada objetivo de desempeño y escenario aplicable, junto con la fundamentación técnica que se emplea en el establecimiento del desempeño de la zona propuesta.

**23.6.2 Dispositivos de Clase N.** Ningún área o zona debe recibir el servicio únicamente de un solo dispositivo donde las vías de Clase N estén desplegadas, de manera que una única falla en el dispositivo haga que un área o zona sea incapaz de iniciar las señales de entrada o de recibir señales de salida.

*Exception: Cuando se lleve a cabo un análisis de riesgos para determinar las áreas donde un solo dispositivo sea suficiente y aceptable para la autoridad competente.*

**23.6.2.1** Donde un dispositivo según se hace referencia en 23.6.2 reciba el servicio de únicamente una sola vía, debe terminar tal vía sin capacidad para conectar dispositivos de punto final adicionales a la vía.

**23.6.2.2** Una sola falla en una vía de Clase N conectada a los dispositivos direccionables no debe provocar la pérdida de más de un dispositivo direccionable.

**23.6.3 Vías de Clase N compartidas.** Debe requerirse que las vías de Clase N usen el Nivel 3 de vías compartidas según lo especificado en 12.5.4, excepto según lo permitido en 23.6.3.1 a 23.6.3.8.

**23.6.3.1 Nivel 1 y Nivel 2.** Deben permitirse los Niveles 1 y 2 de vías compartidas, sujeto a un minucioso análisis escrito de los riesgos, los planes de mantenimiento, roles y responsabilidades, y un plan de despliegue según lo identificado en 23.6.3.3 y cuando sea aprobado por una autoridad competente teniendo en consideración los planes de análisis, mantenimiento y despliegue.

**23.6.3.2 Accesibilidad.** Las vías de Clase N no deben ser accesibles para el público en general para ningún propósito ni para los ocupantes del edificio para ningún propósito distinto del especificado en los planes de análisis, mantenimiento y despliegue.

### 23.6.3.3 Plan de despliegue.

**23.6.3.3.1** Todos los equipos conectados a vías compartidas deben estar documentados en el plan de despliegue.

**23.6.3.3.1.1** La documentación debe incluir el fabricante, modelo, listados y propósito previsto y motivo para la inclusión en la red compartida.

**23.6.3.3.1.2** El plan de despliegue debe identificar cómo y dónde cada pieza del equipo está conectada.

**23.6.3.3.2** Todos los puertos de conexión, utilizados o de repuesto, donde cualquier equipo no autorizado o no previsto puede ser agregado a la red compartida, deben estar identificados como para uso solamente por equipos consecuentes con el plan de despliegue.

**23.6.3.4 Plan de control de cambios.** Las mejoras y actualizaciones de configuración deben estar regidas por un plan de control de cambios que determine la política y el procedimiento del cambio y que garantice que toda la documentación esté debidamente actualizada.

### 23.6.3.5 Organización de la gestión.

**23.6.3.5.1** Debe establecerse y mantenerse una organización para la gestión de la red de seguridad humana que debe llevar a cabo las siguientes tareas:

- (1) Incluir miembros apropiadamente certificados por cada fabricante de los equipos y dispositivos desplegados en las vías compartidas para el mantenimiento de tal red.

- (2) Reparar y mantener todas las vías de Clase N compartidas.
- (3) Mantener el plan de despliegue y de vías compartidas durante la vida útil de las vías compartidas.

**23.6.3.5.2** Otro personal de servicio, aún cuando esté certificado para reparar y mantener un sistema específico (por ejemplo, de alarma de incendio o de notificación masiva), debe estar autorizado y ser administrado por esta organización, a fin de garantizar que todas las interrupciones de cualquiera de los sistemas sean planificadas, gestionadas y documentadas y que se implementen las medidas apropiadas durante las interrupciones para proveer protección alternativa para la vida y las propiedades.

### 23.6.3.6 Análisis.

**23.6.3.6.1** Debe llevarse a cabo un análisis para determinar y documentar la capacidad de las comunicaciones de la siguiente manera:

- (1) Cálculo del ancho de banda mínimo requerido, de manera que se garantice que todos los sistemas de seguridad humana puedan funcionar simultáneamente y dentro de los límites de tiempo requeridos.
- (2) Ancho de banda total provisto por la red.
- (3) Requisitos de ancho de banda futuros.
- (4) Método para proveer y mantener la priorización del tráfico para la seguridad humana sobre el tráfico que no sea para la seguridad humana.

**23.6.3.6.2** El análisis debe determinar y documentar la capacidad de distribución de energía de la siguiente manera:

- (1) Los métodos provistos para mantener la energía hacia todos los equipos de vías compartidas.
- (2) Un cálculo de los requisitos de energía de todos los equipos conectados.
- (3) Capacidades de energía secundaria provistas para mantener todos los equipos para la seguridad humana con una capacidad operativa mínima de acuerdo con 10.6.7.2.1.2.
- (4) Métodos para liberar todos los equipos que no sean para la seguridad humana ante un funcionamiento de emergencia si fuera requerido para respaldar los requisitos de capacidad operativa mínima.

### 23.6.3.7 Plan de mantenimiento.

**23.6.3.7.1** El plan de mantenimiento debe identificar la política y los procedimientos para monitorear, mantener, probar y controlar el cambio de las vías compartidas.

**23.6.3.7.2** Los procedimientos escritos deben ser presentados en los planes de mantenimiento para regular lo siguiente:

- (1) Acceso físico a todas las piezas de los equipos de la red de Clase N (como interruptores, puertos, servidor, controladores, dispositivos o componentes).
- (2) Acceso electrónico a todas las piezas de la red de Clase N (como contraseñas, direcciones).
- (3)\* Proceso de estado de desactivación por interrupción con notificaciones de los planes para desactivaciones y de contingencia para los sistemas afectados.
- (4) Procedimientos para mejoras.
- (5) Procedimientos de control de cambios, considerando que se requiera un análisis de riesgos actualizado si es necesario.
- (6) Información de las configuraciones de priorización y/o segregación del tráfico para la seguridad humana.

- (7) Planes de mantenimiento y prueba para garantizar la capacidad operativa mínima con respecto a que se mantenga la energía secundaria.
- (8) Otros planes de reparación, mantenimiento o reconfiguración para cualquiera de los equipos conectados.

**23.6.3.8 Otros riesgos.** Cualquier otro riesgo identificable según lo requerido por la autoridad competente debe ser tratado y abordado en los planes de análisis y mantenimiento.

**23.7 Desempeño de los circuitos de los aparatos de notificación (NAC).** La asignación de las designaciones de clase para los circuitos de los aparatos de notificación debe basarse en sus capacidades de desempeño en condiciones anormales (de falla), de acuerdo con los requisitos para vías de Clase A, Clase B o Clase X especificados en el Capítulo 12.

### 23.8 Requisitos del sistema.

#### 23.8.1 Generalidades.

##### 23.8.1.1\* Característica de preseñal.

**23.8.1.1.1** Deben permitirse los sistemas que dispongan de la característica de preseñal que cumplan con 23.8.1.1, si están aprobados por la autoridad competente.

**23.8.1.1.2** Una característica de preseñal debe cumplir las siguientes condiciones:

- (1) Las señales iniciales de alarmas de incendio suenan solamente en las oficinas departamentales, salas de control, estaciones de la brigada de incendios u otros lugares centrales con presencia constante de personal.
- (2) Donde se disponga de una conexión con una ubicación remota, la transmisión de la señal de alarma de incendio a la estación de supervisión se activa con la señal inicial de alarma.
- (3) El funcionamiento subsiguiente del sistema se efectúa a través de uno de los siguientes medios:

Acción humana que activa la alarma de incendio general.

Una característica que permita que los equipos de control demoren la alarma general por más de 1 minuto luego del inicio del proceso de alarma.

##### 23.8.1.2 Secuencia positiva de alarma.

**23.8.1.2.1** Deben permitirse los sistemas que dispongan de las características de alarma positiva que cumplan con lo establecido en 23.8.1.2, si estuvieran aprobados por la autoridad competente.

**23.8.1.2.1.1** El funcionamiento de la secuencia positiva de alarma debe cumplir con lo siguiente:

- (1) Para iniciar el funcionamiento de la secuencia positiva de alarma, la señal proveniente de un dispositivo automático de detección de incendios seleccionado para el funcionamiento de la secuencia positiva de alarma debe ser reconocida en la unidad de control de alarmas de incendio por personal entrenado, dentro de los 15 segundos del aviso.
- (2) Si la señal no fuera reconocida dentro de los 15 segundos, señales de notificación que cumplan con el plan de evacuación del edificio o de reubicación de sus ocupantes y señales remotas deben ser activadas automática e inmediatamente.

- (3) Si el funcionamiento de la secuencia positiva de alarma se inicia de acuerdo con 23.8.1.2.1.1(1), el personal entrenado debe disponer de una fase de investigación de la alarma de hasta 180 segundos, a fin de evaluar la condición de incendio y reconfigurar el sistema.

- (4) Si no se reinicia el sistema durante la fase de investigación de la alarma, señales de notificación que cumplan con el plan de evacuación del edificio o de reubicación de sus ocupantes y señales remotas deben ser activadas automáticamente.

- (5) Si un segundo detector automático de incendios seleccionado para la secuencia positiva de alarma es activado durante la fase de investigación de la alarma, señales de notificación que cumplan con el plan de evacuación del edificio o de reubicación de sus ocupantes y señales remotas deben ser activadas automáticamente.

- (6)\* Si se activa cualquier otro dispositivo iniciador de alarma de incendio, señales de notificación que cumplan con el plan de evacuación del edificio o de reubicación de sus ocupantes y señales remotas deben ser activadas automática e inmediatamente.

**23.8.1.2.1.2** El sistema debe proveer los medios para anular la secuencia positiva de alarma.

##### 23.8.2\* Unidades de control de alarmas de incendio.

**23.8.2.1** Deben permitirse sistemas de alarmas de incendio que combinen todas las funciones de detección, notificación y funciones auxiliares en un solo sistema o que sean una combinación de los subsistemas componentes.

**23.8.2.2** Excepto según lo permitido en 23.8.2.3, debe permitirse que los componentes de los sistemas de alarma de incendio compartan el equipo de control o deben poder funcionar como subsistemas autónomos, pero deben estar dispuestos para funcionar como un sistema único de acuerdo con 23.8.2.4 a 23.8.2.10.

**23.8.2.3** Donde el edificio no utilice un sistema de alarmas de incendio del edificio, no debe requerirse que los sistemas de alarmas de incendio y/o los sistemas de alarmas de incendio de liberación independientes y con funciones específicas estén interconectados para funcionar como un sistema único.

**23.8.2.4** Todos los subsistemas de componentes debe poder operar simultáneamente con carga máxima sin sufrir por ello disminución del desempeño total del sistema.

**23.8.2.5** El método de interconexión de las unidades de control de alarma de incendio debe cumplir con los requisitos de monitoreo de la Sección 12.6 y del NFPA 70, Artículo 760, y debe llevarse a cabo a través de los siguientes medios reconocidos:

- (1) Contactos eléctricos listados para la carga conectada.
- (2) Comunicaciones de datos por circuito/s de línea de señalización destinados a la alarma de incendio o compartidos con otros sistemas operativos de las instalaciones.
- (3) Otros métodos listados.

**23.8.2.6** Donde el circuito de línea de señalización sea compartido con otros sistemas operativos de instalaciones se lo hará siguiendo lo dispuesto en 23.8.4.

**23.8.2.6.1** Todos los equipos de control y traslado de señales [tales como enruteadores (*routers*) y servidores] ubicados en una vía de señalización crítica del sistema de alarma de incendio o

del dispositivo de la interfaz de las funciones de control de emergencias deben estar listados para el servicio de alarma de incendio, excepto que se cumplan las siguientes condiciones:

- (1) El equipo cumple con los requisitos de desempeño de 10.3.5.
- (2) El equipo está provisto de energía primaria y secundaria y provisto de monitoreo de su integridad tal como se lo dispone en la Sección 10.6, 10.6.9, Sección 10.18 y Sección 12.6.
- (3) Toda programación y configuración asegura el tiempo de activación del sistema de alarmas de incendio tal como se lo requiere en 10.11.1.
- (4) El ancho de banda del sistema es monitoreado para confirmar que todas las comunicaciones entre el equipo que sea crítico para el funcionamiento del sistema de alarma de incendio o de los dispositivos de la interfaz de las funciones de control de emergencias tengan lugar dentro de los 10 segundos; la falla debe ser indicada dentro de los 200 segundos.
- (5) La falla de cualquiera de los equipos que sea crítico para el funcionamiento del sistema de alarma de incendio o de los dispositivos de la interfaz de las funciones de control de emergencias es indicada en la unidad de control de alarmas de incendio maestra dentro de los 200 segundos.

**23.8.2.6.2** Un servidor listado de barrera, integral o adjunto a cada unidad de control o grupo de unidades de control, según corresponda, se proveerá con el objeto de prevenir que los otros sistemas interfieran o controlen el sistema de alarmas de incendio.

**23.8.2.6.3** Donde se utilice la Clase N para equipos compartidos, deben también aplicarse los requisitos de 23.6.3.

**23.8.2.7** Cada unidad de control de alarma de incendio interconectada debe ser monitoreada en forma separada ante condiciones de alarma, de supervisión y de falla con vías supervisadas que estén de acuerdo con las instrucciones publicadas del fabricante.

**23.8.2.7.1** Las condiciones de alarma en las unidades de control de alarma de incendio interconectadas deben anunciarse como señales de alarma e iniciar las señales de evacuación.

**23.8.2.7.2** Las condiciones de supervisión en las unidades de control de alarma de incendio interconectadas deben anunciarse como señales de supervisión.

**23.8.2.7.3** Las condiciones de falla en las unidades de control de alarma de incendio interconectadas deben anunciarse como señales de falla.

**23.8.2.7.4\*** Donde no puedan lograrse vías supervisadas entre las unidades de control de alarma de incendio, debe instalarse un anunciador supervisado adyacente a la/s unidad/es de control para anunciar el estado de cada unidad de control.

**23.8.2.8** Debe permitirse que las señales de alarma de la unidad de control de alarma de incendio interconectada sean monitoreadas por zona o por señales comunes combinadas.

**23.8.2.9** Las unidades de control de alarma de incendio de instalaciones protegidas deben ser capaces de reiniciarse o silenciarse sólo desde la unidad de control de alarma de incendio de las instalaciones protegidas, a menos que se permita de otro modo en 23.8.2.10.

**23.8.2.9.1** Donde múltiples unidades de control del mismo fabricante están interconectadas en un arreglo en red y sirven a las mismas instalaciones protegidas, las unidades de control deben estar dispuestas para ser reiniciadas o silenciadas desde una ubicación.

**23.8.2.9.2** Donde múltiples unidades de control de diferentes fabricantes están interconectadas de acuerdo con 23.8.2.5 a 23.8.2.8 y sirven a las mismas instalaciones protegidas, debe permitirse que las unidades de control sean reiniciadas o silenciadas individualmente en cada unidad de control.

**23.8.2.9.3** Los procedimientos de reinicio deben estar documentados y permanentemente exhibidos al lado de cada unidad de control y anunciador.

**23.8.2.10** El reinicio o silenciamiento remoto de una unidad de control de alarmas de incendio desde otro lugar que no sean las instalaciones protegidas estará permitido con aprobación de la autoridad competente.

**23.8.3 Sistemas de alarmas de incendio de instalaciones protegidas interconectados con equipos de advertencia de incendio de unidades de vivienda.**

**23.8.3.1** Un sistema de alarmas de incendio de instalaciones protegidas debe poder ser interconectado a sistema/s doméstico/s de alarmas de incendio con el fin de activar los dispositivos de notificación conectados al o los sistemas domésticos de alarmas de incendio.

**23.8.3.2** Debe permitirse que la activación de las alarmas de humo de la unidad de vivienda sea exhibida solamente en los anunciantes y en la unidad de control de las instalaciones protegidas como señales de supervisión.

**23.8.3.3** Si está interconectado, una condición de alarma en el sistema de alarmas contra incendios de las instalaciones protegidas debe provocar que el o los dispositivos de notificación de alarma contra incendios dentro de la unidad de vivienda familiar del sistema de advertencia de incendio de la unidad de vivienda reciba energía. Los dispositivos de notificación deben permanecer con energía hasta que el sistema de alarmas de incendio de las instalaciones protegidas sea silenciado o reiniciado.

**23.8.3.4** El circuito o vía de interconexión desde el sistema de alarma contra incendio de las instalaciones protegidas hacia el sistema de advertencia de incendio de la unidad de vivienda debe ser monitoreado para su integridad a través del sistema de alarma de incendio de las instalaciones protegidas de acuerdo con la Sección 12.6.

**23.8.3.5** Una condición de alarma en el sistema de advertencia de incendio de la unidad de vivienda o el funcionamiento de cualquier interruptor de prueba provisto como parte de los equipos de advertencia de incendio de la unidad de vivienda no debe provocar una condición de alarma en el sistema de alarma de incendio de las instalaciones protegidas.

**23.8.4 Sistemas combinados.**

**23.8.4.1\*** Los sistemas de alarma de incendio deben poder compartir componentes, equipo, circuitos y cableado de instalación con los sistemas de alarma que no sean de incendio.

**23.8.4.2** La realización de la/s función/es de los sistemas que no fueran de incendio que se origina dentro de los sistemas conectados que no fueran de incendio no debe interferir con

el funcionamiento requerido del sistema de alarma de incendio, salvo que el presente Código lo permita.

**23.8.4.3** Para los equipos de alarmas que no sean de incendio, listados para los requisitos de desempeño especificados en 10.3.5, deben aplicarse los requisitos de 23.8.4.3.1 a 23.8.4.3.3.

**23.8.4.3.1** Debe permitirse que los equipos estén conectados a un circuito de alarmas de incendio, ya sea entre los dispositivos de alarmas de incendio o como un ramal o extensión de las vías de alarmas de incendio, cuando se cumplan los siguientes requisitos:

- (1) Todos los equipos y vías deben cumplir el monitoreo correspondiente a los requisitos de integridad de 10.6.9, Sección 10.18 y Sección 12.6.
- (2) Todos los equipos y vías deben ser mantenidos por una sola organización de servicio.
- (3) Todos los equipos y vías deben ser instalados de acuerdo con los requisitos del presente Código.
- (4) Todos los equipos deben estar listados como compatibles con el equipo de alarma de incendio o el equipo debe tener una interfaz listada como compatible con el equipo de alarma de incendio.

**23.8.4.3.2** Si los equipos están conectados al sistema de alarmas de incendio a través de vías separadas, los cortocircuitos o circuitos de apertura en estos equipos, o entre estos equipos y las vías del sistema de alarmas de incendio, no deben interferir ni afectar el monitoreo de la integridad del sistema de alarmas de incendio, ni evitar las transmisiones de las señales de alarma, de supervisión o de control de seguridad contra incendios.

**23.8.4.3.3** Las puestas a tierra en estos equipos, o entre estos equipos y las vías del sistema de alarmas de incendio, deben ser informadas, anunciadas y corregidas del mismo modo que las puestas a tierra del resto del sistema de alarmas de incendio.

**23.8.4.4** Para los equipos no sean contra incendio, no listados para los requisitos de desempeño especificados en 10.3.5, deben aplicarse los requisitos de 23.8.4.4.1 a 23.8.4.4.3.

**23.8.4.4.1** Los cortocircuitos o circuitos de apertura en los equipos, o entre los equipos y las vías del sistema de alarmas de incendio, no deben interferir ni afectar el monitoreo de la integridad del sistema de alarmas de incendio ni evitar las transmisiones de las señales de alarma, de supervisión o de control de seguridad contra incendios.

**23.8.4.4.2** Las puestas a tierra en estos equipos, o entre estos equipos y las vías del sistema de alarmas de incendio, deben ser informadas, anunciadas y corregidas del mismo modo que las puestas a tierra del resto del sistema de alarmas de incendio.

**23.8.4.4.3** Los procedimientos de remoción, reemplazo, falla o mantenimiento, o la puesta a tierra de este hardware, software o de los circuitos no deben afectar el funcionamiento requerido del sistema de alarmas de incendio.

**23.8.4.5** También debe permitirse que los altavoces utilizados como aparatos de notificación de alarma en sistemas de alarmas de incendio se usen para los sistemas de comunicaciones de emergencia, cuando estén instalados de acuerdo con el Capítulo 24.

**23.8.4.6\*** En sistemas combinados, las señales de alarma de incendio deben ser distintivas, claramente reconocibles y deben ser indicadas como se describe a continuación en orden

de prioridad descendente, excepto donde sea requerido de manera diferente por otras leyes, códigos o normas vigentes, o por otras secciones del presente Código:

- (1) Señales asociadas con la seguridad humana
- (2) Señales asociadas con la protección de la propiedad
- (3) Señales de falla asociadas con la protección humana y/o de la propiedad
- (4) Todas las otras señales

**23.8.4.7** Si la autoridad competente determina que la información que está siendo desplegada o anunciada en un sistema combinado es excesiva y genera confusión y demora la respuesta ante la emergencia de incendio, la autoridad competente debe poder requerir que la exhibición o aviso de la información para el sistema de alarma de incendio se efectúe de manera separada y tenga prioridad sobre la información de los sistemas de alarma que no sean de incendio de acuerdo con 23.8.4.6.

**23.8.4.8\*** Las señales provenientes de los detectores de monóxido de carbono y de los sistemas de detección de monóxido de carbono que se transmitan a un sistema de alarma de incendio deben ser indicadas como una señal de alarma de monóxido de carbono.

*Exception: Cuando cumplan con lo establecido en el plan de respuesta, en el plan de evacuación, en el plan de seguridad contra incendios o en documentos similares del edificio, debe permitirse que las señales provenientes de los detectores de monóxido de carbono y de los sistemas de detección de monóxido de carbono que se transmitan a un sistema de alarma de incendio sean señales de supervisión.*

**23.8.4.8.1** Las señales provenientes de los detectores de monóxido de carbono y de los sistemas de detección de monóxido de carbono, que se transmitan a un sistema de alarma de incendio deben ser indicadas como "Alarma de monóxido de carbono" en el anunciador o en la unidad de control del sistema de alarma de incendio.

**23.8.4.8.2\*** El procesamiento del sistema de alarma de incendio para y la respuesta de los ocupantes a las señales de alarma de monóxido de carbono deben cumplir con lo establecido en el plan de respuesta, en el plan de evacuación, en el plan de seguridad contra incendios o en documentos similares del edificio.

**23.8.4.9\*** Debe permitirse que las señales provenientes de un dispositivo de monitoreo electrónico de extintores de incendio o de un sistema de monitoreo de extintores de incendio, transmitidas a un sistema de alarmas de incendio sean señales de supervisión.

## 23.8.5 Entradas para sistema de alarma de incendio.

### 23.8.5.1 Generalidades

**23.8.5.1.1** Todos los dispositivos iniciadores deben instalarse según el Capítulo 17 y deben probarse de acuerdo con el Capítulo 14.

**23.8.5.1.2\*** Donde estén conectados a una estación de supervisión, los sistemas de alarma de incendio que empleen detectores automáticos de incendio o dispositivos de detección de flujo de agua deben incluir una estación manual de alarma de incendio para activar una señal que se transmita a la estación de supervisión.

*Exception: Los sistemas de alarma de incendio específicamente utilizados para el control del rellamado de ascensores y el servicio de supervisión, de acuerdo con lo permitido en la Sección 21.3.*

**23.8.5.2 Iniciación de la señal de alarma de incendio — Manual.** La activación manual de la señal de alarma de incendio debe cumplir con los requisitos de la Sección 17.14.

**23.8.5.2.1** Si las señales de las estaciones manuales de alarma de incendio y otros dispositivos de activación de alarmas de incendio dentro de un edificio se transmiten a través del mismo circuito de línea de señalización, no debe haber interferencia con las señales de las estaciones manuales de alarma de incendio cuando ambos tipos de dispositivos iniciadores se hagan funcionar en el mismo momento.

**23.8.5.2.2** El uso de un método de operación de derivación que no interfiera debe ser permitido para dicha tarea.

**23.8.5.3 Iniciación de la señal de alarma de incendio—dispositivos iniciadores con cables de señalización y energía separados.**

**23.8.5.3.1** Los dispositivos iniciadores de la señal de alarma de incendio automáticos que cuenten con contactos de señal de falla integral se deben conectar al circuito de dispositivos iniciadores de modo tal que una condición de falla dentro de un dispositivo no impida la transmisión de la alarma desde ningún otro dispositivo de inicio.

*Exception: Donde la condición de falla sea provocada por la desconexión eléctrica del dispositivo o por la remoción del dispositivo de inicio de la base de conexión*

**23.8.5.3.2\*** Los dispositivos iniciadores de la señal de alarma de incendio automáticos que utilizan un dispositivo no integral para monitorear la integridad del cableado del suministro de energía hacia los dispositivos iniciadores individuales deben tener el dispositivo no integral conectado con el circuito del dispositivo de inicio de manera que una falla en el cableado del suministro de energía no impida la transmisión de la alarma desde cualquier dispositivo de inicio operacional.

**23.8.5.4 Iniciación de señal de alarma de incendio—dispositivos de detección.**

**23.8.5.4.1\*** Deben permitirse sistemas equipados con funciones de verificación de alarma en las siguientes condiciones:

- (1) La función de verificación de alarma no es activada inicialmente a menos que se anticipen las condiciones o actividades de los ocupantes que se estiman provocarán falsas alarmas en el área protegida por los detectores de humo. La activación de la función de verificación de alarma debe estar protegida por contraseña o debe ser de acceso restringido.
- (2) Un detector de humo que está continuamente sometido a una concentración de humo por encima del umbral de alarma no demora las funciones del sistema de las Secciones 10.7 a 10.16 o 21.2.1 por más de 1 minuto.
- (3) La activación de un dispositivo iniciador de alarma diferente de un detector de humo genera las funciones del sistema de las Secciones 10.7 a 10.16 o 21.2.1 sin demora adicional.
- (4) El estado actual de la función de verificación de alarma se exhibe en el registro de finalización [ver Figura 7.8.2(a), ítem 4.3.].

**23.8.5.4.2** Si se provee compensación automática de deriva de la sensibilidad para un detector de incendio, la unidad de control de alarma de incendio debe identificar al detector afectado cuando se alcance el límite de compensación.

**23.8.5.4.3** Deben permitirse sistemas que requieran el funcionamiento de dos detectores automáticos para iniciar la respuesta de la alarma, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- (1) Que los sistemas no estén prohibidos por la autoridad competente.
- (2) Que existan al menos dos detectores automáticos en cada espacio protegido.
- (3) Que la función de verificación de alarma no sea utilizada.

**23.8.5.4.4** Para aquellos sistemas que requieren la operación de dos detectores automáticos con el fin de activar las funciones de control de emergencias o para accionar sistemas de extinción o supresión, los detectores deben instalarse con el espaciamiento determinado de acuerdo con el Capítulo 17.

**23.8.5.4.5** Para aquellos sistemas que requieren la operación de dos detectores automáticos con el fin de iniciar la notificación en modo público, los detectores deben instalarse con un espaciamiento lineal no mayor de 0.7 veces el espaciamiento lineal determinado de acuerdo con el Capítulo 17.

**23.8.5.4.6 Iniciación de la señal — Detectores de humo instalados en ductos.**

**23.8.5.4.6.1** Donde se requiera que los detectores en ductos sean monitoreados y esté instalado un sistema de alarma de incendio en el edificio, la señal de activación del detector de ducto debe cumplir con los requisitos de 21.7.4.

**23.8.5.4.6.2** Donde los detectores de humo en ductos estén conectados con un sistema de alarma de incendio de instalaciones protegidas, el funcionamiento del circuito de energía debe cumplir con los requisitos de 23.4.2.2.

**23.8.5.4.6.3\*** Donde los detectores de humo en ductos con cableado de señales y energía separada estén instalados y conectados con un sistema de alarma de incendio de instalaciones protegidas, deben cumplir con los requisitos de 23.8.5.3.

**23.8.5.4.6.4** Donde los detectores de humo en ductos no puedan ser reiniciados desde el sistema de alarma de incendio de las instalaciones protegidas, debe colocarse un indicador listado de alarma/de supervisión con un interruptor de reinicio integral en una ubicación accesible.

**23.8.5.5\* Iniciación de la señal de alarma de incendio — Sistemas de rociadores.**

**23.8.5.5.1** Donde en otras leyes, códigos o normas vigentes se requiera que sean electrónicamente monitoreados, los dispositivos iniciadores de alarma de flujo de agua deben conectarse a una unidad de control de alarma de incendio de función dedicada designada “sistema de supervisión y flujo de agua del rociador”, y deben identificarse de manera constante en la unidad de control y planos de registro.

*Exception: Donde los dispositivos iniciadores de la alarma de flujo de agua se conectan a un sistema de alarma de incendio para edificios, no se debe requerir una unidad de control de alarma de incendio de función dedicada.*

**23.8.5.5.2\*** La cantidad de dispositivos iniciadores de la alarma de flujo de agua permitida para ser conectada a un

único circuito de dispositivos iniciadores no debe exceder los cinco.

**23.8.5.5.3** Si se instala una válvula en la conexión entre un sistema de rociadores y un dispositivo iniciador, la válvula debe ser supervisada de acuerdo con lo establecido en 17.16.1.

**23.8.5.6 Iniciación de la señal de supervisión—sistemas de rociadores.**

**23.8.5.6.1** Donde en otras leyes, códigos o normas vigentes se requiera un monitoreo electrónico, los dispositivos iniciadores de la señal de supervisión deben conectarse a una unidad de control de alarma de incendio de función dedicada designada “sistema de supervisión y flujo de agua del rociador”, y deben identificarse de manera constante en la unidad de control y planos de registro.

*Exception: Donde los dispositivos iniciadores de la señal de supervisión se conectan a un sistema de alarma de incendio para edificios, no se debe requerir la presencia de una unidad de control de la alarma de incendio de función dedicada.*

**23.8.5.6.2\*** La cantidad de dispositivos iniciadores de la señal de supervisión permitida para ser conectados a un único circuito de dispositivos iniciadores no debe exceder los 20.

**23.8.5.6.3\*** Si se instala una válvula en la conexión entre un sistema de rociadores y un dispositivo iniciador, la válvula debe ser supervisada de acuerdo con 17.16.1, a menos que la válvula esté dispuesta de modo que provoque el funcionamiento del dispositivo iniciador de la señal de supervisión cuando esté en su posición no normal.

**23.8.5.7 Iniciación de la señal de alarma—sistemas de supresión de incendios distintos a rociadores.**

**23.8.5.7.1** Donde en otras leyes, códigos o normas vigentes se requiera un monitoreo y se instale un sistema de alarma de incendio para edificios, la activación de un sistema de supresión de incendios debe anunciar una condición de supervisión o alarma en la unidad de control de la alarma de incendio para edificios.

**23.8.5.7.2** La integridad de cada dispositivo de actuación del sistema de supresión de incendios y su circuito deben cumplir con 12.6.1, 12.6.2 y otras normas aplicables de NFPA.

**23.8.5.7.3** Si se instala una válvula en la conexión entre un sistema de supresión y un dispositivo iniciador, la válvula debe ser supervisada de acuerdo con lo establecido en 17.16.1

**23.8.5.8\* Iniciación de la señal de supervisión — sistemas de supresión de incendios distintos a rociadores.**

**23.8.5.8.1** Donde se requiere un monitoreo y se instala un sistema de alarma de incendio para edificios, una condición anormal de un sistema de supresión de incendios debe anunciar una condición de supervisión en la unidad de control de la alarma de incendio para edificios.

**23.8.5.8.2** Se deben permitir las señales de supervisión que queden bloqueadas en estado anormal y que requieran el reinicio manual del sistema para restaurarlas a su posición normal.

**23.8.5.8.3** Si se instala una válvula en la conexión entre un sistema de supresión y un dispositivo iniciador, la válvula debe ser supervisada de acuerdo con lo establecido en 17.16.1

**23.8.5.9 Iniciación de la señal – bomba contra incendio.**

**23.8.5.9.1** Donde se requiera el monitoreo de las bombas contra incendio y la instalación de un sistema de alarma de incendio para edificios, se debe permitir que una señal de funcionamiento de la bomba sea una señal de supervisión o de alarma.

**23.8.5.9.2** Donde se requiera el monitoreo de las bombas contra incendio y la instalación de un sistema de alarma de incendio para edificios, las señales diferentes a señales de funcionamiento de la bomba deben ser señales de supervisión.

**23.8.5.10 Iniciación de la señal de supervisión y de alarma de incendio — Sistemas de alarmas de incendio de descarga.**

**23.8.5.10.1** Las unidades de control de alarmas de incendio del servicio de descarga deben ser conectadas al sistema de alarmas de incendio de las instalaciones protegidas.

**23.8.5.10.2** Las señales de supervisión y de alarma de incendio generadas en la unidad de control de alarmas incendio del servicio de descarga deben ser anunciadas en la unidad de alarmas de incendio de las instalaciones protegidas.

**23.8.5.10.3** Donde sea requerido por otras leyes, códigos o normas vigentes, la activación de cualquier sistema de supresión conectado a una unidad de control de alarmas de incendio del servicio de descarga debe anunciarse en la unidad de control de alarmas de incendio de las instalaciones protegidas, aún cuando la activación del sistema se efectúe por medios manuales o de alguna otra manera sin la activación de la unidad de control de alarmas de incendio del servicio de descarga.

**23.8.5.10.4** Si se instala una válvula en la conexión entre un sistema de supresión y un dispositivo de inicio, la válvula debe ser supervisada según el Capítulo 17.

**23.8.5.10.5** En las instalaciones en donde no se requiera la instalación de un sistema de alarma de incendio en instalaciones protegidas, los dispositivos de supervisión y alarma deben conectarse a la unidad de control de alarma de incendios del servicio de descarga, y su activación debe anunciarse en la unidad de control del servicio de descarga.

**23.8.5.11 Iniciación de la señal de falla.**

**23.8.5.11.1** Los dispositivos iniciadores de alarma del sistema automático de supresión de incendios y los dispositivos iniciadores de la señal de supervisión y sus circuitos se deben diseñar e instalar de modo que no estén sujetos a manipulaciones, aperturas o remoción sin haber iniciado una señal. Esta disposición debe incluir cajas de conexión instaladas en la parte exterior de los edificios para facilitar el acceso al circuito de los dispositivos iniciadores.

*Exception No.Â 1: Cubiertas de cajas de conexión dentro de los edificios.*

*Exception No.Â 2: Deben permitirse tornillos resistentes a manipulaciones u otros medios mecánicos aprobados para evitar el acceso a las cajas de conexión y a las cubiertas de los dispositivos instaladas en el exterior de los edificios.*

**23.8.5.11.2** La integridad de cada dispositivo de activación del sistema de supresión de incendios y de sus circuitos debe supervisarse de acuerdo con 12.6.1, 12.6.2 y otras normas aplicables de NFPA.

### **23.8.6 Salidas de notificación del sistema de alarma de incendio.**

**23.8.6.1 Notificación a los ocupantes.** Los sistemas de alarmas de incendio provistos para la evacuación o reubicación de los ocupantes deben contar con uno o más aparatos de notificación listados para dicho propósito en cada zona de notificación del edificio y deben estar ubicados de manera que tengan las características descritas en el Capítulo 18 para el modo público o el modo privado, según lo requerido.

**23.8.6.2\* Aparatos de notificación en cerramientos de salida de escaleras, pasillos de salida y cabinas de ascensores.** No se deben requerir aparatos de notificación en cerramientos de salida de escaleras, pasillos de salida y carros de ascensores de acuerdo con 23.8.6.2.1 a 23.8.6.2.4.

**23.8.6.2.1** No se deben requerir señales visibles en cerramientos de salida de escaleras y pasillos de salida.

**23.8.6.2.2** No se deben requerir señales visibles en las cabinas de ascensores.

**23.8.6.2.3** No se debe requerir el funcionamiento de la señal de evacuación en cerramientos de salida de escaleras y pasillos de salida.

**23.8.6.2.4** No se debe requerir el funcionamiento de la señal de evacuación en las cabinas de ascensores.

### **23.8.6.3 Zonas de notificación.**

**23.8.6.3.1** Las zonas de notificación deben ser consistentes con la respuesta de emergencia o plan de evacuación para las instalaciones protegidas.

**23.8.6.3.2** Los límites de las zonas de notificación deben coincidir con las paredes exteriores del edificio, con los límites del compartimiento de incendio o humo del edificio, con las separaciones entre pisos o con otras subdivisiones para la seguridad contra incendios.

### **23.8.6.4 Circuitos para dispositivos direccionables de notificación.**

**23.8.6.4.1** La configuración del circuito para los dispositivos direccionables de notificación debe cumplir con los requisitos de desempeño aplicables para las zonas de notificación.

**23.8.6.4.2** Donde haya aparatos de notificación direccionables en un circuito de línea de señalización que se utilice para distintas zonas de notificación, una única apertura, cortocircuito o puesta a tierra en dicho circuito de línea de señalización no debe afectar el funcionamiento de más de una zona de notificación.

**23.8.6.4.3** No debe requerirse que los conductores de montantes instalados de acuerdo con 24.4.8.5.3 que sean monitoreados para verificar su integridad funcionen de acuerdo con 23.8.6.4.2.

### **23.9 Comunicaciones de emergencia de incendio por voz/ alarma en edificios.**

**23.9.1** Las comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma en edificios deben cumplir con los requisitos del Capítulo 24.

**23.9.2** Todos los sistemas de comunicaciones por voz en vivo deben cumplir con los requisitos del Capítulo 24.

**23.9.3 Servicio de comunicaciones de dos vías.** El servicio de comunicaciones de dos vías debe cumplir con los requisitos del Capítulo 24.

### **23.10 Sistemas de alarmas de incendio que utilizan tono.**

**23.10.1** Los requisitos de la Sección 23.10 deben aplicarse a la notificación visible y por tono.

**23.10.2\*** Los sistemas de alarmas de incendio utilizados para la evacuación parcial y la reubicación deben diseñarse e instalarse de manera que el ataque provocado por un incendio dentro de una zona de señalización de evacuación no afecte el control ni el funcionamiento de los aparatos de notificación situados fuera de la zona de señalización de evacuación. Se deben describir las características de desempeño provistas con el fin de garantizar la supervivencia y debe incluirse una justificación técnica en la documentación presentada a la autoridad competente con la evaluación requerida en 23.4.3.1.

**23.10.3** Debe permitirse que los altoparlantes que transmiten señales por tono se utilicen como aparatos de notificación de alarmas de incendio.

### **23.11 Activación del sistema de supresión.**

**23.11.1** Las unidades de control de alarmas de incendio del servicio de descarga utilizadas para la activación automática o manual de un sistema de supresión de incendios deben estar listadas para el servicio de descarga.

**23.11.2** Los dispositivos de descarga para sistemas de supresión deben estar listados para uso con las unidades de control del servicio de descarga.

**23.11.3** Cada dispositivo de descarga (ej., solenoide, relé) debe ser monitoreado para verificar su integridad (supervisado), de acuerdo con las normas de NFPA aplicables.

**23.11.4** El cableado de la instalación debe ser monitoreado para verificar su integridad, de acuerdo con los requisitos de la Sección 12.6.

**23.11.5** Los sistemas de alarmas de incendio del servicio de descarga utilizados para el servicio de descarga-supresión de incendios deben estar provistos de un interruptor de desconexión con el fin de permitir que el sistema sea probado sin activar los sistemas de supresión de incendios.

**23.11.5.1** El funcionamiento de un interruptor de desconexión o una función de inhabilitación debe provocar una señal de supervisión en la unidad de control de alarma de incendio del servicio de descarga.

**23.11.5.2** La desconexión debe ser un interruptor físico y no debe llevarse a cabo mediante el uso de software.

**23.11.5.3** No deben permitirse mecanismos de desconexión del software, aún si son activados por botones dedicados o interruptores de llave, como un método para asegurar un sistema de supresión contra una descarga no intencional.

**23.11.6** La secuencia de operación debe ser consistente con las normas aplicables del sistema de supresión.

**23.11.7\*** Cada espacio protegido por un sistema automático de supresión de incendios, activado por el sistema de alarmas de incendio debe contar con uno o más detectores automáticos de incendio instalados conforme a lo establecido en el Capítulo 17.

**23.11.8** Los sistemas o grupos de sistemas de supresión deben ser controlados por una única unidad de control de alarmas de incendio del servicio de descarga que monitoree el/los dispositivo/s iniciador/es asociado/s, que active el/los dispositivo/s de descarga asociado/s y que controle los aparatos de notificación de descarga de agentes asociados.

**23.11.9** Si la configuración de las unidades de control múltiples está lista para el servicio de dispositivos de descarga y si una condición de falla o desconexión manual en cualquiera de las unidades de control provoca una señal de falla o de supervisión, debe permitirse que el dispositivo iniciador de una unidad de control active los dispositivos de descarga de otra unidad de control, en lugar de lo establecido en 23.11.8.

**23.11.10** Si la unidad de control de alarmas de incendio del servicio de descarga está ubicada en instalaciones protegidas que cuenten con un sistema de alarmas de incendio independiente, debe ser monitoreada para verificar las señales de alarma, de supervisión y de falla, pero no debe depender de, ni verse afectada por el funcionamiento o falla del sistema de alarmas de incendio de las instalaciones protegidas.

**23.11.11** Los sistemas de alarmas de incendio de descarga que desempeñen las funciones de descarga de los sistemas de supresión deben ser instalados de modo que estén efectivamente protegidos contra los daños causados por la activación del/los sistema/s de supresión que controlan.

### **23.12 Señales fuera de las instalaciones.**

**23.12.1** Los sistemas que requieran la transmisión de señales a lugares con presencia constante de personal, que provean servicios de estación de supervisión (ej., estación central, estación de supervisión de la propiedad, estación de supervisión remota) deben también cumplir con los requisitos aplicables del Capítulo 26.

**23.12.2** Los relés o módulos que transmitan señales de falla a una estación de supervisión deben estar dispuestos de modo que permitan un funcionamiento a prueba de fallas.

**23.12.3** Los medios provistos para transmitir señales de falla a estaciones de supervisión deben estar dispuestos de modo que transmitan una señal de falla a la estación de supervisión ante cualquier condición de falla recibida en la unidad de control de las instalaciones protegidas, incluida la pérdida de energía primaria o secundaria.

**23.12.4\*** Debe permitirse que se provea una transmisión suplementaria de datos en tiempo real desde el sistema contra incendios a los equipos situados fuera de las instalaciones.

**23.12.4.1** La transmisión de datos en tiempo real fuera de las instalaciones no debe afectar el funcionamiento ni la respuesta de la unidad de control de alarmas de incendio.

**23.12.4.2** Todos los datos transmitidos deben ser coherentes con los datos generados por el sistema.

### **23.13 Servicio de supervisión de la ronda de vigilancia.**

**23.13.1** Las estaciones de reporte de la ronda de vigilancia deben estar listadas para la aplicación.

**23.13.2** La cantidad de estaciones de reporte de la ronda de vigilancia, su ubicación y la ruta a ser seguida por el guardia para poner en funcionamiento las estaciones deben ser aprobadas para la instalación en particular, de acuerdo con NFPA 601.

**23.13.3** Un registro permanente en el que se indique cada vez que se opera una estación de transmisión de señales debe ser llevado en una unidad de control de alarmas de incendio de las instalaciones protegidas.

**23.13.4** Donde estaciones intermedias que no transmitan una señal se empleen conjuntamente con estaciones de transmisión de señales, deben transmitirse señales distintivas al inicio y al final de cada ronda de vigilancia.

**23.13.5** Se debe proveer una estación de transmisión de señales a intervalos que no excedan de 10 estaciones intermedias.

**23.13.6** Las estaciones intermedias que no transmitan una señal deben tener la capacidad de funcionar solamente en una secuencia fija.

### **23.14 Sistema de señales suprimidas (Reporte de excepciones).**

**23.14.1** El sistema de señales suprimidas debe cumplir con las disposiciones de 23.13.2.

**23.14.2** El sistema debe transmitir una señal de inicio al lugar de recepción de la señal.

**23.14.3** La señal de inicio debe ser iniciada por el guardia al comienzo de las rondas de vigilancia continuas.

**23.14.4** El sistema debe transmitir automáticamente una señal de delincuencia dentro de los 15 minutos posteriores al tiempo de activación predeterminado si el guardia no activa una estación de vigilancia según lo programado.

**23.14.5** Una señal de finalización debe ser transmitida dentro de un intervalo predeterminado luego de que el guardia complete cada ronda en las instalaciones.

**23.14.6** Para períodos de más de 24 horas durante los que se efectúen rondas continuamente, debe transmitirse una señal de inicio al menos cada 24 horas.

**23.14.7** Las señales de inicio, de delincuencia y de finalización deben ser registradas en el lugar de recepción de señales.

### **23.15 Funciones de control de emergencias en las instalaciones protegidas.**

**23.15.1 Operaciones de emergencia de los ascensores.** Las operaciones de emergencia de los ascensores deben cumplir con los requisitos de las Secciones 21.3, 21.4, 21.5 y 21.6.

**23.15.2 Sistemas HVAC.** Los sistemas HVAC deben cumplir con los requisitos de la Sección 21.7.

**23.15.3 Servicio de liberación de puertas.** El servicio de liberación de puertas debe cumplir con los requisitos de la Sección 21.8.

**23.15.4 Puertas de cierre eléctrico.** Los dispositivos de desbloqueo de puertas deben cumplir con los requisitos de la Sección 21.9.

**23.15.5 Sistemas de notificación audible indicadores de salida.** Los sistemas de notificación audible indicadores de salida deben cumplir con los requisitos de la Sección 21.10.

**23.16\* Requisitos especiales para sistemas de radio (inalámbricos) de baja potencia.**

**23.16.1\* Requisitos de listado.** El cumplimiento de la Sección 23.16 debe requerir el uso de equipos de radio de baja potencia, específicamente listados para tal fin.

**23.16.2\* Suministros de energía.** Debe permitirse que una o más baterías primarias (pila seca) se utilicen como única fuente de energía para dispositivos que incorporan un transmisor/transceptor de radio de baja potencia donde se cumplan todas las condiciones siguientes:

- (1) Cada transmisor/transceptor debe servir solamente a un dispositivo y debe estar individualmente identificado en la unidad del control del sistema.
- (2) La/s batería/s debe/n tener capacidad para operar el transmisor/transceptor de radio de baja potencia y su dispositivo asociado durante no menos de un año antes de que se alcance el umbral de agotamiento de la batería.
- (3) Debe transmitirse una señal de batería baja antes de que el dispositivo no tenga la capacidad de proveer siete días de funcionamiento de la señal de falla seguido por la señalización de una sola respuesta que no sea de falla. La señal de batería baja debe distinguirse de las señales de alarma, de supervisión, de manipulación y de falla; debe identificar visiblemente al transmisor/transceptor de radio de baja potencia afectado y, cuando sea silenciada, debe volver a sonar automáticamente al menos una vez cada cuatro horas.
- (4) La falla catastrófica (de apertura o corto) de la batería debe provocar una señal de falla que identifique al transmisor/transceptor de radio de baja potencia afectado en la unidad de control del sistema. Cuando es silenciada, la señal de falla debe volver a sonar automáticamente al menos una vez cada cuatro horas.
- (5) Cualquier modo de falla de una batería primaria en un transmisor/transceptor de radio de baja potencia no debe afectar a ningún otro transmisor/transceptor de radio de baja potencia.

**23.16.3 Señales de alarma.**

**23.16.3.1\*** Cuando se activa un dispositivo iniciador inalámbrico, su transmisor/transceptor de radio de baja potencia debe transmitir automáticamente una señal de alarma.

**23.16.3.2** Cada transmisor/transceptor de radio de baja potencia debe repetir automáticamente las transmisiones de alarma a intervalos que no excedan de 60 segundos hasta que el dispositivo iniciador sea restaurado a su condición de no alarma.

**23.16.3.3** Las señales deben tener prioridad de acuerdo con 23.8.4.6.

**23.16.3.4** El tiempo de respuesta debe estar de acuerdo con 10.11.1.

**23.16.3.5\*** Una señal de alarma de incendio proveniente de un transmisor/transceptor de radio de baja potencia debe enclavarse en su unidad de control del sistema hasta que sea manualmente reiniciada y debe identificar al dispositivo iniciador en alarma en particular.

**23.16.4 Monitoreo de la integridad.**

**23.16.4.1** El transmisor/transceptor de radio de baja potencia debe estar específicamente listado en cuanto al uso de un

método de comunicación que sea altamente resistente a malas interpretaciones de transmisiones simultáneas y a interferencias (ej., ruido de impulsos e interferencias de canales adyacentes).

**23.16.4.2** Cualquier falla única que inhabilite la comunicación entre cualquier transmisor/transceptor de radio de baja potencia y la unidad de control del sistema del receptor/transceptor debe provocar una señal de falla enclavada dentro de los 200 segundos en la unidad de control del sistema que identifique individualmente el dispositivo afectado.

**23.16.4.3** Una única falla en el canal de señalización no debe provocar una señal de alarma.

**23.16.4.4** La comunicación periódica requerida para cumplir con 23.16.4.2 debe garantizar la satisfactoria capacidad de transmisión de alarmas.

**23.16.4.5** La remoción de un transmisor/transceptor de radio de baja potencia de su lugar de instalación debe provocar la inmediata transmisión de una señal de falla distintiva que indique su remoción y que identifique individualmente el dispositivo afectado.

**23.16.4.6** La recepción de cualquier transmisión no deseada (que interfiera) por parte de un dispositivo de retransmisión o de la unidad de control del sistema del receptor durante un período continuo de 20 segundos o más, debe provocar una indicación de falla audible y visible en la unidad de control del sistema.

**23.16.4.7** La indicación requerida en 23.16.4.6 debe identificar la condición de falla específica como una señal de interrupción.

**23.16.5 Señales de salida desde la unidad de control del receptor/transceptor/sistema.** Cuando la unidad de control del receptor/transceptor o sistema se utilice para activar dispositivos remotos, como aparatos de notificación y relés, por medios inalámbricos, los dispositivos remotos deben cumplir los siguientes requisitos:

- (1) Los suministros de energía deben cumplir con el Capítulo 10 o con los requisitos de 23.16.2.
- (2) Deben aplicarse todos los requisitos de monitoreo de la integridad de los Capítulos 10, 12, 23 y de 23.16.4.
- (3) El tiempo de respuesta debe estar de acuerdo con 10.11.1.
- (4) Cada unidad de control del transceptor/sistema debe repetir automáticamente las señales de respuesta activadas, asociadas con eventos de seguridad humana a intervalos que no excedan de 60 segundos o hasta la confirmación de que el aparato de salida ha recibido la señal de alarma.
- (5) Los dispositivos remotos deben continuar funcionando (enclavados) hasta que sean manualmente reiniciados en la unidad de control del sistema.

**Capítulo 24 Sistemas de comunicaciones de emergencia (SCE)**

**24.1 Aplicación.**

**24.1.1** La aplicación, instalación y desempeño de los sistemas de comunicaciones de emergencia y sus componentes deben cumplir con los requisitos del presente capítulo.

**24.1.2\*** Los requisitos del presente capítulo deben aplicarse a los sistemas de comunicaciones de emergencia instalados dentro de edificios y áreas exteriores.

**24.1.3** Los requisitos de los Capítulos 7, 10, 12, 17, 18, 21, 23, 26 y 27 también deben aplicarse, excepto que se establezca de otro modo en este capítulo.

**24.1.4** La inspección, prueba y mantenimiento deben llevarse a cabo de acuerdo con las frecuencias y métodos de prueba del Capítulo 14.

**24.1.5** Los requisitos del presente capítulo no deben aplicarse al Capítulo 29, a menos que esté específicamente indicado.

## 24.2 Propósito.

**24.2.1** Los sistemas cubiertos por el Capítulo 24 tienen como propósito la protección de vidas mediante la indicación de la existencia de una situación de emergencia y la comunicación de la información necesaria para facilitar una apropiada respuesta y acción.

**24.2.2** Este capítulo establece los niveles mínimos requeridos de desempeño, confiabilidad y calidad de la instalación para los sistemas de comunicaciones de emergencia, aunque no establece cuáles son los únicos métodos a través de los cuales dichos requisitos van a ser cumplidos.

**24.2.3** Un sistema de comunicaciones de emergencia tiene como propósito comunicar información sobre emergencias, entre las que se incluyen, aunque no de manera limitada, eventos provocados por humanos (accidentales e intencionales), otras situaciones peligrosas, accidentes y desastres naturales.

## 24.3 Generalidades.

### 24.3.1 Mensajes de voz inteligible.

**24.3.1.1\*** Los sistemas de comunicaciones de emergencia deben tener la capacidad de reproducir mensajes pregrabados, sintetizados o en vivo (ej., por micrófono, aparatos de teléfono y radio) con voz inteligible de acuerdo con el Capítulo 18.

**24.3.1.2\*** Donde no haya un altavoz listado para cumplir con los requisitos de inteligibilidad del Código para una zona de notificación, debe permitirse que se instalen altavoces no listados para lograr la inteligibilidad para esa zona de notificación.

**24.3.2\* Uso de micrófonos.** Todos los usuarios de sistemas que tengan micrófonos para avisos por voz en vivo deben estar provistos de instrucciones sobre el uso del micrófono.

**24.3.3\* Sistemas de comunicaciones de emergencia requeridos.** Debe instalarse un sistema de comunicaciones de emergencia en las ocupaciones donde sea requerido por la autoridad competente o por otras leyes, códigos o normas vigentes aplicables.

### 24.3.4\* Sistemas de comunicaciones de emergencia no requeridos (voluntarios).

**24.3.4.1** Los sistemas de comunicaciones de emergencia no requeridos y sus componentes deben cumplir con los requisitos del presente capítulo.

**24.3.4.2** Los sistemas de comunicaciones de emergencia no requeridos y sus componentes deben estar identificados en los planos de registro.

## 24.3.5 Funciones auxiliares.

**24.3.5.1** Las funciones auxiliares no deben afectar el funcionamiento requerido del sistema de comunicaciones de emergencia.

**24.3.5.2\*** Los altavoces que se utilicen para las funciones del sistema de comunicaciones de emergencia que también efectúen funciones auxiliares deben cumplir con las condiciones de 24.3.5.2(1) o (2):

- (1) El centro de comando de incendios o el centro de comando de emergencias, según corresponda, deben estar constantemente atendidos por personal capacitado y el uso a personas selectivas está permitido por la autoridad competente.
- (2) Deben cumplirse todas las siguientes condiciones:
  - (a) Los altavoces y equipos de audio asociados están instalados o colocados con medios de protección, con el fin de resistir la manipulación o desajuste de aquellos componentes esenciales para la notificación de emergencias prevista
  - (b) Los requisitos para el monitoreo de la integridad incluidos en la Sección 10.6.9 y Secciones 10.18 y 12.6 deben seguirse cumpliendo mientras el sistema se utiliza para fines que no sean de emergencia.

**24.3.5.3** Las funciones auxiliares deben ser inspeccionadas y sometidas a prueba anualmente, con el fin de verificar que no afectarán el funcionamiento del sistema de alarma de incendio ni el sistema de notificación masiva.

**24.3.5.4** Donde los sistemas de comunicaciones de emergencia utilicen vías de Clase N que también sean vías compartidas de Nivel 1 o de Nivel 2 como un medio para brindar soporte a funciones auxiliares, dispositivos o sistemas interconectados, las vías compartidas deben cumplir con los requisitos de 23.6.3.

**24.3.5.4.1** Además de los requisitos de 23.6.3, debe llevarse a cabo un análisis de riesgos que debe ser aprobado por la autoridad competente.

### 24.3.6 Mensajes para los sistemas de comunicaciones de emergencia de una vía.

**24.3.6.1\*** Deben elaborarse mensajes para cada uno de los escenarios descritos en el plan de respuesta a emergencias.

**24.3.6.2\*** Basándose en el plan de respuesta a emergencias, el contenido de los mensajes de emergencia debe incluir información e instrucciones para las personas que estén en el edificio, área, sitio o instalación.

**24.3.6.3\*** Debe elaborarse una plantilla del mensaje para cada uno de los mensajes requeridos en 24.3.6.1.

**24.3.6.4** Para un mensaje de evacuación, debe usarse un tono de acuerdo con 18.4.2 con un mínimo de dos ciclos que precedan y sigan al mensaje de voz.

**24.3.6.5** Los mensajes de prueba deben claramente incluir la expresión "Esto es una prueba".

**24.3.7\* Clasificación de los sistemas.** Los sistemas de comunicaciones de emergencia (SCE) deben ser designados como de una vía o de dos vías.

**24.3.7.1** Los sistemas de comunicaciones de emergencia de una vía deben consistir en uno o más de los siguientes:

- (1) Sistemas de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma (EVACS) instalados en edificios (*ver Sección 24.4*)
- (2) Sistemas de notificación masiva instalados en edificios (*ver Sección 24.5*)
- (3) Sistemas de notificación masiva de área amplia (*ver Sección 24.6*)
- (4) Sistemas de notificación masiva para receptores distribuidos (DRMNS) (*ver Sección 24.7*)

**24.3.7.2** Los sistemas de comunicaciones de emergencia de dos vías deben consistir en uno o más de los siguientes:

- (1) Sistemas cableados de comunicaciones de servicios de emergencia de dos vías, instalados en edificios (*ver Sección 24.8*)
- (2) Sistemas de perfeccionamiento de las comunicaciones por radio de dos vías (*ver Sección 24.9*)
- (3) Sistemas de comunicaciones de emergencia para áreas de refugio (área de asistencia en rescates) (*ver Sección 24.10*)
- (4) Sistemas de comunicaciones de emergencia para ascensores (*ver Sección 24.11*)
- (5) Sistemas de comunicaciones para escaleras (*ver Sección 24.12*)

**24.3.8\*** **Estratos de la notificación masiva.** Las comunicaciones de emergencia que se utilicen para la notificación masiva deben estar categorizadas en estratos y deben tomar en consideración el tipo de audiencia y alcance de la siguiente manera:

- (1) El Estrato 1 se relaciona con los medios de notificación a los ocupantes mediante sistemas/equipos instalados en el interior de un edificio y controlados solamente por usuarios autorizados (SCE instalados en edificios)
- (2) El Estrato 2 se relaciona con los medios de notificación a los ocupantes que se encuentren en el exterior de un edificio y controlados solamente por usuarios autorizados (MNS de área amplia)
- (3) El Estrato 3 se relaciona con los medios de notificación al personal a través de medidas individuales (MNS para receptores distribuidos)
- (4) El Estrato 4 se relaciona con los medios de notificación al personal a través de medidas públicas (radiodifusión, teledifusión, etc.)

**24.3.9\*** **Documentación del diseño.** Los documentos de diseño que estén de acuerdo con la Sección 7.3 deben ser preparados antes de la instalación de cualquier sistema nuevo.

**24.3.9.1** Los sistemas que estén alterados deben contar con documentos de diseño preparados que sean aplicables a las partes del sistema que se encuentren alteradas.

**24.3.9.2** Los documentos deben ser revisados según sea necesario, luego de la instalación, para representar las condiciones conforme a obra e incluir los planos de registro.

**24.3.10\*** **Listado de las unidades de control para los sistemas de notificación masiva.** Las unidades de control instaladas como parte de un sistema de notificación masiva deben cumplir con el presente Código y con al menos una de las siguientes normas aplicables:

- (1) ANSI/UL 864, *Standard for Control Units and Accessories for Fire Alarm Systems*
- (2) ANSI/UL 2017, *Standard for General-Purpose Signaling Devices and Systems*
- (3) ANSI/UL 2572, *Mass Notification Systems*.

**24.3.11\*** **Análisis de riesgos para sistemas de notificación masiva.**

**24.3.11.1\*** Cada aplicación de un sistema de notificación masiva debe ser específica para la naturaleza y los riesgos anticipados de cada una de las instalaciones para las que está diseñado.

**24.3.11.2** El diseñador debe considerar tanto las emergencias de incendio como las que no sean de incendio cuando determine las tolerancias de los riesgos para la supervivencia del sistema de notificación masiva.

**24.3.11.3** El detalle y la complejidad del análisis de riesgos deben guardar proporción con la complejidad de las instalaciones para las que el sistema de notificación masiva está diseñado.

**24.3.11.4** Debe permitirse que el análisis de riesgos sea de alcance limitado para abordar los requisitos de comunicación de un plan de respuesta a emergencias existente.

**24.3.11.5** El análisis de riesgo debe considerar la cantidad de personas, el tipo de ocupación y el peligro percibido para los ocupantes.

**24.3.11.6** El análisis debe basarse en el cálculo de la carga máxima de ocupantes para todas las salas, edificios, áreas, espacios, campus o regiones ocupables que se prevé contengan.

**24.3.11.7** Las características de la ocupación deben cumplir con 24.3.11.7.1 y 24.3.11.7.2.

**24.3.11.7.1** El análisis de riesgos debe considerar las características de los edificios, áreas, espacios, campus o regiones, equipos y operaciones que no sean inherentes en las especificaciones del diseño.

**24.3.11.7.2** Aquellos elementos que no sean inherentes en las especificaciones del diseño, pero que afecten el comportamiento de los ocupantes o el índice de desarrollo de riesgos, deben ser explícitamente identificados e incluidos en el análisis de riesgos.

**24.3.11.8** El análisis de riesgos debe considerar los siguientes tipos de potenciales eventos, en los que no se incluye a la totalidad, pero que reflejan las categorías generales que deben ser consideradas en el análisis de riesgos:

- (1) Riesgos naturales — Eventos geológicos.
- (2) Riesgos naturales — Eventos meteorológicos.
- (3) Riesgos naturales — Eventos biológicos.
- (4) Provocados por el hombre — Eventos accidentales.
- (5) Provocados por el hombre — Eventos intencionales.
- (6) Tecnológicos — Eventos causados.

**24.3.11.9** El análisis de riesgos debe incluir una revisión de la extensión en la que los ocupantes y el personal son notificados, basándose en el evento anticipado (riesgo potencial).

**24.3.11.10** El análisis de riesgos debe utilizarse como base para el desarrollo de las disposiciones para sistemas SCE del plan de respuesta a emergencias de las instalaciones.

**24.3.12\*** **Elementos del plan de respuesta a emergencias.** Debe elaborarse un plan de respuesta a emergencias bien definido, de acuerdo con NFPA 1600 y NFPA 1620, como parte del diseño e implementación de un sistema de notificación masiva

**24.3.13 Supervivencia de las vías.**

**24.3.13.1** Los niveles de supervivencia de las vías deben ser como se describe en la Sección 12.4.

**24.3.13.2** Otra supervivencia de los componentes debe cumplir con las disposiciones de 24.4.8.5.6.

**24.3.13.3\*** Los requisitos de supervivencia de las vías de 24.3.13.4 a 24.3.13.12 deben aplicarse a los circuitos de notificación y de comunicación y a otros circuitos necesarios para garantizar el funcionamiento continuo del sistema de comunicaciones de emergencia.

**24.3.13.4** Los sistemas de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma instalados en edificios deben cumplir con 24.3.13.4.1 a 24.3.13.4.2.

**24.3.13.4.1** Para sistemas que empleen reubicación o evacuación parcial, debe requerirse una supervivencia de las vías de Nivel 2 o de Nivel 3.

*Exception No.Â 1: Debe permitirse el Nivel 1 donde las zonas de notificación están separadas por una construcción con certificación de resistencia al fuego de menos de 2 horas.*

*Exception No.Â 2: Debe permitirse el Nivel 1 donde hay al menos dos vías que están separadas por al menos un tercio de la diagonal máxima de las zonas de notificación o señalización que las vías atraviesan y la vía es de Clase X o Clase N.*

**24.3.13.4.2** Para sistemas que no se utilicen para la reubicación o evacuación parcial, debe requerirse una supervivencia de las vías de Nivel 0, de Nivel 1, de Nivel 2 o de Nivel 3.

**24.3.13.4.3** Consultar el Anexo F para acceder a la nomenclatura previa y a referencias cruzadas.

**24.3.13.5** Los niveles de supervivencia de las vías para los sistemas de notificación masiva instalados en edificios deben ser determinados por el análisis de riesgos.

**24.3.13.6** Los niveles de supervivencia de las vías para los sistemas de notificación masiva de área amplia deben ser determinados por el análisis de riesgos.

**24.3.13.7** Los sistemas cableados de comunicaciones de emergencia de dos vías instalados en edificios deben tener una supervivencia de las vías de Nivel 2 o de Nivel 3.

*Exception: Debe permitirse el Nivel 1 donde el edificio es de una construcción con una certificación de resistencia al fuego de menos de 2 horas.*

**24.3.13.8** Los sistemas de perfeccionamiento de las comunicaciones por radio de dos vías deben cumplir con 24.3.13.8.1 a 24.3.13.8.4.

**24.3.13.8.1\*** Donde se utilice un sistema de mejoramiento de las comunicaciones por radio de dos vías en lugar de un sistema de comunicaciones de emergencia de dos vías instalado en un edificio, tal sistema debe tener una supervivencia de las vías de Nivel 1, Nivel 2 o Nivel 3.

*Exception: Donde se utilice un cable de alimentación con fugas como antena, no debe requerirse que esté instalado en canal de metal.*

**24.3.13.8.1.1** Los cables coaxiales de montantes y de alimentación deben estar certificados como cables de plenum.

**24.3.13.8.1.2** Los cables coaxiales de alimentación deben estar conectados al cable coaxial del montante mediante el uso de

dispositivos acopladores híbridos de un valor determinado por el diseño general

**24.3.13.8.2** Donde un sistema de mejoramiento de las comunicaciones por radio de dos vías se utilice en lugar de un sistema de comunicaciones de emergencia de dos vías, instalado en un edificio, el diseño del sistema debe estar aprobado por la autoridad competente.

**24.3.13.8.3\*** Los cables coaxiales de montantes deben estar certificados como cables para montantes y deben estar enrutados a través de un recinto con una certificación de 2 horas.

**24.3.13.8.4** La conexión entre los cables coaxiales de montantes y de alimentación debe efectuarse dentro de un recinto con una certificación de 2 horas y el paso del cable de alimentación que ingresa y sale del recinto con una certificación de 2 horas debe estar sellado contra el fuego para obtener certificaciones de 2 horas.

**24.3.13.9\*** Los sistemas de comunicaciones de emergencia para áreas de refugio (área de asistencia en rescates) deben cumplir con 24.3.13.9.1 y 24.3.13.9.2.

**24.3.13.9.1** Los sistemas de comunicaciones de emergencia para áreas de refugio deben tener una supervivencia de las vías de Nivel 2 o de Nivel 3.

*Exception: Debe permitirse el Nivel I donde el edificio es de una construcción con una certificación de resistencia al fuego de menos de 2 horas.*

**24.3.13.9.2** Los circuitos previstos para transmitir fuera de las instalaciones deben tener una supervivencia de las vías de Nivel 0, de Nivel 1, de Nivel 2 o de Nivel 3.

**24.3.13.10** Los sistemas de comunicaciones de emergencia para ascensores deben tener una supervivencia de las vías de Nivel 0, de Nivel 1, de Nivel 2 o de Nivel 3.

**24.3.13.11** Los sistemas de comunicaciones de emergencia de la estación de comando central deben tener una supervivencia de las vías según lo determinado por el análisis de riesgos.

**24.3.13.12** Todos los otros circuitos de los sistemas de comunicaciones de emergencia deben tener una supervivencia de las vías según lo determinado por el análisis de riesgos.

**24.4 Sistemas de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma instalados en edificios (EVACS).** Debe emplearse lo establecido en la Subsección 24.4 en el diseño y aplicación de las comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma en edificios para los sistemas de alarmas de incendio.

**24.4.1 Respuesta automática.** El sistema de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma en edificios debe utilizarse con el fin de proveer una respuesta automática ante la recepción de una señal indicativa de una alarma de incendio u otra emergencia.

**24.4.1.1** Cuando el lugar de monitoreo tuviera una presencia constante de operadores entrenados y el reconocimiento de los operadores de la recepción de una alarma de incendio u otra señal de emergencia fuera recibido dentro de los 30 segundos, no debe requerirse una respuesta automática.

**24.4.1.2** Si fuera aceptable para la autoridad competente, el sistema debe permitir la aplicación de una señal automática de evacuación en una o más zonas de señalización y, al mismo

tiempo, debe permitir el uso de un sistema de voceo manual en otras zonas de señalización de manera selectiva o en cualquier combinación.

#### **24.4.2 Mensajes de evacuación por voz.**

**24.4.2.1** A menos que esté permitido de otro modo en 24.4.8, los mensajes de evacuación deben estar precedidos y seguidos por un mínimo de dos ciclos de la señal de evacuación de emergencia especificada en 18.4.2.

**24.4.2.2** Los mensajes de voz deben cumplir con los requisitos de 24.3.1.

**24.4.2.2.1** Deben cumplirse los siguientes requisitos para la disposición y el diseño:

- (1) La disposición de los altavoces del sistema debe estar diseñada de modo que se garantice la inteligibilidad y la audibilidad.
- (2) La inteligibilidad debe primero determinarse garantizando que todas las áreas del edificio tengan el nivel de audibilidad requerido.

**24.4.2.2.2\*** El diseño del sistema debe incluir la designación de espacios acústicamente distinguibles (ADS) dentro de las áreas que puedan ser ocupadas, según lo requerido en el Capítulo 18.

**24.4.2.2.3** La audibilidad debe ser requerida en todas las áreas, de acuerdo con lo establecido en el Capítulo 18.

**24.4.3 Secuencia positiva de alarma.** Debe permitirse que los sistemas de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma en edificios utilicen una secuencia positiva de alarma que cumpla con 23.8.1.2.

**24.4.4 Tonos.** El tono que precede a cualquier mensaje debe cumplir con 24.4.4.1 a 24.4.4.4.

**24.4.4.1** Debe permitirse que el tono que precede a cualquier mensaje sea una parte del mensaje de voz o sea transmitido automáticamente desde un generador de tonos independiente.

**24.4.4.2\*** Excepto según lo especificado en 24.4.4.3, en ocupaciones donde se provean comodidades para dormir y donde el mensaje por voz esté destinado a comunicar información a aquellos que podrían estar durmiendo, debe emplearse un tono de baja frecuencia que cumpla con lo establecido en 18.4.5.

**24.4.4.3\*** En áreas en las que se provean comodidades para dormir, pero en las que se use un sistema de comunicación por voz para comunicar a los ocupantes que estén despiertos, no debe requerirse el tono de baja frecuencia.

**24.4.4.4** Los tonos de señales audibles para alerta o evacuación deben cumplir con los requisitos de audibilidad establecidos ya sea en 18.4.3 (requisitos del modo audible público), en 18.4.4 (requisitos del modo audible privado), en 18.4.5.1 y 18.4.5.2 (requisitos en áreas para dormir) o en 18.4.6 (señalización por tonos de banda angosta para exceder umbrales enmascarados), según corresponda.

#### **24.4.5 Mandos de control**

**24.4.5.1\*** Los controles para el sistema de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma en edificios deben estar en un lugar aprobado por la autoridad competente.

**24.4.5.2** Los controles deben ubicarse o asegurarse de manera tal que permitan el acceso sólo al personal autorizado y capacitado.

**24.4.5.3** Los mandos de control deben identificarse claramente.

**24.4.5.4** Si existieran múltiples ubicaciones del control de comunicaciones de emergencia por voz/alarma, sólo una debe tener el control en cualquier momento.

**24.4.5.5** La ubicación que tenga el control del sistema debe identificarse mediante una indicación visible en dicha ubicación.

**24.4.5.6** Los controles manuales deben arreglarse con el propósito de suministrar una indicación visible de la condición de encendido/apagado para su zona de señalización asociada.

**24.4.5.7** Si se proveen instrucciones de voz en vivo, su desempeño debe ser el siguiente:

- (1) Deben anular las señales iniciadas previamente para la zona de notificación seleccionada.
- (2) Deben tener prioridad sobre cualquiera de las señales subsiguientes iniciadas automáticamente para la zona de notificación seleccionada.
- (3) Si un mensaje grabado iniciado previamente es interrumpido por instrucciones de voz en vivo, al desconectar el micrófono, los mensajes grabados previamente iniciados para las zonas de notificación seleccionadas no deben reanudarse automáticamente, a menos que sea requerido en el plan de respuesta a emergencias

#### **24.4.6 Altavoces.**

**24.4.6.1\*** Los altavoces y sus gabinetes deben instalarse de acuerdo con lo establecido en el Capítulo 18.

**24.4.6.2** Debe permitirse que los altavoces utilizados como aparatos de notificación de alarma en sistemas de alarmas de incendio también se utilicen para notificación masiva.

#### **24.4.7 Prioridad.**

**24.4.7.1\*** Los aparatos de notificación requeridos para proveer notificación especial de supresión previa a la descarga no deben ser anulados por otros sistemas.

**24.4.7.2** La prioridad de los mensajes de notificación masiva sobre los de evacuación por alarma de incendio debe estar permitida cuando sea evaluada por los grupos de interés mediante un análisis de riesgos, conforme a lo establecido en 24.3.11.

**24.4.7.3** Cuando el sistema de alarmas de incendio haya sido activado y se le haya dado prioridad a la notificación masiva sobre el sistema de alarma de incendio, debe proveerse una indicación distintiva audible y visible en la unidad de control de alarmas de incendio del edificio con el fin de indicar que el MNS está activo.

**24.4.7.4** No debe requerirse transmitir esta condición a una estación de supervisión.

**24.4.7.5** El sistema de alarmas de incendio no debe anular automáticamente los mensajes de notificación masiva de emergencia.

**24.4.8\*** **Reubicación y evacuación parcial.** Los requisitos de 24.4.8 deben aplicarse solamente a los sistemas que se utilicen para la reubicación o evacuación parcial durante una condición de incendio.

**24.4.8.1** Los sistemas nuevos que emplean reubicación o evacuación parcial deben requerir documentación de acuerdo con las Secciones 7.3, 7.4 y 7.5, además de los requisitos de documentación mínimos descritos en las Secciones 7.2 y 24.15.

**24.4.8.2** Los sistemas deben contar con capacidades de transmisión manual de voz de manera selectiva hacia una o más zonas de notificación o de llamado común.

**24.4.8.3** En una condición de incendio, donde el sistema se utilice para transmitir instrucciones de reubicación u otros mensajes de emergencia de incendio que no sean de evacuación, debe emitirse un tono de alerta con una duración de 1 a 3 segundos seguido por un mensaje (o más mensajes donde se use la capacidad multicanal).

**24.4.8.3.1** La secuencia [el tono de alerta seguido por el/los mensaje/s] debe repetirse al menos tres veces con el fin de informar y dirigir a los ocupantes en la zona de señalización donde se originó la iniciación de la alarma, así como en otras zonas de señalización de acuerdo con el plan de seguridad contra incendios del edificio.

**24.4.8.3.2** Deben permitirse esquemas aprobados alternativos de notificación de alarma de incendio, siempre que los ocupantes sean efectivamente notificados y se les suministre instrucciones en el debido tiempo y de un modo seguro, de acuerdo con el plan de seguridad contra incendios del edificio.

**24.4.8.4** Donde se provean, los altoparlantes colocados en cada una de las escaleras cerradas, en cada pasadizo de salida y en cada grupo de cabinas de ascensores dentro de un foso de ascensor común, deben estar conectados a zonas de notificación separadas para voceo manual únicamente.

**24.4.8.4.1** La señal de evacuación no debe funcionar en cabinas de ascensores, recintos de escaleras de salida ni pasadizos de salida.

**24.4.8.4.2** Deben permitirse altoparlantes activados manualmente en recintos de escaleras de salida y en pasadizos de salida de edificios que cuenten con sistemas de comunicaciones de emergencia por voz/alarma de acuerdo con la Sección 24.4.

**24.4.8.5** Los requisitos de 24.4.8.5 deben aplicarse a los circuitos de los aparatos de notificación tanto audible (tono y voz) como visible.

**24.4.8.5.1\*** Los sistemas de alarmas de incendio utilizados para la evacuación parcial y la reubicación deben diseñarse e instalarse de manera que el ataque provocado por un incendio dentro de una zona de señalización no afecte el control ni el funcionamiento de los aparatos de notificación situados fuera de la zona de señalización.

**24.4.8.5.2** Se deben describir las características de desempeño provistas con el fin de garantizar la confiabilidad operacional bajo condiciones adversas y debe incluirse una justificación técnica en la documentación presentada a la autoridad competente con el análisis requerido en 23.4.3.1.

**24.4.8.5.3\*** Todos los circuitos necesarios para el funcionamiento de los aparatos de notificación deben protegerse hasta

que ingresen en la zona de notificación para la que se utilizan, mediante la protección provista por el nivel de supervivencia de las vías requerido en 24.3.13.4.1 o mediante alternativas de desempeño aprobadas por la autoridad competente.

**24.4.8.5.4** Donde la separación de los lugares de los equipos de control de emergencias de incendio por voz/alarma en edificios resulta en que las partes del sistema controladas por un lugar dependan de los equipos de control situados en otros lugares, los circuitos entre los controles dependientes deben estar protegidos contra el ataque de un incendio mediante la protección provista por el nivel de supervivencia de las vías requerido en 24.3.13.4.1 o mediante alternativas de desempeño aprobadas por la autoridad competente.

**24.4.8.5.5** No debe requerirse protección de los circuitos entre los lugares de los equipos de control redundantes que no sean recíprocamente dependientes.

**24.4.8.5.6** Donde la separación de los equipos de control de emergencias de incendio por voz/alarma en edificios sea como se describe en 24.4.8.5.4 y donde los circuitos se realicen a través de cajas de conexiones, gabinetes terminales o equipos de control, como unidades de control, suministros de energía y amplificadores del sistema, y donde la integridad de los cables no sea mantenida, dichos componentes deben, además de mediante la supervivencia de las vías requerida en 24.3.13.4.1, ser protegidos aplicando uno de los siguientes métodos:

- (1) Un gabinete con una certificación de resistencia al fuego de 2 horas.
- (2) Una sala con una certificación de resistencia al fuego de 2 horas.
- (3) Otro medio equivalente que provea una certificación de resistencia al fuego de 2 horas, aprobado por la autoridad competente.

**24.4.8.5.7** Los párrafos 24.4.8 a 24.4.8.5.6 no deben aplicarse automáticamente cuando la reubicación o evacuación parcial sea de una emergencia distinta a un incendio, excepto que fuera identificado y requerido por un análisis de riesgos.

#### **24.4.9 Zonificación de señales.**

**24.4.9.1\*** Las áreas no divididas de incendio o humo no deben dividirse en múltiples zonas de notificación.

**24.4.9.2** Si se proveen circuitos de aparatos de notificación múltiples dentro de una única zona, todos los aparatos de notificación dentro de la zona deben estar dispuestos para activarse o desactivarse simultáneamente, ya sea de forma automática o por medio de la activación de un control manual común.

**24.4.9.3** Donde haya diferentes circuitos de aparatos de notificación dentro de una zona de señalización que desempeñen funciones independientes, como preseñal y señales de alarma general, y señales de predescarga y de descarga, no debe requerirse que se activen o desactiven simultáneamente.

**24.5\* Sistemas de notificación masiva instalados en edificios.** Los requisitos de la Sección 24.5 deben aplicarse a los sistemas de notificación masiva instalados en edificios o estructuras con el fin de notificar e instruir a los ocupantes en una emergencia.

**24.5.1\* Desempeño general.** El desempeño, selección, instalación, funcionamiento y uso de un sistema de notificación masiva deben cumplir con los requisitos del punto 24.5.

**24.5.1.1** La interconexión de las funciones de control de emergencias de instalaciones protegidas con los sistemas de

notificación masiva debe cumplir con lo establecido en el Capítulo 21.

**24.5.1.2** Un sistema de notificación masiva instalado en un edificio debe incluir uno o más de los siguientes componentes:

- (1) Unidad de control autónoma (ACU)
- (2) Consola de operación local (LOC)
- (3) Interfaz de control de alarmas de incendio
- (4) Red de aparatos de notificación
- (5) Dispositivos iniciadores
- (6)\* Interfaz con otros sistemas y fuentes de alerta

**24.5.1.3** Todos los aparatos de notificación de los sistemas de notificación masiva que reciban su energía de un circuito de línea de señalización de una unidad de control del sistema de notificación masiva deben estar listados para uso con la unidad de control.

**24.5.1.4** Los componentes del sistema de notificación masiva deben ser instalados, probados y mantenidos de acuerdo con las instrucciones publicadas del fabricante y con el presente Código.

**24.5.1.5** Debe permitirse que el funcionamiento del sistema de notificación masiva para emergencias, instalado en un edificio, sea activado por medios manuales o automáticos.

**24.5.1.6** La activación del sistema de notificación masiva debe iniciar los mensajes grabados o la notificación por voz en vivo y visible.

**24.5.1.7** El nivel de prioridad de los mensajes registrados debe determinarse mediante el plan de respuesta a emergencias.

**24.5.1.8** Sólo los mensajes grabados que en el plan de respuesta a emergencias se determinara fueran de una prioridad más alta a la de la activación de alarmas de incendio deben poder anular la notificación de alarmas de incendio y activar el indicador de prioridad de notificación masiva.

**24.5.1.9** La activación de cualquier otro mensaje registrado no debe interferir en el funcionamiento de la notificación de alarmas de incendio.

**24.5.1.10** La activación de los anuncios de voz en vivo desde micrófonos del sistema de alarmas de incendio en una unidad de control autónoma (ACU), y en una consola de operación local (LOC), no debe colocar automáticamente al sistema de alarmas de incendio en un modo prioritario de notificación masiva.

**24.5.1.11** Debe permitirse la combinación de la notificación masiva con sistemas de alarmas de incendio y debe cumplir con los requisitos del punto 23.8.4.

## 24.5.2 Funcionamiento del sistema.

**24.5.2.1\*** Debe permitirse al personal autorizado controlar la activación de los mensajes sobre el sistema de notificación masiva.

**24.5.2.2\*** Donde sea requerido por el plan de respuesta de emergencias, el sistema de notificación masiva debe otorgar al personal autorizado la capacidad de activar remotamente mensajes de emergencia en vivo y pregrabados.

**24.5.2.3\*** Los mandos de control deben estar claramente identificados.

**24.5.2.4** Si hubiera múltiples lugares de control, sólo uno debe tener el control en un momento determinado.

**24.5.2.5\*** Cualquier ACU debe suministrar un estado de control de todas las consolas de operación local (LOC).

**24.5.2.6** Si hubiera múltiples lugares de control, debe proveerse una indicación visible en todos los otros lugares de control, en la que se especifique que otro lugar de control se encuentra en uso.

**24.5.2.7** Los controles manuales deben estar dispuestos de manera que provean una indicación visible del estado encendido/apagado para su zona de notificación asociada.

**24.5.2.8** Si se proveen instrucciones de voz en vivo, su desempeño debe ser el siguiente:

- (1) Anular las señales iniciadas previamente para la/s zona/s de notificación seleccionada/s.
- (2) Tener prioridad sobre cualquiera de las señales subsiguientes iniciadas automáticamente para la/s zona/s seleccionada/s.

**24.5.2.9** Debe proveerse un medio manual en cada lugar de control del sistema de notificación masiva a fin de permitir que el sistema de notificación masiva ceda el control del sistema de alarmas de incendio.

**24.5.2.10\*** Durante el período posterior a que el sistema de notificación masiva haya tomado el control de los aparatos de notificación audible y visible, aunque antes de que el sistema de notificación ceda el control, el sistema de notificación masiva debe activar los aparatos de notificación audible y visible al menos una vez cada 30 segundos.

## 24.5.3 Cobertura de la notificación.

**24.5.3.1\*** El sistema de notificación masiva debe incluir el envío de mensajes localizados de voz en vivo y pregrabados dentro de un edificio individual protegido, en las áreas que rodean al edificio y en otras áreas exteriores designadas.

**24.5.3.2** El diseño del sistema debe incorporar la designación de espacios acústicamente distinguibles (ADS) dentro de las áreas que puedan ser ocupadas, según lo requerido en el Capítulo 18.

**24.5.3.3** Las zonas de notificación deben ser establecidas basándose en un análisis de riesgos.

**24.5.3.4\*** Si el sistema de notificación masiva se utiliza para más de un edificio, debe tener la capacidad de proveer mensajes separados a un edificio individual o a edificios múltiples en un momento determinado.

## 24.5.4 Circuitos de altoparlantes.

**24.5.4.1\*** Los circuitos de altoparlantes utilizados para notificación masiva y que no sean circuitos de alarmas de incendio deben estar exentos de los requisitos de monitoreo establecidos en el presente Código, siempre que métodos alternativos para lograr una confiabilidad comparable sean aceptados por la autoridad competente.

**24.5.4.2** La supervivencia para circuitos de altoparlantes utilizados para notificación masiva debe determinarse mediante el análisis de riesgos para el edificio.

**24.5.5 Deterioros de servicio.** Los requisitos de la Sección 10.21 deben ser aplicables cuando un sistema de notificación masiva presente un deterioro.

**24.5.6 Requisitos de inspección, prueba y mantenimiento.** Los sistemas de notificación masiva deben ser inspeccionados, probados y mantenidos de acuerdo con lo establecido en las instrucciones publicadas del fabricante y en los requisitos de inspección, prueba y mantenimiento del Capítulo 14.

**24.5.7\* Prioridades de las respuestas del sistema.** Los niveles de prioridad deben establecerse en función del análisis de riesgos.

**24.5.8 Indicación de iniciación.** La fuente de activación del sistema debe indicarse de manera visible y audible en el centro de comando de emergencias y en la unidad de control del edificio, a menos que sea requerido de otro modo en el plan de respuesta a emergencias.

#### **24.5.9 Dispositivos iniciadores.**

**24.5.9.1** Los dispositivos conectados a un sistema de notificación masiva con el fin de activar una respuesta automática ante una emergencia deben evaluarse sobre la base del plan de respuesta de emergencia.

**24.5.9.2\*** Todos los dispositivos iniciadores de notificación masiva deben estar listados para su propósito previsto.

**24.5.9.3** Donde no haya un dispositivo listado para la detección requerida por el plan de respuesta a emergencias, debe permitirse el uso de dispositivos no listados si su falla no afecta el funcionamiento del sistema de notificación masiva.

**24.5.9.4** Las estaciones (cajas) de activación manual para emergencias que no sean de incendio deben estar listadas con ANSI/UL 2017, *Standard for General Purpose Signaling Devices and Systems*.

**24.5.9.5** Las estaciones de activación manual para emergencias que no sean de incendio deben tener marcas táctiles, ser de un color que contraste con las estaciones manuales de alarma de incendio de las instalaciones protegidas y no ser de color rojo.

**24.5.9.6** Las estaciones de activación manual para emergencias que no sean de incendio deben instalarse de manera similar a las estaciones manuales de alarmas de incendio, de acuerdo con los requisitos de los puntos 17.14.3, 17.14.5 y 17.14.8.2.

**24.5.10\* Acceso seguro de la interfaz de los sistemas de alarmas de incendio/notificación masiva.** El acceso a, y la protección física de, la interfaz de los sistemas de alarmas de incendio/ notificación masiva deben ser determinados por el análisis de riesgos y según se defina en el plan de respuesta a emergencias.

#### **24.5.11 Unidad de control autónoma (ACU).**

**24.5.11.1** Donde sea provista, la unidad de control autónoma (ACU) del edificio debe monitorear y controlar la red de los aparatos de notificación.

**24.5.11.2** Debe permitirse que los ocupantes del edificio que cumplan con los requisitos del punto 24.5.2.1 inicien las comunicaciones desde la ACU.

**24.5.11.3** A menos que esté identificado de otra manera en el plan de respuesta a emergencias, las acciones implementadas

en la ACU del edificio deben tener precedencia sobre las acciones implementadas en cualquier ubicación remota, incluida la LOC, o las señales de entrada provenientes de un sistema de notificación masiva de área amplia.

**24.5.11.4** Cuando hubiera múltiples ACU controlando la misma red de aparatos de notificación, solamente una debe tener el control en un momento determinado.

**24.5.11.5** Cuando la ACU estuviera integrada con la unidad de control de alarmas de incendio del edificio para formar un sistema combinado que desempeñe ambas funciones, el sistema debe cumplir con los requisitos de energía de reserva establecidos en este capítulo.

**24.5.11.6** Cuando un sistema combinado se instale con una ACU y una unidad de control de alarmas de incendio y se coloque en recintos de equipos separados, la ACU y la unidad de control de alarmas de incendio deben conectarse mediante una interfaz, según lo requerido en el presente capítulo.

**24.5.11.7** Cuando la ACU sea parte de un sistema de notificación masiva autónomo y no hubiera un sistema de alarmas de incendio, la ACU debe cumplir con los requisitos del presente capítulo.

#### **24.5.12 Consola de operación local (LOC).**

**24.5.12.1\*** Debe permitirse que los ocupantes del edificio que cumplan con el requisito para personal autorizado del punto 24.5.2.1 inicien las comunicaciones desde la LOC.

**24.5.12.2** Debe permitirse el uso de sellos con precintos de alambre para traba o de tipo de vidrio que pueda romperse para contener las consolas de operación del sistema, o una protección equivalente contra el uso no autorizado.

**24.5.12.3** Los mandos de control deben estar claramente identificados.

**24.5.12.4** Si hubiera múltiples lugares de control, sólo uno debe tener el control en un momento determinado.

**24.5.12.5** El lugar que tenga el control del sistema debe estar identificado por una indicación visible en dicho lugar.

**24.5.12.6** Si se dan instrucciones de voz en vivo, estas deben anular las señales previamente activadas para la/s zona/s de notificación seleccionada/s y deben tener prioridad sobre cualquiera de las señales subsecuentes activadas de manera automática para la/s zona/s seleccionada/s.

**24.5.12.7** Al momento de la iniciación de un mensaje de emergencia, debe emitirse una indicación visible para el usuario acerca de que la LOC se encuentra conectada a la red de audio.

**24.5.12.8** Deben permitirse controles manuales para proveer una indicación visible del estado de encendido/apagado para su zona de notificación asociada.

**24.5.12.9** El mensaje de emergencia debe emitirse como una llamada general para todas las personas, a menos que esté permitido de otro modo en 24.5.12.10.

**24.5.12.10** Debe permitirse el voceo en zonas de notificación selectivas solamente si la LOC tiene controles manuales con indicación visible del estado de encendido/apagado de cada zona de notificación asociada.

#### **24.5.13 Prioridad de los mensajes de voz.**

**24.5.13.1\*** La prioridad de los mensajes de notificación masiva debe establecerse mediante la aplicación del plan de respuesta a emergencias.

**24.5.13.2** El sistema local de notificación masiva del edificio debe tener la capacidad de anular el sistema de alarma de incendio con la activación de voz en vivo o manual de un mensaje de más alta prioridad, aunque solamente donde tal mensaje y el funcionamiento estén aprobados según lo establecido en el plan de respuesta a emergencias.

**24.5.13.3** Todos los otros mensajes también deben priorizarse utilizando el plan de respuesta a emergencias

**24.5.13.4** Cuando esté identificado en el plan de respuesta a emergencias, los mensajes provenientes del sistema de notificación masiva deben tener prioridad sobre los mensajes y señales de alarmas de incendio

**24.5.13.5** Si el sistema de alarmas de incendio se encuentra en el modo de alarma y está sonando un mensaje de voz registrado o las señales audibles, y luego se activa el sistema de notificación masiva, debe provocar la desactivación de todas las notificaciones audibles y visibles activadas por la alarma de incendio.

**24.5.13.6** Luego de que el sistema de notificación masiva ceda el control, debe ocurrir lo siguiente:

- (1) Sin una señal de alarma de incendio activa, el sistema de alarmas de incendio debe automáticamente restaurarse a su funcionamiento normal.
- (2)\* Con una señal de alarma de incendio activa, el sistema de alarmas de incendio debe funcionar según el plan de respuesta a emergencias.

**24.5.13.7** La anulación de las señales de notificación audible y visible de alarma de incendio debe provocar una indicación audible y visible distintiva en cada unidad de control de alarma de incendio afectada, con el fin de indicar que el sistema MNS se encuentra activo.

**24.5.13.8** Debe permitirse que la función de desactivación de las señales de alarma de incendio tenga lugar solamente cuando tanto el sistema de alarma de incendio se encuentre en condición de alarma y la notificación esté siendo transmitida por el sistema de notificación masiva.

**24.5.13.9** Cuando la notificación de alarma de incendio sea anulada según lo permitido en 24.5.13.8, todas las restantes características del sistema de alarma de incendio no deben verse afectadas.

#### **24.5.14\* Montaje de los controles de la LOC.**

**24.5.14.1** Los controles a los que van a tener acceso los usuarios autorizados deben estar montados de acuerdo con 24.5.14.

**24.5.14.2** Los controles de la LOC, que incluyen interruptores, micrófonos, pestillos, etc., deben estar ubicados por encima del piso terminado a un mínimo de 36 pulg. (91 cm) y a un máximo de 48 pulg. (122 cm) donde el alcance horizontal sea de menos de 10 pulg. (25 cm).

**24.5.14.3** Si se requiere un alcance horizontal de 10 pulg. (25 cm) a 24 pulg. (61 cm), la elevación máxima debe limitarse a 42 pulg. (107 cm) por encima del piso terminado y la elevación mínima debe estar limitada a 28 pulg. (71 cm).

**24.5.14.4** Los indicadores de texto y visuales, que incluyen lámparas, pantallas, visualizadores, instrucciones o etiquetas, asociados con el control o el funcionamiento, deben ser visibles dentro de todos los puntos de elevación entre 40 pulg. (102 cm) y 60 pulg. (152 cm) por encima del piso terminado.

**24.5.14.5** Donde se provean controles e información de acuerdo con 24.5.14.2 a 24.5.14.4, deben permitirse controles adicionales o redundantes dentro de la misma proximidad, a una elevación o alcance distintos de aquellos indicados.

**24.5.14.6** Deben permitirse dimensiones distintas de aquellas identificadas en 24.5.14.2 a 24.5.14.4 cuando dentro del plan de respuesta a emergencias esté documentado que los lineamientos de la Ley ADA no son aplicables o cuando sea requerido de otro modo por la autoridad competente.

#### **24.5.15 Control del volumen.**

**24.5.15.1** Deben permitirse controles locales para ajustar los niveles de volumen de las funciones auxiliares

**24.5.15.2** Al activarse una señal de emergencia, el sistema debe anular toda configuración de volumen local con el fin de transmitir a una configuración de volumen predeterminada que se haya establecido mediante pruebas y aceptación del nivel sonoro y la inteligibilidad del habla, según lo requerido en el presente Código.

#### **24.5.16 Notificación visible.**

**24.5.16.1** Donde se provea notificación audible, los sistemas de notificación masiva también deben incluir información en notificación visible para personas con problemas auditivos y para áreas con altos niveles de ruido.

**24.5.16.2** La notificación visible requerida en 24.5.16.1 debe llevarse a cabo mediante el uso de luces estroboscópicas.

**24.5.16.3** Además de las luces estroboscópicas requeridas en 24.5.16.1, deben permitirse visualizadores de textos, figuras o videos.

**24.5.16.4** La transmisión de notificaciones y mensajes visibles debe ser simultánea a la de notificaciones y mensajes auditivos.

#### **24.5.17 Aparatos visibles.**

**24.5.17.1** Donde se utilicen luces estroboscópicas como aparatos visibles, deben cumplir con los requisitos de 24.5.17.2 a 24.5.17.10.

**24.5.17.2** Los aparatos de notificación visible deben ser de una cantidad e intensidad suficientes y estar ubicados de manera que satisfagan el propósito del diseño y cumplan con la Sección 18.5.

**24.5.17.3** Las luces estroboscópicas utilizadas en sistemas combinados en los que la misma luz estroboscópica se use tanto para notificación masiva como para notificación de incendios deben cumplir con lo siguiente:

- (1) Ser transparentes o de color blanco nominal, cumplir con los requisitos de listado de ANSI/UL 1971, *Standard for Signaling Devices for the Hearing Impaired*
- (2) No tener marcas o estar marcadas con la palabra "ALERTA" estampada o impresa sobre el aparato
- (3) Ser visibles para el público

**24.5.17.4** En situaciones en las que los aparatos de notificación existentes previamente utilizados de manera exclusiva para aplicaciones de alarmas de incendio, que estén marcados con la palabra "INCENDIO" y que van a usarse para otros fines de notificación de emergencias, debe permitirse la modificación en campo de la marca, siempre que ello se lleve a cabo mediante uno de los siguientes métodos:

- (1) Reemplazo del escudete o placa de garnición aprobados del fabricante
- (2) Cobertura de, o eliminación, de la palabra "FUEGO", mediante el uso de un método aprobado del fabricante
- (3) Instalación de un cartel permanente directamente adyacente o debajo del aparato de notificación que indique que tiene múltiples propósitos y que funcionará para condiciones de incendio y otras emergencias

**24.5.17.5** Las luces estroboscópicas con lentes de color deben estar marcadas con la intensidad efectiva listada utilizando el color de la lente instalada.

**24.5.17.6** El espaciamiento de las luces estroboscópicas de color debe cumplir con los requisitos para espaciamiento en modo público de la Sección 18.5, mediante la aplicación de la intensidad efectiva como base para el espaciamiento.

**24.5.17.7** Donde las luces estroboscópicas se usen solamente para notificación masiva, el término "ALERTA" debe estar estampado o impreso sobre el aparato y debe ser visible al público.

**24.5.17.8** Donde las luces estroboscópicas de color se usen solamente para notificación masiva, deben estar listadas según lo establecido en una norma aplicable, tal como ANSI/UL 1638, *Visual Signaling Appliances — Private Mode Emergency and General Utility Signaling*.

**24.5.17.9** Debe considerarse que los aparatos de luces estroboscópicas listados conforme a lo establecido en ANSI/UL 1971, *Standard for Signaling Devices for the Hearing Impaired*, cumplen con la intención del presente Código.

*Exception: Las luces estroboscópicas con lentes de color deben cumplir con los requisitos del punto 24.5.17.8.*

**24.5.17.10** Las luces estroboscópicas utilizadas para notificación masiva deben cumplir con los requisitos de sincronización de la Sección 18.5

**24.5.18\* Aparatos de notificación visible textual y gráfica.**

**24.5.18.1** Debe permitirse que los aparatos de notificación visible textual y gráfica se utilicen para notificación primaria o suplementaria.

**24.5.18.2** La notificación visible textual y gráfica debe considerarse notificación primaria donde sea el único método utilizado para transmitir información para notificación masiva de emergencias al público en general o a personas específicas.

**24.5.18.3** Los aparatos de notificación visible textual y gráfica primarios y complementarios deben cumplir con los requisitos del Capítulo 18.

**24.5.18.4** Debe permitirse que los aparatos de notificación primaria textual y gráfica, que no sean una unidad de control principal, no cuenten con un circuito de energía primaria dedicado según lo requerido en el Capítulo 10, aunque deben cumplir con la totalidad del resto de los requisitos para el

monitoreo de la energía primaria y todos los requisitos establecidos para la energía secundaria.

**24.5.18.5** Debe permitirse el uso de aparatos de notificación visible textual y gráfica para fines que no sean emergencias.

**24.5.18.6** Los mensajes textuales y gráficos de emergencia deben anular los mensajes textuales y gráficos que no sean de emergencia.

**24.5.18.7** Los aparatos complementarios de notificación visible textual y gráfica que no sean monitoreados con el fin de verificar su integridad o la pérdida de comunicaciones por parte de una unidad de control deben estar provistos de indicadores del estado visual, incluida la pérdida de comunicaciones o la pérdida de energía, que sean claramente visibles en el aparato.

**24.5.18.8** Los aparatos de notificación visible primaria textual y gráfica direccionables que utilizan circuitos de línea de señalización deben cumplir con los requisitos de desempeño de la Sección 23.6.

**24.5.18.9** Los aparatos de notificación visible primaria textual y gráfica no direccionables deben cumplir con los requisitos de desempeño de la Sección 23.7.

**24.5.19 Aparatos de notificación táctil.** Donde se provean aparatos de notificación táctil para notificación de emergencias, deben cumplir con los requisitos de la Sección 18.10.

**24.5.20\* Alertas por video.** Debe permitirse que los sistemas de visualizadores de video que emitan alertas y mensajes a aparatos de video se utilicen para supplementar la notificación masiva.

**24.5.21 Notificación suplementaria.** Debe permitirse la notificación suplementaria con el fin de suministrar información adicional o instrucciones más detalladas que aquellas transmitidas por los medios de notificación primaria.

**24.5.22 Interfaces.** Toda condición anormal que pueda impedir un funcionamiento confiable ante emergencias de cualquier sistema conectado mediante una interfaz debe ser anunciada tanto de manera audible como visible como una señal de falla en el lugar de control afectado.

**24.5.22.1 Interfaz de control de alarmas de incendio (FACI).**

**24.5.22.1.1** Donde un sistema de alarma de incendio se instale cubriendo todo o parte del mismo edificio u otra área que también cubra el sistema de notificación masiva, debe proveerse una interfaz entre los sistemas para fines de coordinación operacional.

**24.5.22.1.2** Un dispositivo de acceso con barrera listado conforme a lo establecido en 10.3.1, integral o adosado a cada unidad de control o grupo de unidades de control, según corresponda, debe ser provisto con el objeto de evitar que los otros sistemas interfieran o controlen el sistema de alarmas de incendio.

**24.5.22.1.3\*** La interfaz de control de alarmas de incendio debe coordinar las señales dirigidas a y provenientes de cada sistema, con el fin de efectuar lo siguiente:

- (1) Indicar la falla en la unidad del control del sistema que se verá afectada.

- (2) Suministrar una indicación audible y visible distintiva en la/s FACU/s afectadas para indicar que el sistema MNS se encuentra activo.
- (3) Provocar que el sistema de alarmas de incendio desactive todos los aparatos de notificación audible y visible cuyo funcionamiento pudiera interferir con la inteligibilidad del mensaje de notificación masiva o que deben transmitir información contradictoria a los ocupantes.
- (4) No permitir que el sistema de alarmas de incendio desconecte los aparatos de notificación audible y visible para la notificación especial de supresión previa a la descarga requerida en 24.4.7.1.
- (5) Donde sea requerido en el plan de respuesta a emergencias o en otras leyes, códigos o normas aplicables o en otros párrafos del presente Código o por la autoridad competente, proveer una señal de supervisión para una estación de supervisión con una respuesta, según lo establecido en el plan de respuesta a emergencias que indique que el sistema de notificación masiva anula los aparatos de notificación del sistema de alarma de incendios durante incidentes simultáneos de incendio y notificación masiva

**24.5.22.1.4** Si la interfaz de control de alarmas de incendio se usa para difundir mensajes que no sean de emergencia, música u otras señales en los circuitos de los aparatos de notificación de alarmas de incendio, el funcionamiento debe cumplir con los requisitos de los puntos 24.5.15 y 23.8.4.

**24.5.22.2 Interfaces para las funciones de control de emergencias.** Debe permitirse que el sistema de notificación masiva efectúe las funciones de control de emergencias conforme a lo establecido en el Capítulo 21, según lo requerido en el plan de respuesta a emergencias y según lo permitido por la autoridad competente.

**24.5.22.2.1** Cuando los sistemas de notificación masiva controlan los sistemas de seguridad humana del edificio, los equipos de los sistemas de notificación masiva deben estar listados conforme a lo establecido en ANSI/UL 864, *Control Units and Accessories for Fire Alarm Systems*.

**24.5.22.3 Interfaces con los sistemas de notificación masiva de área amplia.**

**24.5.22.3.1\*** Debe permitirse que los sistemas de notificación masiva individuales de edificios se conecten por medio de una interfaz con los sistemas de notificación masiva de área amplia.

**24.5.22.3.2** El sistema de notificación masiva en edificios no debe ser activado ni controlado por un sistema de notificación masiva de área amplia, excepto que el sistema de notificación masiva de área amplia también cumpla con los requisitos de diseño y desempeño de este capítulo o que haya sido considerado aceptable por el análisis de riesgos y por la autoridad competente.

**24.5.23 Sistemas de comunicaciones de emergencia combinados.**

**24.5.23.1\*** Cuando el sistema de notificación masiva estuviera integrado con la unidad de control de alarmas de incendio del edificio para formar un sistema combinado que desempeñe ambas funciones, el sistema debe cumplir con lo establecido en este capítulo.

**24.5.23.2** Todos los componentes que afecten el funcionamiento del sistema de alarmas de incendio deben estar listados

para ser usados para alarma de incendio y deben cumplir con las normas aplicables, como ANSI/UL 864, *Standard for Control Units and Accessories for Fire Alarm Systems*.

**24.5.24 Sistemas de anuncios públicos (Public Address o PA) utilizados para comunicaciones de emergencia.**

**24.5.24.1** El sistema de comunicaciones por voz o de anuncios públicos que se va a utilizar para notificación masiva debe ser evaluado por el diseñador del sistema de comunicaciones de emergencia, según se define en el Capítulo 10, a fin de determinar su aplicabilidad y cumplimiento.

**24.5.24.2** La documentación de evaluación que cumpla con lo establecido en 7.3.9 debe ser suministrada por el diseñador del sistema de comunicaciones de emergencia, atestando el hecho de que el sistema de anuncios públicos ha sido evaluado y cumple con los requisitos de desempeño del Capítulo 24 y con el plan de respuesta a emergencias.

**24.5.25 Interfaz del sistema de anuncios públicos (PA) con el sistema de alarmas de incendio de las instalaciones.**

**24.5.25.1** Cuando un sistema de anuncios públicos se utilice para emitir mensajes de notificación masiva, el sistema de anuncios públicos debe incluir (ya sea de manera interna como una característica de diseño o con un controlador externo aprobado o listado) una señal para controlar el sistema de alarmas de incendio de las instalaciones con el fin de desactivar los aparatos de notificación audible y visible de alarmas de incendio, conforme a lo establecido en 24.5.22.1.

**24.5.25.2** Todas las siguientes características deben ser provistas, o agregadas, en el sistema de anuncios públicos:

- (1) Los mensajes de emergencia deben tener prioridad sobre los mensajes que no sean de emergencia.
- (2) Todos los controles de volumen de altoparlantes individuales o de zona deben tener asignado de manera predefinida el nivel sonoro para emergencias cuando se los utilice para un mensaje de notificación masiva de emergencia.
- (3) Cuando el monitoreo de la integridad del circuito sea provisto por el sistema de anuncios públicos, el monitoreo debe continuar, aún cuando los controles de volumen locales de los altoparlantes se encuentren en la posición de "apagado".
- (4) La red de aparatos de notificación visible requeridos (es decir, luces estroboscópicas y carteles de texto) debe ser provista donde sea requerido.

**24.6\* Sistemas de notificación masiva de área amplia.**

**24.6.1 Mensajes de voz.**

**24.6.1.1** Los mensajes de voz deben cumplir con los requisitos del punto 24.3.1.

**24.6.1.2** Donde sea requerido en el plan de respuesta a emergencias, debe permitirse el uso de idiomas múltiples.

**24.6.1.3** Donde sea requerido por el plan de respuesta a emergencias, se deben proveer tonos de advertencia específicos.

**24.6.2\* Protección de contraseñas.** Los sistemas de notificación masiva de área amplia deben tener múltiples niveles de control de acceso protegidos por contraseñas, incluidos los niveles para administradores del sistema, operadores del sistema, responsables del mantenimiento, supervisores y ejecutivos del sistema o deben proveerse otros medios que limiten el

acceso a los controles del sistema, basándose en el plan de respuesta a emergencias.

**24.6.3\*** **Conexiones externas.** Debe permitirse que los sistemas de notificación masiva de área amplia se conecten con los sistemas de notificación masiva regionales y con los sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia, según se define en el presente Código, y con los sistemas públicos de reporte según se define en NFPA 1221.

**24.6.4 Centro de comando de emergencias.** Consultar la Sección 24.13 para acceder a los requisitos de un centro de comando de emergencias.

**24.6.5\* Arreglo de altoparlantes de alta potencia (HPSA).** Cuando sea requerido por el análisis de riesgos, los arreglos de altoparlantes de alta potencia (HPSA) deben ser provistos, instalados y mantenidos.

**24.6.5.1** El HPSA debe ser dispuesto de manera tal que provea voz inteligible y comunicaciones audibles por tono.

(A) Cuando se utilicen múltiples HPSA, deben estar dispuestos en zonas de notificación físicas o virtuales de modo que cada zona de notificación pueda ser individualmente controlada por el centro de comando de emergencias.

(B)\* Los HPSA deben estar diseñados para mantener la inteligibilidad de las señales de voz dentro de la zona de notificación, de acuerdo con los requisitos del Capítulo 18.

**24.6.5.2** La energía secundaria para los HPSA utilizados para sistemas de notificación masiva de área amplia debe tener capacidad suficiente para operar la unidad durante un mínimo de tres días en modo de reserva, seguidos por 60 minutos de funcionamiento con carga completa.

**24.6.5.3** Un HPSA debe tener la capacidad de emitir comunicaciones por voz y tonos según se determine en el plan de respuesta a emergencias.

**24.6.5.4\*** Un HPSA debe funcionar en el entorno en el que esté ubicado, tomando en consideración factores tales como temperatura, humedad, viento, polvo, vibración y otros factores ambientales.

**24.6.6 Gabinetes de los arreglos de altoparlantes de alta potencia.**

**24.6.6.1** Los gabinetes para los HPSA deben ser NEMA de tipo 4 o 4X.

**24.6.6.2** Los gabinetes de los HPSA deben contar con detección de intrusiones para notificar mediante una señal al centro de comando de emergencias.

(A) La señal debe ser iniciada toda vez que la puerta del gabinete se encuentre abierta.

(B) La señal transmitida debe ser una señal de supervisión enclavada.

**24.6.7 Montaje de los arreglos de altoparlantes de alta potencia.**

**24.6.7.1** Los HPSA deben ser montados a una altura de montaje mínima que se base en la potencia de salida nominal del arreglo.

**24.6.7.2\*** Los HPSA deben instalarse a una altura y con una orientación que evite daños auditivos en cualquier persona que

se encuentre en las proximidades inmediatas de los altoparlantes.

**24.6.7.3** Todos los conductores externos (conductores cuyo recorrido pase por afuera del gabinete de los equipos del HPSA) deben estar provistos de supresión de sobretensión con el fin de minimizar potenciales daños en los equipos por descargas de rayos.

**24.6.8 Consideración del ruido de los arreglos de altoparlantes de alta potencia.** Las zonas de notificación de los HPSA no deben usarse para proveer notificación masiva en el interior de cualquiera de las estructuras.

**24.6.9\* Cargas estructurales, de viento y diseño antisísmico de los arreglos de altoparlantes de alta potencia.** Los HPSA y sus estructuras de soporte deben cumplir con las cargas estructurales, de viento y sísmicas según se identifique en el análisis de riesgos.

**24.6.10 Aparatos de texto visible.** Los aparatos de texto visible deben cumplir con los requisitos de la Sección 18.9 y de 24.5.18.

**24.6.10.1** Luego de la pérdida de energía primaria, los aparatos de notificación primaria textual visible deben contar con suficiente energía secundaria para funcionar durante un mínimo de 2 horas de tiempo de visualización continua durante un evento de emergencia.

**24.6.10.2** Los paneles de mensajes con desplazamiento de texto deben estar provistos de medios que controlen la velocidad de desplazamiento.

**24.6.11 Interfaces con los sistemas de notificación masiva de área amplia.** Las interfaces entre sistemas de notificación masiva de área amplia y sistemas de notificación masiva en edificios, otros sistemas de notificación de alertas, sistemas de notificación masiva regionales y las interfaces fuera del sitio deben contar con un método de interfaz normalizado (como los contactos de una salida de nivel de línea de audio y relés múltiples) o suministrar los protocolos de comunicación necesarios para proveer interoperabilidad y un enlace de comunicaciones seguro.

**24.6.11.1** La interfaz debe ser tal que la función primaria de ambos sistemas no debe verse comprometida.

**24.6.11.2** La interfaz debe ser monitoreada para verificar su integridad de acuerdo con 10.6.9, con la Sección 10.18 y con la Sección 12.6, de modo que una condición anormal que podría impedir un funcionamiento confiable del sistema sea anunciada de manera audible y visible como una señal de falla en las unidades de control de ambos sistemas.

**24.6.12 Jerarquía de los controles.** Debe haber una jerarquía de los controles predeterminada entre el sistema de notificación masiva de área amplia, el sistema de notificación masiva en edificios y el sistema de notificación masiva regional para el flujo de información proveniente del centro de control remoto, así como para la información que provenga de lugares específicos.

**24.6.13 Enlaces de comunicaciones.**

**24.6.13.1** El sistema de notificación masiva de área amplia, incluidos los enlaces de comunicaciones, debe minimizar el potencial de interferencias provocadas por obstrucciones, falsi-

ficación de identidad, piratería informática, escuchas no autorizadas u otros actos maliciosos.

**24.6.13.2** El sistema de notificación masiva de área amplia debe contar con un enlace de comunicaciones primario y redundante con interconexión funcional y espacial mínima entre sí.

**24.6.13.3** Los equipos de los sistemas de notificación masiva de área amplia e instalados en edificios y los métodos de interfaz que se conecten utilicen, los sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia y la infraestructura de comunicaciones asociada deben ser eléctrica y operacionalmente compatibles de modo que no interfieran con los sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia.

**24.7\* Sistemas de notificación masiva para receptores distribuidos (DRMNS).**

**24.7.1\*** **Descripción general.** La alerta del sistema de notificación masiva para receptores distribuidos (DRMNS) no debe utilizarse en lugar de los sistemas de notificación masiva de alerta audible y visible requeridos, sino que debe integrarse con los sistemas de notificación masiva siempre que sea posible.

**24.7.2\*** **Receptores objetivo.** El DRMNS debe ser capaz de enviar mensajes de alerta a receptores objetivo.

**24.7.3\*** **Cumplimiento con la seguridad de la red.** Los DRMNS deben instalarse detrás de los firewalls apropiados del sistema de Internet, a fin de proteger la integridad de la red.

**24.7.4 Arquitectura de la red.** La red debe estar provista de una arquitectura centrada en red que sea totalmente compatible con las normas locales designadas y con los requisitos de seguridad.

**24.7.5\*** **Métodos de envío.** El DRMNS debe ser capaz de enviar mensajes de alerta a usuarios finales (receptores) a través de múltiples métodos de envío.

**24.7.6\*** **Sistemas de notificación masiva de respaldo para receptores distribuidos.** Un sistema DRMNS que se utilice para enviar mensajes de emergencia debe estar provisto de una configuración de respaldo con el fin de facilitar la distribución de los mensajes.

**24.8\* Sistemas cableados de comunicaciones de servicios de emergencia de dos vías, instalados en edificios.**

**24.8.1** Los equipos de comunicaciones telefónicas de dos vías deben estar listados para el servicio de comunicaciones telefónicas de dos vías e instalados conforme a lo establecido en 24.8.

**24.8.2** El servicio de comunicaciones telefónicas de dos vías, si se provee, debe ser utilizado por el servicio de bomberos y colocado con los equipos de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma en edificios.

**24.8.3** El monitoreo de la integridad de los circuitos de comunicaciones telefónicas de dos vías debe llevarse a cabo de acuerdo con 10.18.2.

**24.8.4** Los usos adicionales deben permitir incluir señalización y comunicaciones para una organización de custodia de incendios en edificaciones, señalización y comunicaciones para notificación de incendios y otras emergencias (por ejemplo el servicio de mensajería de voz o señalización, y comunicaciones para servicio de ronda de vigilancia).

**24.8.5** La variación del equipamiento y del sistema de operación suministrado para facilitar el uso adicional del servicio de comunicaciones telefónicas de dos vías no debe afectar de modo adverso al desempeño cuando sea utilizado por el servicio de bomberos.

**24.8.6\*** El servicio de comunicaciones telefónicas de dos vías debe permitir la operación simultánea de cinco estaciones telefónicas cualquiera por medio de un modo común de llamada.

**24.8.7** Una señal de notificación en el equipo de control, distinguible desde cualquier otra señal de alarma, de supervisión, o de falla, debe indicar la condición de descolgado de un circuito telefónico en proceso de llamada. Si se suministra un servicio de comunicaciones telefónicas de llamada selectiva, se debe suministrar un indicador visible distintivo para cada circuito de posible selección de modo que todos los circuitos con teléfonos descolgados sean indicados de manera continua y visible.

**24.8.8** Debe permitirse un medio para el silenciamiento del aparato sonoro de señal audible de llamada, siempre que sea operado con llave o esté ubicado en un gabinete cerrado o esté provisto de una protección que impida el uso por parte de personas no autorizadas. El medio debe hacer funcionar un indicador visible y debe hacer sonar una señal de falla siempre que dicho medio se encuentre en la posición de silencio y no haya circuitos telefónicos en condición de descolgados.

**24.8.9** Si se utiliza un sistema selectivo de conversación, deben permitirse los medios especificados en 24.8.8, siempre que los circuitos telefónicos que van a descolgarse con posterioridad hagan funcionar la señal distintiva de descolgado.

**24.8.10** Deben permitirse sistemas telefónicos de dos vías con modo de conversación común (es decir, un circuito de conferencia o de línea compartida).

**24.8.11** En edificios equipados con un sistema de comunicaciones telefónicas de dos vías, debe proveerse al menos una estación o toma telefónica en los siguientes lugares:

- (1) En cada uno de los pisos.
- (2) En cada zona de notificación.
- (3) En cada una de las cabinas de ascensores.
- (4) En los vestíbulos de los ascensores.
- (5) En la/s sala/s de máquinas de los ascensores.
- (6) En la/s sala/s de energía de emergencia y de reserva.
- (7) En la/s sala/s de bombas contra incendio.
- (8) En el/las área/s de refugio.
- (9) En cada uno de los pisos situado dentro de la/s escalera/s de salida cerrada/s.
- (10) En otra/s sala/s o área/s, según lo requerido por la autoridad competente.

**24.8.12** Si el sistema telefónico de dos vías está previsto para ser utilizado por guardias de incendios además del servicio de incendios, los requisitos mínimos deben ser un sistema selectivo de llamadas (en el que los teléfonos son seleccionados desde la ubicación de control).

**24.8.13** Los circuitos telefónicos deben ser seleccionados desde la ubicación de control ya sea de modo individual o, si está aprobado por la autoridad competente, por piso o pozo de las escaleras.

**24.8.14** Si el equipo de control provisto no indica la ubicación de la persona que llama (sistemas comunes de llamada), cada estación o toma telefónica debe estar identificada clara y

permanentemente de modo que la persona que llama pueda dar a conocer por voz su ubicación al centro de control.

**24.8.15** Si se proveen tomas telefónicas, dos o más equipos portátiles, según lo determine la autoridad competente, deben ser guardados en cada centro de control para ser utilizados por el personal de emergencia.

**24.8.16** Los aparatos telefónicos deben cumplir con lo establecido en EIA Tr 41.3, *Teléfonos*.

**24.8.17** Los aparatos telefónicos montados en pared o sus correspondientes tomas no deben estar a menos de 36 pulg. (910 mm) ni a más de 66 pulg. (1.68 m) por encima del nivel del piso, con un acceso libre al aparato que sea de al menos 30 pulg. (760 mm) de ancho.

**24.8.18** Si fuera accesible para el público en general, debe haber un aparato telefónico para cada ubicación a no más de 48 pulg. (1.22 m) por encima del nivel del piso.

**24.8.19\*** Todos los circuitos necesarios para el funcionamiento de los sistemas de comunicaciones telefónicas de dos vías deben instalarse de acuerdo con los requisitos de supervivencia de las vías de 24.3.13.7.

#### **24.9 Sistemas de mejoramiento de las comunicaciones por radio de dos vías.**

##### **24.9.1 Generalidades.**

**24.9.1.1 Ausencia de interferencias.** Ningún sistema de amplificación capaz de funcionar en frecuencias o de provocar interferencias en frecuencias asignadas a la jurisdicción por la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) debe instalarse sin previa coordinación y aprobación de la autoridad competente. El administrador/propietario del edificio debe suspender y corregir otras instalaciones de los equipos que degraden el desempeño del sistema de comunicaciones por radio para la seguridad pública o del sistema público de mejoramiento de las comunicaciones por radio para la seguridad pública.

**24.9.1.2 Aprobación y permiso.** Los planos deben presentarse para ser aprobados antes de la instalación. Al finalizar las pruebas de aceptación satisfactorias, debe emitirse un permiso renovable para el sistema de mejoramiento de las comunicaciones por radio para la seguridad pública donde sea requerido por la autoridad competente.

**24.9.2 Instalación y diseño.** Todos los sistemas de mejoramiento de las comunicaciones por radio de dos vías deben ser diseñados, instalados y mantenidos de acuerdo con NFPA 1221.

#### **24.10\* Sistemas de comunicaciones de emergencia del área de refugio (área de asistencia en rescates).**

**24.10.1\*** Donde sea requerido por el código de edificación vigente, debe instalarse un sistema de comunicaciones de emergencia de dos vías en el área de asistencia en rescates de acuerdo con 24.10.

**24.10.2** El sistema de comunicaciones de emergencia del área de refugio (asistencia en rescates) debe estar compuesto por las estaciones del área de refugio ubicadas remotamente y por un punto de control central.

**24.10.3** Las estaciones del área de refugio remota y el punto de control central deben comunicarse entre sí mediante vías, basándose en sus capacidades de desempeño en condiciones anormales (de falla) de acuerdo con los requisitos para vías de

Clase A, Clase B, Clase N o Clase X especificados en el Capítulo 12.

**24.10.4** Todas las vías entre las estaciones de un área de refugio remota y el punto de control central deben ser monitoreadas para verificar su integridad.

**24.10.5\*** Si el punto de control central no está constantemente atendido, debe tener una capacidad de comunicaciones automáticas programadas para conectarse con una ubicación de monitoreo constantemente atendida, aceptable para la autoridad competente, donde el personal responsable pueda iniciar la respuesta apropiada

**24.10.6** La ubicación física del punto de control central debe ser la designada en el código de edificación vigente o por la autoridad competente

**24.10.7** La estación del área de refugio debe proveer una comunicación manos libres de dos vías, emitir una señal audible y visible para indicar que la comunicación ha tenido lugar e indicar al receptor la ubicación que envía la señal.

**24.10.8** Las instrucciones para el uso del sistema de comunicaciones de dos vías, las instrucciones para solicitar asistencia a través del sistema de comunicaciones de dos vías y la identificación por escrito, incluso en braille, de la ubicación deben ser exhibidas en las adyacencias del sistema de comunicaciones de dos vías.

#### **24.11 Sistemas de comunicaciones de emergencia para ascensores.**

**24.11.1** Los sistemas de comunicaciones de emergencia de dos vías para ascensores deben ser instalados de acuerdo con los requisitos de ANSI/ASME A17.1/CSA B44, *Safety Code for Elevators and Escalators*.

**24.11.2** Debe proveerse un sistema de comunicación en los vestíbulos donde los ascensores se usen para la evacuación controlada de los ocupantes.

**24.11.3** La inspección y prueba de los sistemas de comunicaciones de emergencia para ascensores deben llevarse a cabo de acuerdo con ANSI/ASME A17.2, *Guide for Inspection of Elevators, Escalators and Moving Walks*.

#### **24.12\* Sistemas de comunicaciones para escaleras.**

**24.12.1** Donde sea requerido por el código de edificación vigente y no esté incluido como parte de otro sistema de comunicaciones de emergencia, debe instalarse un sistema de comunicaciones de emergencia de dos vías de acuerdo con 24.12.

**24.12.2** Debe permitirse que el sistema de comunicaciones de emergencia para escaleras esté integrado con otro sistema de comunicaciones de emergencia de dos vías, siempre que esté instalado de acuerdo con 24.12.

**24.12.3** El sistema de comunicaciones de emergencia para escaleras debe abarcar los puntos de comunicación remotamente ubicados y un punto de control central.

**24.12.4** Cada uno de los puntos remotos debe tener la capacidad de comunicarse con el punto de control central..

**24.12.5\*** La cantidad y ubicación de los puntos de comunicaciones remotos deben cumplir con lo requerido en el código de edificación vigente y en las especificaciones de los ingenieros.

**24.12.6\*** Si el punto de control central no está constantemente atendido, debe tener la capacidad de comunicación automática programada para conectarse con un lugar de monitoreo constantemente atendido aceptable para la autoridad competente donde el personal responsable pueda iniciar la respuesta apropiada.

**24.12.7** La ubicación física del punto de control central debe ser la designada en el código de edificación vigente o por la autoridad competente.

**24.12.8** Los puntos de comunicaciones remotos deben proveer comunicaciones de dos vías, emitir una señal audible y visible para indicar que la comunicación ha tenido lugar e indicar al receptor la ubicación que envía la señal.

**24.12.9** Las instrucciones para el uso del sistema de comunicaciones para escaleras, las instrucciones para solicitar asistencia a través del sistema de comunicaciones de dos vías y la identificación por escrito, incluso en braille, de la ubicación deben ser exhibidas en las adyacencias de cada punto de comunicaciones remoto.

**24.13\*** **Información, comando y control.** Los requisitos de la Sección 24.13 deben aplicarse a los métodos y equipos de comunicación que se utilicen para recibir y transmitir información entre las fuentes de las instalaciones o los sistemas de las instalaciones y el/los centro/s de comando de emergencias.

**24.13.1\*** **Centro de comando de emergencias para sistemas de comunicaciones de emergencia.**

**24.13.1.1\*** La ubicación y accesibilidad del centro de comando de emergencias deben ser determinadas por el análisis de riesgos y aprobadas por el coordinador de manejo de emergencias.

**24.13.1.2** El centro de comando de emergencias debe contar con lo siguiente:

- (1) Equipos del sistema de comunicaciones de emergencias de incendio por voz/alarma instalados en el edificio, entre ellos:
  - (a) Controles del sistema de alarma de incendio.
  - (b) Anunciador del sistema de alarma de incendio.
  - (c) Controles del sistema de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma instalados en el edificio.
- (2) Equipos de los sistemas de comunicaciones de emergencia de áreas de refugio (áreas de asistencia en rescates).
- (3) Equipos de los sistemas de comunicaciones de emergencias de ascensores.
- (4) Estaciones de control del sistema MNS para receptores distribuidos, donde sean provistas.
- (5) Mesas y sillas para el personal de manejo de emergencias.
- (6) Otros equipos/información considerados necesarios por el plan de respuesta a emergencias de las instalaciones, tales como:
  - (a) Visualizadores en los que se indique la ubicación de los ascensores y si se encuentran en funcionamiento.
  - (b) Controles e indicadores de estado para los sistemas de manejo de aire.
  - (c) Tablero de control de los bomberos para los sistemas de control de humo.
  - (d) Unidad de comunicaciones del cuerpo de bomberos.

- (e) Controles para desbloquear las puertas de escaleras en forma simultánea.
- (f) Sistemas de seguridad.
- (g) Indicadores de estado de la energía de reserva y de emergencia.
- (h) Teléfono para ser usado en una emergencia con acceso controlado al sistema telefónico público.
- (i) Planos esquemáticos del edificio, en los que se indique el plano de planta típico y se detallen los medios de egreso principales del edificio, los sistemas de protección contra incendios, los sistemas de seguridad, los equipos para combate de incendios y el acceso para el cuerpo de bomberos.
- (j) Dispositivos de supervisión de generadores, arranque manual y características de transferencia.
- (k) Otros sistemas de monitoreo, control, exhibición de información y de administración asociados con el funcionamiento del ECC.

**24.13.1.3** El nivel de seguridad en el centro de comando de emergencias deberá estar definido en el plan de respuesta a emergencias.

**24.13.1.4\*** Los requisitos del personal del centro de comando de emergencias deben definirse en la documentación del plan de respuesta a emergencias.

**24.13.1.5\*** Las personas que se espera operen un sistema de comunicaciones de emergencia deben estar adecuadamente capacitadas en el propósito, funciones, procedimientos y acciones anticipadas de dichos sistemas.

**24.13.1.6** El centro de comando de emergencias debe tener capacidad para recibir mensajes de voz por teléfono o radio y para transmitir a través de equipos en el centro de comando de emergencias.

**24.13.1.7** El operador del centro de comando de emergencias debe tener la capacidad de monitorear las señales de entrada/sensores y controlar los dispositivos de salida automáticamente, manualmente o automáticamente con la anulación por parte del operador.

**24.13.2 Unidad de control de comunicaciones de emergencia (ECCU).**

**24.13.2.1** Una unidad de control de comunicaciones de emergencia (ECCU), donde sea identificada por el análisis de riesgos y definida en el plan de respuesta a emergencias, debe ser provista en cada centro de comando de emergencias.

**24.13.2.2** El operador del sistema debe poder transmitir señales de voz en vivo o activar mensajes de voz pregrabados, tonos y otras señales.

**24.13.2.3** Las señales deben poder seleccionarse para edificios individuales; zonas de edificios; arreglos de altavoces exteriores individuales; zonas de arreglos de altavoces exteriores; un edificio, múltiples edificios, áreas exteriores o una combinación de estos, de acuerdo con el plan de respuesta a emergencias establecido para las instalaciones.

**24.13.2.4** La unidad de control de comunicaciones de emergencia del control central debe automáticamente o manualmente asignar prioridades para todas las señales transmitidas.

**24.13.2.5** En sistemas de notificación masiva de área amplia, el centro de comando de emergencias debe contar con una unidad de control de comunicaciones de emergencia primaria.

**24.13.2.6** Deben permitirse unidades de control de comunicaciones de emergencia múltiples.

**24.13.3\*** **Señales.** Donde sea identificada por el análisis de riesgos y definida en el plan de respuesta a emergencias, debe permitirse que la unidad de control de comunicaciones de emergencia envíe automática o manualmente diferentes mensajes o señales a diferentes lugares.

**24.13.4 Suministros de energía.**

**24.13.4.1** Todas las unidades de control deben cumplir con los requisitos para suministros de energía de la Sección 10.6 y 24.13.4.2.

**24.13.4.2** El suministro de energía para el centro de comando de emergencias para los sistemas de comunicaciones de emergencia debe incluir una fuente de energía ininterrumpida con capacidad suficiente para dar soporte al plan de respuesta a emergencias establecido para las instalaciones específicas.

**24.13.5 Transmisión.** Las señales deben ser capaces de ser automática o manualmente transmitidas a un centro de respuesta a emergencias regional o nacional o a otras instalaciones cercanas que necesiten ser alertadas sobre la emergencia.

**24.13.6\*** **Otros sistemas.** El centro de comando de emergencias debe ser capaz de conectarse por medio de una interfaz con y de controlar otros sistemas de notificación, como marcadores telefónicos, sistemas de alerta por tono, sistemas de alerta por red de computación, buscapersonas, máquinas facsimiles, dispositivos de notificación de texto y otros carteles de control visual, según se determine en el plan de respuesta a emergencias.

**24.13.7 Inspección, prueba y mantenimiento.** La inspección, prueba y mantenimiento deben llevarse a cabo de manera periódica, según se describe en el Capítulo 14, a fin de verificar y garantizar el adecuado funcionamiento y disposición del sistema.

**24.14\* Diseño de los sistemas de notificación masiva basado en el desempeño.** Los requisitos de la Sección 24.14 deben aplicarse a los sistemas de notificación masiva diseñados para aplicar prácticas basadas en el desempeño.

**24.14.1 Metas y objetivos.** El diseño basado en el desempeño debe cumplir las siguientes metas y objetivos:

- (1) Los criterios de diseño, el informe del proyecto de diseño, el desempeño del sistema y los criterios de prueba se desarrollan conforme a lo establecido en la presente sección.
- (2) El sistema difunde información a la audiencia a la que va dirigida en el debido tiempo y de manera precisa.
- (3) Los criterios de diseño y desempeño son específicos para la naturaleza y los riesgos previstos de cada ubicación.
- (4) La iniciación de los mensajes puede ser efectuada por todas las entidades de respuesta, responsables de la seguridad y protección de aquellos afectados por los eventos que conciernan.

**24.14.2\*** **Calificaciones.** El diseño basado en el desempeño y el análisis de riesgos deben ser preparados por un profesional de diseño, certificado o aprobado por la autoridad competente.

**24.14.3 Revisión independiente.** Debe permitirse a la autoridad competente solicitar que un tercero aprobado indepen-

diente revise el informe del proyecto de diseño propuesto y suministre una evaluación del diseño a la autoridad competente.

**24.14.4 Determinación final.** La autoridad competente debe tomar la determinación final con respecto a si se han cumplido o no los objetivos de desempeño.

**24.14.5 Mantenimiento de las características del diseño.** Las características de diseño requeridas para que el sistema siga cumpliendo con las metas y objetivos de desempeño establecidos en el presente Código deben mantenerse durante la existencia del edificio.

**24.14.6 Criterios de desempeño.**

**24.14.6.1 Generalidades.** Todos los diseños deben cumplir con las metas y objetivos especificados en 24.14.1 y deben ser considerados equivalentes, siempre que se cumpla con el criterio de desempeño de 24.14.6.2, que el equipo de diseño concuerde con el diseño y que en el análisis de riesgos se tomen en consideración los siguientes factores:

- (1) Cantidad de personas que deben ser notificadas
- (2) Características de la ocupación
- (3) Amenaza prevista
- (4) Capacidades del personal
- (5) Coordinación con el plan de respuesta a emergencias

**24.14.6.2 Criterio de desempeño.** El criterio de desempeño debe incluir la notificación en el debido tiempo y precisa a todas las personas que se encuentren dentro de los límites del sistema de notificación masiva en un medio al que puedan responder cuando las entidades a cargo de la respuesta imparcen directivas.

**24.14.6.3\*** **Equipo de diseño.** El equipo de diseño debe estar conformado por el profesional de diseño, el propietario o el representante del propietario, los representantes de la autoridad competente y los representantes de las entidades de respuesta.

**24.14.6.4 Análisis de riesgos.** El diseño del sistema de notificación masiva debe basarse en un análisis de riesgos preparado de acuerdo con 24.3.11, específico para la naturaleza y los riesgos anticipados de cada una de las instalaciones para las que está diseñado.

**24.14.6.5 Estado operativo y eficacia del sistema.** El desempeño del sistema debe reflejar el desempeño documentado y la confiabilidad de los componentes de aquellos sistemas o características, excepto que se incorporen especificaciones del diseño con el fin de modificar el desempeño previsto.

**24.14.6.5.1** La inclusión de personal capacitado como parte del sistema de notificación masiva debe ser identificada y documentada.

**24.14.6.5.2 Personal de respuesta a emergencia.** El diseño debe considerar las características u otras condiciones relacionadas con la disponibilidad, velocidad de respuesta, efectividad, roles y otras características del personal de respuesta a emergencias.

**24.14.6.6\*** **Informe del proyecto de diseño.** El diseño del sistema de notificación masiva debe incluir la preparación de un informe del proyecto de diseño que se elabore aplicando prácticas de diseño basadas en el desempeño reconocidas

**24.14.6.6.1** Las especificaciones e informes de los proyectos de diseño utilizados en el diseño basado en el desempeño deben estar claramente declarados y demostrar que son realistas y sostenibles.

**24.14.6.6.2** Los requisitos específicos de las pruebas necesarios para mantener un desempeño confiable deben ser declarados en el informe del proyecto de diseño.

#### 24.15 Documentación de los sistemas de comunicaciones de emergencia.

**24.15.1 Sistemas nuevos.** Los requisitos de la documentación para los nuevos sistemas de comunicaciones de emergencias deben cumplir con lo establecido en las Secciones 7.3 a 7.8, además de los requisitos mínimos de la Sección 7.2.

### Capítulo 25 Reservado

## Capítulo 26 Sistemas de alarma de estación de supervisión

**26.1\* Aplicación.** El desempeño, instalación y funcionamiento de los sistemas de alarma en una estación de supervisión con presencia constante de personal y entre las instalaciones protegidas y la estación de supervisión con presencia constante de personal deben cumplir con los requisitos de este capítulo.

**26.1.1\*** Donde un sistema regulado por el presente Código envía señales a una estación de supervisión, todo el sistema debe convertirse en un sistema de alarma de estación de supervisión.

**26.1.2** Deben aplicarse los requisitos de los Capítulos 7, 10, 12, 14 y 23, a menos que se establezca de otro modo en este capítulo.

**26.1.3** Los requisitos del presente capítulo no deben aplicarse al Capítulo 29, a menos que se establezca de otro modo.

#### 26.2 Generalidades.

##### 26.2.1 Disposición de la señal de alarma.

**26.2.1.1** Las señales de alarma iniciadas por estaciones de alarma de incendio manuales, detectores automáticos de incendio, flujo de agua del sistema de rociadores automáticos o por la activación de otro/s sistema/s o equipos de supresión de incendios deben ser tratadas como señales de alarma de incendio.

**26.2.1.2\*** Excepto según lo permitido en 26.2.2 y 29.7.9.2, todas las señales de alarma de incendio recibidas por una estación de supervisión deben ser retransmitidas inmediatamente al centro de comunicaciones.

**26.2.1.3** Las señales de alarma de incendio recibidas en la estación de supervisión por una o más zonas deben ser retransmitidas por zona al centro de comunicaciones.

**26.2.1.4** Las señales de alarma de incendio recibidas en la estación de supervisión que estén identificadas como uno o más puntos individuales deben ser retransmitidas por identificador de punto al centro de comunicaciones.

##### 26.2.2\* Verificación de la señal de alarma.

**26.2.2.1** Para aplicaciones que no sean aquellas comprendidas dentro del alcance de 29.7.9.2, el personal de la estación de

supervisión debe intentar verificar las señales de alarma antes de notificarlas al centro de comunicaciones, donde existan todas las siguientes condiciones:

- (1)\* El cuerpo de bomberos responsable requiera la verificación de la señal de alarma para instalaciones protegidas específicas.
- (2) La documentación del requisito de verificación de la señal de alarma sea suministrada por el cuerpo de bomberos responsable a la estación de supervisión y a las instalaciones protegidas.
- (3) Si se modifica el requisito de verificación, el cuerpo de bomberos responsable debe notificar a la estación de supervisión y a las instalaciones protegidas.
- (4)\* El proceso de verificación no lleve más de 90 segundos desde el momento en que se recibe la señal de alarma en la estación de supervisión hasta el momento en que se inicia la retransmisión de la señal de alarma verificada.
- (5) Se recibe la verificación de un incendio real de cualquier persona que esté en las instalaciones o la verificación de una señal de alarma no deseada es recibida solamente de un listado preasignado de personal autorizado que se encuentre dentro de las instalaciones protegidas.
- (6)\* Las señales de alarma verificadas sean inmediatamente retransmitidas al centro de comunicaciones e incluyan información acerca de que en las instalaciones protegidas se ha verificado que la señal corresponde a una emergencia.
- (7)\* Las señales de alarma, donde la verificación no sea concluyente, sean retransmitidas al centro de comunicaciones.
- (8)\* Las señales de alarma que sean verificadas como alarmas no deseadas deben ser reportadas al cuerpo de bomberos responsable de una manera y a una frecuencia especificadas por el cuerpo de bomberos responsable.

**26.2.3 Contenido de la señal de alarma.** Donde sea requerido por la autoridad responsable del cumplimiento, en leyes, códigos o normas aplicables, las señales de alarma transmitidas a una estación de supervisión deben emitirse mediante un dispositivo direccional o la identificación de una zona.

##### 26.2.4 Señales de restauración

**26.2.4.1** Todos los sistemas de alarmas de incendio de estación de supervisión deben estar programados para el reporte de señales de restauración a la estación de supervisión de todas las señales de alarma, de supervisión y de falla, al momento de restaurarse la activación.

**26.2.4.2\*** Cualquier señal recibida por la estación de supervisión que no se haya restaurado a su condición normal dentro de las 24 horas de la recepción inicial debe mostrarse de nuevo a un operador como una señal no restaurada y debe ser informada al suscriptor.

*Exception: Esta disposición no debe aplicarse a los estados de desactivaciones programadas.*

**26.2.5 Edificios múltiples.** Para instalaciones de edificios múltiples, los requisitos de 10.17.5.3 deben aplicarse a las señales de alarma, de supervisión y de falla transmitidas a la estación de supervisión.

##### 26.2.6\* Cambio de servicio.

**26.2.6.1\*** Los clientes o consumidores y la autoridad competente de la estación de supervisión deben ser notificados por

escrito por la nueva estación de supervisión dentro de los 30 días corridos acerca de cualquier cambio de proveedor del servicio que derive en señales desde la propiedad del cliente que está siendo manejada por una nueva estación de supervisión.

**26.2.6.2** Donde el nuevo proveedor de servicios de la estación de supervisión mencionada en 26.2.6.1 también provea las pruebas requeridas, el nuevo proveedor debe probar las zonas, puntos y señales desde cada propiedad afectada de acuerdo con los requisitos del Capítulo 14 en o antes de la siguiente prueba periódica programada.

**26.2.6.3** Donde el nuevo proveedor de servicios de la estación de supervisión mencionada en 26.2.6.1 no provea las pruebas requeridas, el nuevo proveedor debe notificar al propietario del sistema de alarma acerca de la necesidad de probar las zonas, puntos y señales desde cada propiedad afectada de acuerdo con los requisitos del Capítulo 14 antes o en la siguiente prueba periódica programada.

**26.2.6.4** La estación de supervisión debe notificar a la autoridad competente antes de la finalización del servicio.

**26.2.7 Equipos de procesamiento de las señales de estación de supervisión.** No debe requerirse que los equipos de procesamiento de señales ubicados en la estación de supervisión, listados conforme a lo establecido en ANSI/UL 60950, *Information Technology Equipment — Part 1: General Requirements*, y que se usen para el procesamiento de señales de alarma y de supervisión asistido por computadoras cumplan con 10.3.5, siempre que esté instalado y funcione de conformidad con lo establecido en ANSI/UL 1981, *Central Station Automation Systems*, dentro de un entorno que se mantenga en un nivel que esté dentro del rango de certificación de temperatura, humedad y voltaje del equipo, y las instrucciones publicadas del fabricante del equipo se encuentran disponibles para ser examinadas

**26.2.8 Calificación de los operadores de la estación de supervisión.** Los operadores de la estación de supervisión deben estar calificados de acuerdo con los requisitos de 10.5.5.

**26.3 Sistemas de alarma del servicio de la estación central.** Los sistemas de alarma de incendio utilizados para proveer el servicio de la estación central deben cumplir con los requisitos generales y aquellos de uso de la Sección 26.3.

**26.3.1 Alcance del sistema.** Los sistemas de alarma para el servicio de la estación central deben incluir la planta física de la estación central, los canales de comunicaciones exteriores, las estaciones subsidiarias y el equipo de señalización y alarma ubicado en las instalaciones protegidas.

**26.3.2\* Alcance del servicio.** Se debe aplicar la Sección 26.3 al servicio de la estación central, el cual consiste de los siguientes elementos:

- (1) Instalación de los transmisores de alarma
- (2) Monitoreo de la señal de falla, alarma, guardia y supervisión
- (3) Retransmisión
- (4) Mantenimiento y reporte del registro asociado
- (5) Pruebas y mantenimiento
- (6) Servicio de mensajería

**26.3.3 Requisitos de contrato.** Los elementos del servicio de estación central deben ser provistos por contrato a un suscriptor mediante un contratista principal que tenga un listado para servicios de alarma de incendio de estación central.

**26.3.3.1** El contratista principal debe ser responsable de la prestación del servicio en cumplimiento con lo establecido en el código, independientemente de cualquier arreglo de subcontratación involucrado en la prestación del servicio.

**26.3.3.2** El monitoreo, retransmisión y mantenimiento de registros y reporte asociado de las señales deben ser provistos por una compañía que tenga un listado para servicios de alarma de estación central que abarquen estos elementos.

**26.3.4\* Indicación del servicio de la estación central.** El contratista principal debe indicar claramente que el sistema de alarma de incendios que provee servicio a las instalaciones protegidas cumple con todos los requisitos de este Código mediante el uso de un programa de seguimiento sistemático bajo el control de la organización que ha listado al contratista principal.

**26.3.4.1** La organización que ha listado al contratista principal debe emitir la documentación que indique el cumplimiento del Código del sistema de alarma.

**26.3.4.2** La documentación debe incluir al menos la siguiente información:

- (1) Nombre del contratista principal que participa del continuo cumplimiento del Código del servicio de la estación central.
- (2)\* Descripción completa del sistema de alarma instalado.
- (3) Fechas de emisión y vigencia de la documentación.
- (4) Nombre, domicilio e información de contacto de la organización que emite la documentación.
- (5) Identificación de la/s autoridad/es competente/s para la instalación del servicio de la estación central.

**26.3.4.3** La documentación debe estar publicada físicamente dentro de 3 pies (1 m) de la unidad de control, y copias de la documentación deben estar disponibles a solicitud de la/s autoridad/es competente/s.

**26.3.4.4** La organización que ha listado al contratista principal debe mantener un depósito central de documentación emitida accesible para la autoridad competente.

**26.3.4.5\*** El servicio del sistema de alarma que no cumpla con todos los requisitos de la Sección 26.3 no debe poder designarse como servicio de la estación central.

**26.3.4.6\*** A los fines de la Sección 26.3, el suscriptor debe notificar al contratista principal por escrito la identidad de la/s autoridad/es competente/s.

**26.3.4.7** La/s autoridad/es competente/s identificada/s en 26.3.4.2(5) debe/n ser notificadas del vencimiento o cancelación dentro de los 30 días corridos por la organización que ha listado al contratista principal.

**26.3.4.8** El suscriptor debe entregarle al contratista principal la documentación vencida o cancelada dentro de los 30 días de la fecha de finalización.

### 26.3.5 Instalaciones.

**26.3.5.1** El edificio de la estación central o aquella porción de un edificio ocupado por una estación central prestará conformidad con los requisitos para la construcción, protección contra incendios, acceso restringido, iluminación de emergencia, e instalaciones de energía, de la última edición de la ANSI/UL 827, *Standard for Central-Station Alarm Services*.

**26.3.5.2** Los edificios de estaciones subsidiarias o aquellas partes de edificios ocupados por estaciones subsidiarias deben cumplir con los requisitos para la construcción, protección contra incendios, acceso restringido, iluminación de emergencia, e instalaciones de energía de la última edición de la ANSI/UL 827, *Standard for Central-Station Alarm Services*.

**26.3.5.2.1** Todos los sistemas de control ambiental, de intrusión, incendio y energía para los edificios de estación subsidiaria debe contar con monitoreo de la estación central según 26.3.5.

**26.3.5.2.2** La instalación subsidiaria debe ser inspeccionada mensualmente como mínimo por el personal de la estación central con el propósito de verificar la operación de todo el equipo supervisado, todos los teléfonos, la condición de todas las baterías, y todos los niveles de fluido de las baterías y generadores.

**26.3.5.2.3** Ante una falla de equipo en la estación subsidiaria o el canal de comunicaciones hacia la estación central, se debe poder operar un respaldo (backup) en menos de 90 segundos.

**26.3.5.2.4** En lo referido a 26.3.5.2.3, la restauración de una unidad en falla debe completarse en menos de 5 días.

**26.3.5.2.5** Cada canal de comunicaciones debe contar con supervisión continua entre la estación subsidiaria y la estación central.

**26.3.5.2.6** Cuando el canal de comunicaciones entre la estación subsidiaria y la estación de supervisión falle, las comunicaciones deben ser transferidas a una ruta alternativa. Las instalaciones de la red telefónica conmutada pública deben ser utilizadas solo como una ruta alternativa.

**26.3.5.2.7** En la estación subsidiaria, debe existir una vía de comunicaciones, como un teléfono celular, que sea independiente del cable telefónico entre la estación subsidiaria y el centro de conexión en servicio.

**26.3.5.2.8** Debe existir un plan de acción con el objeto de suministrar la restauración de los servicios especificados en este Código para cada estación subsidiaria.

(A) Este plan proveerá la restauración de los servicios en menos de 4 horas de originado cualquier impedimento que provoque la pérdida de señales desde la estación subsidiaria a la estación central.

(B) Se conducirá por lo menos anualmente, un ejercicio con el fin de demostrar la suficiencia del plan.

**26.3.6 Equipamiento.** La estación central y todas las estaciones subsidiarias deben estar equipadas de modo que reciban y registren todas las señales de acuerdo con 26.6.6.

**26.3.6.2** Los medios de ajuste de circuitos para la operación de emergencias debe poder ser automáticos o ser provistos de medios manuales en el momento de recibir la señal de falla.

**26.3.6.3** El hardware y software de la alarma asistida por computadora y del procesamiento de la señal de supervisión deben estar listados para dichos fines.

**26.3.6.4** Los suministros de energía deben cumplir con los requisitos del Capítulo 10.

**26.3.6.5** Los medios de transmisión deben cumplir con los requisitos de la Sección 26.5.

**26.3.6.6\*** Deben proveerse dos medios independientes para retransmitir una señal de alarma al centro de comunicaciones designado.

**26.3.6.6.1** El uso de un número universal de emergencia, tal como el punto de respuesta de la seguridad pública 911, no debe cumplir con la intención de este Código con respecto a los medios de retransmisión principales.

**26.3.6.6.2** Si el medio principal de retransmisión no está equipado para permitir que el centro de comunicaciones reconozca la recepción de cada reporte de alarmas, ambos medios deben ser utilizados para retransmitir.

**26.3.6.6.3** El medio de retransmisión debe ser evaluado según lo requerido en el Capítulo 14.

**26.3.6.6.4** La señal de retransmisión y la hora y fecha de retransmisión deben ser registradas en la estación central.

### **26.3.7 Personal.**

**26.3.7.1** La estación central debe contar con no menos de dos operadores calificados de servicio en la estación central en todo momento con el fin de garantizar la disposición de las señales conforme a los requisitos del punto 26.3.8.

**26.3.7.2** La operación y supervisión deben ser las funciones principales de los operadores, y ningún otro interés o actividad tendrá prioridad sobre el servicio de protección.

### **26.3.8 Disposición de las señales.**

#### **26.3.8.1 Señales de alarma.**

**26.3.8.1.1** La estación central debe realizar las siguientes acciones:

- (1)\* Retransmitir la alarma al centro de comunicaciones de acuerdo con 26.2.1.
- (2) Enviar un mensajero o técnico a las instalaciones protegidas para que llegue dentro de las 2 horas después de recibida la señal en caso de que el equipo requiera reinicio manual por el contratista principal. Excepto donde sea prohibido por la autoridad competente, el mensajero o técnico debe poder ser contactados nuevamente antes de llegar a las instalaciones si un representante calificado del suscriptor en las instalaciones puede proveer el reinicio necesario del equipo y así lograr que el sistema vuelva a su condición operativa.
- (3) Notificar inmediatamente al suscriptor.
- (4) Proveerá de notificación al suscriptor o autoridad competente, o a ambos, si fuera requerido.

*Exception: Si la señal de alarma resulta de una prueba preestablecida, las acciones especificadas en 26.3.8.1.1 (1) y (3) no deben ser requeridas.*

#### **26.3.8.2 Señal de supervisión de la ronda de vigilancia.**

**26.3.8.2.1** Ante una falla en la recepción de una señal de supervisión de la ronda de vigilancia dentro de un período de gracia máximo de 15 minutos, la estación central debe desempeñar las acciones siguientes:

- (1) Comunicarse sin una demora irrazonable con el personal que está en las instalaciones protegidas.
- (2) Despachar a un mensajero hacia las instalaciones protegidas para que llegue dentro de los 30 minutos de haberse producido la señal de delincuencia si las comunicaciones no pueden ser establecidas.

- (3) Informar todas las señales de delincuencia al suscriptor o autoridad competente, o a ambos, si fuera requerido.

**26.3.8.2.2** La falla de la vigilancia para cumplir con una ruta prescrita en la transmisión de las señales debe ser considerada como delincuencia.

**26.3.8.3\*** **Señales de supervisión.** Ante la recepción de una señal de supervisión que no haya sido previamente concertada, la estación central debe realizar las siguientes acciones:

- (1)\* Comunicarse inmediatamente con las personas designadas por el suscriptor y notificar al cuerpo de bomberos, organismos responsables del orden público, o ambos, cuando sea requerido por la autoridad competente.
- (2) Despachar a un mensajero o persona de mantenimiento para que llegue en menos de 2 horas con el propósito de investigar lo acontecido, a menos que la señal de supervisión sea anulada de acuerdo con un procedimiento programado determinado en 26.3.8.3 (1).
- (3) Notificar a la autoridad competente y al suscriptor cuando los sistemas de rociadores u otros sistemas o equipos de supresión de incendios hayan estado total o parcialmente fuera de servicio durante 8 horas.
- (4) Una vez restaurado el servicio, notificar al suscriptor y a la autoridad competente sobre la naturaleza de la señal, el momento en que se ha emitido y la restauración del servicio cuando los equipos han estado fuera de servicio durante 8 horas o más.

**26.3.8.4 Señales de falla.** Ante la recepción de señales de falla u otras señales pertenecientes únicamente a asuntos de mantenimiento del equipo de los sistemas de alarma, la estación central debe realizar las siguientes acciones:

- (1)\* Comunicarse inmediatamente con las personas designadas por el suscriptor.
- (2) Enviar personal para que llegue dentro de las 4 horas para iniciar el mantenimiento, si fuera necesario.
- (3) Cuando la interrupción sea de más de 8 horas, proveer notificación al suscriptor y al cuerpo de bomberos si así lo requiere la autoridad competente con respecto a la naturaleza de la interrupción, hora en que ocurrió y la restauración del servicio.

#### **26.3.8.5 Señales de prueba.**

**26.3.8.5.1** Todas las señales de prueba recibidas deben ser registradas con el propósito de indicar fecha, hora y tipo.

**26.3.8.5.2** Las señales de prueba iniciadas por el suscriptor, incluidas aquellas en beneficio de la autoridad competente, debe ser reconocidas por personal de la estación central siempre que el suscriptor o la autoridad así lo solicite.

**26.3.8.5.3\*** Cualquier señal de prueba que no haya sido recibida por la estación central debe ser investigada inmediatamente y se debe iniciar acciones para el restablecimiento de la integridad del sistema.

**26.3.8.5.4** La estación central despachará personal para que llegue al lugar en menos de 2 horas si el equipo de las instalaciones protegidas necesita ser reiniciado manualmente luego de la prueba.

**26.3.8.5.5** El contratista principal proveerá a cada uno de sus representantes y a cada usuario de sistema de alarma de un código único de identificación personal.

**26.3.8.5.6** Con el fin de autorizar la conexión de un sistema de alarma en la condición de estado de prueba, un representante del contratista principal o un usuario de un sistema de alarma primero debe proveer a la estación central de su código único de identificación personal.

#### **26.3.9 Guarda de registros y reporte.**

**26.3.9.1** Los registros completos de todas las señales recibidas deben ser conservados durante al menos 1 año.

**26.3.9.2** Los registros de prueba y mantenimiento deben ser conservados según lo requerido en 14.6.3.

**26.3.9.3** La estación central debe hacer arreglos para suministrar reportes de las señales recibidas a la autoridad competente de un modo aprobado por la autoridad competente.

**26.3.10 Prueba y mantenimiento.** La prueba y mantenimiento del servicio de estación central debe llevarse a cabo de acuerdo con el Capítulo 14.

#### **26.4 Sistemas de alarma de estación de supervisión de la propiedad.**

**26.4.1 Aplicación.** Las instalaciones de supervisión de los sistemas de alarma de la propiedad deben cumplir con los procedimientos operativos de la Sección 26.4. Las instalaciones, equipo, personal, operación, prueba y mantenimiento de la estación de supervisión de la propiedad deben cumplir también con la Sección 26.4.

#### **26.4.2 Generalidades.**

**26.4.2.1** Las estaciones de supervisión de la propiedad deben ser operadas por personal entrenado, competente, presentes las 24 horas quienes deben ser responsables ante el propietario de la propiedad protegida.

**26.4.2.2** La propiedad protegida debe ser una propiedad contigua o no, pero pertenecientes ambas a un mismo propietario.

**26.4.2.3** Si la unidad de control en las instalaciones protegidas es parte integral o se encuentra ubicada junto con el equipo de la estación de supervisión, no se deben aplicar los requisitos de la Sección 26.6.

#### **26.4.3 Instalaciones.**

**26.4.3.1\*** La estación de supervisión de la propiedad debe estar ubicada en uno de los siguientes lugares:

- (1) Edificio separado, resistente al fuego.
- (2) Una sala resistente al fuego protegida contra las partes peligrosas del edificio.

**26.4.3.2** El acceso a la estación de supervisión de la propiedad estará restringido a aquellas personas involucradas directamente con la implementación y dirección de la acción y procedimiento de emergencia.

**26.4.3.3** La estación de supervisión de la propiedad, como así también las salas remotas de energía para las baterías o generadores accionados a motor, deben ser provistos de extintores portátiles de incendios que cumplan con los requisitos de NFPA 10.

**26.4.3.4** El sistema de iluminación de emergencia debe cumplir con los requisitos de 26.4.3.4.1 a 26.4.3.4.3.

**26.4.3.4.1** La estación de supervisión de la propiedad debe estar provista de un sistema automático de iluminación de emergencia.

**26.4.3.4.2** La fuente de emergencia debe ser independiente de la fuente primaria de iluminación.

**26.4.3.4.3** Ante la pérdida de la fuente primaria de iluminación para la estación de supervisión, el sistema de iluminación de emergencia proveerá de iluminación por un período no menor de 26 horas con el objeto de posibilitar la continuidad de la tarea de los operadores y debe ser verificado según los requisitos del Capítulo 14.

**26.4.3.5** Si veinticinco o más edificios o instalaciones protegidas están conectadas a una estación subsidiaria, los dos requisitos mencionados a continuación deben ser provistos en la estación subsidiaria:

- (1) Medios automáticos para la recepción y registro de señales bajo condiciones con personal de emergencia
- (2) Un teléfono

#### **26.4.4 Equipamiento.**

##### **26.4.4.1 Equipoamiento de recepción de señal.**

**26.4.4.1.1** El equipamiento de recepción de señal en una estación de supervisión de la propiedad debe cumplir con 26.4.4.

**26.4.4.1.2** Deben establecerse las disposiciones adecuadas para designar el edificio en el que se origine una señal.

**26.4.4.1.3** El piso, sección u otra subdivisión del edificio en el que se origine una señal debe designarse en la estación de supervisión de la propiedad o en el edificio que está protegido.

*Exception: Donde el área, altura, o condiciones especiales del lugar hagan innecesaria la designación detallada según lo aprobado por la autoridad competente.*

**26.4.4.1.4** La designación, según lo requerido en 26.4.4.1.2 y 26.4.4.1.3, debe utilizar aparatos de notificación en modo privado aprobados por la autoridad competente.

##### **26.4.4.2 Equipoamiento de alerta de señal.**

**26.4.4.2.1** La estación de supervisión de la propiedad debe contar, además de un dispositivo de registro, con dos medios diferentes para alertar al operador cuando cada señal que es recibida indique un cambio de estado de cualquier circuito de dispositivos iniciadores conectados.

**26.4.4.2.1.1** Uno de dichos medios debe ser una señal audible, la que persistirá hasta que sea reconocida manualmente.

**26.4.4.2.1.2** Los medios deben incluir la recepción de señales de alarma, supervisión y falla, incluidas las señales indicadoras de la restauración.

**26.4.4.2.1.3** Si se provee un medio en la estación de supervisión de la propiedad para identificar el tipo de señal recibida, un dispositivo común de indicación audible debe poder utilizarse para indicar alarma, supervisión y falla.

**26.4.4.2.1.4** En una estación de supervisión de la propiedad, se debe poder silenciar una señal audible de falla, en tanto dicho acto no impida que la señal funcione inmediatamente ante la recepción de una señal subsiguiente de falla.

**26.4.4.2.2** Todas las señales que requieran ser recibidas por una estación de supervisión de la propiedad que indiquen un

cambio de estado deben ser registradas automática y permanentemente, incluida hora y fecha del evento, de modo que acelere la interpretación por parte del operador según cualquiera de los cuatro medios siguientes tal se detalla en 26.4.4.2.2.1 a 26.4.4.2.2.4.

**26.4.4.2.2.1** Si se utiliza una exhibición visual que automáticamente suministra información sobre el cambio de estado para cada señal requerida, que incluya el tipo y la ubicación del hecho, debe poder utilizarse cualquier forma de registro visual automático permanente.

**(A)** El registro de información debe incluir el contenido descrito en 26.4.4.2.2.

**(B)** La exhibición visual debe mostrar el contenido de la información del estado en todo momento y debe ser claramente diferente después de que el operador haya reconocido manualmente cada señal.

**(C)** El reconocimiento debe generar información grabada que indique la hora y fecha de reconocimiento.

**26.4.4.2.2.2** Si no se provee una exhibición visual, la información requerida del contenido de la señal debe ser grabada automáticamente en instrumentos duplicados de registro visual permanente.

**26.4.4.2.2.3** Un instrumento de grabación debe ser utilizado para la grabación de todas las señales entrantes, mientras que el otro debe ser destinado solamente a las señales requeridas de alarma, supervisión, y falla.

**(A)** La falla en el reconocimiento de una señal no impedirá que las señales subsiguientes sean grabadas.

**(B)** La restauración de una señal a su condición anterior debe ser grabada.

**26.4.4.2.2.4** En el caso de que un sistema combine el uso de una exhibición visual secuencial y una presentación visual grabada permanente, la información requerida del contenido de la señal debe ser exhibida y grabada.

**(A)** El componente de la exhibición visual debe ser retenido ya sea en el visualizador hasta que se reconozca manualmente o bien repetido a intervalos no mayores de 5 segundos, para duraciones de 2 segundos cada una, hasta que sea reconocido manualmente.

**(B)** Cada nuevo cambio de estado exhibido debe estar acompañado de una indicación audible que persista hasta que la señal sea reconocida manualmente.

**26.4.4.3\* Reexhibición del estado.** Debe proveerse un medio para que el operador pueda repetir la exhibición del estado de las entradas de iniciación de la señal requerida que haya sido reconocida pero todavía no restaurada.

**26.4.4.3.1** Si el sistema retiene la señal en la exhibición visual hasta que sea reconocida manualmente, las subsiguientes presentaciones grabadas no deben ser inhibidas ante una falta de reconocimiento.

**26.4.4.3.2** Las señales de alarma deben ser segregadas en una exhibición visual separada en esta configuración.

*Exception: No debe requerirse que las señales de alarma sean segregadas en un visualizador separado si se les asigna estado de prioridad en la exhibición visual común.*

**26.4.4.4 Velocidad de exhibición.** Con el fin de facilitar la pronta recepción de las señales de alarma desde los sistemas encargados de otros tipos de señales que pueden producir cambios de estado simultáneos múltiples, deben cumplirse los requisitos de cada uno de los siguientes ítems:

- (1) Registrar cambios de estado simultáneos con un índice no inferior a 50 o 10 % del número total de los circuitos conectados de dispositivos iniciadores, en menos de 90 segundos, cualquiera sea el número menor, sin pérdida de ninguna señal.
- (2) Mostrar o grabar las señales de alarma con un índice no inferior a uno cada 10 segundos, sin importar el índice o número de cambios de estado que estén teniendo lugar, sin pérdida de ninguna señal.

**26.4.4.5 Señales de falla.** Las señales de falla y su restauración deben ser indicadas y grabadas automáticamente en la estación de supervisión de la propiedad.

**26.4.4.5.1** La información grabada ante una condición de falla del circuito de línea de señalización, instalación ramal, o troncal que impida la recepción de las señales de alarma en la estación de supervisión de la propiedad debe ser tal que el operador debe poder determinar la presencia de una condición de falla.

**26.4.4.5.2** Las condiciones de falla en un ramal no deben afectar ni demorar la recepción de señales en la estación de supervisión de la propiedad desde otro ramal de la misma instalación troncal.

#### 26.4.5 Personal.

**26.4.5.1** La estación de supervisión de la propiedad debe contar con al menos dos operadores calificados de servicio en todo momento. Debe permitirse que uno de los dos operadores desempeñe el rol de mensajero.

*Exception: Si el medio para transmisión de alarmas al cuerpo de bomberos es automático, debe haber al menos un operador en funciones en todo momento.*

**26.4.5.2** Cuando el mensajero no esté presente en la estación de supervisión de la propiedad, el mensajero debe establecer comunicaciones de dos vías con la estación, a intervalos que no excedan de 15 minutos, a menos que esté permitido de otro modo en 26.4.5.3.

**26.4.5.3** Donde dos o más operadores estén de guardia en la estación de supervisión, un mensajero presente físicamente en una instalación protegida no contigua y accesible telefónicamente de modo inmediato u otro medio aprobado de comunicación no debe ser requerido con el fin de mantener una comunicación de dos vías a intervalos de 15 minutos, en tanto dicho mensajero no sea responsable de otras instalaciones protegidas.

**26.4.5.4** Los deberes primarios de los operadores deben ser los de monitorear señales, operar el sistema, y tomar la acción que requiera la autoridad competente.

**26.4.5.5** No se asignará a los operadores ninguna tarea adicional que pueda tener prioridad sobre los deberes primarios.

#### 26.4.6 Operaciones.

##### 26.4.6.1 Canales de comunicaciones y transmisión.

**26.4.6.1.1** Todos los canales de comunicaciones y transmisión entre la estación de supervisión de la propiedad y la unidad de control de las instalaciones protegidas deben ser operados manualmente o automáticamente una vez cada 24 horas para verificar que funcionen correctamente.

**26.4.6.1.2** Si un canal de comunicaciones y transmisión falla en su funcionamiento, el operador debe notificar inmediatamente a la/las personas identificada/s por el propietario o la autoridad competente.

##### 26.4.6.2 Controles del operador.

**26.4.6.2.1** Todos los controles del operador en la estación de supervisión de la propiedad designada por la autoridad competente deben ser operados en cada cambio de turno.

**26.4.6.2.2** Si los controles del operador fallan, el operador notificará inmediatamente a la o las personas identificadas por el propietario o la autoridad competente.

**26.4.6.3 Retransmisión.** La indicación de un incendio debe ser retransmitida sin demora al centro de comunicaciones del servicio público de incendio u otros lugares aceptados por la autoridad competente, indicando el edificio o grupo de edificios desde donde se recibió la alarma.

**26.4.6.4\* Medios de retransmisión.** Los medios de retransmisión deben ser aceptados por la autoridad competente y deben cumplir con 26.3.6.6, 26.5.4.4, o del Capítulo 27.

*Exception: La capacidad del suministro de energía secundaria debe ser la requerida en el Capítulo 10.*

**26.4.6.5\* Retransmisión codificada.** La retransmisión por señales codificadas debe ser confirmada a través de comunicaciones de dos vías de voz que indiquen la naturaleza de la alarma.

##### 26.4.6.6 Disposiciones de las señales.

**26.4.6.6.1 Alarmas.** Al momento de recibir una señal de alarma, el operador de la estación de supervisión de la propiedad debe iniciar acciones para llevar a cabo lo siguiente:

- (1) Notificar al centro de comunicaciones, al equipo de respuesta a emergencias y a otras partes según lo requerido por la autoridad competente de acuerdo con 26.2.1.
- (2) Despachar a un mensajero o técnico hacia el lugar de la alarma para que arribe en menos de 2 horas luego de recibida la señal.
- (3) Restaurar el sistema tan pronto como sea posible luego de establecer la causa de la señal de alarma.

**26.4.6.6.2 Señal de supervisión de la ronda de vigilancia.** Si una señal de supervisión de ronda de guardia no es recibida por parte de un guardia dentro de un período de gracia máximo de 15 minutos, o si un guardia falla al seguir una ruta preestablecida para transmitir las señales (donde una ruta prescripta haya sido fijada), el operador de la estación de supervisión de la propiedad debe iniciar acciones orientadas a lo siguiente:

- (1) Comunicarse de inmediato con las áreas o instalaciones protegidas por teléfono, radio, llamada por el circuito del sistema, u otros medios aceptados por la autoridad competente.

- (2) Despachar a un mensajero para que arribe dentro de los 30 minutos con el objeto de investigar la situación, si las comunicaciones con el guardia no se pueden establecer inmediatamente.

**26.4.6.6.3 Señales de supervisión.** Ante la recepción de señales del sistema de rociadores y de otras señales de supervisión, el operador de la estación de supervisión de la propiedad debe iniciar acciones para realizar lo siguiente, si fuera requerido:

- (1) Comunicarse inmediatamente con la/s persona/s designada/s para averiguar la razón de la señal.
- (2) Enviar personal para que llegue dentro de las 2 horas para investigar, a menos que las condiciones de supervisión fueran restauradas inmediatamente.
- (3) Notificar al cuerpo de bomberos si fuera requerido por la autoridad competente.
- (4) Notificar a la autoridad competente cuando los sistemas de rociadores se encuentren fuera de servicio de manera parcial o total durante más de 8 horas.
- (5)\* Proveer notificación por escrito a la autoridad competente acerca de la naturaleza de la señal, la hora en que ocurrió y la restauración del servicio, cuando el equipo haya estado fuera de servicio durante 8 horas o más.

**26.4.6.6.4 Señales de falla.** Ante la recepción de señales de falla u otras señales pertenecientes únicamente a asuntos de mantenimiento del equipo de los sistemas de alarma, la estación de supervisión de la propiedad debe iniciar las siguientes acciones, si fueran requeridas:

- (1) Comunicarse inmediatamente con la/s persona/s designada/s para averiguar la razón de la señal.
- (2) Enviar personal para que llegue dentro de las 4 horas para iniciar el mantenimiento, si fuera requerido.
- (3) Notificar al cuerpo de bomberos si fuera requerido por la autoridad competente.
- (4) Notificar a la autoridad competente cuando la interrupción del servicio fuera por más de 4 horas.
- (5) Cuando el equipo ha estado fuera de servicio durante más de 8 horas, proveer notificación por escrito a la autoridad competente acerca de la naturaleza de la señal, la hora de ocurrencia y la restauración del servicio.

#### 26.4.7 Guarda y notificación del registro.

**26.4.7.1** Los registros completos de todas las señales recibidas deben ser conservados durante al menos 1 año.

**26.4.7.2** Los registros de prueba y mantenimiento deben ser conservados según lo requerido en 14.6.3.

**26.4.7.3** La estación de supervisión de la propiedad debe efectuar los correspondientes arreglos para suministrar a la autoridad competente los reportes de las señales recibidas de una manera que esté aprobada por tal autoridad.

**26.4.8 Prueba y mantenimiento.** La prueba y mantenimiento de los sistemas de alarmas de la propiedad deben ser llevados a cabo de acuerdo con el Capítulo 14.

### 26.5 Sistemas de alarmas de incendio de estaciones de supervisión remotas.

#### 26.5.1 Aplicación y Generalidades.

**26.5.1.1** La Sección 26.5 se aplicará donde el servicio de la estación central no sea requerido ni elegido.

**26.5.1.2** La instalación, mantenimiento, prueba y uso de un sistema de alarma de incendio de estación de supervisión remota que sirve a propiedades de diferentes dueños desde una estación de supervisión remota deben cumplir los requisitos de la Sección 26.5.

**26.5.1.3** Las instalaciones físicas, equipos, personal operativo, respuesta, retransmisión, señales, reportes y prueba de la estación de supervisión remota deben cumplir con los requisitos mínimos de la Sección 26.5.

**26.5.1.4** Los sistemas de alarma de la estación de supervisión remota deben proveer una indicación automática visible y audible de las condiciones de alarma, supervisión y falla en una ubicación remota de las instalaciones protegidas.

**26.5.1.5** La Sección 26.5 no debe requerir del uso de otros dispositivos de notificación audible o visible que no sean aquellos requeridos en la estación remota de supervisión. Si se desea suministrar señales de evacuación de alarmas en las instalaciones protegidas, las señales de alarma, circuitos, y controles deben cumplir con las provisiones de los Capítulos 18 y 23 además de las provisiones de la Sección 26.5.

**26.5.1.6** Las capacidades de carga del equipo de la estación remota de supervisión para cualquier método aprobado de transmisión debe ser el designado por la Sección 26.6.

**26.5.2 Indicación del servicio de estación remota.** Los propietarios que utilicen sistemas de alarma de estación remota deben suministrar a la autoridad competente la documentación anual en la que se identifique a las partes responsables del cumplimiento de los requisitos de inspección, prueba y mantenimiento establecidos en el Capítulo 14. Dicha documentación debe ser de uno de los siguientes formatos:

- (1)\* Declaración jurada en la que se certifiquen las responsabilidades y calificaciones de las partes que llevan a cabo la inspección, prueba y mantenimiento y que aceptan la responsabilidad de cumplir con lo establecido en el Capítulo 14 y firmado por un representante del proveedor del servicio.
- (2) Documentación que indique que el sistema de alarma de estación remota cumple con el código, emitida por la organización que ha listado al proveedor del servicio.
- (3) Otra documentación aceptable para la autoridad competente

#### 26.5.3\* Instalaciones.

**26.5.3.1** Los sistemas de alarma que utilicen las conexiones de estaciones de supervisión remotas deben transmitir señales de alarma y de supervisión a las instalaciones que cumplan con los requisitos de 26.5.3.1.1, 26.5.3.1.2, 26.5.3.1.3 o 26.5.3.1.4.

**26.5.3.1.1** Debe permitirse que las señales de alarma, de supervisión y de falla sean recibidas en un centro de comunicaciones que cumpla con los requisitos establecidos en NFPA 1221.

**26.5.3.1.2** Debe permitirse que las señales de alarma, de supervisión y de falla sean recibidas en el departamento de bomberos o en la agencia gubernamental que tenga responsabilidad pública en la implementación de las acciones prescritas para garantizar la respuesta al momento de recibirse una señal de alarma.

**26.5.3.1.3** Donde lo permita la autoridad competente, debe permitirse que las señales de alarma, de supervisión y de falla sean recibidas en una estación de supervisión central listada.

**26.5.3.1.4\*** Donde sea permitido por la autoridad competente, debe permitirse que las señales de alarma, de supervisión y de falla sean recibidas en un lugar alternativo aprobado por la autoridad competente.

**26.5.3.2\*** Debe permitirse que las señales de falla sean recibidas en un lugar aprobado que cuente con personal de servicio, entrenado para reconocer el tipo de señal recibida e implementar las acciones prescritas. El lugar debe poder ser otro diferente a aquél en el que se reciban las señales de alarma y de supervisión.

**26.5.3.3** Si se utilizan lugares que no sean el centro de comunicaciones para la recepción de señales, el acceso a los equipos de recepción debe estar restringido de acuerdo con los requisitos de la autoridad competente.

#### **26.5.4 Equipamiento.**

**26.5.4.1** El equipamiento de recepción de señal indicará la recepción de cada señal tanto en forma audible como visible.

**26.5.4.1.1** Las señales audibles deben cumplir con los requisitos del Capítulo 18 para el modo operativo privado.

**26.5.4.1.2** Deben proveerse medios para el silenciamiento de las señales de alarma, de supervisión y de falla, y deben estar configurados de modo que las señales subsiguientes deban volver a operar.

**26.5.4.1.3** Debe recibirse una señal de falla cuando el sistema o una parte del sistema de las instalaciones protegidas esté en un modo de derivación o prueba.

**26.5.4.1.4** Una indicación audible y visible debe ser provista al restaurarse el sistema luego de la recepción de cualquier señal.

**26.5.4.1.5** Si se proveen medios en la estación de supervisión remota para identificar el tipo de señal recibida, debe poder utilizarse un dispositivo común de notificación audible.

**26.5.4.2** Los suministros de energía deben cumplir con los requisitos del Capítulo 10.

**26.5.4.3** Los medios de transmisión deben cumplir con los requisitos de la Sección 26.6.

**26.5.4.4** La retransmisión de una señal de alarma, si fuera requerida, debe hacerse a través de uno de los métodos siguientes ordenados en orden decreciente de preferencia:

- (1) Un circuito dedicado que sea independiente de cualquier red telefónica conmutada. Este circuito debe poder utilizarse para comunicaciones de voz o de datos.
- (2) Un teléfono de una vía (solo saliente), en una estación remota de supervisión que haga uso de la red telefónica conmutada pública. Dicho teléfono debe ser utilizado prioritariamente para transmisión de alarmas por voz a un teléfono dispuesto en el centro de comunicaciones que no pueda ser utilizado para llamadas salientes.
- (3) Un sistema privado de radio que utilice una frecuencia del departamento de bomberos, donde esté permitido por el mismo departamento.
- (4) Otros métodos aceptados por la autoridad competente.

#### **26.5.5 Personal.**

**26.5.5.1** La estación central debe contar con no menos de dos operadores calificados de servicio en la estación de supervisión remota en todo momento con el fin de garantizar la disposición de las señales conforme a los requisitos del punto 26.5.6.

**26.5.5.2** Deben permitirse tareas distintas al funcionamiento de los equipos de recepción y transmisión de la estación de supervisión remota, sujeto a la aprobación de la autoridad competente.

#### **26.5.6 Disposición de las señales.**

**26.5.6.1** Si la estación de supervisión remota se encuentra en una ubicación que no sea un centro de comunicaciones, las señales de alarma deben ser retransmitidas al centro de comunicaciones de acuerdo con lo establecido en 26.2.1.

**26.5.6.2** Al momento de recibirse una señal de alarma, de supervisión o de falla en la estación de supervisión remota, el operador en funciones debe ser responsable de notificar inmediatamente al propietario o al representante designado del propietario, y donde sea requerido, a la autoridad competente.

**26.5.7 Operaciones.** Todos los controles del operador en la estación remota de supervisión deben ser operados al inicio de cada turno o cambio de personal, y el estado de todas las señales de alarma, de supervisión, o de falla debe ser verificado y registrado.

#### **26.5.8 Guarda y reporte de registros.**

**26.5.8.1** Un registro permanente de la hora, fecha, y lugar de todas las señales y restauraciones recibidas y la acción tomada debe ser mantenida por un lapso de al menos 1 año y debe poder ser suministrado a la autoridad competente.

**26.5.8.2** Los registros de prueba y mantenimiento deben ser guardados según se lo requiere en 14.6.3.

**26.5.8.3** Los registros deben poder ser creados a través de medios manuales.

#### **26.5.9 Inspección, prueba y mantenimiento.**

**26.5.9.1** La inspección, prueba y mantenimiento de las estaciones de supervisión remota deben llevarse a cabo de acuerdo con el Capítulo 14.

**26.5.9.2** Donde sea requerido, los reportes de inspecciones, pruebas y mantenimiento deben ser presentados a la autoridad competente en un formato que sea aceptable para la autoridad competente.

### **26.6 Métodos de comunicaciones para los sistemas de alarma de estación de supervisión.**

#### **26.6.1\* Aplicación.**

**26.6.1.1** Los métodos de comunicaciones entre las instalaciones protegidas y la estación de supervisión deben cumplir con los requisitos de la Sección 26.6. Estos requisitos deben incluir lo siguiente:

- (1) Transmisor ubicado en las instalaciones protegidas
- (2) Canal de transmisión entre las instalaciones protegidas y la estación de supervisión o estación subsidiaria
- (3) De utilizarse, cualquier estación subsidiaria y su canal de comunicaciones
- (4) Equipo de recepción, procesamiento, visualización y registro de señales en la estación de supervisión

**26.6.1.2** El requisito mínimo de señalización debe ser una señal de alarma, una señal de falla y una señal de supervisión, donde se utilicen.

## 26.6.2 Generalidades.

**26.6.2.1 Unidad de control maestra.** Si la unidad de control maestra de las instalaciones protegidas no es integral ni está colocada con la estación de supervisión, deben emplearse los métodos de comunicaciones de la Sección 26.6 para conectar las instalaciones protegidas a una estación subsidiaria, si se utiliza, o a una estación de supervisión para el servicio de estación central de acuerdo con la Sección 26.3, estación de la propiedad de acuerdo con la Sección 26.4 o estación remota de acuerdo con la Sección 26.5.

**26.6.2.2\* Métodos alternativos.** Ninguna parte del Capítulo 26 debe ser interpretada con carácter prohibitivo para el uso de equipamiento listado que utilice métodos alternativos de comunicaciones que provean un nivel de confiabilidad y supervisión sólido de acuerdo a lo descrito por los requisitos del Capítulo 10 y el nivel deseado de protección.

## 26.6.2.3\* Equipamiento.

**26.6.2.3.1** El equipo e instalaciones de sistema de alarmas deben cumplir con las reglas y disposiciones de la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC), según corresponda, en relación a lo siguiente:

- (1) Radiación electromagnética
- (2) Uso de frecuencias de radio
- (3) Conexión a la red telefónica comutada pública de equipo telefónico, sistemas, y aparatos de protección

**26.6.2.3.2** El equipamiento debe instalarse cumpliendo con lo establecido en NFPA 70.

**26.6.2.3.3** Las antenas externas de todo el equipo de radio transmisión y radio recepción, debe contar con protección con el propósito de minimizar la posibilidad de daño provocado por la descarga estática o de rayos.

**26.6.2.4 Tecnologías de las comunicaciones.** Los métodos de comunicación que se utilicen para transmitir señales a estaciones de supervisión deben cumplir con los requisitos de 26.6.3 para tecnologías basadas en el desempeño, o de 26.6.4 o 26.6.5 para tecnologías basadas en la prescripción.

## 26.6.3\* Tecnologías basadas en el desempeño.

**26.6.3.1 Conformidad.** Deben poder instalarse métodos de comunicación que funcionen según principios diferentes a los métodos específicos cubiertos por este capítulo si cumplen con los requisitos de desempeño de esta sección y con todos los otros requisitos aplicables del presente Código.

**26.6.3.2 Integridad de las comunicaciones.** Deben tomarse las previsiones adecuadas para monitorear la integridad de la tecnología de transmisión y su vía de comunicaciones.

**26.6.3.3 Vía de comunicaciones única.** Excepto que esté prohibido por la autoridad responsable del cumplimiento, en leyes, códigos o normas aplicables, debe permitirse una única vía de comunicaciones y la vía debe ser supervisada a un intervalo de no más de 60 minutos. Toda falla de la vía debe ser anunciada en la estación de supervisión dentro de un plazo de no más de 60 minutos. La falla que impida completar la transmisión de una señal debe ser anunciada en las instalaciones protegidas, de acuerdo con la Sección 10.14.

**26.6.3.4 Vías de comunicaciones múltiples.** Si se utilizan vías de transmisión múltiples, deben cumplirse los siguientes requisitos:

- (1) Cada vía debe ser supervisada en un plazo no mayor de 6 horas.
- (2) La falla ocurrida en cualquiera de las vías de un sistema de vías múltiples debe ser anunciada en la estación de supervisión en un plazo no mayor de 6 horas.
- (3) Las vías de comunicaciones múltiples deben estar dispuestas de manera que un solo punto de falla no deba provocar que más de una sola vía falle.
- (4) La falla que impida completar la transmisión de una señal debe ser anunciada en las instalaciones protegidas, de acuerdo con lo establecido en la Sección 10.14.

**26.6.3.5\* Tecnología única.** Debe permitirse el uso de una tecnología única para crear las vías múltiples, siempre que se cumplan los requisitos de 26.6.3.4(1) a 26.6.3.4(4)

**26.6.3.6 Equipos de repuesto de las unidades del sistema.** Un inventario de los equipos de repuesto debe llevarse en la estación de supervisión, de modo que toda pieza de los equipos que presente una falla pueda ser reemplazada y la unidad de los sistemas restaurada a su funcionamiento completo dentro de los 30 minutos de ocurrida la falla.

## 26.6.3.7 Capacidad de carga de la unidad del sistema.

**26.6.3.7.1** La cantidad máxima de sistemas de alarmas de incendio independientes conectados a una sola unidad del sistema debe limitarse a 512.

**26.6.3.7.2** Si se conservan unidades de repuesto duplicadas del sistema en la estación de supervisión y la conmutación puede efectuarse en 30 segundos, debe permitirse que la capacidad del sistema sea ilimitada.

**26.6.3.8 Tiempo de comunicación de extremo a extremo para alarma.** La duración máxima entre la activación de una señal de alarma en las instalaciones protegidas, la transmisión de la señal y la subsiguiente visualización y registro de la señal de alarma en la estación de supervisión no debe exceder de 90 segundos.

**26.6.3.9 Identificador único.** Si un transmisor comparte un canal de transmisión o de comunicaciones con otros transmisores, debe tener un único identificador del transmisor.

**26.6.3.10 Grabación y visualización de alarmas subsiguientes.** El grabado y visualización de alarmas en la estación de supervisión deben efectuarse a una velocidad no menor que la de una señal completa cada 10 segundos.

## 26.6.3.11 Detección y corrección de errores en las señales.

**26.6.3.11.1** La comunicación de señales de alarma, de supervisión y de falla debe llevarse a cabo conforme a lo establecido en esta sección, a fin de evitar la degradación de la señal en tránsito, lo que a su vez resultaría en uno de los siguientes casos:

- (1) Falla de la señal que va a ser visualizada y registrada en la estación de supervisión
- (2) Señal corrompida incorrecta visualizada y registrada en la estación de supervisión

**26.6.3.11.2** La confiabilidad de la señal debe lograrse a través de cualquiera de los siguientes métodos:

- (1) Repetición de la señal — transmisiones múltiples que repitan la misma señal.
- (2) Verificación de paridad un algoritmo de suma con verificación matemática de un mensaje digital que verifica la correlación entre el mensaje transmitido y recibido.
- (3) Un medio equivalente al descrito en 26.6.3.11.2(1) o 26.6.3.11.2(2) que provea una certeza del 99.99 por ciento de que el mensaje recibido es idéntico al mensaje transmitido.

**26.6.3.12\* Equipos de comunicaciones compartidos situados en las instalaciones.** Si el transmisor de alarmas de incendio comparte los equipos de comunicaciones en las instalaciones, los equipos compartidos deben estar listados como equipos de tecnología de la información y de las comunicaciones.

**26.6.3.13\* Energía secundaria.**

**26.6.3.13.1 Equipos de las instalaciones.** La capacidad de la energía secundaria para todos los transmisores y equipos compartidos necesarios para la transmisión de las señales de alarma, de supervisión, de falla y otras señales, ubicados en las instalaciones protegidas, debe ser de un mínimo de 24 horas o según lo permitido en 10.6.7.3.1(2).

*Exception: Debe permitirse que la capacidad de la energía secundaria para equipos compartidos sea de 8 horas donde sea aceptable para la autoridad competente y donde se lleve a cabo un análisis de riesgos para garantizar que se provea una disponibilidad aceptable.*

**26.6.3.13.2 Estación de supervisión.** La capacidad de la energía secundaria para todos los equipos necesarios para la recepción de las señales de alarma, de supervisión, de falla y otras señales, ubicados en la estación de supervisión, deben cumplir con lo establecido en 10.6.7

**26.6.3.14 Defectos únicos no cubiertos por este Código.** Si una tecnología de comunicaciones presenta un defecto único que pueda derivar en la falla para comunicar una señal, la implementación de dicha tecnología para la señalización de alarmas debe compensar dicho defecto de modo de eliminar el riesgo de perder una señal de alarma.

**26.6.4 Sistemas de comunicadores de alarma digital.**

**26.6.4.1 Transmisor comunicador de alarma digital (DACT).**

**26.6.4.1.1\* Red telefónica conmutada pública.** Debe conectarse un DACT a la red telefónica conmutada pública ubicada aguas arriba de cualquier sistema telefónico privado de las instalaciones protegidas.

(A) Las conexiones a la red telefónica conmutada pública deben estar bajo el control del subscriptor al que se le provee el servicio a través del sistema de alarmas de la estación de supervisión.

(B) Debe requerirse especial atención con el objeto de asegurar que esta conexión sea hecha solo a un circuito de inicio telefónico cerrado y no a un circuito telefónico de inicio con conexión a tierra.

**26.6.4.1.2 Verificación de la señal.** Toda la información intercambiada entre el DACT en las instalaciones protegidas y el receptor comunicador de alarma digital (DSCR) en la estación de supervisión o subsidiaria debe ser a través de código digital o algún otro medio aprobado. La repetición de señal, la verificación de la paridad digital, o algún otro medio aprobado de verificación de señal también deben ser utilizados.

**26.6.4.1.3\* Requisitos para los DACT.**

(A) Un DACT debe contar con una configuración de modo que al ser requerida la operación de transmisión de una señal a la estación de supervisión, busque la línea telefónica (estado descolgado) en las instalaciones protegidas y desconecte una llamada saliente o entrante e impida el uso de la línea telefónica para llamadas salientes hasta que la transmisión de señal haya sido completada. Un DACT no se conectará a una instalación telefónica de línea compartida.

(B) Un DACT debe contar con los medios para obtener satisfactoriamente un tono de discado, discar el o los números del DSCR, obtener la verificación de que el DSCR puede recibir señales, transmitir señales, y recibir el reconocimiento de que el DSCR ha aceptado dicha señal. Bajo ninguna circunstancia el tiempo transcurrido desde el estado de descolgado hasta el estado de colgado excederá los 90 segundos por vez.

(C)\* Un DACT debe contar con los medios para restablecer y reintentar la transmisión si el primer intento con el fin de completar una secuencia de transmisión de señal no sea efectivo. Una falla en una conexión completa no impedirá que los intentos subsiguientes transmitan una alarma donde tal alarma sea generada desde cualquier otro circuito de dispositivos iniciadores o circuito de línea de señalización, o ambos. Deben hacerse intentos adicionales hasta que la secuencia de transmisión de señal haya sido completada, desde un mínimo de 5 intentos hasta un máximo de 10.

(D) Si la cantidad máxima de intentos para completar la secuencia se haya alcanzado, se indicará en las instalaciones un estado de falla.

**26.6.4.1.4 Canales de transmisión.**

(A) Un sistema que emplea un DACT debe usar una línea telefónica (número). Además, debe emplearse uno de los siguientes medios de transmisión:

- (1) Un sistema privado de alarma por radio de una vía.
- (2) Un sistema RF multiplex de dos vías.
- (3) Un medio de transmisión que cumpla con 26.6.3.

*Exception: Donde el acceso a dos de las tecnologías mencionadas en la lista precedente no estuviera disponible en las instalaciones protegidas, debe permitirse el uso de una línea telefónica (número) como segundo medio de transmisión, con la aprobación de la autoridad competente. Cada DACT debe estar programado para llamar a una segunda línea (número) de DSCR cuando la secuencia de transmisión de señal a la primera línea (número) llamada no sea satisfactoria. El DACT debe ser capaz de seleccionar el medio de transmisión operable ante una falla de los otros medios. Donde se utilicen dos líneas telefónicas (números), debe permitirse someter a prueba cada línea telefónica (número) a intervalos alternados de 6 horas.*

(B) Los siguientes requisitos deben aplicarse a todas las combinaciones enumeradas en 26.6.4.1.4(A):

- (1) Los medios para la supervisión de cada uno de los canales deben aplicarse de una manera aprobada para el método de transmisión empleado.
- (2) Si una señal no ha sido procesada sobre el canal en cuestión en las 6 horas previas, debe procesarse una señal de prueba.
- (3) La falla ocurrida en cualquiera de los canales debe enviar una señal de falla en el otro canal dentro de los 4 minutos.

- (4) Cuando uno de los canales de transmisión haya presentado una falla, todas las señales de cambio de estado deben ser enviadas a través del otro canal.
- (5) El canal primario debe ser capaz de enviar una indicación al DACT acerca de que el mensaje ha sido recibido por la estación de supervisión.
- (6)\* El primer intento de envío de una señal de cambio de estado debe hacer uso del canal primario.

*Exception: Cuando se sepa que ha habido una falla en el canal primario.*

- (7) Debe permitirse la transmisión simultánea a través de ambos canales.
- (8) La falla de las líneas telefónicas (números) debe ser anunciada localmente

**26.6.4.1.5 Medios de transmisión DACT.** Deben aplicarse los siguientes requisitos a todos los transmisores comunicadores de alarma digital:

- (1) Debe conectarse un DACT a dos medios de transmisión separados de las instalaciones protegidas, de manera que un único punto de falla en uno de los medios de transmisión no afecte al segundo medio de transmisión.
- (2) El DACT debe ser capaz de seleccionar el medio de transmisión operable ante una falla de los otros medios.
- (3) Los medios de transmisión primarios deben ser una línea telefónica (número) conectada a la red pública comunicada.
- (4)\* El primer intento de transmisión debe utilizar el medio de transmisión primario.
- (5) Cada DACT debe estar programado para llamar a un segundo receptor cuando la secuencia de transmisión de señal a la primera línea (número) llamada no sea satisfactoria.
- (6) Cada medio de transmisión debe ser iniciado automáticamente y completar una secuencia completa de transmisión de señal a su receptor asociado al menos una vez cada 6 horas. Una secuencia de transmisión de señal satisfactoria de cualquier otro tipo, dentro del mismo período de 6 horas, debe cumplir con el requisito de verificar la integridad del sistema de reportes, siempre que el procesamiento de la señal sea automatizado de manera que los delitos cometidos en ese período de 6 horas sean individualmente reconocidos por el personal de la estación de supervisión.
- (7)\* Si un DACT está programado para llamar a una línea telefónica (número) que reenvíe la llamada a la línea (número) del DACR, debe implementarse un medio para verificar la integridad de la característica de reenvío de llamada cada 4 horas.

## 26.6.4.2 Receptor comunicador de alarma digital (DACR).

### 26.6.4.2.1 Equipamiento.

**(A)** Deben proveerse DACR de repuesto en la estación de supervisión o subsidiaria. Los DACR de repuesto deben estar en línea o deben poder comutarse en el lugar de una unidad fallada dentro de los 30 segundos de la detección de la falla.

**(B)** Un DACR de repuesto debe poder funcionar como sostén de hasta cinco DACRs en uso como máximo.

**(C)** La cantidad de líneas telefónicas entrantes a un DACR debe limitarse a ocho líneas, a menos que el equipo de recepción, procesamiento, despliegue y registro de señal en la estación de supervisión o subsidiaria esté duplicado y se pueda

realizar una transferencia en menos de 30 segundos sin pérdida de señal durante dicho período, en cuyo caso el número de líneas entrantes a la unidad debe poder ser ilimitado.

### 26.6.4.2.2 Canales de transmisión.

**(A)\*** El equipo DACR situado en la estación de supervisión o subsidiaria debe estar conectado a un mínimo de dos líneas telefónicas entrantes separadas (números). Las líneas (números) deben tener las siguientes características:

- (1) Si las líneas (números) se encuentran en un único grupo de búsqueda, deben ser accesibles individualmente; caso contrario, deben requerirse grupos de búsqueda separados.
- (2) Las líneas (números) no deben utilizarse para ningún otro propósito que el de recibir señales provenientes de un DACT.
- (3) Las líneas (números) no deben estar listadas.

**(B)** La falla de cualquiera de las líneas telefónicas (números) conectadas a un DACR, debida a la pérdida del voltaje de línea debe ser anunciada de modo visual y audible en la estación de supervisión.

**(C)\*** La capacidad de carga de un grupo de búsqueda debe cumplir con lo especificado en la Tabla 26.6.4.2.2(C) o debe ser capaz de demostrar una probabilidad del 90 por ciento de responder inmediatamente una llamada entrante.

- (1) La Tabla 26.6.4.2.2(C) debe basarse en una distribución promedio de llamadas y en un tiempo de conexión promedio de 30 segundos para un mensaje.
- (2) Las cifras de carga especificadas en la Tabla 26.6.4.2.2(C) deben suponer que las líneas se encuentran en un grupo de búsqueda (es decir, el DACT puede acceder a cualquier línea que no esté en uso).
- (3) No debe permitirse un DACR de línea única para ninguna de las configuraciones que se muestran en la Tabla 26.6.4.2.2(C).

**Tabla 26.6.4.2.2(C) Capacidades de carga para grupos de búsqueda**

Carga del sistema en la estación de supervisión	Número de líneas en grupo de búsqueda				
	1	2	3	4	5-8
<b>Con líneas DACR procesadas en paralelo</b>					
Cantidad de circuitos de activación	NA	5,000	10,000	20,000	5,000
Cantidad de DACT	NA	500	1,500	3,000	3,000
<b>Con líneas DACR procesadas en serie (en espera, luego contestadas de a una)</b>					
Cantidad de circuitos de activación	NA	3,000	5,000	6,000	6,000
Cantidad de DACT	NA	300	800	1,000	1,000

NA = No permitido

(D) Cada alarma contra robo supervisada (abierta/cerrada) o cada transmisor de la ronda de vigilancia suprimido debe reducir los DACT permitidos de la siguiente manera:

- (1) Hasta un grupo de búsqueda de cuatro líneas, en 10
- (2) Hasta un grupo de búsqueda de cinco líneas, en 7
- (3) Hasta un grupo de búsqueda de seis líneas, en 6
- (4) Hasta un grupo de búsqueda de siete líneas, en 5
- (5) Hasta un grupo de búsqueda de ocho líneas, a 4

(E) Cada transmisor de la ronda de vigilancia debe reducir los DACT permitidos de la siguiente manera:

- (1) Hasta un grupo de búsqueda de cuatro líneas, en 30
- (2) Hasta un grupo de búsqueda de cinco líneas, en 21
- (3) Hasta un grupo de búsqueda de seis líneas, en 18
- (4) Hasta un grupo de búsqueda de siete líneas, en 15
- (5) Hasta un grupo de búsqueda de ocho líneas, en 12

(F) Debe recibirse una señal en cada línea entrante al DACR individual al menos una vez cada 6 horas.

(G) La falla en la recepción de una señal de prueba proveniente de las instalaciones protegidas debe ser tratada como una señal de falla.

#### 26.6.5 Sistemas de radio.

##### 26.6.5.1 Sistemas múltiplex de radiofrecuencia (RF) de dos vías.

**26.6.5.1.1 Tiempo máximo de operación.** Los parámetros de tiempo máximo de funcionamiento entre los extremos permitidos para un sistema múltiplex RF de dos vías deben ser los siguientes:

- (1) El lapso de tiempo máximo permitido desde el inicio de una única señal de alarma hasta que es registrada en la estación de supervisión no debe exceder los 90 segundos. Cuando cualquier cantidad subsiguiente de señales de alarmas ocurren con cualquier frecuencia, éstas deben registrarse con una frecuencia de al menos una cada 10 segundos adicionales.
- (2) El lapso de tiempo máximo permitido desde que ocurre una condición adversa en cualquier canal de transmisión hasta que se inicia el registro de dicha condición adversa, no debe superar los 200 segundos para los sistemas Tipo 4 y 5. Se deben aplicar los requisitos de 26.6.5.1.4.
- (3) Además del tiempo operativo máximo permitido para las señales de alarma, se debe cumplir con uno de los siguientes requisitos:

Una unidad de sistema que cuente con más de 500 circuitos de dispositivos iniciadores debe ser capaz de registrar no menos de 50 cambios de estado simultáneos dentro de los 90 segundos.

Una unidad de sistema que cuente con menos de 500 circuitos de dispositivos iniciadores debe ser capaz de registrar no menos del 10 por ciento del número total de cambios de estado simultáneos dentro de los 90 segundos.

**26.6.5.1.2 Funciones de supervisión y control.** Deben proveerse instalaciones en la estación de supervisión para las siguientes funciones de supervisión y control de la estación de supervisión o subsidiaria y el equipamiento de transmisión y recepción de radio de estación repetidora, las cuales deben ser obtenidas a través de un circuito supervisado en el que el equipo de radio esté alejado de la unidad de sistema:

- (1) Transmisor de RF en uso (emitiendo).
- (2) Falla del generador AC que provea al equipo de radio.
- (3) Mal funcionamiento del receptor de RF.
- (4) Indicación de transferencia automática.
- (5) La desactivación independiente de cualquier transmisor RF controlada desde la estación de supervisión.

##### 26.6.5.1.3 Canal de transmisión.

(A) El canal de transmisión RF múltiplex concluirá en un receptor/transmisor RF en las instalaciones protegidas y en una unidad de sistema en la estación de supervisión o subsidiaria.

(B) La operación del canal de transmisión conformará los requisitos de este Código tanto sean las canales instalaciones privadas como en el caso de micro-ondas, o instalaciones arrendadas provistas por una empresa de servicio de comunicaciones. Si se utilizan instalaciones para transmisión de señal privada, el equipo necesario para transmitir las señales también debe cumplir con los requisitos de duplicación de equipo o reemplazo de los componentes críticos, según 26.6.6.2.

**26.6.5.1.4\* Categorías.** Los sistemas RF múltiplex de dos vías deben dividirse en clasificaciones de Tipo 4 o Tipo 5 según su capacidad para desempeñarse en condiciones adversas.

(A) Un sistema Tipo 4 debe contar con dos o más sitios de control configurados de la siguiente manera:

- (1) Cada sitio debe contar con un receptor RF interconectado a la estación de supervisión o subsidiaria a través de un canal separado.
- (2) El receptor/transmisor RF ubicado en las instalaciones protegidas debe estar dentro de la frecuencia de transmisión de por lo menos dos sitios receptores de RF.
- (3) El sistema debe contar con dos transmisores RF que sean uno de los siguientes:

Ubicado en un lugar con la capacidad de interrogar a todos los receptores/transmisores RF en las instalaciones

Disperso con todos los transmisores/receptores RF en las instalaciones que cuenten con la capacidad de ser interrogados por dos transmisores RF diferentes.

- (4) Cada transmisor RF se debe mantener en un estado que permita ser utilizado inmediatamente en todo momento. Deben proveerse instalaciones en la estación de supervisión o subsidiaria para operar cualquier transmisor RF fuera de línea al menos una vez cada 8 horas.
- (5) Cualquier falla de uno de los receptores RF no debe interferir de modo alguno con la operación del sistema desde el otro receptor RF. La falla de cualquier receptor se debe anunciar en la estación de supervisión.
- (6) Un canal físico separado debe ser requerido entre cada lugar donde se encuentren el transmisor RF o el receptor RF, o ambos, y la unidad de sistema.

(B) Un sistema Tipo 5 debe contar con un sitio único de control configurado de la siguiente manera:

- (1) Un mínimo de un sitio receptor de RF
- (2) Un mínimo de un sitio transmisor de RF

##### 26.6.5.1.5 Capacidad de carga.

(A) Las capacidades de carga de los sistemas múltiplex RF de dos vías deben basarse en la confiabilidad total del equipo de recepción, procesamiento, visualización y registro de señales en

la estación de supervisión o subsidiaria y la capacidad para transmitir señales durante condiciones adversas de los canales de transmisión.

(B) Las capacidades de carga permitidas deben cumplir con la Tabla 26.6.5.1.5(B).

(C) Debe permitirse que la capacidad de una unidad de sistema sea ilimitada si el equipo de recepción, procesamiento, despliegue y registro está duplicado en la estación de supervisión y se puede lograr una transferencia en no más de 30 segundos sin pérdida de señales durante tal período.

#### 26.6.5.1.6 Condiciones adversas.

(A) La ocurrencia de condiciones adversas en el canal de transmisión entre instalaciones protegidas y la estación de supervisión que evita la transmisión de cualquier señal de cambio de estado debe ser automáticamente indicado y registrado en la estación de supervisión. Esta indicación y registro

**Tabla 26.6.5.1.5(B) Capacidad de carga para sistemas RF múltiplex de dos vías**

Troncales	Tipo de sistema	
	Tipo 4	Tipo 5
Cantidad máxima de circuitos de dispositivos iniciadores de servicio de alarma por instalación troncal primaria	5,120	1,280
Cantidad máxima de instalaciones ramales para el servicio de alarma por instalación troncal primaria	512	128
Cantidad máxima de instalaciones ramales para todo tipo de servicio de alarma por instalación troncal secundaria*	128	128
Cantidad máxima de todo tipo de circuitos de dispositivos iniciadores por instalación troncal primaria en cualquier combinación	10,240	2,560
Cantidad máxima de instalaciones ramales para tipos de servicios de alarma por instalación troncal primaria en cualquier combinación*	1,024	256
Unidades de sistema en la estación de supervisión		
Cantidad máxima de todo tipo de circuitos de dispositivos iniciadores por unidad de sistema*	10,240	10,240
Cantidad máxima de edificios e instalaciones de protección por unidad de sistema	512	512
Cantidad máxima de circuitos de dispositivos iniciadores de servicio de alarma por sistema	5,120	5,120
Sistemas emitidos desde la estación subsidiaria†		

\*Incluye todos los circuitos de dispositivos iniciadores (ej., flujo de agua, alarma, de supervisión, de guardia, de robo, de robo a mano armada).

†Igual que las unidades de sistema en la estación de supervisión.

deben identificar las partes afectadas del sistema de manera que el operador de la estación de supervisión pueda determinar la ubicación de la condición adversa por instalación troncal o ramal, o ambos.

(B) Para los sistemas RF multiplex de dos vías que son parte del sistema de alarma de la estación central, la restauración del servicio a las partes afectadas del sistema debe registrarse de forma automática. Cuando el servicio esté restaurado, el primer cambio de estado de cualquier circuito del dispositivo iniciador, cualquier dispositivo iniciador conectado directamente a un circuito de línea de señalización, o cualquier combinación de los mismos que se observe en cualquiera de las instalaciones afectadas durante la interrupción del servicio también será registrado.

#### 26.6.5.2\* Sistemas privados de alarma por radio de una vía.

##### 26.6.5.2.1 Receptores independientes.

(A) Los requisitos del punto 26.6.5.2 para un receptor de alarma por radio de la estación repetidora (RARSR) deben considerarse como cumplidos si las señales provenientes de cada transmisor de alarmas por radio (RAT) son recibidas y supervisadas, de acuerdo con lo establecido en el Capítulo 26, por al menos dos RARSR accionados independientemente, operados independientemente y ubicados de forma separada o por receptores de alarmas por radio de la estación de supervisión (RASSR), o por uno de cada uno de ellos.

(B) Deben proveerse al menos dos vías separadas desde un RAT hasta el RASSR más remoto.

(C) Debe requerirse sólo una vía hasta el RASSR para ser utilizada en el caso de que las alarmas puedan ser transmitidas desde un RAT hasta el RASSR y el RAT tenga la capacidad de recibir un reconocimiento positivo acerca de que el RASSR ha recibido la señal.

**26.6.5.2.2\* Tiempo máximo operativo.** Los parámetros de tiempo operativo de extremo a extremo permitidos para un sistema de radio alarma de una vía deben ser los siguientes:

- (1) Debe existir una probabilidad del 90 por ciento para que el tiempo desde el inicio de una señal única de alarma hasta que sea registrada en la estación de supervisión no exceda los 90 segundos.
- (2) Debe existir una probabilidad del 99 por ciento para que el tiempo desde el inicio de una señal única de alarma hasta que sea registrada en la estación de supervisión no exceda los 180 segundos.
- (3) Debe existir una probabilidad del 99.999 por ciento para que el tiempo desde el inicio de una señal simple de alarma hasta que sea registrada en la estación de supervisión no exceda los 7.5 minutos (450 segundos), tiempo en el que el RAT debe cesar su transmisión. Para el caso en que cualquier número de señales subsiguientes de alarma acontezca, dichas señales deben ser registradas a un índice promedio no inferior al de uno por cada 10 segundos adicionales.
- (4) Además del tiempo operativo máximo permitido para señales de alarma, el sistema debe poder registrar no menos de 12 cambios de estado simultáneos dentro de los 90 segundos en la estación de supervisión.
- (5) El sistema deberá estar supervisado para asegurar que al menos dos RARSR independientes o un RARSR y un RASSR independiente estén recibiendo señales para cada RAT durante cada período de 24 horas.

**26.6.5.2.3 Supervisión.** Deben proveerse equipos en la estación de supervisión para las funciones de supervisión y control de la estación de supervisión o subsidiaria y para los equipos de transmisión y recepción de radio de estación repetidora. Ello debe lograrse a través de un circuito supervisado donde los equipos de radio estén ubicados en un lugar remoto a la unidad del sistema y se cumplan las condiciones descritas en 26.6.5.2.3(A) a 26.6.5.2.3(D).

(A) Las condiciones siguientes deben ser supervisadas en la estación de supervisión:

- (1) Falla en la fuente AC que alimenta al equipo de radio.
- (2) Mal funcionamiento del receptor RF.
- (3) Indicación de transferencia automática, si fuera aplicable.

(B) Las interconexiones entre los elementos del equipo de transmisión, incluida cualquier antena, debe contar con supervisión ya sea con el fin de provocar una indicación de falla en las instalaciones protegidas, o de transmitir una señal de falla a la estación de supervisión.

(C) Si los elementos del equipo de transmisión se encuentren físicamente separados, la conexión entre ellos estará protegida por conductos.

(D) El personal debe ser enviado para llegar dentro de las 12 horas para iniciar el mantenimiento después de la detección de la falla de alimentación primaria.

**26.6.5.2.4 Canales de transmisión.** Los canales de transmisión deben cumplir con 26.6.5.2.4(A) a 26.6.5.2.4(F).

(A) El canal de transmisión RF de una vía se debe iniciar con un RAT en las instalaciones protegidas y concluirá en el sistema receptor RF de un RARSR o RASSR capaz de recibir transmisiones desde tales dispositivos de transmisión.

(B) Un canal receptor de transmisión de red terminará en un RARSR en un extremo y ya sea con otro RARSR o un RASSR en el extremo opuesto.

(C) La operación de los canales receptores de transmisión de red deben cumplir con los requisitos de este Código, sean los canales instalaciones privada, tales como microondas, o instalaciones arrendadas provistas por una compañía de servicios generales de comunicaciones.

(D) Si se utilizan instalaciones privadas de transmisión de señal, el equipo necesario para transmitir señales debe cumplir también con los requisitos relativos a la duplicación del equipo o reemplazo de los componentes críticos tal como se lo describe en 26.6.6.2.

(E) El sistema debe proveer información que indique la calidad de la señal recibida para cada RARSR que supervise a cada RAT de acuerdo con 26.6.5.2 y debe proveer información en la estación de supervisión cuando tal calidad de señal caiga por debajo del nivel mínimo de calidad de señal establecido en 26.6.5.2.

(F) Cada RAT debe ser instalado de modo tal que provea una calidad de señal a través de por lo menos dos canales independientes de transmisión RF unidireccionales, correspondiente con el nivel mínimo de calidad especificado, que satisfaga los requisitos de desempeño de 26.6.2.3 y 26.6.6.

**26.6.5.2.5 Categorías del sistema.** Los sistemas de alarma por radio de una vía deben estar divididos en dos categorías en base a la siguiente cantidad de RASSR presente en el sistema:

- (1) Un sistema Tipo 6 debe contar con un RASSR y al menos con dos RARSRs.
- (2) Un sistema Tipo 7 debe contar con más de un RASSR y al menos con dos RARSRs.
- (3) En un sistema Tipo 7, cuando más de un RARSR se encuentre fuera de servicio y, consecuentemente, ningún RAT continúe siendo supervisado, la estación de supervisión afectada debe ser notificada.
- (4) En un sistema Tipo 6, cuando cualquier RARSR se encuentre fuera de servicio, se debe anunciar una señal de falla en la estación de supervisión.

**26.6.5.2.6 Capacidades de carga.** Las capacidades de carga de los sistemas de alarma por radio de una vía deben basarse en la confiabilidad general de los equipos de recepción, de procesamiento, visualización y registro de señales en la estación de supervisión o subsidiaria y en la capacidad de transmitir señales durante condiciones adversas de los canales de transmisión. Las capacidades de carga deben cumplir con lo establecido en 26.6.5.2.6(A) y 26.6.5.2.6(B).

(A) Las capacidades de carga permitidas deben cumplir con lo especificado en la Tabla 26.6.5.2.6(A), excepto por las siguientes modificaciones:

- (1) Cada transmisor de la ronda de vigilancia debe reducir los RAT permitidos en quince.
- (2) Cada radiotransmisor de dos vías de las instalaciones protegidas debe reducir los RAT permitidos en dos.
- (3) Cada alarma contra robo supervisada (abierto/cerrado) o cada transmisor de la ronda de guardia suprimido debe reducir los RAT permitidos en cinco.

(B) Si los equipos de recepción, de procesamiento, visualización y registro de señales están duplicados en la estación de supervisión y puede hacerse una comutación en no más de 30 segundos, sin pérdida de señales durante dicho período, debe permitirse que la capacidad de una unidad del sistema sea ilimitada.

**26.6.5.2.7 Condiciones adversas.** El sistema debe ser supervisado con el fin de garantizar que al menos dos receptores independientes de alarma por radio de estación repetidora (RARSR) estén recibiendo señales para cada transmisor de alarma por radio (RAT) durante cada período de 24 horas.

(A) La existencia de una falla en la recepción de una señal de cualquier RARSR debe ser automáticamente indicada y grabada en la estación de supervisión.

(B) La indicación debe identificar cuál es el RARSR que presenta fallas en la recepción de dichas señales de supervisión.

(C) No debe requerirse que las señales de prueba recibidas sean indicadas en la estación de supervisión.

**26.6.6 Requisitos de visualización y grabación para todas las tecnologías de transmisión.**

**26.6.6.1\*** Todos los cambios de estado, incluyendo el inicio y la restauración a normal de una condición de falla, que ocurran en un dispositivo de inicio o en todo circuito o equipo de interconexión, incluidos los controles locales de las instalaciones protegidas del lugar del o los dispositivos de activación hasta la estación de supervisión, deben ser presentados de modo que aceleren la interpretación del operador. Las señales de cambio de estado deben suministrar la siguiente información:

**Tabla 26.6.5.2.6(A) Capacidad de carga para sistemas de radio alarma de una vía**

Receptor de Estación repetidora de radio alarma (RARSR)	Tipo de sistema	
	Tipo 6	Tipo 7
Cantidad máxima de circuitos de dispositivos iniciadores de servicio de alarma de incendio por RARSR	5,120	5,120
Cantidad máxima de RAT por incendio	512	512
Cantidad máxima de todo tipo de circuitos de dispositivos iniciadores por RARSR en cualquier combinación*	10,240	10,240
Cantidad máxima de RAT para todo tipo de servicio de alarma de incendio por RARSR en cualquier combinación*	1,024	1,024
<b>Unidades de sistema en la estación de supervisión</b>		
Cantidad máxima de todo tipo de circuitos de dispositivos iniciadores por unidad de sistema*	10,240	10,240
Cantidad máxima de edificios e instalaciones protegidas contra incendio por unidad de sistema	512	512
Cantidad máxima de circuitos de dispositivos iniciadores de servicio de alarma de incendio por unidad de sistema	5,120	5,120

\*Incluye todos los circuitos de dispositivos iniciadores (ej., flujo de agua, alarma de incendios, de supervisión, de guardia, de robo, de robo a mano armada).

- (1) Identificación del tipo de señal con el fin de indicar si se trata de una señal de alarma, supervisión, delincuencia, o falla.
- (2) Identificación de la señal para diferenciar entre el inicio de una señal de alarma, supervisión, delincuencia, o falla y el retorno a normal de una o más de dichas condiciones.
- (3) Identificación del sitio de origen de cada señal de cambio de estado.
- (4)\* Identificación de los tipos específicos de señales que imponen una respuesta diferente.

**26.6.6.2\*** Si no se provee un equipo duplicado para recepción, procesamiento, exhibición, y registro de señal, el equipo instalado estará diseñado de modo que cualquier grupo crítico pueda ser reemplazado con piezas disponibles en el lugar y el sistema pueda ser puesto en servicio nuevamente dentro de los 30 minutos. Se entenderá por grupo crítico a aquel en el que cierto mal funcionamiento impida la recepción e interpretación de señales por el operador de la estación de supervisión.

*Exception: Los sistemas de estación de la propiedad.*

**26.6.6.3\*** Debe permitirse cualquier método de registro y despliegue o indicación de señales de cambio de estado, siempre que se cumplan todas las siguientes condiciones:

- (1) Cada señal de cambio de estado que requiera la toma de acciones por el operador generará una señal audible y no menos de dos medios independientes de identificación del tipo, condición, y ubicación del cambio de estado.
- (2) Cada señal de cambio de estado debe ser registrada automáticamente. Dicho registro proveerá el tipo, condición, y ubicación de la señal según 26.6.6.1 además de la hora y la fecha en que la señal fue recibida.
- (3) La falla de un operador en reconocer o actuar ante una señal de cambio de estado no impedirá que se reciban, indiquen, desplieguen y registren señales subsiguientes de alarma.
- (4) Las señales de cambio de estado que requieran que el operador tome acciones deben ser desplegadas o indicadas de modo que las diferencie claramente de aquellas que ya han sido identificadas y reconocidas.
- (5) Cada señal entrante a un DACR generará una señal audible que persistirá hasta que sea reconocida manualmente.

*Exception: Las señales de prueba requeridas por 26.5.4.1.5(6) recibidas en un DACR.*

**26.6.5 Requisitos de prueba y mantenimiento para todas las tecnologías de transmisión.** La prueba y mantenimiento de los métodos de comunicaciones se llevará a cabo según los requisitos del Capítulo 14.

## Capítulo 27 Sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia

### 27.1 Aplicación.

**27.1.1** Las disposiciones del presente capítulo se aplican a la adecuada configuración, desempeño, instalación y funcionamiento de los sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia y de los sistemas de alarma auxiliares. Los sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia deben estar compuestos por estaciones de alarmas y equipos de procesamiento de alarmas que establezcan comunicaciones a través de una o más redes cableadas o inalámbricas, de una vía o de dos vías, que cumplan con los requisitos del presente capítulo. Ello debe incluir a los sistemas que utilicen una infraestructura de comunicaciones de dominio, operación y control público o donde los sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia y equipos se utilicen en otras aplicaciones.

**27.1.2** La instalación y uso de los sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia y de los sistemas de alarma auxiliares deben cumplir con los requisitos del presente capítulo.

**27.1.3** Los requisitos del presente capítulo deben aplicarse a los sistemas y equipos para la transmisión y recepción de señales de alarma y otras señales, incluidas aquellas provenientes de los sistemas de alarma auxiliares, conectados al sistema público de reporte de alarma de emergencia.

**27.1.4** Deben aplicarse los requisitos de los Capítulos 10 y 14, a menos que se establezca de otro modo en este capítulo.

**27.1.5** Deben aplicarse solamente aquellos requisitos del Capítulo 7 que sean exigidos en el Capítulo 14.

**27.1.6** No deben aplicarse los requisitos de este capítulo al Capítulo 29 a menos que fuera de otra manera observado.

**27.1.7** Debe permitirse la aplicación de los sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia y de los sistemas de alarma auxiliares con el fin de proveer funciones de notifica-

ción definidas desde o dentro de instalaciones privadas, donde sea aprobado por la autoridad competente.

**27.1.8\*** Donde un sistema de alarma de incendio de instalaciones protegidas u otro sistema de emergencia instalado en las instalaciones protegidas envíe sus señales a un centro de comunicaciones a través de un sistema público de reporte de alarma de emergencia, el sistema de las instalaciones protegidas debe transformarse en un sistema de alarma auxiliar.

## 27.2 Fundamentos generales.

**27.2.1\*** Los sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia deben ser diseñados, instalados, operados y mantenidos de acuerdo con lo establecido en el presente capítulo, a fin de proveer una transmisión y recepción confiables de alarmas, de un modo aceptable para la autoridad competente.

**27.2.2** Un sistema público de reporte de alarma de emergencia, según se describe en el presente, debe poder ser utilizado para la transmisión de otras señales o llamadas de una naturaleza de emergencia pública, siempre que dicha transmisión no interfiera con la transmisión y recepción de alarmas de incendio.

**27.2.3\*** Todos los dispositivos deben ser diseñados para funcionar satisfactoriamente bajo las condiciones climáticas y ambientales a las que podrían estar expuestos.

**27.2.3.1** Todos los dispositivos deben estar identificados como adecuados para el lugar y las condiciones para las que se instalan.

**27.2.4** Todos los circuitos, vías y equipos necesarios para la recepción de las señales provenientes de las instalaciones protegidas deben ser monitoreados para verificar su integridad

## 27.3 Manejo y mantenimiento.

**27.3.1** Todos los sistemas deben estar bajo el control de un empleado designado de la jurisdicción.

**27.3.2** El mantenimiento por parte de una organización o persona que no perteneciera a la jurisdicción debe realizarse por medio de un contrato por escrito, garantizando un desempeño aceptado por la autoridad competente.

**27.3.3** Donde el mantenimiento sea provisto por una organización o una o más personas fuera de la jurisdicción o sus empleados, se deben enviar registros completos por escrito de la instalación, mantenimiento, prueba y extensión del sistema al empleado designado en el plazo y de la manera aprobada por la autoridad competente.

**27.3.4** Todos los equipos deben instalarse en lugares accesibles para la autoridad competente, a los fines de su mantenimiento e inspección.

**27.3.5** Los registros de los circuitos de los sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia cableados deben incluir todo lo siguiente:

- (1) Planos descriptivos en los que se muestren las terminales y la secuencia de estaciones.
- (2) Diagramas del cableado de oficinas aplicable.
- (3) Lista de materiales utilizados, incluidos nombre comercial, fabricante y año de compra o instalación.

**27.3.6** Los sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia, según se los define en el presente capítulo deben estar

sujetos, en su totalidad, a una prueba de aceptación operacional completa una vez finalizada la instalación del sistema.

**27.3.6.1** La/s prueba/s requeridas en el punto 27.3.6 deben efectuarse de acuerdo con los requisitos de la autoridad competente; sin embargo, en ningún caso las funciones operacionales sometidas a prueba deben ser menos que aquellas estipuladas en el Capítulo 14.

**27.3.6.2** Las pruebas de aceptación operacional deben llevarse a cabo en todos los dispositivos de notificación de alarmas, según lo contemplado en el presente capítulo, que se instalen o modifiquen con posterioridad a la prueba requerida en el punto 27.3.6.

**27.3.7** Calificación del personal. El personal debe estar calificado y ser experto de acuerdo con los requisitos de 10.5.6.

## 27.4 Métodos de comunicación.

### 27.4.1 Aplicación.

**27.4.1.1** Un sistema público de reporte de alarma de emergencia debe incluir una o más redes cableadas o inalámbricas, para señalización de una vía o comando y comunicaciones de control de dos vías entre estaciones de alarma, equipos de procesamiento de alarmas y el centro de comunicaciones.

**27.4.1.2** Debe permitirse que un sistema público de reporte de alarma de emergencia se utilice con los sistemas de comunicaciones de emergencia contemplados en el Capítulo 24.

**27.4.2 Red/es cableada/s.** Los términos *red cableada* y *planta de cableado público* deben considerarse como equivalentes e intercambiables en toda la extensión de este capítulo.

**27.4.2.1** Todas las redes cableadas o plantas de cableado público deben cumplir con los requisitos de la Sección 27.7.

**27.4.2.1.1** El cableado de fibra óptica debe ser considerado como un medio de transmisión aceptable, siempre que el cableado y la instalación cumplan con los requisitos de la Sección 27.7 y los equipos de conversión utilizados para la interfaz con la señal de fibra óptica cumplan con todos los requisitos aplicables del Capítulo 27.

**27.4.2.2** Los equipos de procesamiento de alarmas situados en el centro de comunicaciones deben cumplir con los requisitos de los puntos 27.5.2 y 27.5.4.

**27.4.2.3** Los equipos de procesamiento de alarmas situados en un centro de comunicaciones remoto deben cumplir con los requisitos de los puntos 27.4.2.2 y 27.5.3.

**27.4.2.4** Las estaciones de alarma deben cumplir con uno de los siguientes requisitos:

- (1) Las estaciones de acceso público deben cumplir con los requisitos de 27.6.1 a 27.6.2 y 27.6.5.
- (2) Las estaciones auxiliares deben cumplir con los requisitos de 27.6.1, 27.6.3 y 27.6.5.
- (3) Las estaciones maestras deben cumplir con los requisitos de 27.6.1 a 27.6.3 y 27.6.5.

**27.4.3 Red/es inalámbrica/s.** Los términos *red inalámbrica* y *sistema de radio* deben considerarse como equivalentes e intercambiables en toda la extensión de este capítulo.

**27.4.3.1** Todas las redes inalámbricas deben cumplir con los requisitos de los puntos 27.4.3.2 a 27.4.3.3.

**27.4.3.2** Además de los requisitos establecidos en el presente Código, todos los equipos inalámbricos deben ser diseñados y operados cumpliendo con todas las reglas y regulaciones aplicables de la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) o, donde sea requerido, de la Administración Nacional de Telecomunicaciones e Información (National Telecommunications and Information Administration o NTIA).

**27.4.3.3\*** No deben permitirse radiofrecuencias que no hayan obtenido la debida licencia.

**27.4.3.4** Deben permitirse señales de alarma de incendio, otras señales de alarma de emergencias y el monitoreo de las señales para verificar la integridad en la misma radiofrecuencia, dedicada a ese fin.

**27.4.3.5** La capacidad de la red inalámbrica para la cantidad de estaciones de alarma permitida en una sola radiofrecuencia debe cumplir con uno de los siguientes requisitos:

- (1) Para las redes que utilizan transmisión de una vía en las que la estación de alarma individual inicia automáticamente el mensaje requerido (*ver punto 27.5.5.3.3*) mediante el uso de circuitos integrales a la estación de alarma, no se permiten más de 500 estaciones de alarma en una sola radiofrecuencia.
- (2) Para las redes que utilizan un concepto de dos vías en las que las señales de interrogación (*ver punto 27.5.5.3.3*) se transmiten a las estaciones de alarma individuales desde el centro de comunicaciones en la misma radiofrecuencia utilizada para la recepción de alarmas, no se permiten más de 250 estaciones de alarma en una sola radiofrecuencia.
- (3) Para las redes que usan un concepto de dos vías en las que las señales de interrogación se transmiten en una radiofrecuencia que difiere de aquella utilizada para la recepción de alarmas, no se permiten más de 500 estaciones de alarma en una sola radiofrecuencia.

**27.4.3.6** Los equipos de procesamiento de alarmas situados en el centro de comunicaciones deben cumplir con los requisitos de 27.5.2 y 27.5.5.

**27.4.3.7** Los equipos de procesamiento de alarmas situados en un centro de comunicaciones remoto deben cumplir con los requisitos de 27.4.3.6 y 27.5.3.

**27.4.3.8** Las estaciones de alarma deben cumplir con uno de los siguientes requisitos:

- (1) Las estaciones de acceso público deben cumplir con los requisitos de 27.6.1, 27.6.2 y 27.6.6.
- (2) Las estaciones auxiliares deben cumplir con los requisitos de 27.6.1, 27.6.3 y 27.6.6.
- (3) Las estaciones maestras deben cumplir con los requisitos de 27.6.1 a 27.6.3 y 27.6.6.

**27.5 Equipos de procesamiento de alarmas.** Los equipos de procesamiento de alarmas requeridos para recibir y controlar el sistema público de reporte de alarma de emergencia deben instalarse en el centro de comunicaciones o en el centro de comunicaciones remoto utilizado por las agencias de respuesta a emergencias según lo definido en NFPA 1221.

**27.5.1 Generalidades.** Los requisitos de 27.5.2 deben aplicarse a todos los equipos de procesamiento, cableados o inalámbricos, para una red pública de notificación de alarmas de emergencia.

**27.5.2 Equipos de procesamiento de alarmas en un centro de comunicaciones.**

**27.5.2.1 Sistemas de Tipo A y de Tipo B.**

**27.5.2.1.1** Los sistemas de alarma deben ser de Tipo A o de Tipo B.

**27.5.2.1.2** Se debe proveer un sistema de Tipo A donde la cantidad de todas las alarmas requeridas para ser retransmitidas excede de 2500 por año.

**27.5.2.1.3** Donde se requiera un sistema de Tipo A, debe permitirse la retransmisión electrónica automática de las alarmas entrantes, siempre que se cumplan las dos siguientes condiciones:

- (1) Se proveen instalaciones aprobadas para la recepción, almacenamiento, recuperación y retransmisión automática de las alarmas en el orden en que se reciben.
- (2) El/los operador/es de las instalaciones de despacho tiene/n la capacidad de anular inmediatamente la retransmisión automática y revertir la retransmisión manual.

**27.5.2.2 Dispositivos de registro visual.**

**27.5.2.2.1** Las alarmas provenientes de estaciones de alarma deben ser automáticamente recibidas y registradas en el centro de comunicaciones.

**27.5.2.2.2** Debe proveerse un dispositivo para la producción de un registro gráfico permanente de todas las señales de alarma, de supervisión, de falla y de prueba recibidas o retransmítidas, o ambas, en cada uno de los centros de comunicaciones para cada circuito de alarma y circuito de interconexión.

**27.5.2.2.3** Deben suministrarse dispositivos de registro de reserva de acuerdo con lo establecido en los puntos 27.5.2.2.3.1 y 27.5.2.2.3.2.

**27.5.2.2.3.1** Donde cada circuito sea abastecido por un dispositivo de registro exclusivo, la cantidad de dispositivos de registro de reserva requerida en sitio debe ser equivalente a al menos el 5 por ciento de los circuitos en servicio y en ningún caso menor a un dispositivo.

**27.5.2.2.3.2** Donde dos o más circuitos sean abastecidos por un dispositivo de registro común, debe proveerse un dispositivo de registro de reserva en sitio para cada circuito conectado a un equipo de registro común.

**27.5.2.2.4** En un sistema cableado de Tipo B, uno de dichos dispositivos de grabación debe instalarse en cada una de las instalaciones de respuesta a emergencias y al menos uno debe ser instalado en el centro de comunicaciones.

**27.5.2.2.5** Debe requerirse un registro visual permanente y una señal audible para indicar la recepción de una alarma. El registro permanente debe indicar la ubicación exacta desde la cual se está transmitiendo la alarma.

**27.5.2.2.6** Debe permitirse que el dispositivo de la señal audible sea común a dos o más circuitos de estaciones y esté dispuesto de tal manera que el operador de las alarmas de emergencia pueda silenciar temporalmente la señal en forma manual mediante un interruptor auto restaurable.

**27.5.2.2.7** Deben suministrarse medios que registren automáticamente la fecha y hora de recepción de cada alarma.

*Exception:* Debe requerirse que sólo la hora sea automáticamente registrada para las grabaciones de voz.

**27.5.2.3 Integridad del sistema.**

**27.5.2.3.1** Los circuitos cableados de los que dependa la transmisión y recepción de las alarmas deben ser monitoreados constantemente para verificar su integridad, con el fin de emitir una pronta advertencia de las condiciones que afecten de manera adversa la confiabilidad.

**27.5.2.3.2** La energía suministrada a todos los circuitos y dispositivos del sistema requeridos debe ser monitoreada constantemente para verificar la integridad.

**27.5.2.4 Señales de falla.**

**27.5.2.4.1** Las señales de falla deben indicarse donde haya una persona entrenada y competente de servicio en todo momento.

**27.5.2.4.2** Las señales de falla deben ser distintas a las señales de alarma y deben indicarse por medio de una señal visual y audible.

**27.5.2.4.3** Debe permitirse que la señal audible sea común a más de un circuito que se monitoree para verificar su integridad.

**27.5.2.4.4** Debe permitirse el uso de un interruptor para silenciar la señal de falla audible, siempre que la señal visual continúe funcionando hasta que el interruptor de silenciamiento sea restaurado a su posición normal.

**27.5.2.4.5** La señal audible debe responder a las fallas en cualquiera de los otros circuitos que ocurran antes de la restauración del interruptor de silenciamiento a su posición normal.

**27.5.2.5 Suministro de energía.**

**27.5.2.5.1** Cada circuito de estación o sistema receptor inalámbrico debe ser abastecido por uno de los siguiente:

- (1)\* Forma 4A, que es un inversor, accionado desde un rectificador común, que recibe la energía de una fuente única de corriente alterna con una batería de almacenamiento flotante con una capacidad de reserva de 24 horas.
- (2)\* Forma 4B, que es un inversor, accionado desde un rectificador común, que recibe la energía de dos fuentes de corriente alterna con una batería de almacenamiento flotante con una capacidad de reserva de 4 horas.
- (3)\* Forma 4C, que es un rectificador, convertidor o motogenerador que recibe la energía de dos fuentes de corriente alterna con medios de transferencia para aplicar la energía de la fuente secundaria al sistema dentro de 30 segundos.

**27.5.2.5.2** Deben permitirse la Forma 4A y la Forma 4B para distribuir la carga del sistema entre dos o más rectificadores y baterías comunes.

**27.5.2.5.3** La capacidad de las baterías, motogeneradores, rectificadores u otros suministros de energía permitidos deben exceder la carga calculada de todos los circuitos conectados, de modo que los circuitos que desarrollan tierras o cruzamientos con otros circuitos puedan en forma individual ser alimentados por una fuente independiente hasta la extensión requerida en el punto 27.5.2.5.1.

**27.5.2.5.4** Deben tomarse las previsiones adecuadas para conectar cualquiera de los circuitos a cualquier batería, generador o rectificador u otro suministro de energía permitida.

**27.5.2.5.5** Los circuitos individuales alimentados desde cables comunes deben protegerse mediante la instalación de fusibles encerrados ubicados en el punto en el que los conductores del circuito reciben su suministro.

**27.5.2.5.6** Los circuitos locales de los centros de comunicaciones deben ser alimentados de acuerdo con lo establecido en los puntos 27.5.2.5.6.1 y 27.5.2.5.6.2.

**27.5.2.5.6.1** La fuente de energía los circuitos locales, requerida para el funcionamiento de las características esenciales del sistema debe ser monitoreada para verificar la integridad.

**27.5.2.5.6.2** Debe permitirse que los circuitos locales de los centros de comunicaciones sean conectados a la misma fuente de energía que los circuitos de estaciones, circuitos de los sistemas receptores inalámbricos o a una fuente de energía separada.

**27.5.2.5.7** Deben proveerse medios visuales y audibles para indicar una reducción del 15 por ciento o superior del suministro de energía normal (voltaje nominal).

**27.5.2.5.8** Donde el servicio/capacidad eléctrica de los equipos requeridos en la Sección 4.7 de NFPA 1221 satisface las necesidades de los equipos mencionados en este capítulo, no debe requerirse que dichos equipos sean duplicados.

**27.5.2.6 Rectificadores, convertidores, inversores y motogeneradores.**

**27.5.2.6.1** Los rectificadores deben ser alimentados desde el secundario de un transformador de aislamiento.

**27.5.2.6.1.1** El primario del transformador de aislamiento debe conectarse a un circuito que no exceda de 250 voltios.

**27.5.2.6.2** Deben mantenerse en reserva unidades de repuesto completas o piezas de repuesto.

**27.5.2.6.3** Debe proveerse un rectificador de repuesto por cada 10 rectificadores en funcionamiento en un sistema. Ningún sistema debe tener menos de un repuesto.

**27.5.2.6.4** Los cables provenientes de rectificadores o motogeneradores, con una batería con carga flotante, deben estar protegidos por fusibles con una certificación de un mínimo de 1 amperio y de un máximo del 200 por ciento de carga conectada al voltaje nominal del circuito. Donde no se provean con una batería con carga flotante, los fusibles deben tener una certificación de un mínimo de 3 amperios.

**27.5.2.7 Generadores accionados por motor.** La instalación de conjuntos de generadores accionados por motor debe cumplir con las disposiciones de NFPA 37, NFPA 110 y NFPA 1221.

**27.5.2.8 Baterías de carga flotante.**

**27.5.2.8.1** Las baterías de carga flotante deben ser del tipo de almacenamiento. No se deben utilizar baterías primarias (pilas secas). Las baterías de plomo-ácido deben estar en jarras de vidrio u otros materiales transparentes identificados o aprobados; otros tipos de baterías deben colocarse en contenedores identificados o aprobados para tal fin.

**27.5.2.8.2** Las baterías de carga flotante deben estar sobre el nivel del terreno del edificio.

**27.5.2.8.3** Las baterías de carga flotante deben estar ubicadas en el mismo piso del edificio que los equipos operativos.

**27.5.2.8.4** Las baterías de carga flotante deben ser accesibles para su mantenimiento e inspección.

**27.5.2.8.5** Las baterías de carga flotante deben instalarse de acuerdo con lo establecido en el Artículo 480 de *NFPA 70*.

**27.5.2.8.6** Las baterías deben montarse de modo que estén efectivamente aisladas de la tierra o plataforma de trabajo y de otras baterías. Los equipos de montaje deben estar listados e identificados para la ubicación. Debe ser posible para la autoridad competente eximir de este requisito con el fin de permitir el uso de equipos de montaje alternativos donde se garantice que pueden cumplirse objetivos equivalentes.

**27.5.2.8.7** El montaje de las baterías debe estar protegido contra deterioros y debe brindar estabilidad, especialmente en áreas geográficas sujetas a disturbios sísmicos.

**27.5.2.9 Protección contra incendios para los equipos.** Donde sea aplicable, los equipos electrónicos de computación/procesamiento de datos deben estar protegidos conforme a lo especificado en *NFPA 75*.

**27.5.3 Centro de comunicaciones remoto.** Donde el centro de comunicaciones esté remotamente ubicado respecto de los equipos cableados o inalámbricos de procesamiento de alarmas, deben aplicarse los requisitos de 27.5.3.1 a 27.5.3.7, además de todos los requisitos de la Sección 27.5.

**27.5.3.1** Todos los equipos deben estar listados para su uso previsto y deben instalarse de acuerdo con *NFPA 70*.

**27.5.3.2** Los equipos de procesamiento de alarmas ubicados remotamente respecto del centro de comunicaciones deben tener la capacidad de proveer información básica del despacho, independientemente del centro de comunicaciones.

**27.5.3.3** Los equipos de procesamiento de alarmas deben estar ubicados donde puedan ser monitoreados para determinar las condiciones de alarma y de falla y deben ser accesibles para ser dotados de personal ante una falla en las vías o en las comunicaciones con el centro de comunicaciones.

**27.5.3.4** Los sistemas cableados o inalámbricos de repetición de alarmas que se utilicen para repetir las señales entre un centro de comunicaciones remoto y la ubicación del equipo de procesamiento de alarmas deben cumplir con los requisitos de 27.5.3.4.1 a 27.5.3.4.7.

**27.5.3.4.1** Debe haber un mínimo de dos sistemas repetidores de alarma completos e independientes, incluyendo baterías y suministros de energía, a fin de proveer redundancia.

**27.5.3.4.2** Si el sistema repetidor de alarma está configurado con un repetidor de alarma en modo de espera, el sistema debe tener la capacidad de detectar una falla en las comunicaciones y debe automáticamente cambiar al sistema de respaldo sin interrupción ni pérdida de ninguna alarma o transmisión de falla.

**27.5.3.4.3** Los sistemas repetidores de alarma no deben usarse para ningún otro propósito que no sean las comunicaciones de alarma entre el centro de comunicaciones y los equipos de procesamiento de alarmas.

**27.5.3.4.4** Si se usan repetidores de alarma inalámbricos, estos deben funcionar en una frecuencia con licencia dedicada para este propósito y deben estar autorizados por una entidad pública. Las frecuencias no autorizadas no deben estar permitidas.

**27.5.3.4.5** El método de comunicaciones que se utilice para el repetidor de alarma, cableado o inalámbrico, debe ser de dos vías.

**27.5.3.4.6** La infraestructura de las comunicaciones del sistema público de reporte de alarma de emergencia debe utilizarse para repetir las señales de alarma y de falla entre el equipo de procesamiento de alarmas y un centro de comunicaciones remoto.

**27.5.3.4.7** Donde no es posible utilizar la infraestructura de las comunicaciones del sistema público de reporte de alarma de emergencia entre el equipo de procesamiento de alarmas y el centro de comunicaciones remoto, debe permitirse un método repetidor alternativo y debe cumplir con los requisitos de 27.5.3.4.7.1 y 27.5.3.4.7.2.

**27.5.3.4.7.1** Si se usa un método repetidor de alarmas alternativo, éste debe ser de propiedad pública, operado y controlado públicamente.

**27.5.3.4.7.2** El método repetidor de alarmas alternativo debe cumplir con los requisitos de 27.5.3, excepto que no debe aplicarse lo establecido en 27.5.3.4.2.

**27.5.3.5** Las vías entre el centro de comunicaciones remoto y el equipo de procesamiento de alarmas deben ser monitoreadas para verificar su integridad y deben ser dedicadas y no utilizadas para ningún otro propósito.

**27.5.3.6** Cuando fallen las comunicaciones entre el centro de comunicaciones y el equipo de procesamiento de alarmas, deben aplicarse los requisitos de 27.5.3.6.1 a 27.5.3.6.3.

**27.5.3.6.1** Una condición de falla en las vías o en las comunicaciones debe ser detectada y anunciada tanto en el centro de comunicaciones como en la ubicación del equipo de procesamiento de alarmas dentro de los 200 segundos y deben cumplirse los requisitos de 27.5.2.4.

**27.5.3.6.2** Las indicaciones de alarma de falla visuales y auditivas que correspondan a una falla en las vías o en las comunicaciones entre el centro de comunicaciones y la ubicación del equipo de procesamiento de alarmas deben distinguirse de todas las otras alarmas de falla.

**27.5.3.6.3** Los equipos de procesamiento de alarmas deben estar dotados de personal capacitado hasta que las comunicaciones puedan ser reestablecidas.

**27.5.3.7** Los suministros de energía deben ser provistos de acuerdo con 27.5.2.5.

## 27.5.4 Sistemas de red cableada.

### 27.5.4.1 Disposición y funcionamiento del sistema.

**27.5.4.1.1** Para un sistema de Tipo B, la efectividad de las funciones de no interferencia y de sucesión entre los circuitos de estaciones no debe ser inferior a aquella entre estaciones en cualquier circuito único.

**27.5.4.1.2** Una condición de circuito abierto de estación metálica debe generar una señal de advertencia en todos los otros circuitos, y, a partir de entonces, el/los circuito/s que no estu-

vieran en la condición de circuito abierto debe/n ser automáticamente restaurado/s a su condición operativa.

**27.5.4.1.3** Los circuitos de estaciones deben ser de una cantidad suficiente y estar dispuestos de tal manera que las áreas que quedarían sin protección de estaciones en caso de ruptura de un circuito no superen a aquellas cubiertas por 20 estaciones adecuadamente espaciadas donde todo o alguna parte del circuito sea de cable aéreo abierto, o por 30 estaciones adecuadamente espaciadas donde el circuito esté enteramente compuesto por cables subterráneos o soportado por cables mensajeros.

**27.5.4.1.4** Donde todas las estaciones de cualquier circuito individual y los equipos asociados sean diseñadas e instaladas para recibir alarmas a través de las puestas a tierra en el caso de una ruptura en el circuito, debe permitirse que el circuito se utilice para el doble de los circuitos de cables aéreos abiertos y circuitos de cables, respectivamente, según se especifica en el punto 27.5.4.1.3.

**27.5.4.1.5** La instalación de estaciones adicionales en un área en la que se utilice la cantidad de estaciones espaciadas indicada en 27.5.4.1.1 a 27.5.4.1.4 no debe constituir una sobrecarga geográfica de un circuito.

**27.5.4.1.6** Deben suministrarse dispositivos sonoros de señales para los circuitos de estaciones.

**27.5.4.1.6.1** Debe permitirse el uso de un dispositivo sonoro común para más de un circuito en un sistema de Tipo A y debe instalarse en el centro de comunicaciones.

**27.5.4.1.6.2** En un sistema de Tipo B, debe instalarse un dispositivo sonoro en cada instalación de respuesta a emergencias, en la misma ubicación que la del dispositivo de registro para ese circuito, a menos que estuviera instalado en el centro de comunicaciones, donde debe permitirse el uso de un dispositivo sonoro común.

**27.5.4.2 Sistemas de corriente constante (100 miliamperios).** Los sistemas de corriente constante deben cumplir con los requisitos de 27.5.4.2.1 a 27.5.4.2.6.

**27.5.4.2.1** Deben suministrarse medios para regular manualmente la corriente en los circuitos de estaciones, de modo que la corriente operativa se mantenga dentro del 10 por ciento de lo normal durante los cambios en la resistencia del circuito externo desde el 20 por ciento por sobre lo normal hasta el 50 por ciento por debajo de lo normal.

**27.5.4.2.2** El voltaje suministrado para mantener la corriente de línea normal en los circuitos de estaciones no debe exceder de 150 voltios, medido bajo condiciones que no sean de carga, y debe ser tal que la corriente de línea no pueda reducirse por debajo de valor operativo aprobado por el funcionamiento simultáneo de cuatro estaciones.

**27.5.4.2.3** Deben suministrarse medios visuales y auditivos para indicar una reducción del 20 por ciento o mayor en la corriente normal de cualquier circuito de alarma.

**27.5.4.2.4** Todos los dispositivos conectados en serie con cualquier circuito de alarma deben funcionar cuando la corriente del circuito de alarma se reduzca al 70 por ciento de lo normal.

**27.5.4.2.5** Deben proveerse medidores para indicar la corriente de cualquier circuito de estaciones y el voltaje de cualquier fuente de energía. Los medidores utilizados en

común para dos o más circuitos deben proveerse con dispositivos de corte diseñados para reducir la probabilidad de circuitos de conexión cruzada.

**27.5.4.2.6** Deben suministrarse los interruptores, dispositivos de prueba, y de transmisión y recepción de señales necesarios para permitir el aislamiento, control y prueba de cada circuito hasta al menos el 10 por ciento de la cantidad total de circuitos de estaciones y de despacho, pero nunca una cantidad inferior a dos circuitos.

**27.5.4.3 Sistemas de corriente común puestos a tierra.** Donde los sistemas con fuente de corriente común estén puestos a tierra, deben aplicarse los requisitos de 27.5.4.3.1 a 27.5.4.3.2.

**27.5.4.3.1** Donde los sistemas con fuente de corriente común estén conectados a tierra, la resistencia de la puesta a tierra no debe exceder del 10 por ciento de la resistencia de cualquier circuito conectado y debe estar ubicada en un lado de la batería.

**27.5.4.3.2** Deben suministrarse dispositivos indicadores visuales y auditivos para cada circuito de estaciones y de despacho, con el fin de proporcionar una advertencia inmediata de la corriente de fuga a tierra que tendrá un efecto perjudicial en el funcionamiento del circuito.

**27.5.4.4 Sistemas telefónicos de reporte (en serie).**

**27.5.4.4.1** Debe suministrarse un dispositivo de registro visual permanente instalado en el centro de comunicaciones con el fin de registrar todas las señales entrantes de las estaciones.

**27.5.4.4.2** Debe suministrarse un dispositivo de registro de repuesto para cinco o más circuitos de estaciones.

**27.5.4.4.3** Debe suministrarse un segundo medio visual de identificación de la estación que efectúa la llamada.

**27.5.4.4.4** Las señales auditivas deben indicar todas las llamadas entrantes provenientes de los circuitos de estaciones.

**27.5.4.4.5** Todas las transmisiones desde las estaciones para emergencias deben ser registradas con la capacidad de reproducción instantánea.

**27.5.4.4.6** Debe suministrarse una instalación de registro de voz para cada operador responsable del manejo de las alarmas entrantes, con el fin de eliminar la posibilidad de interferencias.

**27.5.4.4.7** Los circuitos de estaciones deben ser de una cantidad suficiente y estar dispuestos de tal manera que las áreas que quedarían sin protección de estaciones en caso de ruptura de un circuito no superen a aquellas cubiertas por 20 estaciones adecuadamente espaciadas donde todo o alguna parte del circuito sea de cable aéreo abierto, o por 30 estaciones adecuadamente espaciadas donde el circuito esté enteramente compuesto por cables subterráneos o soportado por cables mensajeros.

**27.5.4.4.8** Donde todas las estaciones de cualquier circuito individual y los equipos asociados sean diseñadas e instaladas para recibir alarmas a través de las puestas a tierra en el caso de una ruptura en el circuito, debe permitirse que el circuito se utilice para el doble de los circuitos de cables aéreos abiertos y circuitos de cables, respectivamente, según se especifica en 27.5.4.4.7.

**27.5.4.4.9** La instalación de estaciones adicionales en un área en la que se utilice la cantidad de estaciones espaciadas indicada en 27.5.4.4.7 no debe constituir una sobrecarga geográfica de un circuito.

**27.5.5 Red inalámbrica.**

**27.5.5.1 Disposición y funcionamiento del sistema.**

**27.5.5.1.1** Los sistemas de Tipo A deben cumplir con lo establecido en los puntos 27.5.5.1.1 a 27.5.5.1.6.

**27.5.5.1.1.1\*** Deben requerirse dos redes receptoras separadas para cada frecuencia. Cada red debe incluir lo siguiente:

- (1) Antena
- (2) Receptor de radiofrecuencia (RF)
- (3) Equipo de procesamiento de señales
- (4) Impresora de hora/fecha de la alarma
- (5) Dispositivo de alerta audible
- (6) Suministro de energía

**27.5.5.1.1.2** Ambas redes receptoras deben instalarse en el centro de comunicaciones.

**27.5.5.1.1.3** La falla de una de las redes receptoras no debe interferir en la capacidad de la otra red receptora de recibir los mensajes provenientes de las estaciones.

**27.5.5.1.1.4** Donde la configuración del sistema sea tal que un dispositivo de interrogación secuencial se incorpora a la red receptora para permitir la activación remota o selectiva de las pruebas de las estaciones, debe incluirse un dispositivo separado en cada una de las dos redes receptoras requeridas.

**27.5.5.1.1.5** Los dispositivos de interrogación secuencial deben estar configurados para iniciar el ciclo automático en su modo operativo primario, deben ser capaces de auto monitoreo continuo y deben ser integrados en la/s red/es con el fin de permitir una conmutación automática y una continuidad operacional en el caso de falla de alguno de los dispositivos.

**27.5.5.1.1.6** No debe requerirse que las señales de prueba provenientes de las estaciones incluyan la fecha como parte de su registro permanente, siempre que la fecha se imprima automáticamente en la cinta de registro al comienzo de cada día calendario.

**27.5.5.1.2** Los sistemas de Tipo B deben cumplir con 27.5.5.1.2.1 a 27.5.5.1.2.2.

**27.5.5.1.2.1** Para cada frecuencia utilizada, debe permitirse una única red receptora completa en cada instalación de respuesta a emergencias, siempre que el centro de comunicaciones cumpla con 27.5.5.1.1.1 a 27.5.5.1.1.3. Donde la jurisdicción mantenga dos o más puntos de recepción de alarmas en funcionamiento, debe permitirse que haya una red receptora en cada punto de recepción de alarmas.

**27.5.5.1.2.2** Donde se transmitan señales de alarma a instalaciones de respuesta a emergencias desde el centro de comunicaciones utilizando los equipos de recepción de tipo inalámbrico situados en las instalaciones de respuesta a emergencias para recibir y registrar el mensaje de alarma, debe suministrarse una segunda red receptora que cumpla con 27.5.5.1.2.1 en cada una de las instalaciones de respuesta a emergencias, y esa red receptora debe emplear una frecuencia distinta a la utilizada para la recepción de los mensajes de las estaciones.

**27.5.5.1.3** En el centro de comunicaciones debe proveerse un dispositivo para la producción de un registro gráfico permanente de todas las señales de alarma, de supervisión, de falla y de prueba recibidas o retransmitidas, o ambas.

**27.5.5.1.4\*** Donde las señales de los mensajes de la estación al centro de comunicaciones o el reconocimiento de las señales de recepción de los mensajes desde el centro de comunicaciones hasta la estación sean repetidas, las instalaciones de repetición asociadas deben cumplir con los requisitos de 27.5.5.1.1.1(1), (2), (3) y (6) e incluir dos transmisores separados.

**27.5.5.2 Energía.** La energía debe suministrarse de acuerdo con lo establecido en el punto 27.5.2.5.

**27.5.5.3 Monitoreo de la integridad.**

**27.5.5.3.1** Todos los sistemas inalámbricos de estaciones deben suministrar un monitoreo constante de cada radiofrecuencia en uso. Tanto una indicación audible como visual de cualquier señal sostenida que excede una duración de 15 segundos, debe emitirse para cada sistema receptor en el centro de comunicaciones.

**27.5.5.3.2** La energía suministrada a todos los circuitos y dispositivos del sistema requeridos debe ser monitoreada para verificar la integridad.

**27.5.5.3.3\*** Cada estación inalámbrica debe transmitir automáticamente un mensaje de prueba al menos una vez cada 24 horas.

**27.5.5.3.4** Los equipos de recepción asociados con sistemas de tipo inalámbrico, incluido cualquier repetidor/es relacionado/s, deben ser probados al menos una vez cada hora. La recepción de los mensajes de prueba que no excedan de intervalos de 60 minutos debe cumplir con este requisito.

**27.5.5.3.5** Las repetidoras de radio de las que depende la recepción de alarmas deben suministrarse con receptores, transmisores y suministros de energía duales. La falla del receptor, transmisor o suministro de energía primarios debe provocar una conmutación automática al receptor, transmisor o suministro de energía secundarios.

*Exception: Debe permitirse una conmutación manual siempre que esta se complete dentro de los 30 segundos.*

**27.5.5.3.6** Las señales de falla deben activar un dispositivo sonoro ubicado donde siempre haya una persona de servicio entrenada y competente.

**27.5.5.3.7** Las señales de falla deben ser distintas a las señales de alarma y deben indicarse por medio de una señal visual y audible.

**27.5.5.3.7.1** Debe permitirse que la señal audible sea común a dos o más circuitos monitoreados.

**27.5.5.3.7.2** Debe permitirse el uso de un interruptor para silenciar la señal de falla audible, donde la señal visual continúe funcionando hasta que el interruptor de silenciamiento sea restaurado a su posición normal.

**27.5.5.3.8** La señal audible debe responder a fallas posteriores en otras funciones monitoreadas que ocurran con anterioridad a la restauración del interruptor de silenciamiento.

**27.5.5.4 Protección física de la línea de transmisión.** La línea de transmisión de antena entre el transmisor y la antena debe

instalarse en un conducto de metal rígido, de metal intermedio, o en una tubería metálica eléctrica, de acuerdo con lo establecido en NFPA 70.

## 27.6 Estaciones de alarma.

**27.6.1\*** **Generalidades.** Los requisitos de 27.6.1.1 a 27.6.1.6 deben aplicarse a todas las estaciones de alarma.

**27.6.1.1** El funcionamiento concurrente de al menos cuatro estaciones no debe resultar en la pérdida de una alarma.

**27.6.1.2** Las estaciones y equipos asociados, cuando haya una condición anormal, no deben inhabilitar el circuito del sistema público de reporte de alarma de emergencia.

**27.6.1.3** Las estaciones de alarma deben ser diseñadas para que no se produzca el reciclaje cuando un dispositivo de activación de la estación de alarma se encuentre en la posición de activación y deben estar preparadas para aceptar una nueva señal en el momento en que se libere el dispositivo de activación.

**27.6.1.4\*** Las estaciones, cuando se activan, deben emitir una indicación visible o audible al usuario que debe indicar que la estación de alarma se encuentra en funcionamiento o que la señal ha sido transmitida al centro de comunicaciones.

**27.6.1.5** Debe permitirse que las cajas y piezas de las estaciones que sean accesibles para el público sean de un material no conductor.

**27.6.1.6** Las cajas y piezas de las estaciones que sean accesibles para el público y que estén hechas de materiales no conductores deben instalarse de acuerdo con los requisitos establecidos en NFPA 70, Artículos 250 y 760.

## 27.6.2\* Estaciones de alarma de acceso público.

**27.6.2.1 Requisitos fundamentales.** Los requisitos de 27.6.2.1.1 a 27.6.2.1.11 deben aplicarse a todas las estaciones de alarma de acceso público.

**27.6.2.1.1** Los medios para la activación de alarmas por parte del público deben estar ubicados en un lugar visible, sin obstrucciones y de rápido acceso.

**27.6.2.1.2** La cubierta de la estación debe proteger a los componentes internos y debe estar identificada para la ubicación en la que se instale.

**27.6.2.1.3** Las puertas en las estaciones de alarma deben permanecer operables bajo condiciones climáticas adversas incluyendo heladas y rocío salino.

**27.6.2.1.4** Las estaciones de alarma deben ser reconocibles como tales y deben contener instrucciones para su uso indicadas claramente en las superficies exteriores.

**27.6.2.1.5** Las estaciones de alarma deben montarse de manera segura sobre postes, pedestales o superficies estructurales como lo indique la autoridad competente.

**27.6.2.1.6\*** La ubicación de las estaciones de alarma de acceso público debe ser designada por la autoridad competente.

**27.6.2.1.7** Las escuelas, los hospitales, las guarderías y los lugares de reunión pública deben contar con una estación de alarma ubicada en la entrada principal, como lo indique la autoridad competente.

**27.6.2.1.8** Las estaciones de alarma deben encontrarse claramente visibles y estar resaltadas con un color distintivo.

**27.6.2.1.9** Todas las estaciones de alarma de acceso público montadas sobre postes de apoyo deben estar identificadas con una banda ancha de colores distintivos o señales ubicadas a 8 pies (2.44 m) por sobre el piso y ser visibles desde todas las direcciones posibles.

**27.6.2.1.10\*** Deben instalarse sobre las estaciones de alarma de incendio, luces para designar su ubicación, de un color distintivo y visibles desde al menos 1500 pies (460 m) desde todas las direcciones. El poste de alumbrado más cercano a la estación de alarma en la vía pública, donde esté equipado con una luz de color distintivo, debe cumplir con este requisito.

**27.6.2.1.11** Donde se instalen estaciones de alarma dentro de una estructura, tal instalación debe cumplir con 27.6.2.1.11.1 y 27.6.2.1.11.2.

**27.6.2.1.11.1** La estación de alarma debe ubicarse lo más cerca posible del punto de entrada del circuito.

**27.6.2.1.11.2\*** El cable exterior debe ser instalado en un conducto de metal rígido, de metal intermedio o tubo metálico eléctrico. La instalación debe estar de acuerdo con el artículo aplicable de canalizaciones de NFPA 70, *Código Eléctrico Nacional*.

*Exception: Debe permitirse un conducto de PVC o RTRC conduit no metálico rígido de cédula 80 para las instalaciones subterráneas siempre que todos los codos utilizados sean un conducto de metal rígido o intermedio.*

**27.6.2.1.11.2.2\*** Los cables de planta exteriores que ingresan en edificios u otras estructuras deben estar instalados en conductos de metal rígidos, en conductos de metal intermedios o en tubo metálico eléctrico. La instalación debe cumplir con los requisitos del artículo aplicable de canalizaciones correspondiente de NFPA 70.

*Exception: Deben permitirse conductos no metálicos rígidos de PVC o RTRC de cédula 80 para instalaciones subterráneas, siempre que todos los codos que se utilicen sean conductos de metal rígidos o intermedios.*

## 27.6.3 Estación de alarma auxiliar.

**27.6.3.1 Requisitos fundamentales.** Los requisitos de 27.6.3.1.1 a 27.6.3.1.6 deben aplicarse a todas las estaciones de alarma auxiliares.

**27.6.3.1.1** La autoridad competente debe designar la ubicación de la estación auxiliar.

**27.6.3.1.2\*** Los cables de planta exteriores que ingresan en edificios u otras estructuras deben estar instalados en conductos de metal rígidos, en conductos de metal intermedios o en tubo metálico eléctrico. La instalación debe cumplir con los requisitos del artículo aplicable de canalizaciones correspondiente de NFPA 70.

*Exception: Deben permitirse conductos no metálicos rígidos de PVC o RTRC de cédula 80 para instalaciones subterráneas, siempre que todos los codos que se utilicen sean conductos de metal rígidos o intermedios.*

**27.6.3.1.3\*** El cableado entre el sistema de alarma auxiliar y la estación de alarma auxiliar o la estación de alarma maestra debe estar instalado en conductos de metal rígidos, en conductos de metal intermedios o en tubo metálico eléctrico y deben

cumplir con los requisitos del Nivel 2 de supervivencia de las vías (*ver 12.4.3*).

**27.6.3.1.4** Donde se instale fuera de una estructura, deben aplicarse los requisitos de 27.6.2.1.2 y 27.6.2.1.5.

**27.6.3.1.5** Donde la estación auxiliar sea una estación cableada, se deben aplicar los requisitos de la Sección 27.7.

**27.6.3.1.6** Donde la estación auxiliar sea una estación inalámbrica, se deben aplicar los requisitos de 27.6.6.

### 27.6.3.2 Sistemas de alarma auxiliares.

**27.6.3.2.1 Aplicación.** Los equipos y circuitos necesarios para conectar instalaciones protegidas a un sistema público de reporte de alarma de emergencia deben cumplir con los requisitos de 27.6.3.2.

**27.6.3.2.1.1** Donde esté permitido por la autoridad competente, deben poder usarse los sistemas descritos en el Capítulo 27 con el fin de proveer funciones de reporte definidas desde o dentro de instalaciones privadas.

**27.6.3.2.1.2** Los requisitos de la Sección 27.7 deben también aplicarse a los sistemas de alarma auxiliares cableados.

### 27.6.3.2.2 Tipos de sistemas.

**27.6.3.2.2.1** Los sistemas de alarma auxiliares deben ser de uno de los tipos siguientes:

#### (1)\* Del tipo de energía local

Debe permitirse que los sistemas de energía local sean de tipo codificado o no codificado.

Las fuentes de los suministros de energía para los sistemas de energía local deben cumplir con lo establecido en el Capítulo 10.

Las señales de falla del transmisor deben indicarse en la unidad de control y en el centro de comando de incendios del edificio, de acuerdo con lo establecido en el punto 10.14.7.

#### (2)\* Del tipo en derivación

Los sistemas en derivación deben ser no codificados con respecto a todos los dispositivos remotos de disparo eléctrico o de activación.

Todos los conductores del circuito en derivación deben instalarse de acuerdo con lo establecido en NFPA 70, Artículo 344, para conductos de metal rígido, o Artículo 358, para tuberías metálicas eléctricas.

Ambos lados del circuito en derivación deben estar en el mismo conductor.

Donde se utilice un lazo en derivación, este no debe exceder de 750 pies (230 m) de largo y debe estar en un conductor.

Los conductores de los circuitos en derivación no deben ser de menos de 14 AWG y deben estar aislados, según se establece en NFPA 70, Artículo 310.

La energía de los sistemas del tipo en derivación debe ser suministrada por el sistema público de reporte de alarma de emergencia.

\* No debe permitirse transformar un sistema local en un sistema de alarma auxiliar mediante el agregado de un relé cuya bobina sea energizada por un suministro de energía local y cuyos contactos normalmente cerrados disparen una estación maestra del tipo en derivación.

**27.6.3.2.2.2** La interfaz de los dos tipos de sistemas de alarma auxiliares con los tres tipos de sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia debe cumplir con lo especificado en la Tabla 27.6.3.2.2.2.

**27.6.3.2.2.3** La aplicación de los dos tipos de sistemas de alarma auxiliares debe limitarse a los dispositivos iniciadores especificados en la Tabla 27.6.3.2.2.3.

### 27.6.3.2.3 Disposición y funcionamiento del sistema.

**27.6.3.2.3.1** Los sistemas de alarma auxiliares del tipo en derivación deben estar dispuestos de manera que un transmisor auxiliar no sirva a más de 100.000 pies<sup>2</sup> (9290 m<sup>2</sup>) de superficie total.

*Exception: Donde esté permitido de otro modo por la autoridad competente.*

**27.6.3.2.3.2** Debe suministrarse un transmisor auxiliar separado para cada edificio, o donde sea permitido por la autoridad competente, para cada grupo de edificios de propiedad única o de una sola ocupación.

**27.6.3.2.3.3** Debe permitirse que la misma estación se utilice como una estación del sistema público de reporte de alarma de emergencia y como un dispositivo de transmisión para un sistema de alarma auxiliar donde sea permitido por la autoridad competente, siempre que la estación esté ubicada afuera de la entrada a la propiedad protegida.

**27.6.3.2.3.4** Donde se aplique 27.6.3.2.3.3, debe permitirse a la autoridad competente requerir que la estación esté equipada con una señal luminosa para diferenciar entre funcionamiento automático y manual, excepto que las alarmas locales exteriores de la propiedad protegida se utilicen para el mismo propósito.

**27.6.3.2.3.5** El dispositivo de transmisión debe ubicarse según lo requerido por la autoridad competente.

**Tabla 27.6.3.2.2.2 Aplicación de los sistemas públicos de Reporte de alarma de emergencia con los sistemas de alarma auxiliares**

Sistemas de notificación	Del tipo de energía local	Del tipo en derivación
Cableados	Sí	Sí
Inalámbricos	Sí	No
Series telefónicas	Sí	No

**Tabla 27.6.3.2.2.3 Aplicación de los dispositivos iniciadores con los sistemas de alarma auxiliares**

Dispositivos iniciadores	Del tipo de energía local	Del tipo en derivación
Alarma de incendio manual	Sí	Sí
Flujo de agua o activación del/los sistema/s de extinción de incendios o el/los sistema/s de supresión	Sí	Sí
Dispositivos automáticos de detección	Sí	No

**27.6.3.2.3.6** El sistema debe estar diseñado y dispuesto de manera que una única falla en el sistema de alarma auxiliar no ponga en peligro el funcionamiento del sistema público de reporte de alarma de emergencia y no debe, en caso de una única falla ya sea en el sistema auxiliar o en el sistema público de reporte de alarma de emergencia, transmitir una falsa alarma en cualquiera de los sistemas.

*Exception: Sistemas en derivación que cumplan con 27.6.3.2.2.1(2).*

**27.6.3.2.3.7** Debe suministrarse un medio que esté disponible sólo para la agencia responsable del mantenimiento del sistema público de reporte de alarma de emergencia para desconectar el lazo auxiliar con la propiedad conectada.

**27.6.3.2.3.8** Debe notificarse al representante designado de la propiedad cuando la estación auxiliar no se encuentre en funcionamiento.

**27.6.3.2.3.9** Debe utilizarse un sistema de alarma auxiliar sólo en conexión con un sistema público de reporte de alarma de emergencia que esté aprobado para el servicio. Un sistema aprobado por la autoridad competente debe cumplir con este requisito.

**27.6.3.2.3.10** Se debe obtener un permiso de la autoridad competente para la conexión de un sistema de alarma auxiliar con un sistema público de reporte de alarma de emergencia, y para la aceptación del tipo de transmisor auxiliar y de su mecanismo de activación, circuitos y componentes conectados al sistema.

**27.6.3.2.3.11** El párrafo 27.6.3.2 no debe requerir el uso de señales de alarma audibles que no sean las necesarias para el funcionamiento del sistema de alarma auxiliar. Donde se desee disponer de señales de evacuación en la propiedad protegida, los aparatos de notificación, circuitos y controles deben cumplir con las disposiciones del Capítulo 23, además de con las disposiciones de 27.6.3.2.

**27.6.3.2.3.12** Donde un sistema de alarma auxiliar esté en una condición de alarma que haya sido reconocida, desactivada o excluida, la subsiguiente activación de los dispositivos iniciadores en otros circuitos de los dispositivos iniciadores o la subsiguiente activación de los dispositivos iniciadores direccionables en los circuitos de línea de señalización debe provocar que una señal de alarma sea transmitida al centro de comunicaciones.

**27.6.3.2.3.13** Donde un transmisor auxiliar esté ubicado dentro de instalaciones privadas, debe instalarse de acuerdo con lo establecido en los puntos 27.6.2.1.11 y 27.7.2.

**27.6.3.2.3.14** Donde se efectúen comunicaciones de datos entre una unidad de control basada en un microprocesador y un sistema de alarma auxiliar, deben cumplir con todos los requisitos de los puntos 27.6.3.2.3.14(A) a 27.6.3.2.3.14(C).

(A) El monitoreo de la integridad debe incluir mensajes de prueba de comunicaciones transmitidos entre la unidad de control y el sistema de alarma auxiliar.

(B) El mensaje de prueba de comunicaciones debe ser iniciado ya sea por la unidad de control o por el sistema de alarma auxiliar y debe requerir una respuesta desde la unidad correspondiente, y se debe aplicar lo siguiente:

(1) Una respuesta inválida o la falta de respuesta desde la unidad de control o del sistema de alarma auxiliar debe ser reconocida como una falla en las comunicaciones.

- (2) Una falla en las comunicaciones debe activar un mensaje específico de falla en las comunicaciones, el cual debe ser transmitido desde el sistema de alarma auxiliar y debe ser indicado automáticamente dentro de los 200 segundos en el centro de comunicaciones.
- (3) Una condición de falla según lo especificado en el punto 27.6.3.2.3.14(B)(2) debe activar una señal audible y visual distintiva en la estación auxiliar que indique una falla en las comunicaciones.
- (4) Una condición de falla debe indicarse en la unidad de control y en el centro de comando de incendios del edificio, de acuerdo con lo establecido en el punto 10.14.7.

**(C)** Donde se requiera un dispositivo separado para la interfaz de la unidad de control con el sistema de alarma auxiliar, todas las vías de comunicación deben ser monitoreadas para verificar su integridad y deben cumplir con lo establecido en el punto 27.6.3.2.3.14.

**27.6.4 Estaciones de alarma maestras.** Las estaciones de alarma maestras deben cumplir con los requisitos de 27.6.2 y 27.6.3.

**27.6.5 Estaciones de red cableada.** Los requisitos de la Sección 27.7 deben aplicarse a las estaciones de red cableada.

**27.6.5.1 Estaciones telefónicas.** Los requisitos de la Sección 27.7 también deben aplicarse a las estaciones telefónicas.

**27.6.5.1.1** Donde se utilice un aparato de teléfono, las tapas del transmisor y del receptor deben estar aseguradas para reducir la probabilidad de que la estación telefónica quede inhabilitada por vandalismo.

**27.6.5.1.2** Las estaciones telefónicas deben ser diseñadas de modo que permitan al operador del centro de comunicaciones determinar si han sido o no restauradas a la condición normal luego de su uso.

**27.6.6 Estaciones de red inalámbrica.**

**27.6.6.1** Además de los requisitos establecidos en el presente Código, todas las estaciones inalámbricas deben ser diseñadas y operadas cumpliendo con todas las reglas y regulaciones aplicables de la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) o, donde sea requerido, de la Administración Nacional de Telecomunicaciones e Información (NTIA).

**27.6.6.2\*** Cada estación inalámbrica debe transmitir automáticamente un mensaje de prueba al menos una vez cada 24 horas.

**27.6.6.3** Las estaciones de red inalámbrica deben ser capaces de transmitir no menos de tres señales específicas al centro de comunicaciones, además de al número de la estación, con la siguiente prioridad:

- (1) Alarma
- (2) Manipulación
- (3) Prueba

**27.6.6.4** Las estaciones inalámbricas deben transmitir al centro de comunicaciones con la siguiente prioridad:

- (1) No menos de dos repeticiones para “alarma”
- (2) No menos de una repetición para “manipulación”
- (3) No menos de una repetición para “prueba”

**27.6.6.5** Donde estaciones de red inalámbrica transmitan más de una señal de alarma, además de aquellas descritas en el

punto 27.6.6.3, cada una de dichas señales debe ser identificable individualmente.

**27.6.6.6** Donde estaciones de red inalámbrica transmitan más de una señal de alarma, deben estar diseñadas de modo que se evite la pérdida de señales complementarias o accionadas de manera concurrente.

**27.6.6.7\*** Donde estaciones de red inalámbrica transmitan más de una señal de alarma, la prioridad de cada alarma debe ser asignada por la autoridad competente.

**27.6.6.8** Un dispositivo de activación mantenido o bloqueado en la posición de activación no debe evitar la activación y transmisión de otras señales.

**27.6.6.9** Debe permitirse que la fuente de energía primaria para estaciones inalámbricas provenga de uno o más de las siguientes opciones, según lo aprobado por la autoridad competente:

- (1) Sistema de distribución del servicio público
- (2) Sistema de energía solar fotovoltaica
- (3) Energía del usuario
- (4) Auto alimentación, mediante el uso ya sea de una batería integral o de otra fuente de energía almacenada

**27.6.6.10** Las cajas alimentadas por un sistema de distribución de empresa pública deben cumplir con 27.6.6.10.1 a 27.6.6.10.6.

**27.6.6.10.1** Las cajas deben contar con una batería integral de reserva, sellada, recargable que sea capaz de alimentar las funciones de la caja durante al menos 60 horas en caso de una falla primaria de energía. El paso a la batería de reserva debe ser automático y sin interrupción en la operación de la caja.

**27.6.6.10.2** Una indicación local de falla debe activarse ante una falla primaria de energía.

**27.6.6.10.3** Las cajas que operan desde una energía primaria deben ser capaces de operar con una batería muerta o desconectada.

**27.6.6.10.4** Se debe suministrar un cargador de batería en cumplimiento con lo establecido en el punto 10.6.10.3, excepto según la modificación de 27.6.6.10.

**27.6.6.10.5** Cuando la energía primaria haya fallado, las cajas deben transmitir un mensaje de falla de energía al centro de comunicaciones como parte de los mensajes de prueba consecutivos hasta que la energía primaria haya sido restaurada.

**27.6.6.10.6** Se debe transmitir un mensaje de batería baja al centro de comunicaciones donde el tiempo de reserva restante de la batería sea inferior a las 54 horas.

**27.6.6.11** Las cajas alimentadas por un sistema fotovoltaico solar deben cumplir con 27.6.6.11.1 a 27.6.6.11.5.

**27.6.6.11.1** Los sistemas de energía fotovoltaica solar deben suministrar una duración de la operación de la caja no menor a los 6 meses.

**27.6.6.11.2** Los sistemas de energía fotovoltaica solar deben ser monitoreados para conservar su integridad.

**27.6.6.11.3** La batería tendrá energía como para operar durante un mínimo de 15 días sin ser recargada.

**27.6.6.11.4** La estación debe transmitir un mensaje de falla al centro de comunicaciones cuando el cargador haya presentado

fallas por más de 24 horas. Este mensaje debe ser parte de todas las transmisiones subsecuentes.

**27.6.6.11.5** Donde la duración de reserva restante de la batería sea menor de 10 días, se debe transmitir un mensaje de batería baja al centro de comunicaciones.

**27.6.6.12** Las estaciones alimentadas por los usuarios deben tener una característica de autoprueba automática.

**27.6.6.13** Las estaciones auto alimentadas deben cumplir con 27.6.6.13.1 a 27.6.6.13.3.

**27.6.6.13.1** Las estaciones auto alimentadas deben operar por un período no inferior a los 6 meses.

**27.6.6.13.2** Las estaciones auto alimentadas deben transmitir un mensaje de advertencia de energía baja al centro de comunicaciones del durante al menos 15 días previos al tiempo en que la fuente de energía no sea capaz de operar la estación de alarma. Este mensaje debe ser parte de todas las transmisiones subsecuentes.

**27.6.6.13.3** Se debe permitir el uso de un cargador para extender la vida útil de la estación auto alimentada donde el cargador no interfiera en el funcionamiento de la estación. La estación debe ser capaz de operar durante al menos 6 meses con el cargador desconectado.

**27.7 Planta con cable público.** Los sistemas de cableado metálico y de fibra óptica y las interconexiones entre los equipos transmisores de alarmas y los equipos de recepción de alarmas deben cumplir con los requisitos de la Sección 27.7.

**27.7.1 Requisitos para los sistemas de fibra óptica y metálicos-Interconexiones metálicas y de fibra óptica.**

**27.7.1.1 Conductores de circuito y cables de fibra óptica.**

**27.7.1.1.1** El cable de fibra óptica y metálico exterior debe cumplir con las especificaciones de la Asociación Internacional de Señales Municipales (IMSA) o equivalente aprobado.

*Exception: Donde los conductores del circuito o cables de fibra óptica sean provistos por una empresa de servicios públicos en base a un arrendamiento, no se deben aplicar las especificaciones de IMSA.*

**27.7.1.1.2** Donde una estación pública se instale dentro de un edificio, el circuito desde el punto de entrada hasta la estación pública debe instalarse en conduit de metal rígido, en conduit de metal intermedio o en tuberías metálicas eléctricas, de acuerdo con lo establecido en NFPA 70.

*Exception: Este requisito no debe aplicarse a sistemas de estaciones inalámbricos.*

**27.7.1.1.3** Los cables y conductos de fibra óptica deben estar terminados de modo tal de evitar su ruptura por vibraciones o tensión.

**27.7.1.1.4** Los conductores del circuito y los cables de fibra óptica en terminales de racks deben estar identificados y aislados de los conductores de otros sistemas siempre que sea posible y deben estar protegidos de los desperfectos mecánicos.

**27.7.1.2 Cables.** Deben aplicarse los requisitos de 27.7.1.2 y de 27.7.1.3 a 27.7.1.6.

**27.7.1.2.1** El cable y conductor de fibra óptica metálico exterior deben cumplir con las especificaciones de IMSA o equivalente aprobado.

**27.7.1.2.2** Los cables aéreos, subterráneos o directamente enterrados deben estar específicamente aprobados para dicho propósito.

**27.7.1.2.3** Los cables de fibra óptica y metálicos utilizados en las instalaciones interiores deben cumplir con *NFPA 70* y deben instalarse de acuerdo con las instrucciones y prácticas de instalación del fabricante.

**27.7.1.2.4** Debe permitirse que los conductores o cables de fibra óptica que se usen para transmitir señales de otros sistemas que estén bajo el control de una agencia gubernamental estén contenidos dentro del mismo cable multicónductor que los conductores o cables de fibra óptica que se usen para transmitir las señales de los sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia.

**27.7.1.2.5** Mediante un permiso especial, según se define en *NFPA 70*, debe permitirse que los cables que no estén bajo el control de una agencia gubernamental contengan conductores o cables de fibra óptica que se usen para transmitir las señales de un sistema público de reporte de alarma de emergencia.

**27.7.1.2.6** Los cables de señalización y los de fibra óptica que contengan protección metálica o de resistencia deben cumplir con 27.7.1.2.6.1 y 27.7.1.2.6.2.

**27.7.1.2.6.1** Los cables de señalización suministrados por una fuente de energía con un voltaje y/o corriente nominales suficientes como para presentar un riesgo deben instalarse de acuerdo con lo establecido en *NFPA 70*, Artículo 760, Parte II.

**27.7.1.2.6.2** Los cables de fibra óptica que contengan protección metálica o de resistencia deben tener conexión a tierra y protección de acuerdo con *NFPA 70*.

**27.7.1.2.7** Una vez realizadas las derivaciones y los empalmes en todos los cables metálicos, se debe someter a los mismos a pruebas de resistencia de aislamiento al momento de su instalación, pero con anterioridad a la conexión en terminales. Dichas pruebas deben indicar la resistencia de aislamiento de al menos 200 megohms por milla entre cualquier conductor y los conductores restantes, su envoltura y tierra.

### 27.7.1.3 Cables subterráneos.

**27.7.1.3.1** Debe permitirse que los cables subterráneos metálicos y de fibra óptica colocados en conductos o directamente enterrados sean traídos sobre la superficie sólo en los lugares aprobados por la autoridad competente.

**27.7.1.3.1.1** Debe suministrarse protección contra daños físicos o contra el calor incidental de incendios en edificios adyacentes.

**27.7.1.3.2** Deben permitirse solamente cables de fibra óptica y de potencia limitada que estén situados en sistemas de conductos y en bocas de visita que contengan conductores de potencia limitada del sistema público de reporte de alarma de emergencia.

**27.7.1.3.3** Donde estén ubicados en sistemas de conductos o en bocas de visita que contengan conductores de circuitos de energía de más de 250 voltios referenciados a tierra, los cables metálicos y de fibra óptica de las alarmas de emergencia deben ubicarse a la mayor distancia posible de dichos cables de energía y deben estar separados de estos por una barrera no combustible u otros medios aprobados por la autoridad competente para proteger los cables de las alarmas de emergencia contra daños físicos.

**27.7.1.3.4** Todos los cables instalados en bocas de inspección deben estar colocados en racks y marcados para su identificación.

**27.7.1.3.5** La canalización o conductos que ingresen en edificios desde sistemas de ductos subterráneos deben estar efectivamente sellados con un componente de sellado identificado u otros medios aceptables para la autoridad competente, a fin de evitar el ingreso de humedad o gases provenientes del sistema de ductos subterráneos.

**27.7.1.3.6** Todos los empalmes de los cables deben estar ubicados en bocas de visita, en instalaciones de respuesta a emergencias o en otros lugares accesibles que sean aceptables para la autoridad competente, donde se brinde una protección equivalente para minimizar daños físicos en el cable.

**27.7.1.3.6.1** Los empalmes de los cables deben efectuarse con el fin de proveer y mantener la conductividad, la continuidad óptica del cable de fibra óptica, el aislamiento, y la protección al menos equivalente a aquella proporcionada por los cables empalmados.

**27.7.1.3.6.2** Los extremos de los cables deben sellarse contra la humedad.

**27.7.1.3.7** El cable directamente enterrado, no instalado en conduit, debe tenderse en zonas bajo césped, bajo las aceras, o en otros lugares donde no sea probable que el suelo deba abrirse para realizar otras construcciones subterráneas.

**27.7.1.3.7.1** Donde se hagan empalmes, se debe poder acceder a los mismos para su inspección y prueba.

**27.7.1.3.7.2** Tales cables deben ser enterrados a una profundidad de al menos 18 pulgadas (500 mm) y, donde crucen calles u otras zonas que pudieran ser abiertas para realizar construcciones subterráneas, deben tenderse dentro de un ducto o conduit.

### 27.7.1.4 Construcción aérea.

**27.7.1.4.1** Los cables que contengan conductores o cables de fibra óptica que se usen para transmitir las señales de los sistemas públicos de informe de alarma de emergencia deben estar ubicados por debajo de todos los otros cables y conductores, excepto aquellos que se utilicen para fines de comunicación.

**27.7.1.4.1.1** Se deben tomar precauciones donde su recorrido se extienda a través de árboles, debajo de puentes, sobre vías ferroviarias y otros lugares donde estén sujetos a daños físicos.

**27.7.1.4.1.2** Los conductores y cables para el sistema público de informe de alarma de emergencia no deben estar fijados a una cruceta que sostenga conductores de luz y de energía eléctrica.

*Exception: Debe permitirse que los conductores de energía para uso del sistema público de informe de alarma de emergencia, con una tensión de 250 voltios o menos, comparten la cruceta con los conductores y cables, y deben estar etiquetados.*

**27.7.1.4.2** El cable aéreo debe estar sostenido por un cable mensajero de resistencia a la tensión aprobada o debe cumplir con uno de los siguientes:

- (1) Cumplir con las especificaciones de IMSA como un conjunto de montaje de cables autoportante o un equivalente aprobado
- (2) Cable de fibra óptica con medios de soporte integrales o de tipo totalmente dieléctrico autoportante (all-dielectric self-supporting o ADSS)

**27.7.1.4.3** El cable unifilar debe cumplir con las especificaciones de IMSA y no debe poseer un calibre inferior al No. 10 Roebling si fuera de acero o hierro galvanizado; No. 10 AWG si fuera de alambre de cobre estirado; No. 12 AWG si fuera de acero recubierto en cobre aprobado; o No. 6 AWG si fuera de aluminio. Las longitudes de los tramos no deben exceder las recomendaciones del fabricante.

**27.7.1.4.4** Los cables a los edificios deben contactar sólo los apoyos deseados y deben ingresar a través del cabezal de servicio o mangas inclinadas hacia arriba y hacia abajo. Se deben formar lazos de goteo en los cables en el exterior de los edificios.

#### **27.7.1.5 Postes de cables.**

**27.7.1.5.1** Los postes por los que desciendan los cables deben estar protegidos contra daños físicos. Toda cubierta metálica debe formar una vía de conducción continua hacia la tierra. La instalación, en todos los casos, debe evitar que el agua ingrese en el conducto o en la estación.

**27.7.1.5.2** Los cables que van hacia las estaciones deben tener un aislamiento de 600 voltios listado o aprobado para lugares húmedos, según se define en NFPA 70.

#### **27.7.1.6 Cableado dentro de edificios.**

**27.7.1.6.1** En el centro de comunicaciones, todos los conductores, cables y cables de fibra óptica deben extenderse de la manera más directa posible hasta el centro de operaciones en conductos, tubos, canalizaciones, canales o estanterías y canaletas en altura listados o identificados como adecuados para brindar protección contra daños físicos.

**27.7.1.6.2\*** En los casos en los que se instalen en edificios, los conductores y cables de fibra óptica deben instalarse mediante alguno de los siguientes métodos de cableado:

- (1) Tubería eléctrica metálica.
- (2) Conduit de metal intermedio.
- (3) Conduit de metal rígido.

*Exception: El conduit rígido no metálico debe permitirse donde sea aprobado por la autoridad competente.*

**27.7.1.6.3** Los conductores y cables de fibra óptica deben tener un aislamiento aprobado. El aislamiento u otra cubierta exterior deben ser retardadores de llama y resistentes a la humedad.

**27.7.1.6.4** Los conductores y cables de fibra óptica deben ser instalados sin empalmes siempre que sea posible. Debe permitirse el uso de empalmes únicamente en las estaciones de empalmes o terminales listadas.

**27.7.1.6.4.1** Los gabinetes que contengan los circuitos de los sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia deben tener tapas o puertas de color rojo. Los términos "circuito de sistema público de reporte de alarma de emergencia" deben estar claramente marcados en todos los lugares de terminales y empalmes, a fin de evitar interferencias no intencionales.

**27.7.1.6.4.2** Las terminales de fibra óptica, las estaciones de alarma de las terminales, los empalmes y uniones de los cables deben cumplir con NFPA 70.

**27.7.1.6.5** Los cables y cableado metálicos y de fibra óptica expuestos a riesgos deben estar protegidos de una manera aprobada.

**27.7.1.6.6** Los terminales de los cables metálicos y de fibra óptica y las instalaciones de conexión deben estar ubicadas en la sala de operaciones o en adyacencia a la misma.

**27.7.1.6.7** Donde los conductores de señales, los cables de fibra óptica no dieléctrica y cables de energía y luz eléctrica se encuentren en el mismo espacio vertical, deben estar separados por al menos 2 pulg. (51 mm), o bien ambos sistemas deben estar encerrados en un gabinete no combustible.

**27.7.2 Circuitos de transmisión y recepción de la señal.** Los circuitos de transmisión y recepción de la señal deben cumplir con los requisitos establecidos en los puntos 27.7.2.1 y 27.7.2.2.

#### **27.7.2.1 Generalidades.**

**27.7.2.1.1** El código ANSI/IEEE C2, *Código Nacional de Seguridad Eléctrica*, debe ser utilizado como una guía para la instalación de circuitos exteriores.

**27.7.2.1.2** La instalación debe incluir lo siguiente:

- (1) Continuidad en el servicio.
- (2) Protección contra los daños mecánicos.
- (3) Deterioro por el calor generado por incendios.
- (4) Daños por inundaciones, vapores corrosivos u otras causas.

**27.7.2.1.3** Se debe permitir el uso de circuitos abiertos locales dentro de un único edificio de acuerdo con el Capítulo 23.

**27.7.2.1.4** Todos los circuitos deben ser tendidos de tal manera que permitan su rastreo en caso de falla.

**27.7.2.1.5** Los circuitos no deben pasar por encima, por debajo, a través o encontrarse adheridos a edificios o propiedades que no fueran posesión o no estuviesen bajo el control de la autoridad competente o del organismo responsable del mantenimiento del sistema.

*Exception: Donde el circuito termina en un dispositivo iniciador del sistema público de reporte de alarma de emergencia de las instalaciones o donde se provea un medio, aprobado por la autoridad competente, para desconectar el circuito del edificio o de la propiedad.*

#### **27.7.2.2 Circuitos de estaciones interiores.**

**27.7.2.2.1** Debe proveerse un medio accesible sólo para la autoridad competente o la agencia responsable del mantenimiento de los sistemas públicos de informe de alarma de emergencia para desconectar todos los conductores de circuitos dentro de un edificio u otra estructura.

**27.7.2.2.2** Se debe notificar al representante designado del edificio cuando la/s estación/es se encuentre/n fuera de servicio.

#### **27.7.3\* Protección de circuitos.**

**27.7.3.1** Los dispositivos protectores deben estar ubicados cerca o en combinación con los terminales de cables.

**27.7.3.2** Supresores de sobretensión diseñados y aprobados para tal fin deben instalarse en un lugar accesible a personas

calificadas y deben estar marcados con el nombre del fabricante y la designación del modelo.

**27.7.3.3** Todos los supresores de sobretensión deben estar conectados a tierra de acuerdo con lo establecido en NFPA 70.

**27.7.3.4** Todos los fusibles, portafusibles y adaptadores deben estar claramente marcados con su capacidad nominal en amperios. Todos los fusibles con una capacidad nominal superior a 2 amperios deben ser del tipo encerrado.

**27.7.3.5** La protección para los circuitos requerida en el centro de comunicaciones debe ser provista en todos los edificios que alberguen equipos del centro de comunicaciones.

**27.7.3.6** Cada conductor metálico que ingrese a las instalaciones de respuesta a emergencias por líneas parcial o totalmente aéreas debe estar protegido por un pararrayos.

**27.7.3.7** Todos los conductores metálicos que ingresen al centro de comunicaciones deben estar protegidos por los siguientes dispositivos, en el orden nombrado, comenzando desde la parte exterior del circuito:

- (1) Fusible con capacidad para 3 amperes como mínimo y 7 amperes como máximo y no inferior a los 2000 voltios.
- (2) Supresores de sobretensión.
- (3) Interruptor del fusible o del circuito con capacidad de  $\frac{1}{2}$  amperio.

**27.7.3.8** Con respecto al punto 27.7.3.7, la protección de  $\frac{1}{2}$  amperio en los circuitos de conexión debe ser omitida en los centros de comunicaciones subsidiarios.

**27.7.3.9** En los puntos de empalme de los conductores y cables aéreos metálicos, cada conductor debe estar protegido por uno o más supresores de sobretensión del tipo a prueba de intemperie. También debe existir una conexión entre el supresor de sobretensión conectado a tierra, cualquier cubierta metálica, y el cable mensajero.

**27.7.3.10** Los circuitos de cable de dos conductores aéreos y sin soporte de cable mensajero deben estar protegidos por uno o más supresores de sobretensión en intervalos que no excedan los 2000 pies (610 m).

**27.7.3.11** Donde se usen para construcciones aéreas, supresores de sobretensión, que no sean del tipo de tubo de descarga ni de auto restauración, no deben instalarse en circuitos de sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia.

**27.7.3.12** Se debe poder acceder a todos los dispositivos protectores utilizados en la construcción aérea para su mantenimiento e inspección.

## 27.8 Sistemas de comunicaciones de emergencia (SCE).

**27.8.1\*** Debe permitirse que los sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia que tengan capacidad para comunicaciones cableadas o inalámbricas de dos vías con capacidades de comando y control y/o capacidades de comunicaciones por voz se utilicen como parte de la infraestructura de las comunicaciones de un sistema de comunicaciones de emergencia (SCE), siempre que no interfiera en el sistema público de reporte de alarma de emergencia.

**27.8.2** El método de interfaz y monitoreo de la integridad entre el sistema público de reporte de alarma de emergencia y el SCE debe estar de acuerdo con 27.6.3.2.3 y ser tratado como

un sistema de alarma auxiliar conectado a instalaciones protegidas.

**27.8.3** Deben permitirse las estaciones de alarma cableadas o inalámbricas para uso compartido con un sistema de comunicaciones de emergencia y deben cumplir con los requisitos del Capítulo 27.

**27.8.4** Las indicaciones de falla y alarma en el sistema de comunicaciones de emergencia deben ser anunciadas de manera visual y audible en el centro de comunicaciones, excepto en condiciones de falla que impidan tal proceso de notificación.

**27.8.5** Cuando una condición de falla impida la comunicación entre el SCE y el centro de comunicaciones, debe activarse una indicación de falla audible y visual en el centro de comando de incendios de las instalaciones protegidas.

**27.8.6** Las comunicaciones entre el sistema público de reporte de alarma de emergencia y el sistema de comunicaciones de emergencia deben ser monitoreadas para verificar su integridad y las fallas deben ser anunciadas en el centro de comunicaciones, así como en el centro de comando de incendios o en el centro de comando de emergencias, o en ambos, de las instalaciones protegidas.

## Capítulo 28 Reservado

## Capítulo 29 Alarmas de estación única y múltiple y sistemas domésticos de alarma de incendio

### 29.1 Aplicación

**29.1.1\*** El rendimiento, la selección, la instalación, el funcionamiento y el uso de las alarmas de estación única y estación múltiple y los sistemas domésticos de alarmas de incendio deben cumplir con los requisitos del presente capítulo.

**29.1.2\*** Las alarmas de humo y de calor deben ser instaladas en todos aquellos lugares exigidos por otras leyes, códigos o normas vigentes.

**29.1.3** No se deben aplicar los requisitos de los Capítulos 10, 12, 14, 17, 18, 21, 23, 24, 26 y 27 a menos que se indique de otra manera.

**29.1.4\*** Los requisitos del presente capítulo no deben ser aplicables para las instalaciones en casas prefabricadas.

**29.1.5** El presente capítulo debe aplicar a la seguridad de la vida de los ocupantes y no a la protección de la propiedad.

**29.2\*** **Objetivo.** Los equipos de advertencia de incendios domiciliarios deben suministrar medios confiables para notificar a sus ocupantes sobre la presencia de un incendio amenazador y la necesidad de escapar a un lugar seguro antes de que dicho refugio se vea obstruido debido a condiciones insostenibles en el camino de salida normal.

### 29.3 Requisitos básicos.

**29.3.1** Todos los dispositivos, las combinaciones de los dispositivos, y los equipos que deben ser instalados de acuerdo con el presente capítulo deben ser aprobados o certificados para cumplir con sus fines esperados.

**29.3.2** Debe instalarse un equipo de advertencia de incendio de acuerdo con el listado y las instrucciones publicadas del fabricante.

**29.3.3\*** La instalación de alarmas de humo o sistemas de alarmas de incendio o la combinación de los mismos deben cumplir con los requisitos del presente capítulo y deben satisfacer los requisitos mínimos en cuanto a la cantidad y ubicación de las alarmas de humo o detectores de humo a través de una de las siguientes medidas:

- (1) Se debe cumplir (independientemente) con la cantidad y la ubicación mínimas requeridas de dispositivos de detección de humo durante la instalación de alarmas de humo. Se debe permitir la instalación de alarmas de humo adicionales. Se debe permitir la instalación de detectores de humo adicionales basados en el sistema incluyendo una duplicación completa o parcial de las alarmas de humo que cumplan con el mínimo requerido.
- (2) Se debe cumplir (independientemente) con la cantidad y la ubicación mínimas requeridas de dispositivos de detección de humo durante la instalación de detectores de humo del sistema. Se debe permitir la instalación de detectores de humo adicionales. Se debe permitir la instalación de alarmas de humo adicionales incluyendo una duplicación completa o parcial de los detectores de humo que cumplan con el mínimo requerido.

**29.3.4** Se debe permitir el uso de funciones adicionales, incluyendo la extensión de una alarma más allá del domicilio, y dicho uso no debe interferir con los requisitos de desempeño presentados en el presente capítulo.

**29.3.5\*** Los equipos de advertencia de incendios que se van a instalar en ocupaciones residenciales deben generar la señal de evacuación de emergencia audible descrita en ANSI S3.41, *American National Standard Emergency Evacuation Signal*, siempre que la respuesta prevista sea evacuar el edificio.

*Exception: Donde se usen alarmas de calor de estación única de accionamiento mecánico como dispositivos complementarios, a menos que sea requerido por las leyes, códigos o normas vigentes, no debe requerirse que tales dispositivos generen la señal de evacuación de emergencia descrita en ANSI S3.41.*

**29.3.5.1** Debe permitirse el uso de la señal de evacuación de emergencia audible para otros dispositivos siempre y cuando la respuesta deseada sea la evacuación inmediata.

**29.3.5.2\*** Debe permitirse que el equipo de advertencia de incendio que produce la señal de evacuación de emergencia audible incorpore una notificación por voz bajo una o ambas de las siguientes condiciones:

- (1) Donde el mensaje de voz está completamente contenido dentro del período de pausa de 1.5 segundos de la señal de evacuación de emergencia audible.
- (2) Donde el mensaje de voz cumple con 29.3.5.2(2)(a) y 29.3.5.2(2)(b) de la siguiente manera:
  - (a) El mensaje de voz está precedido en primer lugar por un mínimo de ocho ciclos de la señal de evacuación de emergencia audible.
  - (b) El mensaje de voz interrumpe periódicamente la señal durante no más de 10 segundos seguido por un mínimo de dos ciclos de la señal de evacuación de emergencia audible entre cada mensaje de voz. No debe requerirse la repetición del período de ocho ciclos inicial.

**29.3.6** Todas las señales de alarmas de incendio audibles instaladas deben cumplir con los requisitos de desempeño de 18.4.3, 18.4.5.1, 18.4.5.2 y 29.3.8.

**29.3.7\*** Cuando se provean aparatos visibles, deben cumplir con los requisitos de la Sección 18.5. Dado que los déficits auditivos con frecuencia no son visibles, la responsabilidad de avisar a la/s persona/s correspondiente/s sobre la existencia de dicho déficit debe recaer sobre la persona con pérdida de audición.

**29.3.8** Los aparatos de notificación provistos en habitaciones para dormir y habitaciones de huéspedes para aquellas personas con pérdida de la audición deben cumplir con 29.3.8.1 y 29.3.8.2, según corresponda.

**29.3.8.1\* Pérdida leve a severa de la audición.** Los aparatos de notificación provistos para aquellas personas con pérdida leve a severa de la audición deben cumplir con lo siguiente:

- (1) Debe instalarse un aparato de notificación audible que emita una señal de alarma de baja frecuencia en los siguientes casos:

Donde sea requerido por leyes, códigos o normas vigentes para personas con pérdida de la audición.  
Donde se provean voluntariamente para personas con pérdida de la audición.

- (2)\* La salida de la señal de alarma de baja frecuencia debe cumplir con lo siguiente:

- (a) La onda debe tener una frecuencia fundamental de 520 Hz ± 10 por ciento.
- (b) El nivel sonoro mínimo en la almohada debe ser de 75 dBA o de 15 dB sobre el nivel sonoro ambiental promedio, o de 5 dB sobre el nivel sonoro máximo de una duración de al menos 60 segundos, el que fuera mayor.

**29.3.8.2\* Pérdida moderadamente severa a profunda de la audición.** Deben requerirse aparatos de notificación visible que cumplan con los requisitos del punto 18.5.5.7 y aparatos de notificación táctil que cumplan con los requisitos de la Sección 18.10 para aquellas personas con pérdida moderadamente severa a profunda de la audición, en las siguientes situaciones:

- (1)\* Donde sea requerido por leyes, códigos o normas vigentes para personas con pérdida de la audición.
- (2) Donde se provean voluntariamente para personas con pérdida de la audición.

**29.3.9** No debe requerirse que las señales provenientes de aparatos de notificación estén sincronizadas.

## 29.4 Supuestos.

**29.4.1\* Ocupantes.** Los requisitos del presente capítulo deben suponer que los ocupantes no tengan relación con el encendido y sean capaces de realizar un auto rescate.

### 29.4.2 Ruta de escape.

**29.4.2.1** Los requisitos del presente capítulo deben suponer que los ocupantes poseen un plan de escape.

**29.4.2.2** Se asume que la vía de escape se encuentra disponible para los ocupantes y que no se verá obstruida con anterioridad al incendio.

**29.4.2.3\*** La ruta de escape debe extenderse a lo largo del recorrido de egreso normal para la ocupación.

**29.4.3\*** **Equipamiento.** El desempeño de los equipos de advertencia de incendio tratado en el presente capítulo, debe depender de la correcta selección, instalación, operación, prueba y mantenimiento de los equipos de acuerdo con las cláusulas del presente Código y con las instrucciones publicadas del fabricante proporcionadas con el equipo.

**29.5 Detección y notificación.** Debe permitirse que el uso de detectores de humo del sistema de alarma de incendio y los dispositivos de notificación cumpla con los requisitos de advertencia de incendio para alarmas de humo especificados en 29.5.1.

#### **29.5.1\* Detección requerida**

**29.5.1.1\*** Donde sea requerido por otras leyes, códigos o normas vigentes para un tipo específico de ocupación, las alarmas de humo de estación única y múltiple deben instalarse de la siguiente manera:

- (1)\* En todas las habitaciones con camas y habitaciones de huéspedes.
- (2)\* Afuera de cada área con camas en la unidad de vivienda separada, dentro de una distancia de 21 pies (6.4 m) desde cualquier puerta de una habitación con camas, distancia medida a lo largo del recorrido.
- (3) En cada nivel de una unidad de vivienda, incluyendo los sótanos.
- (4) En cada nivel de una ocupación residencial de atención y cuidado (instalaciones pequeñas), incluyendo sótanos y excluyendo los espacios cubiertos de baja altura y los áticos sin terminar.
- (5)\* En el/las área/s de estar de una suite de huéspedes.
- (6) En el/los área/s de estar de una ocupación residencial de atención y cuidado (instalaciones pequeñas).

**29.5.1.2** Donde el área mencionada en 29.5.1.1(2) esté separada del área de estar adyacente por una puerta, se debe instalar una alarma de humo en el área entre la puerta y las habitaciones con camas, y se deben instalar alarmas adicionales del lado de la puerta del área de estar como se especifica en 29.5.1.1 y 29.5.1.3.

**29.5.1.3** Además de los requisitos de 29.5.1.1(1) a (3), donde el área del piso interior de un determinado nivel de una unidad de vivienda, excluyendo las áreas de garaje, sea mayor a 1000 pies<sup>2</sup> (93 m<sup>2</sup>), se deben instalar alarmas de humo según 29.5.1.3.1 y 29.5.1.3.2.

**29.5.1.3.1\*** Todos los puntos en el cielorraso deben tener una alarma de humo dentro de una distancia de recorrido de 30 pies (9.1 m) o un equivalente a una alarma de humo cada 500 pies<sup>2</sup> (46.5 m<sup>2</sup>) de área de piso. Una alarma de humo cada 500 pies<sup>2</sup> (46.5 m<sup>2</sup>) se evalúa dividiendo el total de pies cuadros del área del piso interior por nivel, por 500 ft<sup>2</sup> (46.5 m<sup>2</sup>).

**29.5.1.3.2** Donde las unidades de vivienda incluyan habitaciones de gran tamaño o cielorrasos abovedados o tipo catedral, que se extiendan por múltiples pisos, debe permitirse que las alarmas de humo ubicadas en el piso superior con el fin de proteger dicha área se consideren parte del plan de protección de los pisos inferiores utilizado para cumplir con los requisitos de 29.5.1.3.1.

#### **29.5.2 Notificación requerida a los ocupantes.**

**29.5.2.1** El equipo de advertencia de incendio utilizado para suministrar la detección requerida u opcional debe producir

señales de alarma de incendio audibles que cumplan con 29.5.2.1.1 ó 29.5.2.1.2.

**29.5.2.1.1\* Alarms de calor y de humo.** Excepto que las leyes, códigos o normas aplicables lo eximan, las alarmas de humo o de calor utilizadas para proveer una función de advertencia de incendio, y cuando se instalan dos o más alarmas dentro de una unidad de vivienda, suites de habitaciones o algún área similar, deben arreglarse de manera tal que la operación de cualquier alarma de humo o de calor haga sonar a todas las alarmas dentro de dichas ubicaciones.

*Exception: No deben requerirse arreglos para que suenen todas las alarmas en el caso de las alarmas de calor de estación única de accionamiento mecánico.*

**29.5.2.1.2 Sistema doméstico de alarma de incendio.** Donde se utiliza un sistema doméstico de alarma de incendio para proveer una función de advertencia de incendio, se deben instalar aparatos de notificación para cumplir con los requisitos de desempeño de 29.3.6.

**29.5.2.2\*** A menos que esté permitido de otro modo por la autoridad competente, las señales de alarma de incendio audibles deben sonar únicamente en una unidad de vivienda individual, suite de habitaciones o área similar y no deben estar arregladas para hacer funcionar los equipos de advertencia de incendio o los sistemas de alarma de incendio fuera de dichas ubicaciones. Debe permitirse el uso de la anunciaciόn remota.

#### **29.6 Suministros de energía.**

**29.6.1 Alarms de calor y de humo.** Las alarmas de calor y de humo deben cumplir con los requisitos de 29.5.2.1.1 y deben ser energizadas a través de uno de los siguientes medios:

- (1) Una fuente de energía y luz comercial junto con una fuente de energía secundaria capaz de hacer funcionar el dispositivo durante al menos 7 días en su condición normal, seguido de 4 minutos de alarma.
- (2) Si una fuente de energía y luz comerciales no están normalmente disponibles, una fuente de energía de corriente alterna (CA) no comercial junto con una fuente de energía secundaria capaz de hacer funcionar el dispositivo durante al menos 7 días en su condición normal seguido de 4 minutos de alarma.
- (3) Una batería primaria no recargable ni reemplazable capaz de hacer funcionar el dispositivo durante al menos 10 años en su condición normal seguido de 4 minutos de alarma, seguido de 7 días de falla.
- (4) Si se permitiese específicamente una batería como suministro de energía primaria, una batería que cumpla con los requisitos de 29.6.6 (batería primaria no recargable) o con los requisitos de 29.6.7 (batería primaria recargable).
- (5) Un mecanismo de cuerda y resortes adecuado para la porción no eléctrica de una alarma de estación única listada con una indicación visible para mostrar que no se encuentra disponible energía de operación suficiente.

**29.6.2 Sistemas domésticos de alarma de incendio.** La energía para los sistemas domésticos de alarma de incendio debe cumplir con los siguientes requisitos:

- (1) Los sistemas domésticos de alarma de incendio deben contar con dos fuentes de energía independientes formadas por una fuente primaria que utiliza energía y luz comerciales y una fuente secundaria que consiste en una batería recargable.

- (2) La fuente secundaria debe ser capaz de hacer funcionar el sistema durante al menos 24 horas en su condición normal, seguido de 4 minutos de alarma.
- (3) La fuente de energía secundaria debe estar supervisada y debe emitir una señal de falla distintiva audible y visible en caso de remoción o desconexión de una batería o en caso de encontrarse en condiciones de batería baja.
- (4) Una batería recargable utilizada como fuente de energía secundaria debe cumplir con los siguientes criterios:
  - (a) Ser recargada automáticamente por un circuito de corriente alterna de la fuente de energía y luz comerciales.
  - (b) Ser recargada en 48 horas
  - (c) Suministrar una señal de falla distintiva audible antes de que la batería sea incapaz de hacer funcionar el/los dispositivo/s a los fines de la alarma.
- (5) Los sistemas inalámbricos de baja energía deben cumplir con los criterios de desempeño de la Sección 23.16.

**29.6.3 Fuente de energía primaria de corriente alterna (CA).** La fuente de energía de corriente alterna especificada en 29.6.1 y 29.6.2 debe cumplir con las siguientes condiciones:

- (1) Se debe proveer un indicador de “encendido” visible.
- (2) Todos los sistemas eléctricos diseñados para ser instalados por un individuo que no fuera un electricista calificado deben ser activados desde una fuente que no exceda los 30 voltios y que cumpla con los requisitos de los circuitos de alarma de incendio con energía limitada como se define en el NFPA 70, Artículo 760.
- (3) Se deben utilizar medios de restricción en los enchufes de cualquier instalación conectada con cable.
- (4) La energía primaria CA (principal) debe ser suministrada ya sea desde un circuito ramal específico o desde la porción sin interruptor de un circuito ramal también utilizado para la energía y la iluminación.
- (5) El funcionamiento de un interruptor (que no sea un interruptor de circuito) no debe causar una pérdida de la energía primaria (principal). El funcionamiento de un circuito interruptor de falla a tierra (GFCI) no debe causar una pérdida de la energía primaria (principal). Las alarmas de humo accionadas por circuitos ramales protegidos por interruptores de circuito por falla de arco (AFCI) o circuitos interruptores GFCI deben tener una fuente de energía secundaria.
- (6) Ni la pérdida ni la restauración de la energía primaria (principal) deben causar una señal de alarma.

*Exception: Debe permitirse el uso de una señal de alarma que no exceda los 2 segundos.*

- (7) Donde se provea una batería secundaria (de reserva), el suministro de energía primaria (principal) debe tener la capacidad suficiente para hacer funcionar el sistema bajo todas las condiciones de carga con cualquier batería secundaria (de reserva) desconectada o totalmente descargada.

**29.6.4 Fuente de energía secundaria (de reserva).** En los casos en los que las alarmas incluyan una batería que sea utilizada como fuente de energía secundaria, se deben cumplir las siguientes condiciones:

- (1) La fuente de energía secundaria debe estar supervisada y debe emitir una señal de falla distintiva audible o visible en caso de remoción o desconexión de una batería o en caso de encontrarse en condiciones de batería baja.

(2) Las baterías de reemplazo aceptables deben estar claramente identificadas con el nombre del fabricante y número de modelo sobre la unidad, cerca del compartimiento de la batería.

- (3) Una batería recargable utilizada como una fuente de energía secundaria debe cumplir con los siguientes criterios:

Ser automáticamente recargada por la fuente de energía primaria.

Ser recargada dentro de las 4 horas donde la energía es suministrada desde un circuito que puede encenderse o apagarse por medios distintos de un interruptor de circuito o dentro de las 48 horas donde la energía es suministrada desde un circuito que no puede encenderse o apagarse desde otro medio que no sea un interruptor de circuito.

Proveer una señal de falla distintiva audible antes de que la batería sea incapaz de hacer funcionar el/los dispositivo/s a los fines de la alarma.

En la condición de la batería en las que se obtiene una señal de falla, ser capaz de producir una señal de alarma durante al menos 4 minutos seguida de al menos 7 días de funcionamiento de la señal de falla.

Producir una señal de falla audible al menos una vez por minuto durante 7 días consecutivos.

**29.6.5 Aparatos de notificación (con alarma de humo o calor).**

Si se utiliza un aparato de notificación visible junto con una aplicación de alarma de humo o calor en cumplimiento con el punto 29.3.7, dicho aparato de notificación no necesitará poseer una fuente de energía secundaria.

**29.6.6 Fuente de energía primaria (batería no recargable).** Si las alarmas de humo son accionadas por una batería primaria, dicha batería debe ser monitoreada para asegurar que se cumplan las siguientes condiciones:

- (1) Cumplimiento con todos los requisitos de energía durante al menos 1 año de la vida útil de la batería, incluyendo pruebas semanales.
- (2) Producción de una señal de falla distintiva audible antes de que la batería sea incapaz de operar (a causa del paso del tiempo o de la corrosión del terminal) el/los dispositivo/s con los fines de dar la alarma.
- (3) Suministro de transferencia automática desde la alarma a la condición de falla para una unidad que utilice la característica de alarma con bloqueo.
- (4) Capacidad de la unidad de producir una señal de alarma durante al menos 4 minutos seguida de al menos 7 días de funcionamiento de la señal de falla con el voltaje de la batería en el que se obtiene una señal de falla.
- (5) Producción de una señal de falla audible al menos una vez por minuto durante 7 días consecutivos.
- (6) Identificación clara de las baterías de reemplazo aceptables con el nombre del fabricante y número de modelo sobre la unidad, cerca del compartimiento de la batería.
- (7) Despliegue de una indicación visible y notable cuando la batería primaria fuera quitada de la unidad.

**29.6.7 Fuente de energía primaria (batería recargable).** Si las alarmas de humo son accionadas por una batería recargable, se debe cumplir con las siguientes condiciones:

- (1) La batería debe, con carga adecuada, ser capaz de activar la alarma durante una vida útil de 1 año.

- (2) La batería debe ser recargada automáticamente por un circuito de fuente de energía y luz comerciales.
- (3) La batería debe ser recargada dentro de las 4 horas donde la energía es suministrada desde un circuito que puede encenderse o apagarse por medios distintos de un interruptor de circuito o dentro de las 48 horas donde la energía es suministrada desde un circuito que no puede encenderse o apagarse desde otro medio que no sea un interruptor de circuito.
- (4) Una señal de falla distintiva audible debe sonar antes de que la batería sea incapaz de hacer funcionar el/los dispositivo/s a los fines de la alarma.
- (5) Una unidad que utilice la característica de alarma con traba debe poseer una transferencia automática desde la alarma a la condición de falla.
- (6) Bajo la condición de la batería en la que se obtiene una señal de falla, la unidad debe ser capaz de producir una señal de alarma durante al menos 4 minutos seguida de al menos 7 días de funcionamiento de la señal de falla.
- (7) La señal de falla audible debe ser producida al menos una vez por minuto durante 7 días consecutivos.

#### **29.6.8 Fuente de energía secundaria (de reserva) sin batería.**

Donde las alarmas incluyen una fuente de energía secundaria (sin batería), se deben cumplir las siguientes condiciones:

- (1) La fuente de energía secundaria debe estar supervisada y debe emitir una señal de falla distintiva audible o visible en caso de agotamiento o falla.
- (2) Se debe suministrar una señal de falla distintiva audible antes de que la fuente de energía sea incapaz de hacer funcionar el/los dispositivo/s a los fines de la alarma.
- (3) En una condición de la fuente de energía en la que se obtiene una señal de falla, la fuente de energía debe ser capaz de producir una señal de alarma durante al menos 4 minutos seguida de al menos 7 días de funcionamiento de la señal de falla.
- (4) La señal de falla audible debe producirse al menos una vez por minuto durante 7 días consecutivos.
- (5) Una fuente de energía secundaria recargable debe cumplir con los siguientes criterios:

Ser automáticamente recargada.

Ser recargada dentro de las 4 horas donde la energía es suministrada desde un circuito que puede encenderse o apagarse por medios distintos de un interruptor de circuito o dentro de las 48 horas donde la energía es suministrada desde un circuito que no puede encenderse o apagarse desde otro medio que no sea un interruptor de circuito.

### **29.7 Desempeño del equipamiento.**

**29.7.1 Auto diagnóstico.** Cualquier falla de un componente que no fuera confiable o de una corta vida útil que provoca la inoperatividad del detector dará como resultado una señal de falla o debe ser aparente para el ocupante de la unidad de vivienda sin necesidad de realizar una prueba.

**29.7.2\* Alarms de humo, detectores de humo del sistema y otros detectores de incendio excepto de calor.** Cada dispositivo debe detectar cantidades anormales de humo o la firma del incendio aplicable, debe funcionar en la condiciones ambientales normales y debe cumplir con las normas aplicables, tales como ANSI/UL 268, *Standard for Smoke Detectors for Fire Alarm Systems*, o ANSI/UL 217, *Standard for Single and Multiple Station Smoke Alarms*.

**29.7.3 Resistencia a la fuente de falsas alarmas.** Con entrada en vigor 1 de enero de 2019, las alarmas de humo y los detectores de humo que se utilicen en sistemas de alarmas de incendio domésticos deben estar listados para resistencia a las fuentes de falsas alarmas comunes

#### **29.7.4\* Detectores de calor y alarmas de calor.**

**29.7.4.1** Cada detector de calor y alarma de calor, incluyendo un detector de calor o alarma de calor íntegramente montados sobre un detector de humo o alarma de humo, deben detectar las temperaturas anormalmente elevadas o la velocidad del aumento de la temperatura, y todos estos detectores estarán listados para tener un espaciamiento no menor a los 50 pies (15 m).

**29.7.4.2\*** Los detectores o las alarmas de temperatura fija tendrán un rango de temperatura de al menos 25 °F (14 °C) por encima de la temperatura ambiente normal y no deben poseer un rango de 50 °F (28 °C) por encima de la temperatura ambiente anticipada máxima en el cuarto o espacio donde se los instale.

**29.7.5 Operatividad.** Las alarmas de estación única y múltiple, incluyendo las alarmas de calor, deben ser suministradas con los medios convenientes para que su ocupante, propietario del sistema u otra parte responsable pruebe su operatividad.

#### **29.7.6 Equipos de control del sistema.**

**29.7.6.1** Los equipos de control del sistema se deben Restablecer automáticamente una vez restaurada la energía eléctrica.

**29.7.6.2** Los equipos de control del sistema pertenecerán al tipo de los que se “traban” bajo condiciones de alarma. No debe ser necesario que los circuitos de detección de humo se enclaven.

**29.7.6.3** Si se suministra un interruptor de reinicio, debe ser del tipo autorestaurador (operación momentánea).

**29.7.6.4** Se debe permitir el uso de medios para silenciar el o los aparatos de notificación de fallas sólo si se cumplen las siguientes condiciones:

- (1) Los medios deben ser operados a través de una llave, o ubicada dentro de un recinto cerrado, o dispuestos de tal manera que suministren protección equivalente contra el uso no autorizado.
- (2) Los medios deben transferir la indicación de falla a una lámpara identificada u otro indicador visible aceptado, y la indicación visible debe persistir hasta que la condición de falla haya sido corregida.

**29.7.6.5** Debe permitirse el uso de medios para apagar los dispositivos de notificación de alarma activados sólo si se cumplen las siguientes condiciones:

- (1) Los medios deben ser operados a través de una llave, o estar ubicados dentro de un gabinete cerrado, o dispuestos de tal manera que provean protección equivalente contra el uso no autorizado.
- (2) Los medios deben incluir el suministro de una indicación silenciosa de alarma visible.

**29.7.6.6** Los detectores de humo, los dispositivos iniciadores y los aparatos de notificación del sistema de alarmas de incendio para viviendas deben ser monitoreados para su integridad para que la presencia de una falla única de apertura o única a tierra en la interconexión, que obstruya la operación normal de los

dispositivos interconectados, sea indicada a través de una señal de falla distintiva.

**29.7.6.7** Los equipos de control del sistema deben cumplir con las normas aplicables, tales como ANSI/UL 985, *Standard for Household Fire Warning System Units*; ANSI/UL 1730, *Standard for Smoke Detector Monitors and Accessories for Individual Living Units of Multifamily Residences and Hotel/Motel Rooms*; o ANSI/UL 864, *Standard for Control Units and Accessories for Fire Alarm Systems*.

**29.7.6.8** Ningún intercambio de datos entre el sistema de alarma de incendio y dispositivos independientes separados mediante un acceso remoto debe comprometer la integridad del sistema de alarma de incendio.

**29.7.6.9** El reinicio y silenciamiento remotos de una unidad de control de alarma de incendio desde una ubicación distinta de las instalaciones protegidas deben ser inhibidos durante un mínimo de 4 minutos desde la activación inicial de la señal de alarma de incendio.

## 29.7.7 Sistemas combinados.

**29.7.7.1** Si los equipos de advertencia de incendios son diseñados e instalados para realizar funciones adicionales, los mismos deben funcionar de manera confiable y sin comprometer sus funciones primarias.

**29.7.7.2** Las señales de incendios deben prevalecer sobre cualquier otra señal o función, incluso si una señal que no fuera de incendio se activara primero.

**29.7.7.3** Las señales deben ser distintivas para que una señal de incendio pueda ser diferenciada de las señales que requieren acciones diferentes por parte de los ocupantes.

**29.7.7.4** Las fallas en otros sistemas o componentes no afectarán la operación del sistema de alarmas de incendio.

**29.7.7.5** Donde se emplea un cableado común para un sistema combinado, los equipos que no fueran utilizados para el sistema de alarmas de incendio deben ser conectados al cableado común del sistema para que las fallas por cortocircuitos, circuitos abiertos, a tierra o cualquier otra falla en estos equipos o interconexión entre estos equipos y el cableado del sistema de alarmas de incendio no interfiera con la supervisión del sistema de alarmas de incendio u obstruya el funcionamiento de la señal de alarma o de falla.

**29.7.7.6** En un sistema de alarma de incendio/robo, el funcionamiento debe ser el siguiente:

- (1) Una señal de alarma de incendio debe prevalecer o debe ser claramente reconocible sobre cualquier otra señal, aún cuando la señal de alarma que no sea de incendio se haya iniciado primero.
- (2) Deben usarse señales de alarma distintivas de manera que las alarmas de incendio puedan ser distinguidas de otras funciones, tales como las alarmas de robo. Se debe permitir el uso de aparatos sonoros comunes para las alarmas de incendio y robo donde se utilicen señales distintivas.

**29.7.7.7\*** Deben permitirse instalaciones que incluyan la conexión de alarmas de estación única o múltiple con otros dispositivos de entrada o salida. Una falla de circuito abierto, derivación a tierra o cortocircuito en los cables que conectan los dispositivos de entrada o salida con las alarmas de estación única o múltiple no debe impedir el funcionamiento de cada alarma individual.

**29.7.7.7.1** Debe permitirse que las alarmas de humo de estación única o múltiple estén conectadas a los equipos de control del sistema situados en el interior de la unidad de vivienda.

**29.7.7.7.2** Cuando esté conectada, la activación de una alarma de humo de estación única o múltiple debe iniciar una señal de alarma en los equipos de control del sistema situados en el interior de la unidad de vivienda.

**29.7.7.7.3** Debe permitirse que un dispositivo iniciador de alarma de flujo de agua de rociadores sea conectado a las alarmas de estación múltiple o al sistema doméstico de alarma de incendio para activar una señal de alarma

## 29.7.8 Dispositivos inalámbricos.

**29.7.8.1 Sistemas inalámbricos.** Los sistemas domésticos de alarma de incendio que utilizan transmisión inalámbrica de señales de baja potencia dentro de la unidad de vivienda protegida deben cumplir con los requisitos de la Sección 23.16, excepto según las modificaciones de 29.7.8.1.1.

**29.7.8.1.1** No deben aplicarse los requisitos de 23.16.4.2 donde el monitoreo periódico de la integridad cumple con todo lo siguiente:

- (1) Cada transmisor/transceptor de baja potencia debe transmitir señales de registro a intervalos que no excedan 80 minutos.
- (2) Cualquier interrupción de la transmisión entre un transmisor/transceptor de radio de baja potencia y el receptor/unidad de control de alarma de incendio que exceda 4 horas debe provocar una señal de falla enclavada en la unidad doméstica de control de alarma de incendio/interfaz del operador.
- (3) Los transmisores/transceptores de baja potencia deben estar limitados a servir a un solo dispositivo iniciador; sin embargo, debe permitirse que un solo dispositivo iniciador envíe múltiples tipos de señales de alarma.
- (4) Deben proveerse dispositivos de retransmisión redundantes (repetidores) de manera que la desconexión o falla de cualquier dispositivo de retransmisión único (repetidor) no interrumpa las comunicaciones entre cualquier transmisor/transceptor de baja potencia y el receptor/unidad de control de alarma de incendio.

### 29.7.8.2 Alarmas inalámbricas interconectadas no supervisadas.

**29.7.8.2.1\*** A fin de garantizar una adecuada capacidad de transmisión y recepción, las alarmas inalámbricas de baja potencia, no supervisadas deben ser capaces de comunicar de manera confiable a una distancia de 100 pies (30.5 m) en espacios interiores, según se ha probado para una distancia de prueba en un área abierta equivalente,  $D_{EOAT}$  entre dos dispositivos, de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

[29.7.8.2.1a]

$$D_{EOAT} = 30.5 \times \left( 10^{\frac{L_b}{40}} \right)$$

donde  $L_b$  es el factor de atenuación del edificio, un valor que depende de la frecuencia de la transmisión inalámbrica. El factor de atenuación del edificio,  $L_b$ , representa el valor máximo de atenuación de los pisos y paredes característicos dentro de una mayoría de estructuras. El factor  $L_b$  debe supo-

ner cuatro paredes y dos pisos, y ser calculado de la siguiente manera:

[29.7.8.2.1b]

$$L_b = 4 \times L_w + 2 \times L_j$$

dónde:

$L_w$  = valor de atenuación de una pared.

$$= 2 \times L_1 + L_2$$

$L_j$  = valor de atenuación de un piso.

$$= L_1 + L_2 + L_3 + L_4$$

$L_1$  = valor de atenuación dependiente de la frecuencia para una pared de dry-wall de  $\frac{1}{2}$  pulg. (13 mm).

$L_2$  = valor de atenuación dependiente de la frecuencia para madera de obra estructural de  $1\frac{1}{2}$  pulg. (38 mm).

$L_3$  = valor de atenuación dependiente de la frecuencia para madera contrachapada de  $\frac{3}{4}$  pulg. (19 mm).

$L_4$  = valor de atenuación dependiente de la frecuencia para piso de vidrio/baldosas de  $\frac{1}{2}$  pulg. (13 mm).

**29.7.8.2.2** Las señales de alarma de incendio deben tener prioridad sobre todas las señales restantes.

**29.7.8.2.3** La demora máxima permitida para la respuesta desde la activación de un dispositivo iniciador hasta la recepción y el despliegue de la alarma por el receptor/unidad de control debe ser de 20 segundos.

**29.7.8.2.4\*** Las alarmas de humo inalámbricas interconectadas (en modo recepción) deben mantenerse en condición de alarma durante todo el tiempo en que la unidad de origen (transmisor) permanezca en alarma.

**29.7.8.2.5** Cualquier falla única que inhabilite un transceptor no debe impedir el funcionamiento de los otros transceptores del sistema.

## 29.7.9 Estaciones de supervisión.

**29.7.9.1** Los medios para transmitir señales de alarma a un lugar constantemente atendido, de monitoreo remoto deben ser procesados por un sistema doméstico de alarma de incendio y deben actuar como se describe en el Capítulo 26, excepto según lo modificado en 29.7.9.1.1 a 29.7.9.1.6.

**29.7.9.1.1** Donde se utilice un transmisor comunicador de alarma digital (DACT), el DACT que se utilice en las instalaciones protegidas sólo debe requerir una línea telefónica única y sólo debe requerir una llamada a un único número del receptor comunicador de alarma digital (DSCR).

**29.7.9.1.2** Donde se utilice un DACT, las señales de prueba del DACT deben transmitirse con una frecuencia mínima mensual.

### 29.7.9.1.3 Medio distinto de un DACT.

**29.7.9.1.3.1** Donde se utilice un medio de comunicación o de transmisión que no sea un DACT, debe requerirse únicamente una sola vía y tecnología de la comunicación para las instalaciones protegidas.

**29.7.9.1.3.2** Donde se utilice un medio de comunicación o de transmisión que no sea un DACT, todos los equipos necesarios para transmitir una señal de alarma deben ser provistos con una capacidad de energía secundaria de 24 horas y deben informar una condición de falla que indique la pérdida de la energía primaria.

**29.7.9.1.4** La falla ocurrida en la vía de comunicación mencionada en 29.7.9.1.3 debe ser anunciada en la ubicación constantemente atendida, de monitoreo remoto y en las instalaciones protegidas, dentro de un plazo de no más de 7 días de ocurrida la falla.

**29.7.9.1.5** No debe requerirse que los sistemas de estación de supervisión cumplan con los requisitos de indicación del servicio de estación central descritos en 26.3.4.

**29.7.9.1.6** Debe permitirse que un teléfono celular exclusivo se utilice como un único medio para transmitir alarmas a un lugar de monitoreo remoto con presencia constante de personal.

**29.7.9.2\*** Debe permitirse que las estaciones remotas de monitoreo verifiquen las señales de alarma antes de notificarlas al servicio de bomberos, siempre que el proceso de verificación no demore la notificación por más de 90 segundos.

**29.7.9.3** Los sistemas domésticos de alarmas de incendio deben ser programados por el fabricante para que generen al menos una prueba mensual de los medios de comunicación o transmisión.

**29.7.9.4** La activación de una señal de alarma de incendio por teclado numérico debe requerir el funcionamiento manual de dos operaciones simultáneas o secuenciales.

## 29.8 Instalación.

### 29.8.1 Generalidades.

**29.8.1.1** Deben instalarse todos los equipos de acuerdo con las instrucciones publicadas del fabricante y las normas eléctricas aplicables.

**29.8.1.2** Todos los dispositivos deben estar ubicados y montados de manera tal que ningún golpe o vibración provoque un funcionamiento accidental.

**29.8.1.3** Todos los equipos de advertencia de incendio deben estar montados de manera tal que sean sostenidos independientemente de su fijación a los cables.

**29.8.1.4** El proveedor o el contratista a cargo de la instalación debe suministrarle al propietario del sistema o a otras partes responsables lo siguiente:

- (1) Un manual de instrucciones que ilustre las disposiciones típicas de instalación.
- (2) Cuadros con instrucciones que describan el funcionamiento, el método y la frecuencia para la prueba y el mantenimiento de los equipos de advertencia de incendio.
- (3) Información impresa para establecer un plan de evacuación en caso de emergencia.
- (4) Información impresa para informarle a los propietarios del sistema dónde pueden obtener, servicios de reparación o mantenimiento, y dónde y cómo se pueden obtener las piezas que requieren un reemplazo regular, tales como las baterías o bombillas de luz, en 2 semanas.
- (5) Información que indique lo siguiente:

A menos que sea recomendado de otra manera en las instrucciones publicadas del fabricante, las alarmas de humo deben ser reemplazadas cuando no puedan responder a las pruebas.

Las alarmas de humo instaladas en las viviendas unifamiliares y bifamiliares no deben permanecer

en servicio por más de 10 años a partir de la fecha de fabricación.

### 29.8.2 Interconexión de alarmas de estación múltiple.

**29.8.2.1** La interconexión de las alarmas de humo o calor debe cumplir con lo siguiente:

- (1) Las alarmas de humo o de calor no deben estar interconectadas en cantidades que excedan las instrucciones publicadas del fabricante.
- (2) En ningún caso se deben interconectar más de 18 dispositivos de inicio (de los cuales 12 pueden ser alarmas de humo) donde los medios de interconexión no sean supervisados.
- (3) En ningún caso se deben interconectar más de 64 dispositivos de inicio (de los cuales 42 pueden ser alarmas de humo) donde los medios de interconexión sean supervisados.
- (4) No se deben interconectar alarmas de humo o de calor con alarmas de otros fabricantes salvo que se encuentren listadas como compatibles con el modelo específico.
- (5) Cuando se interconecten alarmas de distintos tipos, todas las alarmas interconectadas deben generar la respuesta audible apropiada para el incidente que se ha detectado o deben permanecer en silencio.

**29.8.2.2** Una única falla en los medios de interconexión entre las alarmas de estación múltiple no debe impedir el funcionamiento de la estación única de cualquiera de las alarmas interconectadas.

**29.8.2.3** Se debe poder probar la integridad de los circuitos de los aparatos de notificación remotos de las alarmas de estación múltiple a través de la activación de la característica de prueba en cualquier alarma interconectada. La activación de dicha característica dará como resultado la activación de todos los aparatos de notificación interconectados.

**29.8.3\*** **Alarmas de humo y detectores de humo.** Las alarmas de humo, detectores de humo, dispositivos, combinación de dispositivos y equipos deben instalarse de acuerdo con las instrucciones publicadas y de listado del fabricante, y, a menos que estén específicamente listados para la aplicación, deben cumplir con los requisitos establecidos en los puntos 29.8.3.1 a 29.8.3.4.

**29.8.3.1\*** **Cielorrasos a dos aguas.** Las alarmas de humo o los detectores de humo montados sobre un cielorraso a dos aguas estarán ubicados dentro de los 36 pulg. (910 mm) medidos horizontalmente de la punta, pero nunca a una distancia inferior a los 4 pulg. (100 mm) medidos verticalmente de la punta.

**29.8.3.2\*** **Cielorrasos con pendiente.** Las alarmas de humo o los detectores de humo montados sobre un cielorraso con pendiente con una altura medida horizontalmente mayor a 1 pie en 8 pies (1 m en 8 m) deben ser ubicados dentro de los 36 pulg. (910 mm) del lado alto del cielorraso, pero nunca a una distancia inferior a los 4 pulg. (100 mm) de la superficie de la pared contigua.

**29.8.3.3\*** **Montaje en paredes.** Las alarmas de humo o los detectores de humo montados sobre paredes deben estar ubicados a una distancia no mayor a las 12 pulg. (300 mm) de la superficie del cielorraso contiguo.

**29.8.3.4 Requisitos específicos de ubicación.** La instalación de alarmas de humo y detectores de humo debe cumplir con los siguientes requisitos:

- (1) Las alarmas de humo y los detectores de humo no deben estar ubicados donde las condiciones ambientales, entre ellas la humedad y la temperatura, se encuentren fuera de los límites especificados en las instrucciones publicadas del fabricante.
- (2) Las alarmas de humo y los detectores de humo no deben estar ubicados en áticos no terminados ni en garajes, ni en otros espacios donde la temperatura pudiera descender por debajo de los 40°F (4°C) o exceder de 100°F (38°C).
- (3)\* Donde la superficie de montaje pudiera enfriarse o calentarse considerablemente más que la habitación, como en el caso de un cielorraso con escaso aislamiento debajo de un ático no terminado o una pared exterior, las alarmas de humo y los detectores de humo deben montarse sobre una pared interior.
- (4)\* Las alarmas de humo y los detectores de humo no deben instalarse dentro de un área de exclusión determinada por una distancia radial de 10 pies (3.0 m) a lo largo de un recorrido de flujo horizontal desde un artefacto de cocina estacionario o fijo, excepto que estuvieran listadas para instalarse en las proximidades inmediatas a los artefactos de cocina. Las alarmas de humo y los detectores de humo instalados dentro de los 10 pies (3.0 m) y los 20 pies (6.1 m) a lo largo del recorrido de flujo horizontal desde un artefacto de cocina estacionario o fijo deben estar equipados con un medio de silenciamiento de alarmas o utilizar detección fotoeléctrica.

*Exception: Debe permitirse que las alarmas de humo o los detectores de humo que utilicen detección fotoeléctrica se instalen a una distancia radial superior a 6 pies (1.8 m) desde cualquier artefacto de cocina estacionario o fijo cuando se cumplan las siguientes condiciones:*

- La cocina o área de cocción y los espacios adyacentes no posean tabiques ni cabeceras interiores transparentes y El área de exclusión de 10 pies (3.0 m) prohíba la colocación de las alarmas de humo o de los detectores de humo requeridos en otras secciones del presente código.*
- (5) Con entrada en vigor 1 de enero de 2019, las alarmas de humo y los detectores de humo que se utilicen en sistemas de alarmas de incendio domésticos instalados entre los 6 pies (1.8 m) y los 20 pies (6.1 m), a lo largo de una vía de flujo horizontal desde un artefacto de cocción estacionario o fijo deben estar listados para la resistencia a las fuentes de falsas alarmas comunes originadas en las actividades de cocción.
  - (6)\* Las alarmas de humo y los detectores de humo no deben instalarse dentro de un recorrido horizontal de 36 pulg. (910 mm) desde la puerta de un baño que contenga una ducha o tina excepto que estén listados para ser instalados en estrecha proximidad con dichas ubicaciones.
  - (7) Las alarmas de humo y los detectores de humo no deben instalarse dentro un recorrido horizontal de 36 pulg. (910 mm) desde las rejillas de suministro de un sistema de calefacción o refrigeración de aire forzado y deben instalarse fuera de flujo de aire directo proveniente desde dichas rejillas.
  - (8) Las alarmas de humo y los detectores de humo no deben instalarse dentro de un recorrido horizontal de 36 pulg. (910 mm) desde la punta del aspa de un ventilador (paleta) de un ventilador de cielorraso suspendido.

- (9) Donde las escaleras conducen a otros niveles que puedan ser ocupados, debe colocarse una alarma de humo o un detector de humo de modo que no pueda evitarse que el humo que asciende por la escalera llegue hasta la alarma de humo o hasta el detector de humo debido a la presencia de una puerta intermedia u obstrucción.
- (10) Para escaleras que conducen hacia la parte superior desde un sótano, las alarmas de humo o los detectores de humo deben estar ubicados sobre el cielorraso del sótano, cerca de la entrada a la escalera.
- (11)\* Para cielorrasos de casetones (cielorrasos artesonados), las alarmas de humo y los detectores de humo deben instalarse en la parte más alta del cielorraso o en la parte inclinada del cielorraso, dentro de las 12 pulg. (300 mm) en dirección vertical descendente desde el punto más alto.
- (12) Las alarmas y detectores de humo instalados en habitaciones con viguetas o vigas deben cumplir con los requisitos del punto 17.7.3.2.4.
- (13) Las alarmas y detectores de calor instalados en habitaciones con viguetas o vigas deben cumplir con los requisitos del punto 17.6.3.

#### 29.8.4\* Detectores de calor y alarmas de calor.

**29.8.4.1** En cielorrasos lisos, los detectores de calor y las alarmas de calor deben ser instaladas dentro de las limitaciones del espaciamiento listado.

**29.8.4.2** En el caso de cielorrasos inclinados con una pendiente superior a 1 pie en 8 pies (1 m en 8 m) horizontalmente, el detector o la alarma debe estar ubicado dentro de los 36 pulg. (910 mm) de la punta. El espaciamiento de los detectores o las alarmas adicionales, si hubiera, estará basado en una medición de distancia horizontal, y no en una medición a lo largo de la inclinación del cielorraso.

**29.8.4.3** Los detectores o las alarmas de calor deben estar montados sobre el cielorraso a una distancia mínima de 4 pulg. (100 mm) de una pared o sobre una pared con la parte superior del detector o de la alarma a una distancia mínima de 4 pulg. (100 mm) y máxima de 12 pulg. (300 mm) por debajo del cielorraso.

*Exception: Donde la superficie de montaje pudiera enfriarse o calentarse considerablemente más que la habitación, como por ejemplo un cielorraso con escaso aislamiento debajo de un altillo no terminado o una pared exterior, las alarmas o los detectores deben montarse en una pared interior.*

**29.8.4.4** En habitaciones con viguetas o vigas abiertas, todos los detectores o las alarmas montados sobre el cielorraso deben estar ubicados en la parte inferior de tales viguetas o vigas.

**29.8.4.5\*** En el caso de los detectores o las alarmas instalados en cielorrasos con viguetas abiertas se debe reducir el espaciamiento del cielorraso liso donde tal espaciamiento se mide en ángulo recto con respecto a las viguetas macizas; en el caso de los detectores o alarmas de calor, dicho espacio no debe exceder un medio del espacio listado.

**29.8.5 Cableado y equipamiento.** La instalación del cableado y de los equipos debe cumplir con los requisitos de NFPA 70, Artículo 760.

**29.9 Funciones opcionales.** Se debe permitir el uso de las siguientes funciones opcionales de los equipos de advertencia de incendios:

- (1) Notificación del departamento de incendios, ya sea directamente o por medio de un servicio de monitoreo de la alarma.
- (2) Monitoreo de los sistemas de seguridad, tales como rociadores contra incendios para condiciones de alarma o funcionamiento adecuado.
- (3) Notificación de los ocupantes u otras partes de condiciones de posible peligro, tales como la presencia de gases combustible o gases tóxicos tales como el monóxido de carbono.
- (4) Notificación de los ocupantes u otras partes de la activación de los sensores de detección de intrusiones (alarma contra robos).
- (5) Toda otra función, relacionada o no con la seguridad, que pueda compartir componentes o cableado.

**29.10 Mantenimiento y pruebas.** Los equipos de advertencia de incendio deben ser mantenidos y probados de acuerdo con las instrucciones publicadas del fabricante y según los requisitos del Capítulo 14.

#### 29.11 Marcas e instrucciones.

**29.11.1 Alarmas.** Todas las alarmas deben estar claramente marcadas con la siguiente información sobre la unidad:

- (1) Nombre, domicilio y número de modelo del fabricante o empresa listada.
- (2) Una marca o certificación que indique que la unidad ha sido aprobada o listada por un laboratorio de prueba.
- (3) Clasificación eléctrica (donde sea aplicable).
- (4) Instrucciones de mantenimiento y de funcionamiento publicadas del fabricante.
- (5) Instrucciones de prueba.
- (6) Instrucciones para el reemplazo y servicio.
- (7) Identificación de las luces, los interruptores, los medidores, y los dispositivos similares con respecto a sus funciones a menos que dichas funciones fueran obvias.
- (8) Distinción entre las señales de alarma y de falla en las unidades que contengan ambas clases.
- (9) Configuración de la sensibilidad para una alarma con una configuración fija (para una alarma que debe ajustarse en el campo, se debe indicar el rango de sensibilidad. La sensibilidad marcada debe ser indicada como un porcentaje del nivel de oscurecimiento por pie. La marca incluirá un valor nominal más la tolerancia).
- (10) Referencia al diagrama de instalación y al manual del propietario del sistema.
- (11) Fecha de la fabricación en formato AÑO (cuatro dígitos), MES (en letras), y DIA (dos dígitos) ubicada en la parte exterior de la alarma.

*Exception: Donde las limitaciones de espacio prohíben la inclusión de 29.11.1(4) y (6), no se prohíbe que esta información esté, en su lugar, en las instrucciones de instalación.*

**29.11.2 Unidad de control de la alarma de incendio.** Se deben marcar claramente todos los equipos o sistemas de advertencia de incendio para viviendas con la siguiente información sobre la unidad:

- (1) Nombre, domicilio y número de modelo del fabricante y empresa listada.

- (2) Una marca o certificación que indique que la unidad ha sido aprobada o listada por un laboratorio de prueba.
- (3) Clasificación eléctrica (donde sea aplicable).
- (4) Identificación de todos los componentes de la interfaz del usuario y sus funciones (tales como, pero sin limitarse a, luces, interruptores, y medidores) próximos al componente.
- (5) Instrucciones de mantenimiento y de funcionamiento publicadas del fabricante.
- (6) Instrucciones de prueba.
- (7) Instrucciones para el reemplazo y servicio.
- (8) Referencia al diagrama de cableado para la instalación y al manual del propietario de la vivienda, de no encontrarse adjunta a la unidad de control, escribiendo el número y el número de emisión y/o la fecha.

*Exception: Donde las limitaciones de espacio prohíban la inclusión de 29.11.2(5) y (7), no se prohíbe que esta información esté, en su lugar, en las instrucciones de instalación.*

#### Anexo A Material explicativo

*El Anexo A no forma parte de los requisitos de este documento de NFPA, pero se incluye únicamente con propósitos informativos. Este anexo contiene material explicativo, numerado en concordancia con los párrafos del texto aplicables.*

**A.1.2** Los sistemas de alarmas de incendio utilizados para proteger la vida deben ser diseñados, instalados y mantenidos para suministrar una indicación y advertencia sobre condiciones de incendio anormales. El sistema debe alertar a los ocupantes del edificio y reunir la ayuda apropiada en el tiempo adecuado para permitir que los ocupantes se muevan hacia un lugar seguro y para dar lugar a las operaciones de rescate. El sistema de Alarmas de Incendio debe ser parte de un plan de seguridad humana que también incluye una combinación de prevención, protección, salidas y otras características específicas para esa ocupación.

**A.1.2.4** La intención del presente párrafo es dejar en claro que los requisitos de protección derivan del código aplicable de incendios o del edificio, y no del NFPA 72.

**A.1.6.5** En aquellos casos en los que las dimensiones se expresen en pulgadas, se tiene como fin que la precisión de la medida sea de 1 pulg., así más o menos  $\frac{1}{2}$  pulg. La conversión y presentación de las dimensiones en milímetros tendría entonces una precisión de 25 mm, así más o menos 13 mm.

**A.3.2.1 Aprobado.** National Fire Protection Association [Asociación Nacional de Protección contra Incendios] no aprueba, inspecciona ni certifica ninguna instalación, procedimientos, equipos o materiales; ni tampoco aprueba o evalúa a los laboratorios de prueba. Al determinar la aceptabilidad de las instalaciones, procedimientos, equipos o materiales, la autoridad competente podría basar su aceptación en cumplimiento con la norma NFPA u otras normas aplicables. Ante la ausencia de dichas normas, dicha autoridad podría solicitar evidencias sobre instalación, procedimientos o usos apropiados. La autoridad competente podría también referirse a las prácticas de listado o etiquetado de una organización que se encarga de las evaluaciones del producto y se encuentra entonces en posición de determinar el cumplimiento de las normas apropiadas para la producción actual de ítems listados.

**A.3.2.2 Autoridad Competente (AC).** La frase “autoridad competente” o su sigla AC, se utiliza con un sentido amplio en los documentos de la NFPA, ya que los organismos de aprobación y las jurisdicciones varían, al igual que sus responsabilidades. En aquellos casos en los que la seguridad pública es de importancia primaria, la autoridad competente puede ser un departamento o individuo federal, estatal, local o regional como un jefe de bomberos; un comisario de bomberos; un jefe de una oficina de prevención de incendios, departamento laboral, o departamento de salud; un funcionario de la construcción; un inspector eléctrico; u otros con autoridad estatutaria. A los fines del seguro, la autoridad competente debe poder ser un departamento de inspección de aseguradoras, oficinas de aseguradoras que emiten calificaciones u otro representante de la compañía aseguradora. En muchos casos, el propietario o su representante legal asumen el papel de autoridad competente; en las instalaciones gubernamentales, el funcionario a cargo o el funcionario de servicio podrían ser la autoridad competente.

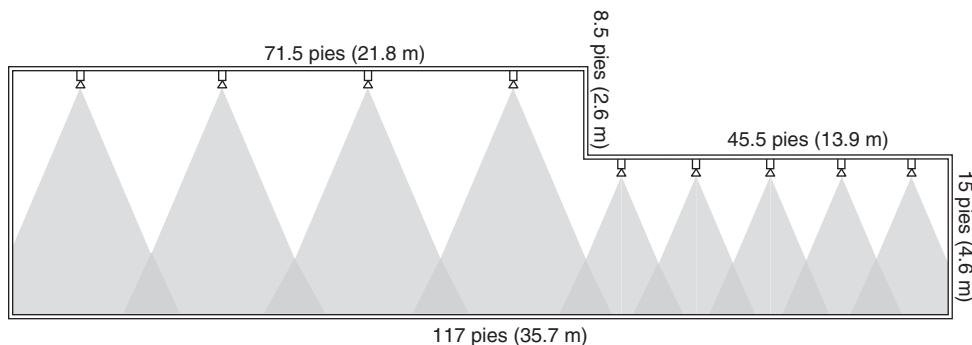
**A.3.2.3 Código.** La decisión de designar una norma como “código” está basada en factores tales como el tamaño y el alcance del documento, su uso intencionado y forma de adopción, y en el hecho de si contiene disposiciones sustanciales administrativas y de aplicación.

**A.3.2.5 Listado.** Los medios para identificar los equipos listados podrían variar de acuerdo con la organización que se encarga de la evaluación del producto; algunas organizaciones no reconocen que los equipos se encuentran listados a menos que se encuentren también etiquetados. La autoridad competente podría utilizar el sistema empleado por la organización de listado para identificar los productos listados.

**A.3.3.6 Espacio acústicamente distingible (ADS).** Todos los sectores de un edificio o área previstos para la notificación a los ocupantes se subdividen en ADS, según lo definido. Algunos ADS podrían estar diseñados con capacidad de comunicación por voz y requerir que dichas comunicaciones sean inteligibles. Otros espacios podrían no requerir inteligibilidad de la voz o podrían no tener la capacidad de una inteligibilidad de voz confiable. Un ADS podría contar con características de diseño acústicas que propicien la inteligibilidad de la voz, o podría ser un espacio donde pudiera ser difícil o imposible lograr la inteligibilidad de la voz. Aún así, se denomina ADS a cada uno de ellos.

En áreas más pequeñas, como aquellas de menos de 400 pies<sup>2</sup> (40 m<sup>2</sup>), las paredes por sí mismas definirán al ADS. En áreas más grandes, podrían tener que tomarse en consideración otros factores. En espacios que podrían estar subdivididos por tabiques temporarios o móviles, como grandes salones de baile o salas de reuniones, cada una de las configuraciones individuales debería considerarse como un ADS separado. Las características físicas, como un cambio en la altura del cielorraso de más del 20 por ciento, o un cambio en el acabado acústico, como alfombra en un área y baldosas en otra, podrían requerir que dichas áreas sean tratadas como ADS separados. En áreas más grandes, podría haber fuentes de ruido que requieran que un sector sea tratado como un ADS separado. Todo cambio significativo en el nivel de ruido ambiental o en la frecuencia podría requerir que un área sea considerada un ADS separado.

En áreas con un nivel de presión sonora ambiental de 85 dBA o más, podría no ser posible cumplir con los criterios de aprobación/reprobación de la inteligibilidad, y podrían requerirse otros medios de comunicación. Así, por ejemplo,



**Figura A.3.3.6 Ilustración en la que se demuestra el efecto de la altura del cielorraso. (Fuente: R. P. Schifiliti Associates, Inc.)**

espacio que inmediatamente rodea una rotativa u otra máquina que emita ruidos altos podría designarse como un ADS separado, y el diseño podría requerir alguna forma de notificación efectiva, aunque no necesariamente requerir la capacidad de que cuente con comunicaciones de voz inteligible. Los pasillos o estaciones de control de operadores podrían constituir un ADS separado donde podría ser deseable contar con comunicaciones de voz inteligible.

Las diferencias significativas en el mobiliario, por ejemplo, un área con mesas, escritorios o divisores bajos, adyacente a un área con estantes altos, podrían requerir su consideración en forma separada. Toda el área de escritorios podría ser una sola zona acústica, mientras que cada área entre estantes podría ser una zona única. Esencialmente, todo cambio considerable en el ambiente acústico dentro de un área exigirá que se considere que ese sector del área sea tratado como una zona acústica. Las antecasas y huecos de escalera serán generalmente considerados como zonas acústicas individuales.

Los espacios confinados por paredes alfombradas y cielorrasos acústicos pueden ser considerados como un solo ADS. Un ADS debería ser un área de tamaño y materiales adecuados. Un cambio de materiales de alfombra a baldosas duras, la existencia de fuentes sonoras, como cascadas decorativas, grandes extensiones de vidrio y los cambios en la altura del cielorraso son todos factores que podrían separar a un ADS de otro.

Cada ADS podría requerir componentes y características de diseño diferentes para lograr comunicaciones de voz inteligible. Por ejemplo, dos ADS con tratamientos acústicos y niveles de ruido similares podrían tener diferentes alturas de cielorraso. El ADS con la altura de cielorraso más baja podría requerir una mayor cantidad de altoparlantes montados sobre el cielorraso, a fin de garantizar que todos los oyentes se encuentren en un campo sonoro directo (*ver Figura A.3.3.6*). Otros ADS podrían beneficiarse con el uso de tecnologías alternativas en los altoparlantes, como arreglos en línea, para lograr la inteligibilidad.

Un ADS que difiere de otro por su frecuencia y nivel de ruido ambiental podría requerir el uso de altoparlantes y componentes del sistema con un ancho de banda de frecuencia mayor que el de los equipos convencionales de comunicaciones de emergencia. Sin embargo, los diseñadores no deberían utilizar altoparlantes con un ancho de banda más alto en todas las ubicaciones, excepto que fuera necesario para superar determinadas condiciones acústicas y ambientales. Ello es debido a que el aparato con un ancho de banda más alto

requerirá más energía para funcionar adecuadamente. Esto aumenta el tamaño del amplificador y de los cables y los requisitos del suministro de energía.

En algunos espacios, podría no ser factible lograr inteligibilidad, y, en dicho caso, podrían requerirse alternativas para la evacuación por mensajes de voz dentro de esas áreas.

Podría haber algunas áreas de las instalaciones donde existan diversos espacios del mismo tamaño aproximado y con las mismas propiedades acústicas. Por ejemplo, podría haber un espacio de oficina con oficinas individuales múltiples, cada una de ellas con un altoparlante. Si uno o dos muestran resultados satisfactorios en las pruebas, no existe la necesidad de probarlos a todos para verificar la inteligibilidad del habla.

**A.3.3.30 Nivel sonoro ambiental promedio.** El término nivel sonoro ambiental promedio es también denominado nivel sonoro con ponderación A equivalente medido durante t horas, donde t es el período de tiempo durante el que se realiza la medición. El símbolo industrial estándar es  $L_{A,eq,t}$ . Donde se efectúa una medición durante un período de tiempo de 24 horas, la designación sería  $L_{A,eq,24}$ .

**A.3.3.36.3 Cielorraso inclinado a dos aguas.** Ver la figura A.17.6.3.4(a) para una ilustración del espaciamiento de los detectores de humo o calor en cielorrasos de tipo a dos aguas.

**A.3.3.36.4 Cielorraso inclinado.** Ver la figura A.17.6.3.4(b) para una ilustración del espaciamiento de los detectores de humo o calor en cielorrasos de tipo inclinado.

**A.3.3.38.3 Cielorrasos planos.** No se considera que las construcciones de estructura reticulada abierta impidan el flujo de los productos de incendio a menos que el miembro superior, en contacto continuo con el cielorraso, sobresalgan por debajo del mismo más de 4 pulg. (100 mm).

**A.3.3.44.2 Canal de radio.** El ancho del canal depende del tipo de transmisión y de la tolerancia para la frecuencia de emisión. Generalmente los canales son asignados para transmisiones de radio en un tipo especificado para realizar un servicio a través de un transmisor especificado.

**A.3.3.48 Codificada/o.** Ejemplos de señales de notificación son las pulsaciones numeradas de un aparato de tipo impacto y los destellos numerados de un aparato visible.

**A.3.3.54 Centro de comunicaciones.** Los siguientes son ejemplos de las funciones de un centro de comunicaciones:

- (1) Comunicaciones entre el público y el centro de comunicaciones.
- (2) Comunicaciones entre los centros de comunicaciones, la agencia de respuesta a emergencias (emergency response agency o ERA) y las instalaciones de respuesta a emergencias (emergency response facilities o ERF).
- (3) Comunicaciones dentro del ERA y entre diferentes ERA [1221: A.3.3.17]
- (4) Comunicaciones con el sistema público de reporte de alarma de emergencia

La parte operativa central del sistema público de reporte de alarma de emergencia generalmente está ubicada en el centro de comunicaciones.

**A.3.3.58 Condición.** Ver Figura A.3.3.58, en la que se describe el modelo de Condición — Señal — Respuesta utilizado en este Código. Existen diversos grados de condiciones que requieren diversos grados de respuesta que son iniciadas por diversos tipos de señales. Una condición podría estar presente sin que sea detectada (debido ya sea a que la detección de la condición no fue requerida o no fue factible), en cuyo caso, no hay señal ni respuesta. Una condición podría ser detectada, y derivar en una señal, pero podría no haber una respuesta requerida. Podría generarse una señal de manera errónea en ausencia de una condición (debido al mal funcionamiento o a otras causas) y derivar en una respuesta no garantizada. La condición es normal cuando no existen condiciones anormales.

**A.3.3.58.1.1 Condición de alarma.** Cuando existe una condición de alarma, los daños a vidas o propiedades han comenzado o comenzarán. La detección, señalización y respuesta, efectuadas de manera rápida, pueden limitar o evitar los daños. La extensión de los daños con frecuencia se reduce en proporción inversa al tiempo requerido para la detección, señalización y respuesta. La cantidad de tiempo disponible para la

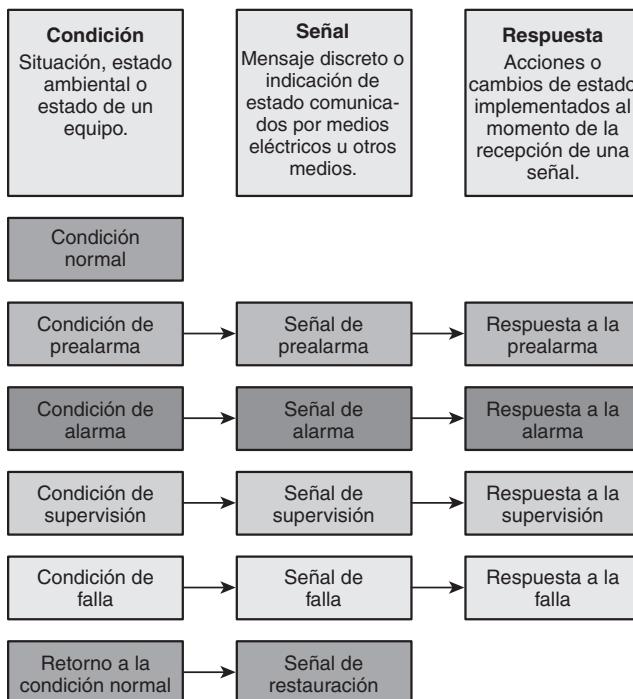


Figura A.3.3.58 Modelo condición-señal-respuesta

detección, señalización y respuesta es generalmente una cantidad desconocida y los daños podrían no ser evitables. Las condiciones de alarma pueden ser el resultado de la presencia de fuego, productos químicos, temperaturas de congelamiento u otras circunstancias.

**A.3.3.58.1.2 Condición de prealarma.** Entre algunos ejemplos de condiciones de prealarma se incluyen los siguientes: la presencia de una cantidad muy pequeña de humo visible (en niveles por debajo de los umbrales de alarma de los dispositivos iniciadores listados), la presencia de un olor semejante al del humo o una temperatura algo elevada y un aumento gradual de la temperatura. Toda condición anormal que típicamente precede a una condición de alarma puede ser denominada *condición de prealarma*.

La cantidad de tiempo disponible para investigar la causa de una condición de prealarma no es una cantidad conocida. Si las condiciones se deterioran hasta alcanzar un punto de alarma, ya no se dispone de tiempo para investigación. Las condiciones de prealarma podrían o no evolucionar hasta convertirse en condiciones de alarma.

La detección de condiciones de prealarma puede ser deseable en algunas ocupaciones, en particular si las condiciones ambientales son bien controladas habitualmente (por ej., en instalaciones de fabricación de circuitos integrados) y el personal está entrenado para responder de manera apropiada. En otras ocupaciones, la detección de condiciones de prealarma puede no ser deseable ni necesaria.

La frase *condición de prealarma* difiere de las frases *secuencia positiva de alarma*, *verificación de alarma* y *preseñal*.

**A.3.3.58.1.3 Condición de supervisión.** Existe una condición de supervisión cuando un sistema supervisa a otro sistema, proceso o equipo para determinar si presenta fallas o una desactivación, y si ha ocurrido una falla funcional o estado de fuera de servicio en el funcionamiento del sistema, proceso o equipo. Una condición de supervisión podría ser un incidente que ocurre habitualmente y de manera prevista, tal como la presencia de una válvula cerrada en un sistema de rociadores. Una válvula cerrada es una condición anormal para el sistema de rociadores, pero no constituye una condición de falla para el sistema de alarma de incendio o de señalización.

En algunos casos, una falla en un sistema, que provoca una condición de falla en ese sistema, deriva en una condición de supervisión en otro sistema, debido a que el otro sistema está supervisando alguna función del sistema con fallas, y la función supervisada se ha visto afectada. En esos casos, tanto las condiciones de supervisión como de falla existen en el mismo momento.

Entre algunos ejemplos de condiciones de supervisión se pueden incluir los siguientes:

- (1) Un incidente que provoca la activación de un dispositivo iniciador de supervisión que se utiliza para monitorear un parámetro ambiental, un elemento del sistema, componente o función, cuya falla representa un riesgo para la vida, los bienes o la misión (por ej., válvula de los rociadores cerrada, nivel de agua bajo en el tanque de agua, baja temperatura en el edificio, desactivación del sistema SCE, etc.).
- (2) La falta de un guarda que no se mantiene dentro de los límites establecidos durante la ronda, generalmente indicada por la ausencia de una señal de supervisión de la

- ronda de vigilancia dentro de los requisitos de tiempo prescritos o la presencia de una señal de supervisión de la ronda de vigilancia fuera de los requisitos de secuencia prescritos, o la presencia de una señal de delito.
- (3) Mal funcionamiento de la antena del sistema de mejoramiento de las comunicaciones por radio para la seguridad pública, falla del amplificador de señales o agotamiento de la batería.
- (4) En algunos casos, la presencia de humo en un conducto del sistema HVAC o en otros lugares, según lo definido por la autoridad competente.

**A.3.3.58.1.4 Condición de falla.** Una condición de falla indica una falla en el sistema de alarma de incendio o de señalización. El sistema o algún aspecto del sistema presentan algún daño. Esto difiere de una condición de supervisión que es una condición anormal en un sistema que es supervisado por el sistema de alarma de incendio o de señalización. Las condiciones anormales, tales como una válvula cerrada en un sistema de rociadores, no provocadas por una falla no se consideran condiciones de falla.

En algunos casos, una falla en un sistema, que provoca una condición de falla en ese sistema, deriva en una condición de supervisión debido a que otro sistema está supervisando alguna función del sistema con fallas, y la función supervisada se ha visto afectada por la falla (*ver A.3.3.58.1.3, Condición de supervisión*). En esos casos, tanto las condiciones de supervisión como de falla existen en el mismo momento.

**A.3.3.60.1 Unidad de control autónoma (ACU).** Si bien una ACU podría incorporar disposiciones para mensajes o señales desde fuentes externas, la ACU tiene plena capacidad para desempeñar los controles del edificio, sin la necesidad de fuente que se encuentren fuera del edificio. Se permite que una ACU esté ubicada dentro de un edificio primario y que suministre circuitos a los edificios de apoyo situados en las adyacencias inmediatas, como los edificios para almacenamiento separados. Los edificios más grandes en general tendrán sus propias ACU, a fin de permitir un control individual dentro de cada edificio.

**A.3.3.66.4 Detector combinado.** Estos detectores no utilizan un principio de evaluación matemática de procesamiento de la señal más que una simple función “o”. Normalmente, estos detectores suministran una respuesta única que se origina a partir de cualquier método sensor, cada uno de ellos opera de manera independiente. Estos detectores pueden suministrar una respuesta única y distintiva que se origina a partir de cualquier método sensor, cada uno de ellos se procesa de manera independiente.

**A.3.3.66.7 Detector de temperatura fija.** La diferencia entre la temperatura de operación de un dispositivo de temperatura fija y la temperatura del aire que lo rodea es proporcional a la velocidad con la que está ascendiendo la temperatura. Generalmente la velocidad es denominada retraso térmico. La temperatura del aire es siempre más elevada que la temperatura de operación del dispositivo.

A continuación se presentan ejemplos típicos de elementos sensores de temperatura fija:

- (1) *Bimetálico.* Un elemento sensor compuesto de dos metales que poseen coeficientes diferentes de expansión térmica dispuestos de tal manera que se produce la deflexión hacia una dirección cuando se los calienta y hacia la dirección opuesta cuando se los enfriá.

- (2) *Conductividad eléctrica.* Un elemento sensor de tipo lineal o de tipo puntual en el cual varía la resistencia de acuerdo con la temperatura.
- (3) *Aleación fusible.* Un elemento sensor compuesto por un metal especial (eutéctico) que se derrite rápidamente al alcanzar la temperatura específica.
- (4) *Cable sensible al calor.* Un dispositivo de tipo lineal cuyo elemento sensor está compuesto, en uno de sus tipos, por dos cables portadores de corriente separados por un aislamiento sensible al calor que se ablanda al alcanzar la temperatura específica, permitiendo así el contacto eléctrico entre los cables. En otro de sus tipos, un cable único está centrado en un tubo metálico, y el espacio a su alrededor está lleno con una sustancia que se transforma en conductor a una temperatura crítica, estableciendo así un contacto eléctrico entre el tubo y el cable.
- (5) *Expansión de líquido.* Un elemento sensor formado por un líquido que es capaz de expandir notablemente su volumen en respuesta a un aumento de temperatura.

**A.3.3.66.8 Detector de llama.** Los detectores de llama se encuentran divididos en ultravioletas, infrarrojos de longitud de onda única, infrarrojos ultravioletas, o infrarrojos de longitud de onda múltiple.

**A.3.3.66.12 Detector de criterios múltiples.** Un detector de criterios múltiples es un detector que contiene métodos sensores múltiples que responden al fenómeno de identificación del incendio y que utiliza principios de evaluación matemática para determinar el estado colectivo del dispositivo y genera una salida única. Ejemplos típicos de los detectores de criterios múltiples son una combinación de un detector de calor con un detector de humo, o una combinación de un detector de calor de velocidad de aumento y de temperatura fija que evalúa ambas señales utilizando un algoritmo para generar una salida como por ejemplo una alarma previa o alarma. La evaluación puede realizarse ya sea en el detector o en la unidad de control. Otros ejemplos son detectores que incluyen combinaciones de sensores que responden de manera predecible ante cualquier combinación de calor, humo, monóxido de carbono o dióxido de carbono.

**A.3.3.66.13 Detector con múltiples sensores.** Ejemplos típicos de los detectores con múltiples sensores son una combinación de un detector de calor con un detector de humo, o una combinación de un detector de calor de velocidad de aumento y de temperatura fija que evalúa ambas señales utilizando un algoritmo para generar una salida como por ejemplo una alarma previa o alarma. La evaluación puede realizarse ya sea en el detector o en la unidad de control. Otros ejemplos son detectores que incluyen combinaciones de sensores que responden de manera predecible ante cualquier combinación de calor, humo, monóxido de carbono o dióxido de carbono.

**A.3.3.66.18 Detector de compensación.** Un ejemplo típico de detector de compensación es un detector de tipo puntual con una envoltura tubular de un metal que tiende a expandirse longitudinalmente al calentarse y con un mecanismo de contacto asociado que se cierra a un cierto punto durante la elongación. Un segundo elemento metálico dentro del tubo ejerce una fuerza opuesta sobre los contactos, tendiendo a mantenerlos abiertos. Las fuerzas se balancean de tal manera que, a una velocidad lenta de aumento de la temperatura, existe más tiempo para que el calor penetre en el elemento interno, el cual inhibe el cierre del contacto hasta que el dispositivo total haya sido calentado hasta su nivel de temperatura

específica. Sin embargo, a una velocidad rápida de aumento de la temperatura, no existe tanto tiempo para que el calor penetre en el elemento interno, el cual ejerce un efecto de inhibición menor y por lo tanto el cierre del contacto se produce cuando todo el dispositivo ha sido calentado a una temperatura inferior. Esto, de hecho, compensa el retraso térmico.

**A.3.3.66.19 Detector de velocidad de aumento.** A continuación se presentan ejemplos típicos de detectores de velocidad de aumento:

- (1) *Tuberías neumáticas de velocidad de aumento.* Un detector de tipo lineal formado por un tubo de diámetro pequeño, generalmente de cobre, instalado sobre el cielorraso o en la parte superior de la pared a lo largo del área protegida. El tubo termina en una unidad del detector que contiene diafragmas y contactos asociados dispuestos de tal manera que se activan a una presión predeterminada. El sistema se encuentra sellado excepto por las ventilaciones calibradas que compensan los cambios normales en la temperatura.
- (2) Detector neumático de velocidad de aumento de tipo puntual. Un dispositivo formado por una cámara de aire, un diafragma, contactos, y un orificio de ventilación compensador en un único gabinete. El principio de operación es el mismo que el descrito para las tuberías neumáticas de velocidad de aumento.
- (3) Detector de velocidad de aumento de tipo conductividad eléctrica. Un elemento sensor de tipo lineal o de tipo puntual en el cual la resistencia cambia debido a un cambio en la temperatura. La velocidad de variación de la resistencia está monitoreada por un equipo de control asociado, y se activa una alarma cuando la velocidad de aumento de la temperatura excede el valor actual.

**A.3.3.67 Dispositivo (Clase N).** Los dispositivos de Clase N incluyen a los componentes conectados a una red de Clase N que monitorean el medioambiente (ej., humo, calor, cierre de contactos, estación de activación manual “en caso de incendio”) y/o proveen algún/os resultado/s (ej., contacto seco, alerta/notificación audible/visual, altavoz direccional) que se requieren para obtener una funcionalidad en tiempo real necesaria para la protección de la vida y de las propiedades. De esta manera, un componente conectado a la red que se utilice para funciones no críticas (como mantenimiento) pueda ser diferenciado y excluido del monitoreo para los requisitos de integridad de Clase N.

También de esta manera, los equipos de transporte (ej., commutadores, enruteadores, concentradores, convertidores de medios) y otros equipos (ej., impresoras, dispositivos de almacenamiento) pueden diferenciarse de los requisitos aplicados a los dispositivos de Clase N si no proveen un monitoreo ambiental específico para la seguridad humana, entradas o salidas para el sistema de seguridad humana. Con esto no se quiere decir que estos equipos no sean importantes para el funcionamiento general del sistema, sino que este equipo no se considera un “dispositivo” en el contexto de la Clase N. El equipo que no cumple con la definición de un dispositivo no puede ser específicamente supervisado, sino supervisado en general, ya que son parte de las vías supervisadas que prestan servicio a los dispositivos de Clase N mismos.

**A.3.3.77 Puerta doble.** Ver Figura 17.7.5.6.5.3(A) para acceder una ilustración de los requisitos de ubicación del detector para las puertas dobles.

**A.3.3.82 Brasa.** Los combustibles Clase A y Clase D arden en forma de brasas bajo condiciones en las que no necesariamente existe la llama típicamente asociada con el fuego. Esta combustión incandescente produce emisiones radiantes en partes del espectro de energía radiante que son radicalmente diferentes de aquellas partes afectadas por la combustión con llamas. Los detectores especializados que son diseñados específicamente para detectar aquellas emisiones deben ser utilizados en aplicaciones en las que se espere dicho tipo de combustión. En general, los detectores de llama no se utilizan para detectar brasas.

**A.3.3.87 Sistema de comunicaciones de emergencia – Centro de comando de emergencias.** Un centro de comando de emergencias puede también incluir el control del sistema de notificación masiva.

**A.3.3.88 Dispositivo de la interfaz de las funciones de control de emergencias.** El dispositivo de la interfaz de las funciones de control de emergencias es un relé listado u otro aparato listado que forma parte del sistema de alarma de incendio. Un ejemplo de un dispositivo de la interfaz de las funciones de control de emergencias es un relé de control de alarma de incendio que quita la energía que alimenta a una unidad de control de ventilación.

**A.3.3.89 Funciones de control de emergencias.** Las funciones de control de emergencias tienen el propósito de ser funciones observadas, no equipos ni dispositivos. Son ejemplos de funciones de control de emergencias el control de la ventilación (funcionamiento o apagado), el funcionamiento de las compuertas corta humo, el rellamado de ascensores, la desconexión de la energía que alimenta los ascensores, la liberación de sujetadores de puertas, la liberación de persianas, el desbloqueo de puertas, la activación de los dispositivos de señalización de salidas, y otros. Los ventiladores, ascensores, clapetas corta humo, sujetadores de puertas, persianas, puertas cerradas con llave o los dispositivos de señalización de salidas no son en sí mismos funciones de control de emergencias.

**A.3.3.90 Instalaciones para operaciones de respuesta a emergencias (ERF).** Entre los ejemplos de instalaciones para operaciones de respuesta a emergencias se incluyen, un departamento de bomberos, un departamento de policía, una estación para ambulancias, una estación de rescate, un puesto de guardabosques e instalaciones similares. [1221: A.3.3.39]

**A.3.3.92 Punto final (Clase N).** Un dispositivo de punto final origina y/o termina un flujo de comunicación y no lo reenvía a otros dispositivos.

El punto final de un FACU, ACU, ECCU origina y/o termina un flujo de comunicación con autonomía. Si los datos se envían o reciben de otras ubicaciones, ese flujo de comunicaciones forma una nueva vía. La nueva vía podría incluso emplear un protocolo de comunicaciones diferente y, donde esté permitido, tener una designación de clase de vía diferente según se define en la Sección 12.3.

La excepción de 12.3.6 muestra que las vías de comunicación de Clase N no requieren vías redundantes cuando están conectadas a un único dispositivo de punto final. Sin embargo, una conexión a una FACU, ACU o ECCU debe ser redundante aún cuando esos elementos sean un punto final en una vía de comunicación de Clase N, con el margen exceptuado de 20 pies (6 m) dentro de un canal o cerramiento definido en 12.6.9.

**A.3.3.93 Evacuación.** La evacuación no incluye la reubicación de los ocupantes dentro del edificio.

**A.3.3.100 Unidad de Control de la Alarma de Incendios (FACU).** Además de las funciones identificadas en la definición, una unidad de control de alarma de incendios podría contar con una interfaz integral del operador, fuente de alimentación para los dispositivos de detección, aparatos de notificación, transpondedor/es, o transmisor/es fuera de las instalaciones o cualquier combinación de los mismos. La unidad de control podría también suministrar una transferencia de la condición hacia el relé o dispositivos conectados a la unidad de control. Pueden existir unidades de control de alarma de incendios múltiples en un sistema de alarma de incendios.

**A.3.3.100.2.1 Unidad de control de alarma de incendio de función dedicada.** Una unidad de control de alarma de incendio de función dedicada podría desempeñar más de una función de control de emergencia, por ejemplo una unidad de control de alarma de incendio de función dedicada podría servir como una unidad de control única para el monitoreo de un sistema de rociadores y para el llamado de ascensores. En ese caso, la unidad de control debería estar etiquetada de la siguiente manera:

Unidad de control del flujo de agua de rociadores Y de control y supervisión del llamado de ascensores

**A.3.3.103.1 Sistema combinado.** Ejemplos de sistemas no relacionados con los incendios son los de seguridad, de control de acceso por tarjeta, de circuito cerrado de televisión, de refuerzo de sonido, de música funcional, de voceo, de enmascaramiento del sonido, de automatización del edificio, de tiempo y de asistencia.

**A.3.3.103.4 Sistema de alarma de incendios de instalaciones protegidas (local).** Un sistema de alarma de incendios de instalaciones protegidas es cualquier sistema de alarma de incendios ubicado en las instalaciones protegidas. Puede incluir cualquier otra función identificada en la Sección 23.3. Donde las señales se transmiten hacia un centro de comunicación o estación de supervisión, el sistema de alarma de incendios de las instalaciones protegidas también se incluye en la definición de alguno de los siguientes sistemas: sistema de alarma del servicio de la estación central, sistema de alarma de incendios de la estación de supervisión remota, sistema de alarma de la estación de supervisión de la propiedad o sistema de alarma auxiliar. Los requisitos que aplican a estos sistemas aplican también a los requisitos para los sistemas de alarma de incendios de instalaciones protegidas.

**A.3.3.104 Centro de comando de incendios.** El centro de comando de incendios debería tener las siguientes características, según corresponda a la instalación específica:

- (1) Unidad del sistema de comunicaciones de emergencia por voz/alarma.
- (2) Unidad de comunicaciones del cuerpo de bomberos.
- (3) Unidad anunciadora del sistema de alarma y detección de incendios.
- (4) Unidad anunciadora que visualmente indica la ubicación de los ascensores y si se encuentran en funcionamiento.
- (5) Controles e indicadores de estado para los sistemas de manejo de aire.
- (6) El panel de control de los bomberos de los sistemas de control de humo instalados en el edificio.

- (7) Controles para destrabar las puertas de escaleras en forma simultánea.
- (8) Paneles de exhibición de detectores de flujo de agua y válvulas de rociadores.
- (9) Indicadores de estado de la energía de reserva y de emergencia.
- (10) Teléfono para uso del cuerpo de bomberos con acceso controlado al sistema telefónico público.
- (11) Indicadores de estado de las bombas contra incendios.
- (12) Planos esquemáticos del edificio, en los que se indique el plano de planta típico y se detallen los medios de escape principales del edificio, los sistemas de protección contra incendios, los equipos para combate de incendios y el acceso para el cuerpo de bomberos.
- (13) Mesa de trabajo.
- (14) Dispositivos de supervisión de generadores, arranque manual y características de transferencia.
- (15) Sistema de anuncios público.
- (16) Otros sistemas para emergencias identificados en el plan de respuesta a emergencias..

**A.3.3.120 Pérdida de la audición.** La severidad de la pérdida de audición se mide según el grado de volumen, medido en decibeles, que un sonido debe alcanzar antes de ser detectado por una persona. La pérdida de la audición puede clasificarse como leve, moderada, severa o profunda. Es bastante común que una persona presente más de un grado de pérdida de la audición (ej.: leve gradual hasta severa). La siguiente lista muestra las clasificaciones y sus correspondientes rangos de decibeles:

(1) Leve:

Para adultos: entre 25 y 40 dB  
Para niños: entre 15 y 40 dB

- (2) Moderada: entre 41 y 55 dB
- (3) Moderadamente severa: entre 56 y 70 dB
- (4) Severa: entre 71 y 90 dB
- (5) Profunda: 90 dB o mayor

NIOSH define a los problemas auditivos materiales como un promedio de los niveles de umbral de audición para ambos oídos que excede de 25 dB a 1000, 2000, 3000 y 4000 Hz.

La Asociación Médica de los Estados Unidos (American Medical Association) indica que una persona ha sufrido una deficiencia material cuando las pruebas revelan un pérdida promedio de la audición de 25 dB del cero audiométrico a 500, 1000, 2000 y 3000 Hz. OSHA ha reconocido que este es el nivel más bajo de pérdida de la audición que constituye cualquier problema auditivo material.

**A.3.3.127 Identificado (aplicado a equipos).** Algunos ejemplos de las maneras de determinar si los equipos son adecuados para un propósito entorno o aplicación específicos incluyen a las investigaciones llevadas a cabo por un laboratorio de pruebas calificado (listado y etiquetado), una agencia de inspecciones u otras organizaciones involucradas en la evaluación de productos. [70:100, Nota Informativa].

**A.3.3.128 Desactivaciones.** Una desactivación indica que un componente o función del sistema no funciona de manera apropiada, lo que puede llevar a que el sistema o la unidad no funcionen cuando sea requerido. Esto podría deberse a una acción individual, tal como el cierre de una válvula o a la inhabilitación de un dispositivo iniciador. La desactivación también podría ser causado por una deficiencia en una pieza de un equipo o subsistema. Son ejemplo de una desactivación de

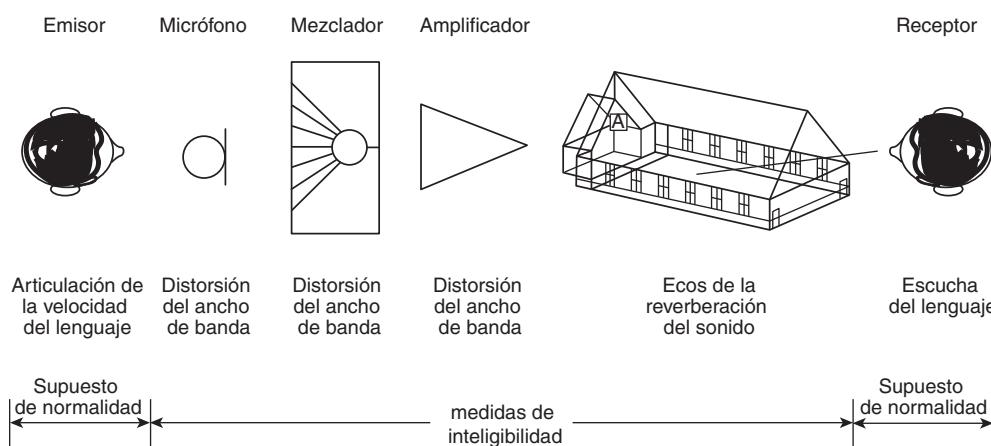


Figura A.3.3.135 Vía de la señal de voz. (Fuente: K.Jacob, Bose® Professional Systems)

emergencia los daños físicos en una unidad de control o en el cableado. Entre los ejemplos de desactivaciones planificadas se incluye el agregado de nuevos dispositivos o aparatos o la reprogramación del software del sistema.

**A.3.3.130 Por escrito.** Una comunicación por escrito es una carta, fax, correo electrónico u otro medio de transferencia documentada de información de una entidad a otra.

**A.3.3.135 Inteligible.** El término *inteligible* se utiliza sólo para hacer referencia al canal de comunicaciones y al ambiente acústico, como se muestra en la Figura A.3.3.135. La inteligibilidad asume que la persona que habla o que el mensaje de voz registrado está en un idioma y utiliza palabras que el oyente conoce. También asume que el oyente tiene una audición normal.

**A.3.3.136.1.1** Interfaz de las funciones de control de emergencias. Ver Figura A.3.3.136.1.1

**A.3.3.136.2 Interfaz de control de alarma de incendio.** Algunas unidades de control autónomas (ACU) de los sistemas de notificación masiva podrían no estar listadas conforme a lo establecido en UL 864 para el servicio de alarmas de incendio. Todo componente que esté conectado al sistema de alarmas de incendio debe conectarse a través de una interfaz listada que protegerá las funciones de los otros sistemas en el caso de que se produzca una falla en uno de los sistemas. Esto puede lograrse a través de módulos de aislamiento, relés de control u otros medios aprobados que estén listados para el uso previsto.

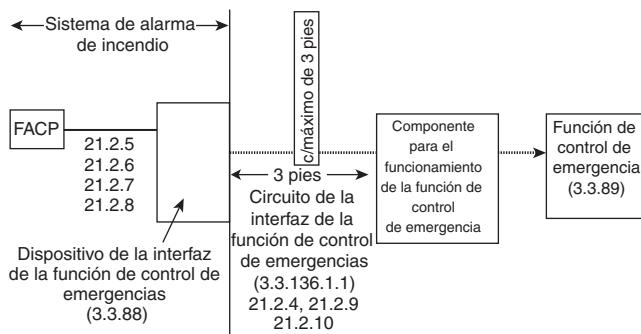


Figura A.3.3.136.1.1 Interfaz de las funciones de control de emergencias

Como ejemplo, la falla de una ACU independiente no debería afectar ninguna de las funciones de la unidad de control de alarmas de incendio (FACU).

**A.3.3.145 Consola de operación local (LOC).** Una LOC permite a los usuarios que se encuentran dentro de un edificio activar los mensajes pregrabados, transmitir mensajes de voz en vivo, observar el estado actual de la unidad de control autónoma (ACU) principal o tener funciones similares a las del operador de dicha ACU en diversos lugares dentro del edificio. Una LOC sirve para desempeñar una función similar a la de un anunciador de alarmas de incendio remoto. Sin embargo, puede haber múltiples ubicaciones de una LOC dentro de un edificio, como por ejemplo en cada uno de los pisos, en cada punto de entrada principal, en el comutador o la consola del recepcionista, o según se determine en un análisis de riesgos.

**A.3.3.151 Red de voz administrada con base en las instalaciones (MFVN).** El servicio de la red de voz administrada con base en las instalaciones es funcionalmente equivalente a los servicios tradicionales basados en la red telefónica commutada pública (PSTN) que prestan los operadores habituales autorizados (compañías del servicio público de telefonía) con respecto al marcado, el plan de marcado, la finalización de llamadas, la transmisión de señales y protocolos y el tratamiento del voltaje en lazo e incluye la totalidad de las siguientes características:

- (1) Interfaz del servicio de circuito telefónico de inicio de lazo
- (2) Confiabilidad de las vías, garantizada por una administración, operación y mantenimiento proactivos del proveedor de la red MFVN.
- (3) Ocho horas de capacidad de suministro de energía de reserva para los equipos de comunicaciones de la red MFVN ubicados ya sea en las instalaciones protegidas o utilizados fuera de las instalaciones. Las normas de la industria cumplidas por los operadores habituales autorizados (compañías del servicio público de telefonía), y los otros proveedores de servicios de comunicaciones que operan con redes MFVN, específicamente aplican los criterios de la ingeniería para la selección del tamaño de las baterías, u otra fuente de energía de reserva de ubicación permanente, a fin de proveer 8 horas de energía de reserva con un grado razonable de precisión. Obviamente, con el transcurso del tiempo, las condiciones ambientales anormales y el envejecimiento de las baterías

- pueden siempre tener un efecto potencialmente adverso en la capacidad de las baterías. Los equipos de las redes MFVN utilizados fuera de las instalaciones generalmente monitorean la condición de la batería de reserva y señalan potenciales fallas de la batería con el fin de permitir al proveedor del servicio de comunicaciones implementar las acciones apropiadas.
- (4) Veinticuatro horas de capacidad de suministro de energía de reserva para los equipos de comunicaciones de la red MFVN ubicados en la oficina central del proveedor del servicio de comunicaciones.
- (5) Instalación de los equipos de la red en las instalaciones protegidas con adecuados medios de protección para evitar el acceso no autorizado a los equipos y a sus conexiones.

Cuando se provee el servicio telefónico a un nuevo cliente, los proveedores de las redes MFVN avisan al suscriptor del servicio telefónico sobre la necesidad de que todos los sistemas de alarma conectados sean probados por el personal del servicio de alarmas de incendio, conforme a lo establecido en el Capítulo 14, a fin de asegurar que todas las características de transmisión de señales se han mantenido en funcionamiento. Dichas características incluyen el adecuado funcionamiento de captura de la línea y la transmisión satisfactoria de las señales a la estación de supervisión. De esta forma, los proveedores de las redes MFVN asisten a sus nuevos clientes en el cumplimiento con un procedimiento de prueba similar a aquel que se describe en el punto 26.2.6 para los cambios a los proveedores del servicio de estación de supervisión.

La evolución en el despliegue del servicio telefónico ha avanzado más allá de solo el uso de conductores metálicos que conectan las instalaciones del suscriptor de dicho servicio con el punto de control y de direccionamiento del proveedor más cercano del servicio de telefonía (centro de conexión). En los últimos 25 años, los proveedores de servicios telefónicos han incorporado una variedad de tecnologías para la transmisión de múltiples llamadas telefónicas simultáneas a través de vías de comunicación compartidas. A fin de facilitar un mayor desarrollo de la modernización de la red telefónica, los operadores habituales autorizados (compañías del servicio público de telefonía) han transformado sus equipos en una red de voz administrada con base en las instalaciones (MFVN) capaz de brindar diversos servicios de comunicaciones, además de proveer el servicio telefónico tradicional.

De manera similar, la evolución de la tecnología de las comunicaciones digitales ha permitido que entidades que no sean los operadores habituales autorizados (compañías del servicio público de telefonía) desplieguen vastas redes de comunicaciones y ofrezcan una variedad de servicios de comunicaciones, incluido el servicio telefónico.

Dichos proveedores de servicios alternativos se clasifican en dos amplias categorías. La primera categoría incluye a aquellas entidades que han emulado a las redes MFVN provistas por los operadores habituales autorizados. La segunda categoría incluye a aquellas entidades que ofrecen el servicio telefónico utilizando medios que no ofrecen la rigurosa garantía de calidad, estabilidad operacional y características de compatibilidad provistas por una red MFVN.

El Código tiene el propósito de reconocer sólo el uso de la transmisión de señales de alarma, de supervisión, de falla y otras señales de emergencia a través de la red de telefonía por medio de redes MFVN.

Por ejemplo, es la intención del Código permitir que una red MFVN provea un servicio telefónico (por voz) con base en las instalaciones que se conecte por medio de una interfaz con la unidad de control de las señales de alarma de incendio o de emergencia de las instalaciones a través de un transmisor comunicador de alarma digital (DACT) mediante el uso de un circuito telefónico de inicio de lazo y protocolos de señalización totalmente compatibles y equivalentes a aquellos que se utilizan en las redes telefónicas públicas comutadas. El circuito telefónico de inicio de lazo y la señalización asociada pueden ser provistos a través del servicio telefónico tradicional de cables de cobre ["sistema telefónico tradicional" ("plain old telephone service o POTS)] o por medio de equipos que emulen el circuito telefónico de inicio de lazo y la señalización asociada y posteriormente transmitan las señales a través de una vía que utilice las redes de comutación de paquetes (IP) u otros métodos de comunicación que formen parte de una red MFVN.

Los proveedores de las redes MFVN cuentan con planes de recuperación ante desastres que contemplan tanto los cortes individuales de los clientes como eventos generalizados como tornados, tormentas de hielo u otros desastres naturales, que incluyen procedimientos específicos de restauración de la energía en las redes equivalentes a aquellos de los servicios tradicionales de telefonía fija.

**A.3.3.153 Instrucciones publicadas del fabricante.** La documentación aplicable del fabricante puede estar sujeta a revisión.

**A.3.3.154 Modo prioritario de la notificación masiva.** No es la intención de las activaciones de notificación masiva que no sean de emergencia iniciar este modo de operación.

**A.3.3.155 Sistema de notificación masiva.** Un sistema de notificación masiva puede utilizar comunicaciones de voz inteligible, señales visibles, textos, figuras, métodos táctiles u otros métodos de comunicación. El sistema puede ser utilizado para iniciar una evacuación o reubicación o suministrar información a los ocupantes. El sistema puede ser destinado a las emergencias de incendio, emergencias climáticas, eventos terroristas, emergencias biológicas, químicas o nucleares o una combinación de estos. El sistema puede ser automático, manual o ambos. El acceso y control del sistema pueden ser desde una única ubicación in-situ o puede incluir múltiples ubicaciones de comando, incluyendo algunas remotas desde el área servida. Los sistemas pueden estar cableados o ser inalámbricos o una combinación de ambos.

**A.3.3.170 No se requiere.** Existen situaciones en las que el código de incendios o de edificio aplicable no requiere la instalación de un sistema de alarma de incendios o de componentes específicos del sistema de alarma de incendios, pero el propietario del edificio desea instalar un sistema o componente de alarma de incendios para cumplir con las necesidades u objetivos específicos del lugar. El propietario de un edificio siempre cuenta con la opción de instalar una protección que se encuentra por sobre el nivel mínimo de los requisitos del Código. El propósito del Código es que cualquier sistema de alarma de incendios, o componentes de un sistema de alarma de incendios instalado voluntariamente por el propietario de un edificio, cumpla con los requisitos de las secciones aplicables del Código. No obstante, no es la intención del Código que la instalación no requerida de un sistema de alarma de incendios o componentes del sistema de alarma de incendios, conlleve requisitos para la instalación de componentes o características

adicionales del sistema de alarma de incendios. Por ejemplo, la instalación de una unidad de control de alarma de incendios y de detectores de incendio para servir un área específica, tal como una sala de computación o sala de almacenamiento de líquidos inflamables, no conlleva requisitos para aparatos de notificación audible o visible, estaciones manuales de alarma de incendios, u otras características del sistema de alarma de incendios en otras partes del edificio.

**A.3.3.172.1.2 Aparato de notificación audible textual.** Un ejemplo de un aparato de notificación audible textual es un altoparlante que reproduce un mensaje de voz.

**A.3.3.172.3.1 Aparato de notificación visible textual.** Los aparatos de notificación visible textual muestran texto temporal, texto permanente o símbolos e incluyen, pero no de manera limitada, anunciantes, monitores, CRT, visualizadores e impresoras.

**A.3.3.176 Ocupable.** El término *ocupable* se emplea en el presente Código y en otras leyes, códigos o normas aplicables para determinar las áreas que requieren un sistema con determinadas características. Para los diseñadores es importante comprender que, excepto que sea requerido de otro modo, los espacios que no sean ocupables podrían no requerir ni necesitar dispositivos iniciadores ni aparatos de notificación a los ocupantes. Por ejemplo, no se considerarían ocupables la mayoría de los armarios. Sin embargo, un espacio del mismo tamaño que se utilice como una sala de archivo sería considerado ocupable.

**A.3.3.178 Banda de octava.** Generalmente las frecuencias son informadas basándose en un estándar, la frecuencia central preferida,  $f_c$ . El ancho de banda de una banda de octava en particular tiene una frecuencia inferior,  $f_n$ , y una frecuencia superior,  $f_{n+1}$ . Las relaciones son las siguientes:

[A.3.3.178a]

$$f_{n+1} / f_n = 2^k$$

dónde:

$k = 1$  para bandas de octava

$k = \frac{1}{3}$  para bandas de un tercio de octava

y

[A.3.3.178b]

$$f_c = f_n 2^{1/2}$$

Por ejemplo, la banda de octava de 500 Hz (frecuencia central) tiene un límite inferior de 354 y un límite superior de 707 Hz. La banda de octava con una frecuencia central de 1000 Hz tiene una frecuencia inferior de 707 Hz y una frecuencia superior de 1414 Hz.

**A.3.3.185 Propiedad.** La inspección, prueba y mantenimiento son responsabilidad del propietario de la propiedad o edificio, o pueden transferirse por contrato. Los sistemas instalados, bajo posesión o alquilados por un arrendatario son responsabilidad del arrendatario. La compañía responsable de la instalación debería suministrar al usuario del sistema una notificación por escrito sobre estas responsabilidades.

**A.3.3.211.1 Sistema de alarma auxiliar.** Las alarmas provenientes de un sistema de alarma auxiliar se reciben en el

centro de comunicaciones en los mismos equipos y mediante los mismos métodos que las alarmas transmitidas desde estaciones públicas de alarma.

**A.3.3.218 Calificado.** *Calificado* podría también significar que la persona tiene conocimientos sobre la instalación, construcción o funcionamiento de los aparatos y de los riesgos involucrados.

**A.3.3.225 Radiofrecuencia.** Los límites practicables actuales de radiofrecuencia (RF) son de aproximadamente 10 kHz a 100,000 MHz. Dentro de este rango de frecuencia, las ondas electromagnéticas pueden ser detectadas y amplificadas como una corriente eléctrica en la frecuencia de onda. *Radiofrecuencia* generalmente hace referencia a la *RF* del canal asignado. [1221: A.3.3.74].

**A.3.3.240 Respuesta.** Las respuestas pueden llevarse a cabo de manera manual o automática. Una respuesta a una señal podría ser la activación de los transmisores o aparatos de notificación, que a su vez generan señales adicionales. Ver punto A.3.3.58.

**A.3.3.240.1 Respuesta a una señal de alarma.** Entre los ejemplos se incluyen la activación de los aparatos de notificación de alarma, el llamado de ascensores, las medidas de control de humo, el envío de socorristas de emergencia, el despliegue de recursos conforme a lo establecido en un análisis de riesgos y en el plan de acción para emergencias, y otros.

**A.3.3.240.2 Respuesta a una señal de prealarma.** Entre los ejemplos se incluyen la activación de los correspondientes aparatos de notificación, el envío de personal, la investigación de las circunstancias y la resolución de problemas, de acuerdo con lo establecido en un análisis de riesgos y en el plan de acción, la preparación para una potencial respuesta de alarma, y otros.

**A.3.3.240.3 Respuesta a una señal de supervisión.** Entre los ejemplos se incluyen la activación de los aparatos de notificación de supervisión, el apagado de las maquinarias, el apagado o la activación de ventiladores, el envío de personal, la investigación de las circunstancias y la resolución de problemas, de acuerdo con lo establecido en un análisis de riesgos y en el plan de acción, etc.

**A.3.3.240.4 Respuesta a una señal de falla.** Entre los ejemplos se incluyen la activación de los aparatos de notificación de fallas, el envío de personal, el despliegue de recursos de acuerdo con lo establecido en el plan de acción, y otros.

**A.3.3.251 Planos de taller.** Los planos de taller habitualmente incluyen la ubicación de la propiedad, planos de planta a escala, detalles del cableado de los equipos, detalles de la instalación de los equipos de uso habitual, detalles de montantes, tamaño de conduits/conductores e información de enruteamiento necesaria para instalar un sistema de alarma de incendio y/o señalización.

**A.3.3.253 Señal.** Ver A.3.3.58.

**A.3.3.253.1 Señal de alarma.** Entre los ejemplos de señales de alarma se incluyen las señales de salida de los dispositivos iniciadores de alarma activados, la luz y el sonido provenientes de los aparatos de notificación de alarma accionados, la transmisión de los datos de alarma a una estación de supervisión, y otros.

**A.3.3.253.5 Señal de alarma de incendio.** Entre los ejemplos se incluyen las señales de salida provenientes de los dispositivos iniciadores de alarma de incendio activados (estaciones manuales de alarma de incendio, detectores automáticos de incendio, interruptor de flujo de agua, etc.), la luz y el sonido provenientes de los aparatos de notificación de alarma de incendio accionados, la transmisión de los datos de alarma de incendio a una estación de supervisión, y otros.

**A.3.3.253.6 Señal de supervisión de la ronda de vigilancia.** La frase *señal de supervisión de la ronda de vigilancia*, asociada a los sistemas de soporte del servicio de supervisión de la ronda de vigilancia, es un mensaje que indica que un guarda ha activado una estación de notificación de la ronda de vigilancia (no en sí misma una indicación de una condición de supervisión). Las señales de supervisión de la ronda de vigilancia no son un subconjunto de la categoría general de las señales de supervisión según se emplean en este Código.

**A.3.3.253.7 Señal de prealarma.** Entre los ejemplos se incluyen las señales de salida de los dispositivos iniciadores análogos antes de alcanzar los niveles de alarma, la luz y el sonido provenientes de los aparatos de notificación de prealarma accionados, las señales de salida del sistema de aspiración que indican que los niveles de humo se encuentran por debajo del umbral de alarma listado, y otros.

**A.3.3.253.9 Señal de supervisión.** Entre los ejemplos se incluyen las señales de salida de los dispositivos iniciadores de señales de supervisión activados, las transmisiones de los datos de supervisión a las estaciones de supervisión, la luz y el sonido provenientes de los aparatos de notificación de supervisión accionados, una señal de delito que indique una condición de supervisión de la ronda de vigilancia, y otros.

La frase *señal de supervisión de la ronda de vigilancia*, asociada a los sistemas de soporte del servicio de supervisión de la ronda de vigilancia, es un mensaje que indica que un guarda ha activado una estación de notificación de la ronda de vigilancia (no en sí misma una indicación de una condición de supervisión). Las señales de supervisión de la ronda de vigilancia no son un subconjunto de la categoría general de las señales de supervisión según se emplean en este Código.

**A.3.3.253.10 Señal de falla.** Entre los ejemplos se incluyen las señales de salida anormales provenientes de los circuitos de monitoreo de la integridad, la luz y el sonido provenientes de los aparatos de notificación de fallas accionados, la transmisión de los datos de la falla a una estación de supervisión, y otros

**A.3.3.266.2 Detección de humo por ionización.** La detección del humo por ionización responde mejor a las partículas invisibles (de un tamaño menor a 1 micrón) producidas por la mayoría de los incendios de llamas. No responden tan bien, en cambio, a las partículas de mayor tamaño típicas de la mayoría de los incendios sin llama. Los detectores de humo que utilizan el principio de ionización son generalmente de tipo puntual.

**A.3.3.266.3 Detección fotoeléctrica de humo por obscurecimiento de la luz.** La respuesta de los detectores de humo fotoeléctricos por obscurecimiento de la luz no se ve generalmente afectada por el color del humo.

Los detectores de humo que utilizan el principio de obstrucción de la luz son generalmente de tipo lineal. Generalmente estos detectores son denominados “detectores de humo de haz proyectado”.

**A.3.3.266.4 Detección fotoeléctrica de humo por dispersión de la luz.** La detección fotoeléctrica del humo por dispersión de la luz responde mejor a las partículas visibles (de un tamaño mayor a 1 micrón) producidas por la mayoría de los incendios sin llamas. No responde tan bien, en cambio, a las partículas de menor tamaño típicas de la mayoría de los incendios con llamas. Responde mejor al humo de color claro que al humo negro. Los detectores de humo que utilizan el principio de dispersión de la luz son generalmente de tipo puntual.

**A.3.3.266.5 Detección de humo por imagen de video (VISD).** La detección de humo por imagen de video (VISD) es un método basado en un software de detección de humo que se ha convertido en un método práctico con la llegada de los sistemas de video digital. Las agencias de listado han comenzado a evaluar los componentes del VISD para diferentes fabricantes. Los sistemas VISD pueden analizar imágenes en busca de cambios en características como el brillo, contraste, bordes, pérdida de detalles y movimiento. El equipo de detección puede estar formado por cámaras que producen señales de video digitales o análogas (convertidas a digitales) y unidad/es de procesamiento que mantienen el software y realizan una interfaz con la unidad de control de alarma de incendios.

**A.3.3.272 Chispa.** La gran mayoría de las aplicaciones que incluyen la detección de los combustibles Clase A y Clase D con detectores con sensores de energía radiante incluye el transporte de materiales sólidos por los tubos conductores neumáticos o por los conductores mecánicos. Es común en las industrias que incluyen dichos riesgos referirse a una pieza móvil de material ardiente como chispa y a los sistemas utilizados para la detección de dichos incendios como sistemas de detección de chispas.

**A.3.3.304 Alarma no deseada.** Las alarmas no deseadas son todas las alarmas que se activan cuando no hay una condición de riesgo presente. En algunos casos también se denominan alarmas engañosas. Dado que muchas personas emplean el término *engaño* para referirse a diversas cosas, este Código en su lugar emplea los términos no deseada, errónea, falsa, no intencional, desconocida y maliciosa para categorizar los diferentes tipos de alarmas. Las alarmas no deseadas podrían ser intencionales, no intencionales o desconocidas. Si fueron provocadas intencionalmente, podrían haber sido accionados por alguien que tenía intención de provocar una alteración y deberían ser clasificadas como maliciosas. Sin embargo, una alarma no intencional podría sonar, por ejemplo, cuando un niño activa una estación manual de alarma de incendio sin conocer las consecuencias. De manera similar, alguien que accidentalmente causa un daño mecánico en un dispositivo iniciador que deriva en una alarma está activando una alarma no intencional.

**A.3.3.304.2 Falsa alarma.** Las falsas alarmas son alarmas no deseadas. En ciertos casos, las falsas alarmas podrían denominarse alarmas engañosas. En este Código, todas las alarmas no deseadas se consideran engañosas, dado que no indican un riesgo real. Dado que muchas personas emplean el término *engaño* para referirse a diversas cosas, este Código en su lugar emplea los términos no deseada, falsa y maliciosa para categorizar los diferentes tipos de alarmas. Suelen ocurrir cuando alguna condición simula un incendio u otra condición peligrosa. Por ejemplo, el humo de un cigarrillo puede activar los detectores de humo y las alarmas de humo. En ese caso, podría no haber nada erróneo en el detector de humo o en la alarma de humo, están cumpliendo con su función de responder a la condición

o estímulo para lo que fueron diseñados para detectar. Otro ejemplo sería un detector de calor o una alarma de calor que se active cuando alguien involuntariamente apunte un secador de pelo hacia dicho detector o alarma. Una alarma maliciosa suena cuando alguien intencionalmente activa el detector o alarma cuando no hay un riesgo de incendio. Ver las definiciones de alarmas maliciosas, no intencionales, desconocidas y no deseadas.

**A.3.3.306 Detección de llamas por imagen de video (VIFD).** La detección de llamas por imagen de video (VIFD) es un método basado en un software de detección de llamas que puede ser aplicado a través de una amplia variedad de técnicas de análisis por imagen de video. Los sistemas VIFD pueden analizar imágenes en busca de cambios en características como el brillo, contraste, bordes, pérdida de detalles y moción. El equipo de detección puede estar formado por cámaras que producen (una) unidad/es de procesamiento y señales de video digitales o análogas (convertidas a digitales) que mantienen el software y realizan una interfaz con la unidad de control de alarma de incendios.

**A.3.3.311 Longitud de onda.** El concepto de longitud de onda es extremadamente importante para la selección del detector adecuado para una aplicación en particular. Existe una interrelación precisa entre la longitud de onda de una luz que se emite desde una llama y la química de la combustión producida por la llama. Los eventos subatómicos, atómicos y moleculares específicos emiten una energía radiante de longitudes de onda específicas. Por ejemplo, se emiten fotones ultravioletas como resultado de una pérdida total de electrones o cambios relevantes en los niveles de energía del electrón. Durante la combustión, la reactividad química del oxígeno separa las moléculas violentamente, y se liberan los electrones en el proceso, recombinándose en niveles de energía drásticamente más bajos, originando así la radiación ultravioleta. La radiación visible es generalmente el resultado de cambios menores en los niveles de energía del electrón dentro de las moléculas de combustible, llamas intermedias y productos de combustión. La radiación infrarroja proviene de la vibración de las moléculas o partes de las moléculas cuando se encuentran en estado de sobrecalentamiento asociado con la combustión. Cada compuesto químico exhibe un grupo de longitudes de onda en el que es resonante. Estas longitudes de onda constituyen el espectro infrarrojo del químico, que es generalmente exclusivo para ese químico.

Esta interrelación entre la longitud de onda y la química de la combustión afecta el desempeño relativo de varios tipos de detectores con respecto a los diferentes incendios.

**A.3.3.317.2 Zona de señalización.** Una zona de notificación es el área discreta más pequeña que se usa para cualquier aviso o señalización. Según lo establecido en el plan de respuesta a emergencias, una zona de señalización puede abarcar diversas zonas de notificación. Por ejemplo, en la mayoría de los edificios de altura, cada uno de los pisos (área de incendio) es una zona de notificación. La mayoría de los planes de respuesta a emergencias requieren que la zona de señalización sea el piso del incendio, el piso situado encima y el piso situado debajo.

**A.7.1.3** A menos que esté identificado de otro modo, solamente se aplican los requisitos de documentación mínimos del punto 7.2.1. Los requisitos de documentación más estrictos que se describen en otros capítulos y en otras leyes, códigos y normas, así como también las especificaciones del proyecto,

deberían identificar cualquiera de las otras secciones de documentación de este capítulo que serían aplicables.

**A.7.2** No es la intención que la totalidad de los detalles descritos en las Secciones 7.3 a 7.5 sean requeridos para todos los proyectos. En general, cuanto más complejo sea el sistema, más estrictos serán los requisitos de la documentación. Se reconoce que algunos proyectos requerirían solamente la documentación mínima enumerada en la Sección 7.2. Otros proyectos podrían requerir una documentación más detallada. Las Secciones 7.3 a 7.5 mencionan los menús de los medios adicionales de documentar un sistema. El propósito es que otras leyes, códigos o normas aplicables; otras partes de este Código o las especificaciones o planos del proyecto seleccionen las piezas específicas adicionales de documentación de las Secciones 7.3 a 7.5.

**A.7.2.1** En muchos casos, el instalador podría no tener planos de registro adecuados ni otra documentación de finalización del sistema existente. Como ejemplo, donde el edificio temporal de una escuela está siendo instalado, el subpanel del sistema de alarma de incendio del edificio temporal debería estar totalmente documentado, pero el sistema de alarma de incendio de toda la escuela existente podría ser tan antiguo que podría no haber documentación adecuada. En este ejemplo, la documentación requerida en la Sección 7.2 debería ser completada únicamente para el nuevo subpanel y para las interfaces con el sistema de alarma de incendio existente de la escuela.

**A.7.2.1(1)** El propósito de un resumen narrativo es ofrecer una descripción del trabajo que se va a llevar a cabo y podría ser tan simple como "Instalar tres detectores de humo adicionales para tener cobertura en sala de reunión recientemente instaladas. Sin embargo, podría ser deseable incluir el motivo o bajo cuya dirección se está haciendo el trabajo, como por ejemplo "a solicitud del propietario", "según especificación de fecha..." o "con la dirección de...". Ver también Sección 23.3 sobre requisitos adicionales para la documentación de las características del sistema.

**A.7.3.1** Ver Sección 7.2 para conocer los requisitos mínimos de la documentación.

**A.7.3.2** Los documentos de diseño (disposición) deberían contener la información relacionada con el sistema que podría incluir especificaciones, planos de taller, matriz de entrada/salida, cálculo de las baterías, cálculo de caída de voltaje de los aparatos de notificación para luces estroboscópicas y altoparlantes, y planillas de datos técnicos de los productos.

Los documentos de diseño (disposición) podrían incluir ítems tales como los planos preliminares que se usan como orientación y dirección, el análisis de riesgos, el plan de respuesta a emergencias o una combinación de todos estos.

Las desviaciones de los requisitos establecidos en leyes, códigos y normas aplicables o de los requisitos de los planos preliminares especificadas por un ingeniero deberían estar claramente identificadas y documentadas como tales.

La documentación de la equivalencia, donde sea aplicable, debería ser suministrada de acuerdo con lo establecido en la Sección 1.5 e incluida con los planos de registro.

El objetivo es que los sistemas existentes que estén alterados deberían contar con los documentos de diseño (disposición) preparados que sean aplicables solamente al/los sector/es del sistema que se vean alterados.

**A.7.3.3** Los planos preliminares, tales como aquellos que se utilicen para licitaciones, solicitudes o para la obtención de permisos podrían contener información como:

Los criterios de desempeño requeridos en apoyo de métodos y medios alternativos para otros códigos, normas o características de construcción deberían estar claramente identificados en la documentación de diseño (disposición).

Dicha información debería hacer referencia a exenciones, aplacaciones, varianzas aplicables o desviaciones similares aprobadas de los criterios prescriptivos.

Los documentos preliminares podrían incluir lo siguiente:

- (1) Especificaciones y narrativa aplicable al proyecto.
- (2) Cuando los dispositivos estén ubicados (espaciados) en los planos preliminares, los dispositivos deberían estar ubicados (espaciados) de acuerdo con lo establecido en normas, listados y limitaciones de los equipos especificados. Cuando los dispositivos no estén ubicados (espaciados) en los documentos preliminares, debería incluirse una nota en la que se indique que el espaciamiento debería ser el establecido en el/los listado/s y en este Código.
- (3) Los requisitos de interfaz entre sistemas tales como de alarma de incendio, notificación masiva, de seguridad física, HVAC, control de humo, voiceo, música funcional, equipos audiovisuales, ascensores, control de acceso, otros sistemas de protección contra incendios, y similares.
- (4) Secuencia de operación.
- (5) Supervivencia de los equipos y circuitos del sistema, donde sea aplicable.
- (6) Zonas de notificación, donde sea aplicable.
- (7) Contenido de los mensajes para los sistemas de voz.
- (8) Medio de monitoreo del sistema que se va a suministrar, donde sea aplicable.
- (9) Códigos y ediciones aplicables al/los sistema/s.
- (10) Requisitos especiales del propietario, de la autoridad gubernamental o de la compañía de seguros donde sea aplicable.
- (11) Componentes para transmisiones por voz, además de los productos estándar de la industria, requeridos para lograr inteligibilidad.

Si se conocen, las propiedades acústicas de los espacios deberían estar indicadas en los documentos preliminares del diseño (disposición).

**A.7.3.4.1** Ver Sección 7.2 para conocer los requisitos mínimos de la documentación.

**A.7.3.6** La lista de verificación del análisis de riesgos de la Figura A.7.3.6 no es obligatoria, pero puede emplearse para iniciar el razonado proceso de identificar los riesgos en una instalación.

**A.7.3.7** Cuando un sistema o componente esté instalado de acuerdo con lo establecido en los criterios de diseño basados en el desempeño, dichos sistemas deberían ser aceptados y sometidos a pruebas de aceptación por un profesional del diseño, a fin de verificar que se cumplan los objetivos de desempeño.

Debido al exclusivo diseño y a los desafíos que plantea la construcción, los conceptos de protección contra incendios generalmente se establecen en función de prácticas de ingeniería basadas en el desempeño. Cuando tales prácticas hayan sido aprobadas por la autoridad competente, el ingeniero a cargo del registro debería aprobar con su firma los documentos de instalación finales, a fin de garantizar que se hayan cumplido todas las condiciones. Dicho análisis de ingeniería podría ir más allá de las calificaciones de la autoridad responsable de la aplicación de los códigos. Como tal, es imperativo que el ingeniero a cargo del registro revise y acepte los conceptos finales, según sea aceptado por la autoridad competente.

**A.7.3.9.1** La documentación de la evaluación también puede incluir documentación tal como aquella relacionada con alternativas basadas en el desempeño y documentación relacionada con equivalencias, así como toda otra documentación especial que sea específica para un sistema en particular. Se encuentran ejemplos de dónde podrían ser requeridas las evaluaciones en 23.4.3.1 y 24.5.24.2.

**A.7.4.1** Ver Sección 7.2 para conocer los requisitos mínimos de la documentación.

**A.7.4.2** Es importante tener en cuenta que los planos de taller y particularmente el término "planillas" no necesariamente significa hojas de papel físicas, sino que podrían estar en medios electrónicos.

**A.7.4.9** Para acceder a un ejemplo de una matriz de operaciones de entrada/salida, ver A.14.6.2.4.

**A.7.5.1** Ver Sección 7.2 para conocer los requisitos mínimos de la documentación.

**A.7.5.3(1) Manual del propietario.** El manual del propietario debería incluir la siguiente documentación:

- (1) Una descripción narrativa detallada de las señales de entrada del sistema, señalización de evacuación, funciones auxiliares, aviso, secuencia de operaciones prevista, capacidad de expansión, consideraciones sobre aplicación y limitaciones
- (2) Una secuencia de operación por escrito en formato de matriz o narrativo
- (3) Las instrucciones del operador para las operaciones básicas del sistema, incluido el reconocimiento de la alarma, la reconfiguración del sistema, la interpretación de las señales de salida del sistema (LED, visualizador CRT e impresiones en papel), la operación de las señalizaciones de evacuación manuales y de los controles de las funciones auxiliares, y el cambio de papel de la impresora
- (4) Una descripción detallada de las pruebas y el mantenimiento de rutina, según fuera requerido y recomendado y según sería provisto en virtud de lo establecido en un contrato de mantenimiento, incluidas las instrucciones para el mantenimiento y las pruebas para cada tipo de dispositivo instalado. Dicha información debería incluir lo siguiente:

Enumeración de los componentes del sistema individual que requieran mantenimiento y pruebas periódicas

Instrucciones que indiquen paso a paso y detalladamente los procedimientos de prueba y mantenimientos requeridos, y los intervalos a los que deben llevarse a cabo dichos procedimientos, para cada tipo de dispositivo instalado

Un programa que correlacione los procedimientos de prueba y mantenimiento.

## LISTA DE VERIFICACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGOS

Nombre de las instalaciones: \_\_\_\_\_

Ubicación de las instalaciones: \_\_\_\_\_

Elaborada por: \_\_\_\_\_

Fecha de elaboración: \_\_\_\_\_

Cargo e información de contacto: \_\_\_\_\_

Tipo de sistema ECS: \_\_\_\_\_

### APARTADO UNO: Identificación de activos u operaciones en riesgo

Utilice el Apartado Uno de esta lista de verificación para identificar los siguientes activos u operaciones en riesgo en sus instalaciones

#### Personas

- Empleados
- Visitantes e invitados
- Contratistas que trabajan en sitio
- Socorristas de emergencia
- Comunidad alrededor de las instalaciones

#### Propiedad

- Propiedad física
  - Oficinas corporativas
  - Instalaciones de fabricación
  - Centro de llamadas
  - Centros de distribución
  - Centro de procesamiento de datos
  - Laboratorios de investigación y desarrollo
  - Propiedad en instalaciones de terceros
  - Artículos, registros y planos vitales
- Servicios generales
  - Telecomunicaciones
  - Electricidad
  - Agua
  - Gas
  - Vapor
  - Calefacción/ventilación/aire acondicionado
  - Control de la contaminación
  - Sistema de alcantarillas
  - Otra infraestructura crítica
- Propiedad intelectual
  - Violación de derechos de autor y patentes
  - Violación de marcas comerciales
  - Robo de propiedad intelectual
  - Robo de información
- Computadoras y redes de computadoras
  - Aplicaciones de software
  - Datos electrónicos
- Inventario
  - Materias primas
  - Producto terminado

#### Operaciones

- Procesos de fabricación
- Prestación de servicios
- Servicios de soporte administrativo
- Investigación y desarrollo
- Cadena de suministro

#### Entorno

- Air
- Agua
- Tierra

#### Organización

- Condición económica y financiera
- Licencias, patentes o marcas
- Reputación e imagen como compañía debidamente administrada
- Obligaciones contractuales
- Relaciones con la comunidad
- Impacto regional y nacional
- Cumplimiento regulatorio y relaciones con proveedores

Figura A.7.3.6 Lista de verificación del análisis de riesgos.

## LISTA DE VERIFICACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGOS (*continuación*)

### APARTADO DOS: Determinación de los riesgos de las instalaciones

Utilice el Apartado Dos de esta lista de verificación para determinar los potenciales riesgos que podrían tener impacto en sus instalaciones.

#### Riesgos naturales—Geológicos

- Terremoto
- Tsunami
- Volcán
- Deslizamiento de tierra, alud, hundimiento
- Glaciar, iceberg

#### Riesgos naturales—Meteorológicos

- Inundación, inundación súbita, maremoto
- Sequía
- Vendaval, ciclón tropical, huracán, tornado, tromba marina, tormenta de polvo/de arena
- Temperaturas extremas (calor, frío)
- Impactos de rayos
- Hambruna
- Tormenta geomagnética
- Nieve, hielo, granizo, aguanieve, avalancha

#### Riesgos naturales—Biológicos

- Enfermedades (pandemias)
- Infestaciones o daños por animales o insectos

#### Eventos accidentales provocados por el hombre

- Derrame o fuga de material peligroso (explosivo, líquido inflamable, gas inflamable, sólido inflamable, oxidante, veneno, radiológico, corrosivo)
- Fuga de gas natural
- Incidente en planta de energía nuclear
- Incidente con material peligroso fuera del sitio
- Explosión/incendio
- Incendio forestal (bosque, cordillera, urbano, área silvestre, límite de separación incendio urbano-forestal)
- Accidente de transporte (vehículo automotor, ferrocarril, embarcación, aeronave)
- Falla o derrumbe de edificio/estructura
- Atrapamiento
- Avería mecánica
- Falla de energía/potencia/servicio general
- Escasez de combustible/recursos
- Polución del aire/agua, contaminación
- Falla en estructura de control de agua/represa/dique
- Interrupciones de los sistemas de comunicaciones
- Problemas financieros, recesión económica, inflación, colapso del sistema financiero
- Información errónea

#### Eventos intencionales provocados por el hombre

- Terrorismo (explosivo, químico, biológico, radiológico, nuclear, ciber)
- Sabotaje o vandalismo
- Disturbio civil, desorden público, histeria colectiva, revuelta
- Ataque enemigo, guerra
- Insurrección
- Huelga o disputa laboral
- Manifestación
- Desinformación
- Actos delictivos (vandalismo, incendio intencional, hurto, fraude, malversación, robo de datos)
- Pulso electromagnético
- Violación de la seguridad física o de la información
- Incidente con francotirador
- Delito, hurto, robo
- Producto defectuoso o contaminante
- Acoso
- Incendio intencional
- Amenaza de bomba
- Persona perdida
- Rapto de niños
- Secuestro
- Extorsión
- Incidente con toma de rehenes
- Violencia en el lugar de trabajo

#### Eventos provocados por la tecnología

- Telecomunicaciones
- Computadora central, mainframe, software o aplicación (interna/externa)
- Energía/potencia/servicio general
- Equipo de soporte auxiliar

- (5) Un directorio de servicios, que incluya una lista con los nombres y números de teléfono de quienes prestan servicios para el sistema.

**A.7.5.5.2** Para acceder a un ejemplo de una matriz de operaciones de entrada/salida, ver A.14.6.2.4.

**A.7.5.5.5** Es importante que la documentación requerida en esta sección esté disponible para los técnicos, de manera que puedan reconocer las variaciones ocurridas en la configuración del sistema durante las pruebas de aceptación, de reacepción y periódicas. También es necesaria para el personal responsable del cumplimiento, a fin de evitar confusiones cuando podrían, de otro modo, identificar erróneamente una variación aprobada por considerarla que no cumple con lo establecido en el código. Esta documentación también es necesaria para aquellos que podrían diseñar los agregados o las modificaciones.

**A.7.5.6.1** El objetivo de esta sección es permitir el uso de formularios que no sean aquellos que se ilustran en las Figuras 7.8.2(a) a 7.8.2(f), siempre que transmitan la misma información.

**A.7.5.6.2** Los sistemas de alarma de incendio de instalaciones protegidas generalmente se instalan en virtud de lo establecido en los contratos de construcción o remodelación y se los conecta posteriormente a un sistema de alarma de estación de supervisión sujeto a lo establecido en otro contrato separado. Todos los contratistas deberían completar las secciones de la documentación del registro de finalización correspondientes a los sectores de los sistemas conectados, de los que son responsables. La autoridad competente podría aceptar diversos documentos completados de manera parcial, siempre que todos los sectores de los sistemas conectados estén cubiertos en el set de documentos.

**A.7.5.6.3** Los requisitos establecidos en el Capítulo 14 deberían aplicarse para llevar a cabo las pruebas operativas de aceptación y del cableado de la instalación, requeridas al momento de completar el registro de finalización.

Debe permitirse el uso del formulario del registro de finalización para incluir las decisiones tomadas con anterioridad a la instalación, con respecto al/los tipo/s de sistema/s previstos, las designaciones de circuitos, los tipos de dispositivos, el tipo de aparato de notificación, las fuentes de energía y los medios de transmisión a la estación de supervisión.

**A.7.5.6.6.3** Lo que se prevé es que si no se dispone de un registro de finalización original o vigente para todo el sistema, el instalador suministraría un nuevo registro de finalización que haga referencia a los ítems encontrados sobre el sistema. El instalador completará las respectivas secciones relacionadas con el sistema en general, que hayan sido observadas en el actual alcance de la obra. No es la intención de esta sección requerir una evaluación en profundidad de un sistema existente únicamente para el fin de completar un registro de finalización que abarque a todo el sistema.

**A.7.5.8** Esta sección tiene el propósito de servir como base para que la autoridad competente solicite la verificación de un tercero y como certificación en la que pueden confiar la autoridad competente y el propietario del sistema para garantizar de manera razonable que la instalación del sistema de alarma de incendio cumpla con los requisitos aplicables. Donde la instalación sea una extensión, modificación o reconfiguración de un sistema existente, la intención es que la verificación sea apli-

ble solamente a la nueva obra y que las pruebas de reacepción sean aceptables.

**A.7.7.1.2** Se prevé que se permita que los registros archivados se almacenen en formato electrónico, siempre que puedan hacerse copias impresas de dichos registros cuando sean requeridas.

**A.7.7.2.3** La intención es que los documentos en papel no deberían ser guardados en el interior de la unidad de control, dado que las unidades de control generalmente no están aprobadas para el almacenamiento de material combustible.

Entre los ejemplos de los documentos del sistema se incluyen los siguientes:

- (1) Planos de registro (conforme a obra).
- (2) Planillas de datos técnicos de los equipos.
- (3) Métodos y medios alternativos, varianzas, apelaciones y aprobaciones, y otros.
- (4) Documentación del diseño basado en el desempeño, de acuerdo con lo establecido en el punto 7.3.7.
- (5) Documentación del análisis de riesgo, de acuerdo con lo establecido en el punto 7.3.6.
- (6) Plan de respuesta a emergencias, de acuerdo con lo establecido en el punto 7.3.8.
- (7) Documentación de la evaluación, de acuerdo con lo establecido en el punto 7.3.9.
- (8) Documentación de control del software y el firmware, de acuerdo con lo establecido en el punto 23.2.2.

**A.7.7.2.6** La documentación conservada en medios electrónicos puede volverse obsoleta, por ejemplo, los discos de 5.25 pulg. y 3.5 pulg y los dispositivos de cinta no están cubiertos por la tecnología vigente. La actualización de los medios almacenados a la tecnología actual concierne a los programas que se utilizan para su funcionamiento y a las computadoras o hardware que se utilicen para establecer una interfaz con el sistema instalado. Por consiguiente, es necesario garantizar que todos los componentes sean todavía compatibles con el sistema instalado.

**A.7.7.3.2** Se reconoce que existen circunstancias en las que la seguridad física y la protección de algunos documentos del sistema requerirán la implementación de medidas, además de las prescritas en este Código. Dado que la expectativa común de un sistema de notificación masiva es que funcione durante incidentes de seguridad y/o terroristas, podría ser crucial que el diseño del sistema esté protegido.

Donde tales condiciones hayan sido identificadas, las partes interesadas deberían identificar claramente qué documentos del sistema, y de qué modo, deberían conservarse para satisfacer la integridad de esta sección sobre revisiones, funcionamiento futuro, modificaciones y soporte del sistema.

Debido a las leyes de libertad de información que permiten el acceso del público a los documentos presentados y retenidos por los funcionarios responsables de la aplicación de los códigos, podría ser necesario que los documentos protegidos sean revisados por los funcionarios responsables en lugares alternativos. Dichas condiciones deberían ser identificadas por las partes interesadas y debatidas con la/s autoridad/es competente/s por anticipado.

**A.7.8.1.1** Ver Sección 7.2 para conocer los requisitos mínimos de la documentación.

**A.7.8.2(1)** Ejemplos de formularios de registros de finalización completados se muestran en las Figuras A.7.8.2(1)(a) hasta A.7.8.2(1)(f).

**A.7.8.2(2)** Las Figuras 7.8.2(g) a 7.8.2(l) son modelos de formularios previstos para reflejar la información general que debería suministrarse como parte de un informe de inspección y prueba de un sistema, pero no es su intención establecer un formato obligatorio específico para el informe. Un formato de informe adaptado a la configuración específica del sistema, a los dispositivos, aparatos y funciones del sistema que está siendo probado cumple con la intención de este requisito.

**A.10.3.3** Este requisito no se aplica a los circuitos de aparatos de notificación.

**A.10.3.5(1)** El requisito del punto 10.3.5 no impide la transferencia al suministro secundario a menos del 85 por ciento del voltaje primario nominal, siempre que se cumplan los requisitos del punto 10.6.7.

**A.10.4.1** Las especificaciones de la alarma de incendio pueden incluir algunas o la totalidad de lo siguiente:

- (1) Domicilio de las instalaciones protegidas.
- (2) Propietario de las instalaciones protegidas.
- (3) Autoridad competente.
- (4) Códigos, normas y otros criterios de diseño aplicables con los que se requiere que el sistema cumpla.
- (5) Tipo de construcción y ocupación del edificio.
- (6) Puntos de respuesta del cuerpo de bomberos y ubicación de los anunciantes.
- (7) Tipo de sistema de alarma de incendio que se va instalar.
- (8) Cálculos (por ej., cálculo de caída de voltaje y suministro secundario).
- (9) Tipo/s de dispositivos iniciadores de alarma de incendio, dispositivos iniciadores de alarma de supervisión y aparatos de notificación de evacuación que se van a instalar.
- (10) Área/s de cobertura prevista/s.
- (11) Lista completa de las zonas de detección, de señalización de evacuación y de los anunciantes.
- (12) Lista completa de las funciones de control de emergencias.
- (13) Secuencia de operaciones completa, con detalle de todas las señales de entrada y de salida.

**A.10.4.4** Las unidades de control que se van a proteger son aquellas que notifican sobre un incendio a los ocupantes y socorristas. La expresión *unidad de control* no incluye equipos tales como anunciantes ni dispositivos direccionables. El requisito de detección de humo en los equipos de transmisión tiene por objetivo aumentar la probabilidad de que una señal de alarma será transmitida a una estación de supervisión antes de que dichos equipos de transmisión queden inhabilitados por la condición de incendio.

**PRECAUCIÓN:** La excepción Nro. 1 al punto 10.4.4 permite el uso de un detector de calor si las condiciones del ambiente no son apropiadas para la detección de humo. Es también importante evaluar si el área es apropiada para la unidad de control.

Donde el área o la sala que contiene la unidad de control cuenten con una cobertura de detección de humo total, no se requiere una detección de humo adicional para proteger la unidad de control. Donde no se provea una cobertura de detección de humo total, la intención del Código es que se

requiera solamente un detector de humo en la unidad de control, aún cuando la superficie de la sala requiriera más de un detector, si se instala de acuerdo con las reglas de espacioamiento descritas en el Capítulo 17. El propósito de una cobertura selectiva es considerar la ubicación específica del equipo.

La ubicación de la detección requerida debería cumplir con lo establecido en el punto 17.7.3.2.1.

**A.10.5.3** No es la intención requerir que el personal que lleva a cabo inspecciones o pruebas operacionales simples de los dispositivos iniciadores deba ser capacitado en fábrica o poseer una certificación especial, siempre que dicho personal pueda demostrar sus conocimientos en estas áreas.

**A.10.5.3.1** Los requisitos para el personal a cargo de la inspección pueden variar según el tipo de inspección que se esté llevando a cabo. El propósito de las inspecciones iniciales y de reaceptación es garantizar el cumplimiento con los documentos de diseño aprobados y garantizar que la instalación esté de acuerdo con el presente Código y otras normas de instalación requeridas. Por consiguiente, la inspección de aceptación debería llevarse a cabo por alguien que esté familiarizado con los requisitos específicos, con los documentos de diseño y con los códigos y normas aplicables. Esto implica que las inspecciones de aceptación deberían llevarse a cabo por personas o entidades responsables del diseño del sistema y por autoridades competentes.

Una vez que un sistema o cambio en un sistema ha sido aceptado, también cambian las necesidades de inspección. El propósito de las inspecciones periódicas es asegurarse de que los cambios o daños evidentes que podrían afectar la operatividad del sistema sean visualmente identificados. Aquellas personas que llevan a cabo inspecciones periódicas del sistema podrían o no estar familiarizadas con los requisitos y metas específicas del diseño del sistema. Si bien muchas inspecciones periódicas podrían revelar fallas en el diseño, la intención de este Código es que tales problemas sean detectados en la inspección de aceptación. No es la intención del Código requerir que las personas que llevan a cabo las inspecciones periódicas necesariamente tengan los conocimientos o estén o calificadas para inspeccionar y verificar el diseño de un sistema.

**A.10.5.3.2** Los conocimientos del personal a cargo de las pruebas deberían incluir los requisitos para la selección, colocación e instalación de los equipos del presente Código y de la documentación publicada del fabricante.

**A.10.5.3.4(1)** El entrenamiento en fábrica y la certificación tienen como fin permitir que una persona lleve a cabo el mantenimiento y las reparaciones sólo de aquellos equipos sobre los que posee un entrenamiento específico para la marca y modelo.

**A.10.5.3.4(2)** Los programas de certificación en alarmas de incendio reconocidos en el nivel nacional podrían incluir aquellos ofrecidos por la Asociación Internacional de Señales Municipales (International Municipal Signal Association o IMSA), el Instituto Nacional de Certificación en Tecnologías de Ingeniería (National Institute for Certification in Engineering Technologies o NICET) y la Asociación para la Seguridad Electrónica (Electronic Security Association o ESA). NOTA: Estas organizaciones y los productos o servicios que ofrecen no han sido verificados de manera independiente por la NFPA, ni han sido aprobados o certificados por la NFPA ni por ninguno de sus comités técnicos.

## REGISTRO DE FINALIZACIÓN DEL SISTEMA

El presente formulario debe ser completado por el contratista a cargo de la instalación del sistema al momento de su aceptación y aprobación.  
Debe permitirse que este formulario sea modificado según fuera necesario para obtenerse un registro más completo y claro.

Escriba N/A en todas las líneas que no utilice.

Adjunte hojas, datos o cálculos adicionales según fuera necesario para obtener un registro completo.

Fecha de finalización del formulario: 25 de enero de 2011 Hojas adicionales agregadas: 0

### 1. INFORMACIÓN DE LA PROPIEDAD

Nombre de la propiedad: Sede mundial de almacenamiento y transferencia  
Domicilio: 27132 Santa Anita Boulevard, Hilo, HI  
Descripción de la propiedad: Edificio comercial y de oficinas  
Nombre del representante de la propiedad: Joe Bago Donits  
Domicilio: Coincide con el mencionado más arriba  
Teléfono: (743) 225-9768 Fax: (743) 225-9768 E-mail: jbago@WLST.net

### 2. INFORMACIÓN DE LA INSTALACIÓN, REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO, PRUEBA Y MONITOREO

Contratista a cargo de la instalación: Sparkee's Electric  
Domicilio: 1954 Nimitz Highway, Honolulu, HI 76542  
Teléfono: (978) 456-9876 Fax: (978) 456-9876 E-mail: shortcircuitguy@sparkee.net  
Organización a cargo del servicio de reparación y mantenimiento: \_\_\_\_\_ Ninguna  
Domicilio: \_\_\_\_\_  
Teléfono: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_  
Organización a cargo de las pruebas: Jim's Protection, Inc.  
Domicilio: 2300 Daly Boulevard, Austin, TX  
Teléfono: (407) 738-4587 Fax: (407) 738-4598 E-mail: testerjim@JPI.com  
Fecha de entrada en vigor del contrato de prueba e inspección: 25 January 2011  
Organización a cargo del monitoreo: Look the Other Way, Inc.  
Domicilio: 995 Highway 35W, Minneapolis, MN  
Teléfono: (412) 456-9078 Fax: (412) 456-7272 E-mail: Look@otherway.com  
Número de cuenta: 56734598 Línea telefónica 1: (212) 978-6576 Línea telefónica 2: (212) 978-9978  
Medio de transmisión: Servicio telefónico tradicional (Plain Old Telephone Service o POTS)  
Entidad a la que se retransmiten las alarmas: Honolulu FD Teléfono: (808) 455-5555

### 3. DOCUMENTACIÓN

Ubicación en sitio de los documentos de registro requeridos y del software específico del sitio: Adm. del Edificio. Oficina 203

### 4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA O SERVICIO

Es un/a:  Sistema nuevo  Modificación de un sistema existente Permisón número: 11-907645  
NFPA 72, edición: 2013

#### 4.1 Unidad de control

Fabricante: Halter Cabinet Modelo número: 1019-7647

#### 4.2 Software y Firmware

Revisión del firmware número: 7.0 B Executive Rev 9.11

Este sistema no incluye verificación de alarma.

Cantidad de dispositivos sujetos a verificación de alarma: \_\_\_\_\_ Verificación de alarma establecida en \_\_\_\_\_ segundos

## REGISTRO DE FINALIZACIÓN DEL SISTEMA (*continuación*)

### 5. ENERGÍA DEL SISTEMA

#### 5.1 Unidad de control

##### 5.1.1 Energía primaria

Voltaje de entrada del panel de control: 120 VAC Amps. del panel de control:

Protección contra sobrecorriente: Tipo: \_\_\_\_\_ Amps.: 1.8 A

Ubicación de los medios de desconexión del circuito ramal: Panel de ruptor — Sala B-23 Número: 23

##### 5.1.2 Energía secundaria

Tipo de energía secundaria: Generador de motor

Ubicación, si es remota desde la planta: Patio trasero — Adyacente a almacenamiento de desechos

Capacidad calculada de la energía secundaria para el accionamiento del sistema:

En modo reserva (horas): 48 En modo alarma (minutos): 90

#### 5.2 Unidad de control

- Este sistema no cuenta con paneles extensores de energía
- Los paneles extensores de energía se enumeran en la hoja adicional A

### 6. CIRCUITOS Y VÍAS

Tipo de vía	Vía de medios duales	Vía separada	Clase	Nivel de supervivencia
Línea de señalización				
Energía del dispositivo				
Dispositivo iniciador	A			
Aparato de notificación	Z			
Otro (especificar):				

### 7. ANUNCIADORES REMOTOS

Tipo	Ubicación

### 8. DISPOSITIVOS INICIADORES

Tipo	Cantidad	Direccionable o convencional	De alarma o de supervisión	Tecnología sensora
Estaciones manuales	12	Direccionable		
Detectores de humo	8	Direccionable		
Deectores de humo en conductos				
Detectores de calor				
Detectores de gas	1	Convencional		
Interruptores de flujo de agua	2	Convencional		
Interruptores contra manipulaciones	4	Convencional		

## REGISTRO DE FINALIZACIÓN DEL SISTEMA (*continuación*)

### 9. APARATOS DE NOTIFICACIÓN

Tipo	Cantidad	Descripción
Audible	18	
Visible	24	
Combinado audible y visible	6	

### 10. FUNCIONES DE CONTROL DEL SISTEMA

Tipo	Cantidad
Dispositivos de liberación que mantienen abiertas las puertas	4
Interrupción del sistema HVAC	2
Clapetas cortafuego/cortahumo	
Desbloqueo de puertas	1
Rellamado de ascensores	2
Disparo de derivación de ascensores	

### 11. SISTEMAS INTERCONECTADOS

- Este sistema no tiene sistemas interconectados.  
 Los sistemas interconectados se enumeran en una hoja adicional \_\_\_\_\_

### 12. CERTIFICACIÓN Y APROBACIONES

#### 12.1 Contratista a cargo de la instalación del sistema

Este sistema, según lo especificado en el presente, ha sido instalado de acuerdo con todas las normas NFPA que aquí se mencionan.

Firmado: Harry Johnson Nombre en letra de molde: Harry Johnson Fecha: 11 de enero de 2011  
Organización: Sparkee's Electric Cargo: Presidente Teléfono (978) 456-9876

#### 12.2 Prueba operativa del sistema

Este sistema, según lo especificado en el presente, ha sido probado de acuerdo con todas las normas NFPA que aquí se mencionan.

Firmado: Jim Riverbottom Nombre en letra de molde: Jim Riverbottom Fecha: 14 de enero de 2011  
Organización: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

#### 12.3 Prueba de aceptación

Fecha y hora de la prueba de aceptacion: 08:30 h — 26 de enero de 2011  
Representante del contratista a cargo de la instalación: Jim Johnson  
Representante del contratista a cargo de las pruebas: Reginald O'Haraquest  
Representante de la propiedad: Danny MacIntosh  
Representante de la autoridad competente: Inspector DiDonato

## REGISTRO DE FINALIZACIÓN SUPLEMENTARIO DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES DE EMERGENCIA

Este formulario es un suplemento del Registro de Finalización del Sistema. Incluye los sistemas y componentes específicos de los sistemas de comunicaciones de emergencia.

El presente formulario debe ser completado por el contratista a cargo de la instalación del sistema al momento de su aceptación y aprobación. Debe permitirse que este formulario sea modificado según fuera necesario para obtenerse un registro más completo y claro. Escriba N/A en todas las líneas que no utilice.

Fecha de finalización del formulario: 25 de enero de 2011 Cantidad de hojas adicionales agregadas: \_\_\_\_\_

### 1. INFORMACIÓN DE LA PROPIEDAD

Nombre de la propiedad: Sede mundial de almacenamiento y transferencia

Domicilio: 27132 Santa Anita Boulevard, Hilo, HI

### 2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA O SERVICIO

Alarma de incendio con sistema de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma (EVAC) instalado en el edificio

Sistema de notificación masiva

Sistema combinado, con los siguientes componentes:

Alarma de incendio     EVACS     MNS     Sistema de comunicaciones de emergencia de dos vías instalado en el edificio

Otro (especificar): \_\_\_\_\_

NFPA 72, edición: 2013 Descripción adicional del/los sistema/s: \_\_\_\_\_

#### 2.1 Sistema de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma, instalado en el edificio

Fabricante: Halter Cabinet Modelo número: 1018-7648

Cantidad de canales de alarma por voz única: 2 Cantidad de canales de alarmas por voz múltiples: 0

Cantidad de altoparlantes: 99 Cantidad de circuitos de altoparlantes: 12

Ubicación de los equipos de amplificación y procesamiento de sonido: Sala de control de incendios

Ubicación de las estaciones de micrófonos del sistema localizador:

Ubicación 1: Sala de control de incendios

Ubicación 2: Oficina de seguridad

Ubicación 3: \_\_\_\_\_

#### 2.2 Sistema de notificación masiva

##### 2.2.1 Tipo de sistema:

MNS combinado en el edificio

MNS en el edificio     MNS de área amplia     MNS para receptores distribuidos

Otro (especificar): \_\_\_\_\_

## REGISTRO DE FINALIZACIÓN SUPLEMENTARIO DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES DE EMERGENCIA (continuación)

### 2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA O SERVICIO (continuación)

#### 2.2.2 Características del sistema:

- Combinado alarma de incendio/MNS  Unidad de control autónoma del MNS  Interfaz MNS de área amplia con alerta regional nacional  
 Consola de operación local (LOC)  MNS para receptores distribuidos (DRMNS)  Interfaz MNS de área amplia con DRMNS  
 Interfaz MNS de área amplia con arreglo de altoparlantes de alta potencia (HPSA)  Interfaz MNS instalado en el edificio con MNS de área amplia  
 Otra (especificar): \_\_\_\_\_

#### 2.2.3 Consolas de operación local del MNS

Ubicación 1: \_\_\_\_\_

Ubicación 2: Sala de control de incendios

Ubicación 3: Oficina de seguridad

#### 2.2.4 Arreglos de altoparlantes de alta potencia (HPSA)

Cantidad de zonas de iniciación de altoparlantes del HPSA: 0

Ubicación 1: \_\_\_\_\_

Ubicación 2: \_\_\_\_\_

Ubicación 3: \_\_\_\_\_

#### 2.2.5 Dispositivos de notificación masiva

Dispositivos visuales combinados alarma de incendio/MNS: 62 Dispositivos visuales del MNS solamente: \_\_\_\_\_

Carteles de texto: \_\_\_\_\_ Otro (describir): \_\_\_\_\_

Clase de supervisión: \_\_\_\_\_

#### 2.2.6 Notificación de riesgos especiales

Este sistema no cuenta con notificación de predescarga de supresión especial.

Los sistemas MNS NO anulan a los aparatos de notificación requeridos para suministrar notificación de predescarga de supresión especial.

### 3. SISTEMAS DE COMUNICACIONES DE EMERGENCIA DE DOS VÍAS

#### 3.1 Sistema telefónico

Cantidad de tomas telefónicas instaladas: 15 Cantidad de estaciones de vigilancia instaladas: 3

Cantidad de auriculares telefónicos conservados en sitio: 6

Tipo de sistema telefónico instalado:  De alimentación eléctrica  De excitación acústica

#### 3.2 Sistemas de comunicaciones de emergencia para áreas de refugio (área de asistencia en rescates)

Cantidad de estaciones: 0 Ubicación del punto de control central: \_\_\_\_\_

Días y horas en que el punto de control central está atendido: \_\_\_\_\_

Ubicación del punto de control alternativo: \_\_\_\_\_

Días y horas en que el punto de control alternativo está atendido: \_\_\_\_\_

## REGISTRO DE FINALIZACIÓN SUPLEMENTARIO DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES DE EMERGENCIA (*continuación*)

### 3. SISTEMAS DE COMUNICACIONES DE EMERGENCIA DE DOS VÍAS (*continuación*)

#### 3.3 Sistemas de comunicaciones de emergencia para ascensores

Cantidad de ascensores con estaciones: 2 Ubicación del punto de control central: Sala de control de incendios

Días y horas en que el punto de control central está atendido: 24

Ubicación del punto de control alternativo: Ninguna

Días y horas en que el punto de control alternativo está atendido: Ninguno

#### 3.4 Other Two-Way Communications System

Describe: \_\_\_\_\_

#### 4. FUNCIONES DE CONTROL

Este sistema activa las siguientes funciones de control específicas para los sistemas de comunicaciones de emergencia:

Tipo	Cantidad
Notificación masiva anula los aparatos o sistemas de señalización de alarma	1
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Ver Registro principal de finalización del sistema para obtener información adicional, certificaciones y aprobaciones.

## REGISTRO DE FINALIZACIÓN SUPLEMENTARIO DE LOS SISTEMAS DE ENERGÍA

Este formulario es un suplemento del Registro de Finalización del Sistema. Incluye los sistemas y componentes específicos de los sistemas de energía que incorporan generadores, sistemas UPS, sistemas de baterías remotos u otros sistemas de energía complejos.

El presente formulario debe ser completado por el contratista a cargo de la instalación del sistema al momento de su aceptación y aprobación. Debe permitirse que este formulario sea modificado según fuera necesario para obtenerse un registro más completo y claro.

Escriba N/A en todas las líneas que no utilice.

Fecha de finalización del formulario: 25 de enero de 2011 Cantidad de hojas adicionales agregadas: 0

### 1. INFORMACIÓN DE LA PROPIEDAD

Nombre de la propiedad: Sede mundial de almacenamiento y transferencia

Domicilio: 27132 Santa Anita Boulevard, Hilo, HI

### 2. ENERGÍA DEL SISTEMA

#### 2.1 Unidad de control

##### 2.1.1 Energía primaria

Voltaje de entrada del panel de control: 120 Volt Amps. del panel de control: 3.5

Protección contra sobrecorriente: Tipo: Ruptor de circuito Amps.: 20

Ubicación (del panel de distribución del suministro primario): Sala de electricidad principal situada en el sótano

Ubicación de los medios de desconexión: Panel E2 — Sala de electricidad

##### 2.1.2 Generador accionado por motor

Ubicación del generador: Sótano

Ubicación del almacenamiento de combustible: Sótano Tipo de combustible: Diésel

##### 2.1.3 Sistema de energía ininterrumpida

Equipos alimentados por el sistema UPS: Ninguno

Ubicación del sistema UPS:

Capacidad calculada de las baterías del UPS para el accionamiento de los componentes del sistema conectados a éste:

En modo reserva (horas): \_\_\_\_\_ En modo alarma (minutos): \_\_\_\_\_

##### 2.1.4 Baterías

Ubicación: FACP Tipo: Célula de gel Voltaje nominal: 24 Certificación en amp./hora: 16

Capacidad calculada de las baterías para el accionamiento del sistema:

En modo reserva (horas): 86 En modo alarma (minutos): 12

#### 2.2 Sistema de notificación masiva o sistema de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma en edificios

##### 2.2.1 Energía primaria

Voltaje de entrada del panel del EVACS o del MNS: 120 Volt Voltaje de entrada del panel del EVACS o del MNS: 8.8

Protección contra sobrecorriente: Tipo: Ruptor de circuito Amps.: 20

Ubicación (del panel de distribución del suministro primario): Sala de electricidad principal situada en el sótano

Ubicación de los medios de desconexión: Panel E2 — Sala de electricidad

Figura A.7.8.2(1)(c) Ejemplo de registro de finalización suplementario de los sistemas de energía completado.

## REGISTRO DE FINALIZACIÓN SUPLEMENTARIO DE LOS SISTEMAS DE ENERGÍA (continuación)

### 2. ENERGÍA DEL SISTEMA (continuación)

#### 2.2.2 Generador accionado por motor

Ubicación del generador: Sótano

Ubicación del almacenamiento de combustible: Sótano Tipo de combustible: Diésel

#### 2.2.3 Sistema de energía ininterrumpida

Equipos alimentados por el sistema UPS: Ninguno

Ubicación del sistema UPS: N/A

Capacidad calculada de las baterías del UPS para el accionamiento de los componentes del sistema conectados a éste:

En modo reserva (horas): N/A En modo alarma (minutos): N/A

#### 2.2.4 Baterías

Ubicación: Panel del ECS Tipo: Célula de gel Voltaje nominal: 24 Certificación en amp./hora: 20

Capacidad calculada de las baterías para el accionamiento del sistema:

En modo reserva (horas): 32 En modo alarma (minutos): 8

### 2.3 Paneles extensores de energía de los aparatos de notificación

Este sistema no cuenta con paneles extensores de energía.

#### 2.3.1 Energía primaria

Voltaje de entrada del/los panel/es extensor/es de energía: 120 Volt Amps. del panel extensor de energía: 8

Protección contra sobrecorriente: Tipo: Ruptor de circuito Amps: 20

Ubicación (del panel de distribución del suministro primario): Ver tabla

Ubicación de los medios de desconexión:

#### 2.3.2 Generador accionado por motor

Ubicación del generador: Sótano

Ubicación del almacenamiento de combustible: Sótano Tipo de combustible: Diésel

#### 2.3.3 Sistema de energía ininterrumpida

Equipos alimentados por el sistema UPS: Ninguno

Ubicación del sistema UPS:

Capacidad calculada de las baterías del UPS para el accionamiento de los componentes del sistema conectados a éste:

En modo reserva (horas): \_\_\_\_\_ En modo alarma (minutos): \_\_\_\_\_

#### 2.3.4 Baterías

Ubicación: Panel de energía Tipo Célula de gel Voltaje nominal: 24 Certificación en amp./hora: 12

Capacidad calculada de las baterías para el accionamiento del sistema:

En modo reserva (horas): 42 En modo alarma (minutos): 11

**Ver Registro principal de finalización del sistema para obtener información adicional, certificaciones y aprobaciones.**

## REGISTRO DE FINALIZACIÓN SUPLEMENTARIO DE LOS SISTEMAS DE ENERGÍA *(continuación)*

### 2. ENERGÍA DEL SISTEMA (continuación)

#### 2.4 Equipos de transmisión de estación de supervisión

Este sistema no utiliza equipos de transmisión dentro del edificio alimentados por ninguna otra fuente que no sea la unidad de control del sistema de alarma.

##### 2.4.1 Energía primaria

Voltaje de entrada de los equipos de transmisión compartidos: \_\_\_\_\_

Amps. del panel de los equipos de transmisión compartidos: \_\_\_\_\_

Protección contra sobrecorriente: \_\_\_\_\_ Tipo: \_\_\_\_\_ Amps.: \_\_\_\_\_

Ubicación (del panel de distribución del suministro primario): \_\_\_\_\_

Ubicación de los medios de desconexión: \_\_\_\_\_

##### 2.4.2 Generador accionado por motor

Ubicación del generador: \_\_\_\_\_

Ubicación del almacenamiento de combustible: \_\_\_\_\_ Tipo de combustible: \_\_\_\_\_

##### 2.4.3 Sistema de energía ininterrumpida

Equipos alimentados por el sistema UPS: \_\_\_\_\_

Capacidad calculada de las baterías del UPS para el accionamiento de los componentes del sistema conectados a éste:

En modo reserva (horas): \_\_\_\_\_ En modo alarma (minutos): \_\_\_\_\_

##### 2.4.4 Baterías

Ubicación: \_\_\_\_\_ Tipo: \_\_\_\_\_ Voltaje nominal: \_\_\_\_\_ Certificación en amp./hora: \_\_\_\_\_

Capacidad calculada de las baterías para el accionamiento del sistema:

En modo reserva (horas): \_\_\_\_\_ En modo alarma (minutos): \_\_\_\_\_

**Ver Registro principal de finalización del sistema para obtener información adicional, certificaciones y aprobaciones.**

Figura A.7.8.2(1)(c) *Continued*

## **REGISTRO DE FINALIZACIÓN SUPLEMENTARIO DEL PANEL DE ENERGÍA DE LOS APARATOS DE NOTIFICACIÓN**

*Este formulario es un suplemento del Registro de Finalización del Sistema. Incluye una lista de los tipos y ubicaciones de los paneles extensores de energía de los aparatos de notificación.*

*El presente formulario debe ser completado por el contratista a cargo de la instalación del sistema al momento de su aceptación y aprobación. Debe permitirse que este formulario sea modificado según fuera necesario para obtenerse un registro más completo y claro.*

Escriba N/A en todas las líneas que no utilice.

Fecha de finalización del formulario: 25 de enero de 2011 Cantidad de hojas adicionales agregadas: 0

## 1. INFORMACIÓN DE LA PROPIEDAD

Nombre de la propiedad: **Sede mundial de almacenamiento y transferencia**

Domicilio: 27132 Santa Anita Boulevard, Hilo, HI

## **2. PANELES EXTENSORES DE ENERGÍA DE LOS APARATOS DE NOTIFICACIÓN**

**Ver Registro principal de finalización del sistema para obtener información adicional, certificaciones y aprobaciones.**

**Figura A.7.8.2(1)(d)** Ejemplo de registro de finalización suplementario del panel de energía de los aparatos de notificación completado.

## REGISTRO DE FINALIZACIÓN SUPLEMENTARIO DE LOS SISTEMAS INTERCONECTADOS

Este formulario es un suplemento del Registro de Finalización del Sistema. Incluye una lista de los tipos y ubicaciones de los sistemas que están interconectados con el sistema principal.

El presente formulario debe ser completado por el contratista a cargo de la instalación del sistema al momento de su aceptación y aprobación. Debe permitirse que este formulario sea modificado según fuera necesario para obtenerse un registro más completo y claro.

Escriba N/A en todas las líneas que no utilice.

Fecha de finalización del formulario: 25 de enero de 2011 Cantidad de hojas adicionales agregadas: \_\_\_\_\_

### 1. INFORMACIÓN DE LA PROPIEDAD

Nombre de la propiedad: Sede mundial de almacenamiento y transferencia

Domicilio: 27132 Santa Anita Boulevard, Hilo, HI

### 2. SISTEMAS INTERCONECTADOS

Descripción	Ubicación	Propósito
Apagado de ventiladores	Techo	Apagar ventiladores ante la activación de la alarma de incendio
Rellamado de ascensores	Sala de ascensores	Rellamado de ascensores en caso de alarma en detectores de humo del vestíbulo

Ver Registro principal de finalización del sistema para obtener información adicional, certificaciones y aprobaciones.

Figura A.7.8.2(1)(e) Ejemplo de registro de finalización suplementario de los sistemas interconectados completado.

## **REGISTRO DE FINALIZACIÓN SUPLEMENTARIO DE LAS DESVIACIONES DE LOS CÓDIGOS Y NORMAS ADOPTADOS**

*Este formulario es un suplemento del Registro de Finalización del Sistema. Permite que el diseñador y/o instalador documenten y justifiquen las desviaciones de los códigos o normas aceptados.*

*El presente formulario debe ser completado por el contratista a cargo de la instalación del sistema al momento de su aceptación y aprobación. Debe permitirse que este formulario sea modificado según fuera necesario para obtenerse un registro más completo y claro.*

Fecha de finalización del formulario: 25 de enero de 2011 Cantidad de hojas adicionales agregadas:

## 1. INFORMACIÓN DE LA PROPIEDAD

Nombre de la propiedad: **Sede mundial de almacenamiento y transferencia**

Domicilio: 27132 Santa Anita Boulevard, Hilo, HI

## 2. DESVIACIONES DE LOS CÓDIGOS O NORMAS ADOPTADOS

Descripción	Propósito

**Ver Registro principal de finalización del sistema para obtener información adicional, certificaciones y aprobaciones.**

**Figura A.7.8.2(1)(f) Ejemplo de registro de finalización suplementario de las desviaciones de las normas y códigos adoptados completado.**

**A.10.5.3.4(3)** Las licencias y certificaciones ofrecidas en un nivel estatal o local tienen como fin reconocer a aquellas personas que han demostrado un nivel mínimo de competencias técnicas en el área de servicios de alarmas de incendio.

**A.10.5.3.5** No tiene la intención de requerir la certificación donde no sea ofrecido o requerido por el fabricante.

**A.10.5.5.1(2)** Un ejemplo de una organización que brinda entrenamiento sobre monitoreo de alarmas para operadores es la Asociación de Alarmas de Estación Central (Central Station Alarm Association o CSAA). Cabe destacar que esta referencia se provee sólo para fines informativos, la información sobre el producto o servicio ha sido suministrada por el fabricante u otras fuentes externas y la información sobre el producto o servicio no ha sido verificada de manera independiente ni el producto o servicio ha sido aprobado o certificado por NFPA ni por ninguno de sus comités técnicos.

**A.10.5.6.4.2(2)** Un ejemplo de una organización que otorga una certificación en sistemas públicos de informe de alarma de emergencia es la Asociación Internacional de Señales Municipales. Cabe destacar que esta referencia se hace con fines informativos únicamente. La información con respecto al producto o servicio ha sido suministrada por el fabricante u otras fuentes externas, y la información con respecto al producto o servicio no ha sido verificada de manera independiente, como así tampoco NFPA ni cualquiera de sus comités técnicos han aprobado o certificado el producto o servicio.

**A.10.5.6.4.2(4)** El entrenamiento en fábrica y la certificación tienen como fin permitir que las personas presten servicios de reparación y mantenimiento únicamente en el equipo para el cual han recibido capacitación específica en la marca y modelo.

**A.10.6.5.2.2** El propósito de este requisito es garantizar que los medios de desconexión de los circuitos de los sistemas de alarma de incendio y señalización sean fácilmente identificables, de manera que los usuarios no desconecten por error la energía que alimenta el sistema o de manera que puedan desconectar rápidamente la energía sin tener que buscar el cuadro de distribución eléctrica para identificar el circuito. La intención de este requisito es que no se requiera un texto específico para la señalización.

Sería aceptable mostrar el texto en letras mayúsculas y/o minúsculas, como por ejemplo: "alarma de incendio" o "Alarma de Incendio" o "ALARMA DE INCENDIO".

**A.10.6.6** Donde un sistema de computación de cualquier tipo se use para recibir y procesar señales de alarma o de supervisión, podría requerirse un suministro de energía ininterrumpida (UPS) con capacidad suficiente para que el sistema funcione hasta que el suministro secundario sea capaz de hacer funcionar el sistema de alarma de incendio, a fin de evitar la pérdida de señales o una demora de más de 10 segundos en las señales.

El equipo UPS generalmente contiene un arreglo de derivación interno para abastecer la carga directamente desde la línea. Estos arreglos de derivación internos constituyen una potencial fuente de falla. El equipo UPS también requiere un mantenimiento periódico. Es, por consiguiente, necesario suministrar un medio de derivación pronta y segura y aislar el equipo UPS de todas las fuentes de energía mientras se mantiene la continuidad del suministro de energía que alimenta al equipo normalmente abastecido por el UPS.

**A.10.6.7.2** Cuando se utiliza un sistema de Alarmas de Incendio para alertar a los ocupantes, los predios asociados deben ser por lo general evacuados durante interrupciones de energía prolongadas. Cuando este no sea el caso, como en los refugios para casos de emergencia, o en algunas instalaciones gubernamentales, se requerirá de energía secundaria adicional para tratar una interrupción más prolongada. Estas interrupciones podrían surgir debido al clima o terremotos en ubicaciones sujetas a dichos eventos. Se debe emplear un razonamiento apropiado cuando se requiera capacidad secundaria.

Cuando se utiliza un sistema de alarma de incendio para proteger una propiedad, las instalaciones asociadas podrían permanecer vacías durante períodos prolongados (fines de semana, largas vacaciones) o en ubicaciones muy remotas. Cuando este sea el caso, y cuando el riesgo de pérdida fuera importante, se requerirá energía secundaria adicional para tratar una interrupción más prolongada. Estas interrupciones podrían surgir debido al clima o terremotos en ubicaciones sujetas a dichos eventos. Se debe emplear un razonamiento apropiado cuando se requiera capacidad secundaria adicional.

**A.10.6.7.2.1.1** Se prevé que la capacidad reservada mínima del 20 por ciento contemple tanto el envejecimiento normal como los efectos de la carga de baterías. Algunos sistemas con un alto índice de descarga de batería en la señalización de alarmas podrían requerir un margen de seguridad mayor. Los cálculos de las baterías deberían tener en cuenta un factor de descarga resultante de la descarga de las baterías a un índice mayor que el especificado en los datos de la batería provistos por el fabricante. Por ejemplo, a las baterías de plomo-ácido reguladas por válvula (VRLA) generalmente se les asigna un índice de descarga de 20 horas (C/20). Cualquier índice mayor de C/20 requiere la aplicación de la tabla del factor de descarga o de la fórmula del fabricante.

**A.10.6.7.3** No se requiere el suministro de energía secundaria para abastecer de energía al sistema de alarma de incendio a través de vías de distribución paralelas. Los interruptores de transferencia automática comúnmente se usan para permitir que la energía secundaria sea abastecida por el mismo sistema de distribución que el de la energía primaria.

No es necesario que el generador sea exclusivo para el sistema de alarma de incendio.

**A.10.6.8.1** Entre los ejemplos se incluyen los siguientes:

- (1) Un suministro de energía requerido para la iluminación del edificio en un medio requerido de detección de humo por imagen de video.
- (2) Un suministro de energía para el circuito de los aparatos de notificación ubicado en un lugar remoto.
- (3) Un suministro de energía para el transmisor requerido para transmitir señales fuera de las instalaciones.
- (4) Alimentación a través de ethernet (power over ethernet o PoE), donde se suministra para las unidades de control, interfaces de circuitos u otros equipos esenciales para el funcionamiento del sistema, y en un lugar remoto a la unidad de control principal.

**A.10.6.9.2** Debido a que los sistemas comunicadores de alarma digital establecen canales de comunicaciones entre las instalaciones protegidas y la estación central a través de la red telefónica comutada pública, se considera que se ha cumplido con el requisito de supervisar los circuitos entre las instalaciones protegidas y la estación central (*ver 12.6.1 y 12.6.2*) si el

canal de comunicaciones es sometido periódicamente a prueba de acuerdo con 26.6.4.1.5.

**A.10.6.9.3** El fin de este requisito es evitar que todos los sistemas de alarma de estación de supervisión en un área geográfica determinada transmitan señales de falla simultáneas (y saturen las estaciones de supervisión asociadas) en caso de una falla de energía general. No se va a transmitir una señal de falla si se reanuda la energía primaria dentro del tiempo de retardo.

**A.10.6.10** Los siguientes tipos de baterías recargables más recientes son por lo general utilizados en aplicaciones de instalaciones protegidas:

- (1) *Batería electrolítica de plomo-ácido ventilada o, gelificada.* Este tipo de batería recargable generalmente se utiliza en lugar de las baterías primarias en aplicaciones que poseen un consumo de corriente relativamente alto o que requieren de una capacidad de reserva extendida de corrientes mucho más bajas. El voltaje nominal de una celda individual es de 2 voltios, y la batería se encuentra disponible en múltiplos de 2 voltios (ej. 2, 4, 6, 12). Las baterías deben almacenarse de acuerdo con las instrucciones publicadas del fabricante.
- (2) *Batería de níquel-cadmio.* La batería de níquel-cadmio de tipo sellada generalmente se utiliza en aplicaciones en las que el consumo de corriente durante una interrupción de la energía es de bajo a moderado (generalmente hasta unos pocos cientos de miliamperios) y bastante constante. Las baterías de níquel-cadmio también se encuentran disponibles en capacidades mucho mayores para otras aplicaciones. El voltaje nominal por celda es de 1.42 voltios, con baterías disponibles en múltiplos de 1.42 (ej. 12.78; 25.56). Las baterías pueden almacenarse en cualquier estado de carga durante períodos indefinidos. Sin embargo, una batería almacenada perderá capacidad (se auto-descargará), dependiendo del tiempo y temperatura de almacenamiento. Generalmente, las baterías almacenadas durante más de 1 mes requieren de un período de carga de 8 a 14 horas para recuperar su capacidad. Estando en servicio, la batería debería recibir una corriente de carga constante continua suficiente para mantenerla totalmente cargada. (Generalmente, la corriente de carga tiene un valor de  $\frac{1}{10}$  a  $\frac{1}{20}$  a de la corriente nominal en amperio-hora de la batería). Ya que las baterías están formadas por celdas individuales conectadas en serie, existe la posibilidad de que, durante descargas profundas, una o más celdas con capacidad baja alcancen una descarga completa antes que otras celdas. Las celdas que aún posee en vida útil tienden a cargar las celdas vacías, causando una inversión de la polaridad que resulta en un daño permanente de la batería. La condición puede ser determinada al medir el voltaje de la celda abierta de una batería totalmente cargada (el voltaje debería ser de un mínimo de 1.28 voltios por celda multiplicado por el número de celdas). El efecto de depresión del voltaje es un cambio menor en el nivel del voltaje de descarga causado por una carga de corriente constante por debajo de la capacidad de descarga del sistema. En algunas aplicaciones de baterías de níquel-cadmio (ej. máquinas de afeitar a batería), también existe una característica de memoria. Específicamente, si la batería se descarga diariamente durante 1 minuto, seguida de una recarga, al hacerla funcionar durante 5 minutos no se producirá la salida nominal en

amperio-hora porque la batería ha desarrollado una memoria de descarga de 1 minuto.

- (3) *Batería de plomo-ácido sellada.* En una batería de plomo-ácido sellada, el electrolito es totalmente absorbido por los separadores, y no existe, por lo general, ventilación. El desarrollo del gas durante la recarga se recombinan internamente, originando una pérdida mínima de la vida útil. Sin embargo, se suministra un orificio de ventilación de alta presión para evitar un daño bajo condiciones anormales.

**A.10.6.10.3.4** Las baterías se cargan para mantenimiento si se encuentran fuera de línea y se desea ponerlas bajo carga en caso de pérdida de energía.

Las baterías de carga flotante se cargan totalmente y se conectan por la salida de los rectificadores para suavizar la salida y actuar como fuente de alimentación de reserva en caso de una pérdida de la energía de la línea.

**A.10.7.3** Las señales de notificación masiva podrían, en determinados casos, ser más importantes para los ocupantes del edificio o área que la señal de alarma de incendio. Los grupos de interés deberían llevar a cabo un análisis de riesgos, de acuerdo con lo establecido en el punto 24.3.11, a fin de determinar cuáles, si hubiera, son los mensajes a los que se les debería otorgar prioridad.

**A.10.7.9** Además, la anulación de los circuitos debería ser indicada en el panel de control de cada sistema para garantizar que las señales sean restauradas a la condición normal.

**A.10.10.4** Las señales de las unidades de control pueden ser audibles, visibles o ambas, para cualquier función en particular. Algunos sistemas más antiguos utilizaban solamente indicadores auditivos que debían estar codificados para que los usuarios supieran el significado de la señal. Donde una unidad de control utiliza tanto indicadores auditivos como visibles, el propósito de la señal audible es captar la atención de alguna persona. En las configuraciones de sistemas grandes, podría haber múltiples unidades de control con señales auditivas. Asimismo, podría haber diversas funciones diferentes que requieran una alerta audible, como parte de la señal completa. De esa manera, podría haber diversas señales auditivas diferentes. No es intención de este Código que haya señales auditivas separadas y distintas donde una clara distinción visual suministra al usuario la información necesaria. Las señales visibles, ya sea una lámpara con una etiqueta con texto, una pantalla LCD, un monitor de computadora u otros aparatos de texto visible, constituyen las mejores formas de interfaz humana.

**A.10.10.5** Un dispositivo de supervisión de válvulas, un interruptor de baja presión u otro dispositivo previsto para generar una señal de supervisión al ser activado no debería ser conectado en serie con el dispositivo de supervisión de fin de línea de los circuitos de dispositivos iniciadores, a menos que se indique una señal distintiva, diferente a una señal de falla.

**A.10.11.1** La activación de un dispositivo iniciador es generalmente el instante en el que se obtiene una señal digital completa en el dispositivo, tal como un cierre de contacto. Para los detectores de humo u otros dispositivos iniciadores automáticos, que pueden implicar el procesamiento de señales y el análisis de la signatura de los fenómenos del fuego, la activación significa el instante en el que los requisitos del análisis de las señales son completados por el software del dispositivo o de la unidad de control de alarma de incendio.

Una unidad de control de alarma de incendio separada contempla una red de unidades de control de alarma de incendio que forman un único gran sistema según se define en la Sección 23.8.

Para algunos dispositivos iniciadores análogos, la activación es el momento en que la unidad de control de alarma de incendio interpreta que la señal proveniente de un dispositivo iniciador ha excedido el umbral de alarma programado en la unidad de control de alarma de incendio.

Para los detectores de humo que funcionan en un sistema con verificación de alarma, donde la función de verificación se lleva a cabo en la unidad de control de alarma de incendio, el momento de la activación de los detectores de humo está, a veces, determinado por la unidad de control de alarma de incendio.

No es la intención de este párrafo dictar el plazo para que los dispositivos de seguridad contra incendio locales completen su función, tal como el tiempo de desconexión gradual de los ventiladores, el tiempo de cierre de puertas o el tiempo de recorrido de los ascensores.

**A.10.11.2** La intención de este requisito es garantizar que las personas con problemas auditivos estén alertas en la búsqueda de información adicional sobre una situación de emergencia. Las personas con problemas auditivos podrían no ser alertadas por los aparatos de notificación por altavoz que emiten tonos de evacuación o instrucciones por voz. Se procura que los altavoces y dispositivos visibles ubicados en la misma área sean activados en conjunto siempre que se estén emitiendo tonos, instrucciones por voz grabadas o instrucciones por voz en vivo.

**A.10.11.4** Las designaciones de las señales codificadas recomendadas para edificios de cuatro pisos y múltiples sótanos se muestran en la Tabla A.10.11.4.

**A.10.11.6** El reinicio de las señales de alarma no debería requerir el funcionamiento simultáneo de múltiples interruptores de reconfiguración ni la desconexión de ninguno de los cables o equipos para reiniciar la condición de alarma.

**A.10.12** La intención es que los aparatos tanto visuales como auditivos sean apagados cuando se active la característica de silencio de los aparatos de notificación en la unidad de control de alarma de incendio.

Según la Ley ADA, es importante no emitir señales que sean contradictorias para las personas con discapacidad auditiva o visual.

**A.10.12.2** Donde se quiera desactivar los aparatos de notificación para las operaciones del servicio de bomberos en el interior del edificio y señalar a los ocupantes evacuados que aún

**Tabla A.10.11.4 Designaciones de señales codificadas recomendadas**

Ubicación	Señal codificada
Cuarto piso	2-4
Tercer piso	2-3
Segundo piso	2-2
Primer piso	2-1
Sótano	3-1
Debajo del sótano	3-2

hay presente una condición de alarma, se recomienda que se provea una zona de notificación separada que no pueda ser silenciada en el exterior del edificio. Los aparatos de notificación audible y visible ubicados en las entradas del edificio podrían servir como una advertencia para evitar que los ocupantes vuelvan a ingresar.

**A.10.14.9** El objetivo de una repetición automática del sonido de falla es recordarle a los propietarios, o a quienes estén a cargo del sistema, que el mismo sigue aún en condición de falla. Un beneficio secundario es la posibilidad de alertar a los ocupantes del edificio que el sistema de Alarms de Incendio se encuentra bajo condición de falla.

**A.10.14.10.7** En disposiciones de gran tamaño de tipo campus con estaciones de supervisión de la propiedad que monitorean los sistemas de instalaciones protegidas, y en otras situaciones donde el monitoreo de las instalaciones alcanza los resultados deseados, la autoridad competente debe poder permitir la repetición de la activación únicamente en la estación de supervisión. Es necesaria la aprobación de la autoridad competente ya que ésta considerará todos los temas relacionados con la seguridad y determinará que los procedimientos se encuentran en su lugar para asegurar que se cumple con lo debido; en otras palabras, que existe un individuo capaz de actuar en caso de fallas.

**A.10.15.2** La operatividad de los equipos mecánicos controlados (ej.: compuertas cortahumo y cortafuego, arreglos para rellamado del ascensor y sujetadores de puertas) debería ser verificada mediante pruebas periódicas. La falla en las pruebas y mantenimiento apropiado de los equipos mecánicos controlados puede derivar en la falla operacional durante una emergencia, con potenciales consecuencias que podrían llegar e incluir hasta la pérdida de la vida.

**A.10.16.2** Inicialmente este requisito fue incluido con el propósito de ser aplicado a los circuitos de los aparatos de notificación (NAC) que emanen de una sola unidad de control de alarma de incendio y no contemplaba el uso de los paneles de extensión de los NAC. El reconocimiento del concepto de circuitos de control permite que los paneles de extensión de los NAC y relés se conecten a un circuito de control.

**A.10.17.3** El principal propósito de un aviso es permitir que el personal responsable de las acciones de respuesta determine rápidamente y con precisión el estado de los equipos o las funciones de control de emergencias que podrían afectar la seguridad de los ocupantes.

**A.10.17.5** El anuncio del sistema de alarma de incendios debería, como mínimo, ser lo suficientemente específico para identificar el origen de la señal de alarma de incendios de acuerdo con lo siguiente:

- (1) Si un piso posee una superficie superior a los 22,500 pies<sup>2</sup> (2090 m<sup>2</sup>), el mismo debe estar subdividido en zonas de detección de 22,500 pies<sup>2</sup> (2090 m<sup>2</sup>) o menores, de acuerdo con las barreras contra incendios y cortahumo existentes.
- (2) Si un piso posee una superficie superior a los 22,500 pies<sup>2</sup> (2090 m<sup>2</sup>) y no se encuentra dividido por barreras contra incendios o cortahumo, la zona de detección debe estar determinada de manera específica para cada caso como haya sido acordado con la autoridad competente.
- (3) Los interruptores de flujo de agua en los sistemas de rociadores que alimentan múltiples pisos, superficies que

- excedan los 22,500 pies<sup>2</sup> (2090 m<sup>2</sup>), o superficies que no coincidan con las zonas del sistema de detección establecidas deben ser anunciados individualmente.
- (4) Los detectores de humo en ductos o sistemas de manejo de aire que alimentan múltiples pisos, superficies que excedan los 22,500 pies<sup>2</sup> (2090 m<sup>2</sup>), o superficies que no coincidan con las zonas del sistema de detección establecidas deben ser anunciados individualmente.
- (5) Si la superficie de un piso excede los 22,500 pies<sup>2</sup> (2090 m<sup>2</sup>), se debe suministrar una zonificación adicional. La longitud de ninguna de las zonas debe exceder los 300 pies (91 m) en ninguna dirección. Si el edificio cuenta con rociadores automáticos, se debe permitir que la superficie de la zona de la alarma coincida con la superficie admisible de la zona del rociador.

**A.10.18.1** Los amplificadores generalmente requieren de una energía significativa independientemente de la carga. Con el fin de reducir la demanda de energía secundaria, no existen requisitos para monitorear la integridad de los amplificadores mientras no funcione la alarma con energía secundaria. Así se permite que los amplificadores estén apagados mientras el sistema se encuentra funcionando con energía secundaria hasta que se produce la alarma. Cuando se produce la alarma, se debe retomar el monitoreo de la integridad para que el operador sea consciente de las condiciones de corriente, y para que se pueda hacer funcionar un amplificador de respaldo.

Se recomienda el uso de los equipos que generan la amplificación de respaldo y la señal de evacuación con una transferencia automática ante una falla de los equipos primarios para asegurar una rápida restauración del servicio en caso de falla de los equipos.

**A.10.20** La expresión *desactivaciones* abarca una gran variedad de circunstancias por las que un sistema o parte de éste deja de estar en servicio debido a diferentes razones. Los sistemas son desactivados de manera rutinaria para permitir que se lleven a cabo trabajos en caliente (ej., operaciones con llama abierta) en áreas con detección automática, de construcción, pintura, etc., así como también para el normal mantenimiento y prueba del sistema. Las desactivaciones pueden limitarse a dispositivos iniciadores y/o funciones específicos (ej., desconexión de la estación de supervisión durante la prueba del sistema), o pueden implicar que todos los sistemas o partes de éstos sean puestos fuera de servicio. La intención de la Sección 10.20 es contribuir con los propietarios de edificios en el control de desactivaciones del/los sistema/s en su/s edificio/s y garantizar que los sistemas sean restaurados a un funcionamiento pleno y/o posteriormente vuelvan a ser puestos en servicio.

Se incluyen requisitos adicionales para condiciones de deterioro y desactivaciones en 14.2.2.2.

**A.10.20.4** Es importante que la autoridad competente, típicamente el oficial del cuerpo de bomberos local, sea informada cuando los sistemas han sido puestos fuera de servicio durante más de 8 horas, de modo que puedan implementarse las medidas apropiadas. La expresión *fuerza de servicio* se emplea para referirse a todo el sistema o a una parte sustancial de éste.

**A.10.20.5** La necesidad de tomar medidas de mitigación normalmente es determinada en cada caso en particular. Se considerarán el edificio, el tipo de ocupación, la naturaleza y duración del desactivación, el nivel de ocupación del edificio durante el período de la desactivación, el trabajo activo que se estuviese realizando en el sistema de alarmas de incendio

durante la desactivación, la condición de otros sistemas de protección contra incendios y características (es decir, rociadores, compartimentación estructural, etc.), y los peligros y bienes en riesgo.

Las medidas de mitigación apropiadas varían desde una notificación simple al ocupante hasta una vigilancia de incendio a tiempo completo. Los factores de determinación varían desde desactivaciones relacionadas con las pruebas y actividades de mantenimiento durante el funcionamiento normal a través de desactivaciones extensivas hasta situaciones de alto valor y alto riesgo.

**A.10.21** Ver 3.3.304 para las definiciones de alarmas no deseadas.

**A.12.2.1** En la edición 2007 de NFPA 72, las tablas de estilo/clase de desempeño de los circuitos de dispositivos iniciadores, circuitos de línea de señalización y circuitos de aparatos de notificación se basaban en los métodos de cableado de "cobre". Las unidades de control de alarmas de incendio utilizan nuevas tecnologías de comunicación, como Ethernet, fibras ópticas y tecnologías inalámbricas, que no se ajustan a los métodos de cableado de "cobre".

**A.12.2.3.2** Los sistemas de alarma de incendio incluyen a los sistemas de detección de incendios y notificación de alarmas, de la ronda de vigilancia, de flujo agua de los rociadores y de supervisión de rociadores. Los circuitos controlados y alimentados por el sistema de alarmas de incendio incluyen a los circuitos para el control de las funciones de seguridad de los sistemas del edificio, captura de ascensores, apagado de ascensores, liberación de puertas, control de puertas y compuertas cortahumo, control de puertas y compuertas cortafuego, y apagado de ventiladores, aunque sólo donde estos circuitos son alimentados y controlados por el sistema de alarmas de incendio. [70:760.1 Nota informativa Nro.1] (SIG-FUN)

Los circuitos de Clase 1, 2 y 3 se definen en el Artículo 725 (de NFPA 70). [70:760.1 Nota informativa núm. 2]

**A.12.2.3.3** A los fines de la funcionalidad prevista del cable de integridad del circuito o de los sistemas protectores de circuitos eléctricos, es importante cumplir con las instrucciones de instalación del fabricante. Un sistema protector de circuitos eléctricos posee detallados requisitos de instalación, y pueden encontrarse requisitos adicionales en las instrucciones de instalación del fabricante, en NFPA 70 o en la información incluida en la guía de las organizaciones de listado.

**A.12.2.3.4** Ante la aparición de una falla y condición de alarma subsiguiente, la capacidad operativa debería ser restaurada dentro de los 200 segundos y la condición de alarma debería ser recibida en la unidad de control de alarma de incendio dentro de los 10 segundos posteriores a la terminación de los 200 segundos. Cualquier alarma subsiguiente iniciada después del plazo de los 200 segundos iniciales debería ser accionada de acuerdo con 10.11.1.

**A.12.2.4.2** Las tecnologías que no emplean conductores metálicos (por ej., inalámbricos o de fibra óptica) no se ven afectadas por las conexiones de puesta a tierra.

**A.12.3** No es la intención de las designaciones de los circuitos crear una clasificación jerárquica, sino suministrar los lineamientos sobre los niveles de desempeño.

Los usuarios de las designaciones del Capítulo 12 deberían revisar si existen otras condiciones anormales no especificadas

en el Capítulo 12 que las vías necesitan anunciar y con las que deben funcionar para su aplicación.

**A.12.3.1** Las vías de fibra óptica o inalámbricas son ejemplos de circuiterías de Clase A no afectadas por una conexión de puesta a tierra ni por cortocircuitos, y por lo tanto no anuncian tales condiciones como una falla.

**A.12.3.3** La Clase C tiene el propósito de describir las tecnologías que supervisan la vía de comunicación mediante interrogación secuencial o un "reconocimiento de señales" de comunicaciones continuas, como las siguientes:

- (1) Conexiones de una unidad de control de alarma de incendio o de una estación de supervisión a una red cableada LAN, WAN o a Internet.
- (2) Conexiones de una unidad de control de alarma de incendio o de una estación de supervisión a una red inalámbrica LAN, WAN y a Internet.
- (3) Conexiones del transmisor comunicador de alarma digital de la unidad de control de alarma de incendio o del receptor comunicador de alarma digital de estación de supervisión a la red telefónica commutada pública.

No se requiere que los segmentos de vías individuales sean monitoreados. La supervisión se logra mediante comunicaciones extremo a extremo.

**A.12.3.4** La Clase D tiene el propósito de describir las vías que no son supervisadas pero que cuentan con un funcionamiento a prueba de fallas que desempeña la función prevista cuando se pierde la conexión. Entre los ejemplos de dichas vías se incluyen los siguientes:

- (1) Energía a los sujetadores de puertas donde su interrupción deriva en el cierre de las puertas.
- (2) Energía a los dispositivos de bloqueo que se liberan con el funcionamiento de un circuito de apertura o de una alarma de incendio.

**A.12.3.5** La Clase E tiene el propósito de describir vías que no requieren supervisión, como se describe en la Sección 12.6.

**A.12.3.6(1)** Se agrega la designación de vías de Clase N para abordar específicamente el uso de una infraestructura de redes moderna cuando se utiliza en los sistemas de alarma de incendio y de comunicaciones de emergencia.

Las redes de Clase N pueden estar especificadas para las funciones auxiliares, pero no se requieren para el informe suplementario descrito en 23.12.4. [Ver Figura A.23.12.4].

Los dispositivos de la red ethernet son direccionables, aunque con una distinción importante respecto de las direcciones de los dispositivos en un lazo tradicional SLC multipunto (multi-drop). Un dispositivo con una dirección de ethernet es, en la mayoría de los casos, un punto final físico conectado a un cable dedicado. Los dispositivos SLC tradicionales están todos cableados en la misma línea de comunicación (en paralelo), similar a un viejo sistema telefónico de línea compartida. Por comparación, los interruptores de la red de ethernet dirigen cada paquete de datos a su dispositivo receptor previsto como en nuestros sistemas telefónicos modernos.

La Clase N utiliza vías redundantes como un medio para compensar el cableado de ethernet que no informa una sola conexión a tierra, un requisito básico de la Clase B. De esta manera, no se requiere inherentemente a la Clase N la separación física de la Clase A y la Clase X, ni la redundancia de equi-

pos descrita en 12.3.7. En otras palabras, se permite que la falla de un solo interruptor quite un segmento de la Clase N y se requiere que solamente informe la pérdida de la comunicación. Donde se prevé que segmentos de vías redundantes tengan una supervivencia similar a la Clase A o a la Clase X, los requisitos de separación física y de redundancia general de equipos deben estar especificados, además de la designación de Clase N.

Como un modelo visual, la Clase N podría asemejarse a una estructura troncal de vías redundantes, a la que se le permiten vías ramales de Clase C hacia dispositivos de punto final individual. Por consiguiente, en esta sección se procura denodadamente distinguir claramente el dispositivo de punto final individual de los equipos de transporte en los que se requieren vías redundantes.

La Clase N requiere segmentos de vías monitoreadas redundantes hacia y desde los equipos de control (unidades de control de alarma de incendio, ACU o ECCU) donde cualquier interrupción en las comunicaciones podría potencialmente afectar a múltiples dispositivos de punto final. En general, los equipos de comunicaciones interconectados, tales como interruptores de ethernet, repetidores inalámbricos o convertidores de medios, se usan de manera combinada para crear vías. El Capítulo 12 describe el comportamiento requerido de las vías de Clase N. Todos los equipos deben cumplir los requisitos de otros capítulos de NFPA 72 (tales como, aunque no de manera limitada, los requisitos que corresponden a suministros de energía secundaria, listados de equipos y condiciones ambientales).

Las vías redundantes, aisladas de la tierra, son en la actualidad una práctica común en los sólidos diseños de ethernet. Los conmutadores de red gestionados comúnmente tienen puertos de enlace ascendente específicos previstos para compartir la carga y permitir dos conexiones paralelas. Para cumplir con la Clase N, debe informarse un problema ante una falla en cualquiera de estas conexiones. [Ver Figura A.12.3.6(1)(a) y Figura A.12.3.6(1)(b).]

Las vías de Clase N pueden usar cable de comunicaciones de conductores metálicos, tales como un par trenzado balanceado de 100 ohm (ej., Categoría 5E), que incluye cable un solo par o multipar, u otros medios de comunicación, tal como un cable de fibra óptica o una transmisión inalámbrica, o una combinación de dos o más de tales medios de transporte.

Donde se use un medio basado en conductores para la Clase N, la intención no es monitorear fallas en conductores individuales, sino monitorear la capacidad operativa y el desempeño de la vía como un todo. A semejanza de la Clase C, se usa la verificación extremo a extremo en la Clase N.

Las vías redundantes primarias y requeridas son verificadas de manera independiente y continua para determinar su capacidad de soporte de las comunicaciones extremo a extremo hacia y desde cada dispositivo de punto final y su equipo de control asociado. Los segmentos de vías que sirven a más de un dispositivo deben tener al menos un segmento de vías redundantes verificado. En el caso de una falla en un segmento de vías primarias, la comunicación está sostenida por el/los segmento/s de vías redundantes. La falla de una vía ya sea primaria o redundante indicará que hay un problema.

Los segmentos de vías redundantes generalmente son independientes y normalmente no comparten medios con las vías

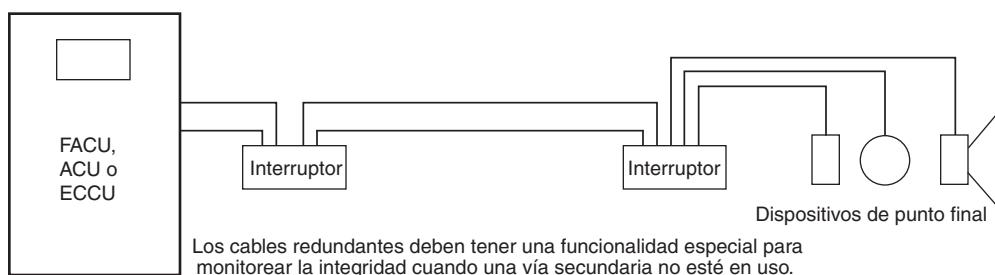


Figura A.12.3.6(1)(a) Diagrama de bloques de vías de Clase N – Ejemplo 1.

primarias. Sin embargo, hay excepciones, tales como diferentes frecuencias para componentes inalámbricos o topologías de anillo. [Ver Figura A.12.3.6(5).]

Una red de Clase N puede hacerse más confiable con segmentos de vías físicamente distintos (como un conducto alternativo o un recorrido de bandejas portacables o un rango de frecuencia de transmisión inalámbrica o una combinación de distintos medios). Además de los segmentos primarios y los segmentos redundantes requeridos, se permite que una vía de Clase N tenga segmentos no requeridos. [Ver Figura A.12.3.6(1)(c).] Se permite que los segmentos de vías no requeridos estén conectados y no sean monitoreados de manera independiente para determinar su integridad siempre que sean monitoreadas dos vías para cumplir con el requisito de redundancia de la Clase N.

Tradicionalmente, NFPA ha empleado el vocablo dispositivo para los componentes de entrada y el término aparato para los componentes que se usan en la notificación. Con respecto a la Clase N, el término dispositivo incluye a los aparatos y otros componentes direccionables inteligentes que desempeñan una función programable de entrada o salida. Entre los ejemplos de dispositivos de Clase N se incluyen los siguientes:

- (1) Componentes de entrada, tales como sensores e interruptores de módulos iniciadores de alarma.
- (2) Componentes de salida, tales como módulos de salida, altoparlantes para ethernet (ej., altoparlantes IEEE 802.3af PoE), luces estroboscópicas inteligentes, señalización por texto y amplificadores de audio inteligentes.

Los componentes de los equipos de transmisión (ej., convertidores de medios, interruptores para ethernet, paneles de parcheo, conexiones cruzadas) están conectados a la vía Clase N solo para transportar instrucciones entre otros equipos. Como tales, no se consideran dispositivos con respecto a las vías de Clase N.

El amplificador de audio listado más arriba es un ejemplo de un dispositivo direccionable que puede recibir una entrada de audio digital proveniente de la vía de Clase N y luego emitir una salida del circuito del aparato de notificación (NAC) con las vías de Clase A, B o X. Otros dispositivos de punto final pueden, de manera similar, proveer vías de clases alternativas para luces estroboscópicas (NAC) o dispositivos iniciadores (IDC). Desde la perspectiva de la vía de Clase N, las comunicaciones terminan en este dispositivo de punto final. Sin embargo, dado que estos tipos de puntos finales pueden dar soporte a múltiples dispositivos de aparatos de notificación o dispositivos iniciadores, los segmentos de vías están sujetos al requisito de vías redundantes, a menos que estén protegidos en

un cerramiento o canal de menos de 20 pies (6 m) de largo. [Ver Figura A.12.3.6(1)(c).]

Se requiere que las conexiones de Clase N entre equipos de control tengan segmentos de vías redundantes monitoreadas si una falla de un segmento de una vía primaria entre los equipos de control podría afectar el funcionamiento del equipo de control. [Ver Figura A.12.3.6(1)(d).]

También se permite que la Clase N incluya dispositivos de dos puertos que desempeñan funciones tanto de transmisión como de entrada/salida. Los dispositivos de punto final pueden tener múltiples puertos de conexión y admiten conexiones de segmentos de dos vías; por lo que la expresión dispositivo de punto final no tiene la intención de prohibir más de una conexión a un dispositivo. Aún con conexiones duales, donde otros dispositivos dependen de la vía, se requieren vías primarias y redundantes. Pero, donde un dispositivo de punto final tiene dos puertos de conexión y cuando se agrega una conexión secundaria no requerida, no se requiere que se supervise de manera separada el segmento de la vía redundante no requerida. [Ver Figura A.12.3.6(1)(e).]

**A.12.3.6(4)** Las condiciones operativas de la vía incluyen factores tales como latencia, rendimiento, tiempo de respuesta, tasa de llegada, utilización, ancho de banda y pérdida. El equipo para la seguridad humana conectado a una red de Clase N monitorea activamente algunas o todas las condiciones operativas de las vías de manera que una vía inapropiadamente instalada o configurada o una vía o segmento que se degrada posteriormente sean detectados por el equipo de seguridad humana e informados como una falla. La condición de falla se informa cuando las condiciones operativas de la/s vía/s se han deteriorado hasta el punto donde el equipo ya no tiene la capacidad de cumplir con sus requisitos de desempeño mínimos, aún si todavía se mantiene algún nivel de comunicación con los dispositivos. Los requisitos de desempeño incluyen la activación de una alarma dentro de los 10 segundos, el informe de una señal de falla dentro de los 200 segundos y la transmisión de mensajes de audio con la inteligibilidad requerida. Las comunicaciones extremo a extremo podrían ser operativas en condiciones de inactividad, pero ante una alarma, el aumento de la carga en una vía degradada podría causar una falla parcial o completa en la transmisión de las señales para la seguridad humana requeridas. Tal falla previsible debe ser activamente detectada e informada.

**A.12.3.6(5)** Se permite que los dispositivos con conexiones estén conectados en cadena margarita (daisy-chain) en un anillo. Nuevamente, donde los segmentos de las vías de Clase N admiten múltiples dispositivos, se requieren uno o más segmentos de vías redundantes verificados. Esto puede lograrse con una topología de anillo, siempre que cada segmento del

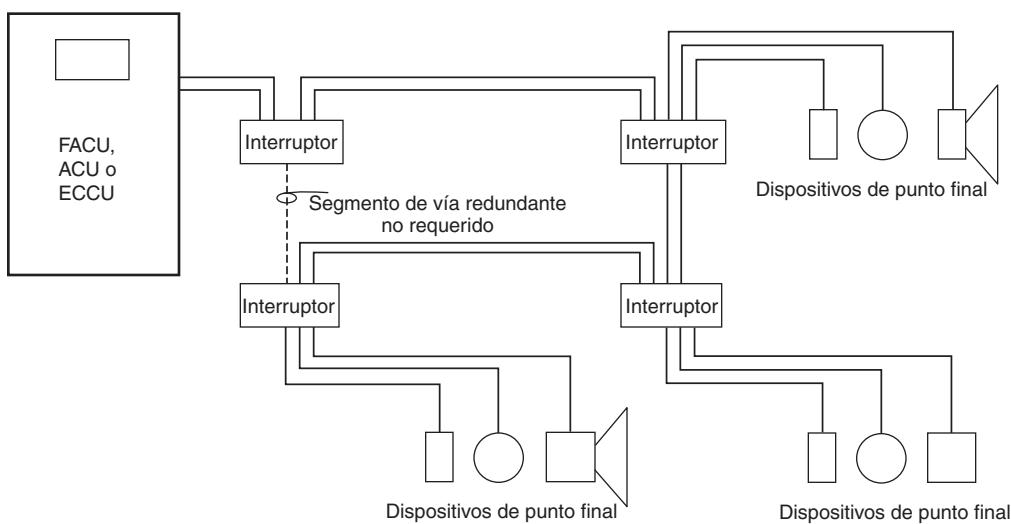


Figura A.12.3.6(1)(b) Diagrama de bloques de vías de Clase N – Ejemplo 2.

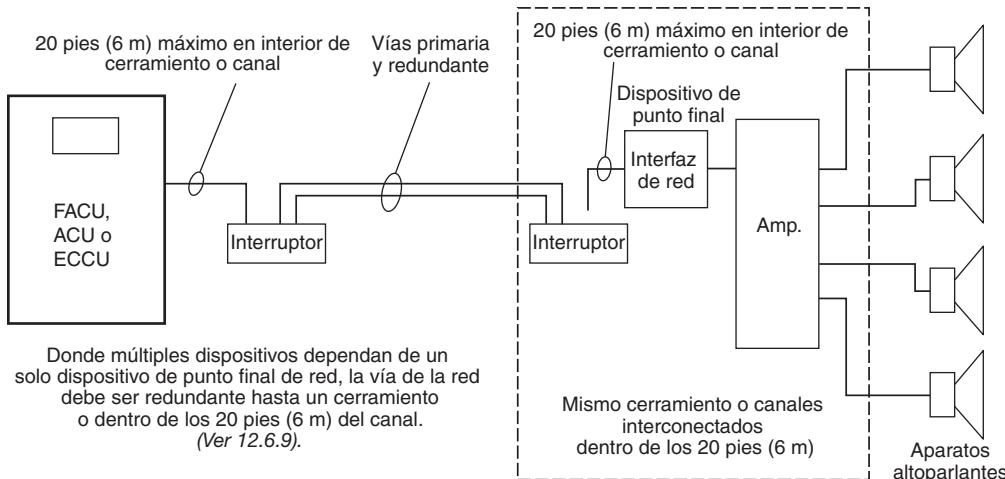


Figura A.12.3.6(1)(c) Vía de Clase N hacia punto final con múltiples dispositivos.

anillo sea verificado como funcional y que la falla de uno cualquiera de los segmentos no resulte en la pérdida de la funcionalidad de más de un dispositivo. En este arreglo, los segmentos de vías primarias y redundantes comparten los mismos medios y ofrecen dos direcciones posibles de comunicaciones en una topología de anillo [ver Figura A.12.3.6(5)]. También se permite la configuración en cadena margarita entre múltiples unidades de control que requieren segmentos de vías primarias y redundantes verificados.

**A.12.3.8** Una meta de 12.3.8 es que se deje una separación adecuada entre los cables salientes y los de retorno. Se requiere de esta separación para contribuir a garantizar la protección de los cables contra daños físicos. La separación mínima recomendada para evitar daños físicos es de 12 pulg. (300 mm) donde el cable está instalado verticalmente y de 48 pulg. (1.22 m) donde el cable está instalado horizontalmente.

**A.12.3.8.1(3)** Esta excepción no permitiría que toda una sala de dispositivos de la interfaz de las funciones de control de emergencias controlada por el sistema de alarma de incendio

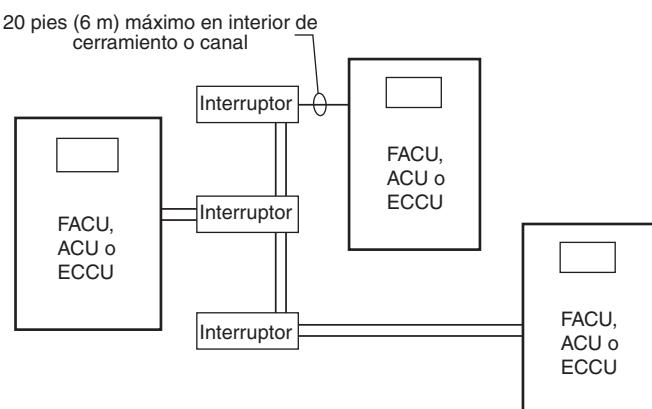
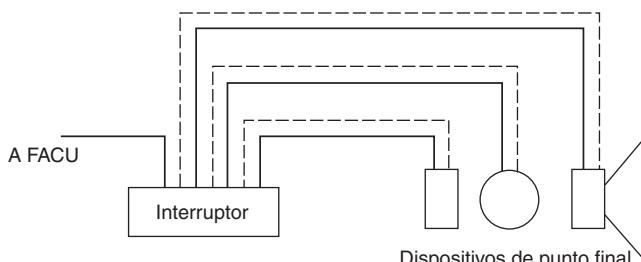
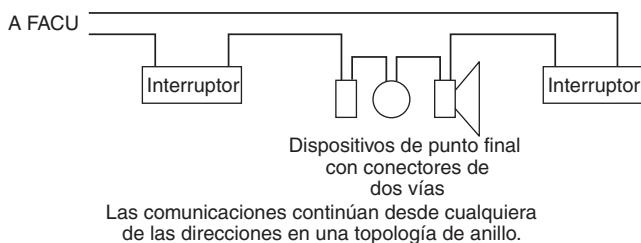


Figura A.12.3.6(1)(d) Diagrama de bloques de vías de Clase N con múltiples unidades de control.



Se permite un cable redundante no requerido hacia un dispositivo de punto final y no requiere de supervisión separada.

**Figura A.12.3.6(1)(e) Diagrama de bloques de vías de Clase N con dispositivo con conexión de dos vías.**



Las comunicaciones continúan desde cualquiera de las direcciones en una topología de anillo.

**Figura A.12.3.6(5) Diagrama de bloques de vías de Clase N con dispositivos en cadena margarita con conexión de dos vías.**

se instale en un circuito donde los ramales de alimentación y retorno están instalados en el mismo canal para salas de menos de 1000 pies<sup>2</sup> (93 m<sup>2</sup>) de área.

Donde un circuito ingresa en una sala que contiene dispositivos de la interfaz de las funciones de control de emergencias (como módulos de control/relés conectados y programados para el apagado de las unidades HVAC y otras funciones de control contra incendios y para la seguridad humana), la pérdida de ambos "ramalets" de este circuito podría desactivar importantes funciones de control de incendios y para la seguridad humana que podrían ser esenciales para la prevención de la circulación del humo u otra operación requerida, tales como las funciones de rellamado de ascensores.

**A.12.4** La intención de la designación de la supervivencia de las vías es ofrecer opciones para la protección de los circuitos de vías y no crear una clasificación jerárquica. Otros capítulos incluidos en NFPA 72 u otras jurisdicciones a cargo de la elaboración de códigos pueden seleccionar la opción de supervivencia que mejor se adapte a sus necesidades.

**A.12.4.3** Los métodos de protección de la supervivencia podrían ser alternativos dentro de instalaciones protegidas. Por ejemplo, un cable con una resistividad de 2 horas podría extenderse desde un cerramiento con una certificación de resistencia al fuego de 2 horas.

**A.12.4.3(4)** Es necesaria una alternativa basada en el desempeño debido a que es posible construir un edificio de Tipo V (000), sin rociadores que aplica una reubicación o evacuación parcial (ej., una ocupación para cuidado de la salud de pacientes ambulatorios de un solo piso) que no garantizaría un cerramiento con una certificación de resistencia al fuego de 2 horas ni un cable de 2 horas. Ejemplos de alternativas de desempeño que podrían ser consideradas en un diseño para la

supervivencia son una aplicación estratégica de los segmentos de Clase A, Clase X o Clase N y también las vías de comunicación inalámbrica.

**A.12.4.4(4)** Es necesaria una alternativa basada en el desempeño debido a que es posible construir un edificio con rociadores, de Tipo V (111) de un solo piso o de Tipo II (111) de múltiples pisos que aplica una reubicación o evacuación parcial (ej., una ocupación para cuidado de la salud) que no garantizaría un cerramiento con una certificación de resistencia al fuego de 2 horas ni un cable de 2 horas (un cerramiento de 1 hora sería suficiente). Ejemplos de alternativas de desempeño que podrían ser consideradas en un diseño para la supervivencia son una aplicación estratégica de los segmentos de Clase A, Clase X o Clase N y también las vías de comunicación inalámbrica.

**A.12.5** Las designaciones de las vías compartidas proponen una lista de vías compartidas, algunas de las cuales están solamente permitidas para las funciones no requeridas. Otras secciones del presente Código determinan cuáles de las vías compartidas están permitidas para ser usadas como vías para la señalización de alarma de incendio requerida. Consultar punto 23.8.2.6 para conocer los requisitos para comunicaciones compartidas.

**A.12.5.1** En una vía compartida de Nivel 0, los equipos comunes pueden utilizarse para establecer las vías para la seguridad humana y aquellas que no sean para la seguridad humana.

**A.12.5.2** En una vía compartida de Nivel 1, los equipos comunes pueden utilizarse para establecer las vías para la seguridad humana y aquellas que no sean para la seguridad humana.

**A.12.5.3** En una vía compartida de Nivel 2, los equipos comunes pueden utilizarse para establecer las vías para la seguridad humana y aquellas que no sean para la seguridad humana.

**A.12.5.4** En una vía compartida de Nivel 3, los equipos para la seguridad humana no se comparten con los equipos de los sistemas que no sean para la seguridad humana.

**A.12.6** No es aceptable que se provea un conductor o circuito de doble lazo u otro conductor o circuito de vías múltiples para evitar el monitoreo eléctrico.

**A.12.6.8** El presente Código no tiene competencia sobre el monitoreo de la integridad de los conductores dentro de los equipos, dispositivos o aparatos.

**A.12.7** La nomenclatura descrita en la Sección 12.7 puede encontrarse en planos, especificaciones y en los circuitos reales instalados. Algunos ejemplos de la nomenclatura son X.2.3, A, B.3.

**A.14.2.1.1** Se llevan a cabo inspecciones iniciales y de reacepción para garantizar que se cumpla con los documentos de diseño aprobados, cualquiera sea la calidad o el origen. Ello incluye la inspección que se efectúa para garantizar que se hayan utilizado los equipos correctos y que estos se encuentren apropiadamente ubicados e instalados. Garantizar el cumplimiento contribuye a asegurar tanto la confiabilidad operativa como la confiabilidad de la misión. Este concepto se aplica a cualquier tipo de sistema, no solo a los sistemas de alarma de incendio y de señalización. En esta etapa de la vida de un sistema, la responsabilidad de dichas inspecciones recae en los diseñadores de los sistemas y en las diversas autoridades competentes correspondientes.

**A.14.2.1.2** Si un sistema está diseñado para cumplir una misión específica o un conjunto de metas, las pruebas operativas garantizarán la confiabilidad de la misión del sistema. Por ejemplo, durante las pruebas de aceptación, podría no haber el nivel de ruido ambiente de diseño. Las autoridades competentes y los técnicos no deberían intentar alcanzar los requisitos de +5/15 dB o +5/10 dB para la aceptación, ya que podrían descubrir cuál es el promedio máximo o los niveles de ruido pico. Solamente necesitan medir el sistema y determinar si cumple con el nivel de diseño requerido. Por consiguiente, es necesario que el nivel de diseño sea documentado y les sea informado.

Las pruebas de aceptación y reaceptación incluyen el funcionamiento apropiado, y el no funcionamiento, de la capacidad del sistema de alarma o de señalización del sistema para una interfaz apropiada con otros sistemas. La mejor manera de garantizar un funcionamiento apropiado de la interfaz consiste en observar el funcionamiento actual del sistema conectado mediante una interfaz. Sin embargo, podría no ser deseable ni práctico efectuar una función de control de emergencias cada vez que se active un dispositivo iniciador relacionado o, en algunos casos, puede incluso no estar permitido. *NFPA 72* permite la prueba del sistema de alarma de incendio o de señalización hasta la conexión de punto final con el sistema en interfaz o la función de control de emergencias. Consultar A.14.4.3.2, Tabla 14.4.3.2, ítem 24.

**A.14.2.1.3** Las inspecciones visuales contribuyen al aseguramiento de la confiabilidad operativa y de la misión, pero no garantizan ninguna de ellas.

**A.14.2.1.4** Las pruebas periódicas de los sistemas de alarma de incendio y de señalización no necesariamente se efectúan como una prueba del sistema completo. *NFPA 72* requiere que distintas partes de los sistemas sean sometidas a prueba con frecuencias diferentes. En cualquier prueba en particular, puede someterse a prueba solamente una fracción del sistema. Las pruebas periódicas contribuyen al aseguramiento de la confiabilidad operativa y de la misión, pero no garantizan ninguna de ellas.

*NFPA 72* permite que las pruebas periódicas de la interfaz entre un sistema de alarma de incendio o de señalización en algún otro sistema o función de control de emergencia se lleven a cabo sin poner efectivamente en operación el sistema en interfaz o la función. Consultar punto A.14.4.3.2, Tabla 14.4.3.2, ítem 24.

**A.14.2.3.1** Ver definición de *Propiedad* en 3.3.185.

**A.14.2.3.6** El personal responsable del servicio debería estar capacitado para lo siguiente:

- (1) Comprender los requisitos incluidos en *NFPA 72* y los requisitos para alarmas de incendio incluidos en *NFPA 70*.
- (2) Comprender las leyes y requisitos básicos sobre seguridad en el sitio de trabajo.
- (3) Aplicar técnicas para la solución de problemas y determinar la causa de las condiciones de falla de los sistemas de alarmas de incendio.
- (4) Comprender los requisitos específicos de los equipos, como programación, aplicación y compatibilidad.
- (5) Leer e interpretar la documentación sobre el diseño de los sistemas de alarmas de incendio y los lineamientos del fabricante sobre inspección, prueba y mantenimiento.

- (6) Utilizar adecuadamente las herramientas y equipos requeridos para la prueba y mantenimiento de los sistemas de alarmas de incendio y sus componentes.
- (7) Aplicar apropiadamente los métodos de prueba requeridos en *NFPA 72*.

**A.14.2.4** Antes de toda inspección o prueba programadas, la compañía responsable del servicio debería consultar con el propietario del edificio o del sistema o con su representante designado. Los aspectos sobre notificación anticipada en determinadas ocupaciones, incluido el plazo de notificación anticipada, fijación de carteles en el edificio, interrupción y restablecimiento de los sistemas, procedimientos de evacuación, alojamiento para los evacuados y otros aspectos relacionados, deberían ser acordados por las partes antes de cualquier inspección o prueba.

**A.14.2.7.1** Como ejemplo, la prueba de las funciones del servicio contra incendios y de interrupción de la energía para los ascensores habitualmente requerirá de una acción multidisciplinaria coordinada con presencia de personal de servicio calificado para el sistema de alarmas de incendio, el sistema de ascensores y otros sistemas del edificio. La presencia de autoridades de inspección podría también ser necesaria en algunas jurisdicciones. Se debería considerar el desarrollo de un plan de prueba con el fin de garantizar que la prueba de estas características se lleve a cabo de manera coordinada y en el debido tiempo. Este plan debería además garantizar que todas las partes y el personal correspondientes estén presentes cuando se los necesite y que se cumplan los requisitos de prueba tanto para el sistema de alarmas de incendio como para el sistema de ascensores. Ver Sección 21.3 y Sección 21.4 para acceder a las funciones de control de emergencias específicas para ascensores.

**A.14.2.9** Esta sección incluye la opción de adoptar un método de inspección y prueba basado en el desempeño como un medio alternativo de cumplimiento con lo establecido en las Secciones 14.3 y 14.4. La prueba prescriptiva y los requisitos incluidos en el presente Código son esencialmente cualitativos. Niveles equivalentes o superiores de desempeño pueden demostrarse a través de análisis cuantitativos basados en el desempeño. La presente sección provee una base para la implementación y el monitoreo de un programa basado en el desempeño, aceptable bajo esta opción (siempre que la aprobación sea obtenida por la autoridad competente). El concepto de un programa de inspección y prueba basado en el desempeño es establecer los requisitos y las frecuencias con las que la inspección y prueba deben llevarse a cabo para demostrar un nivel aceptable de confiabilidad operacional. La meta consiste en equilibrar la frecuencia de las inspecciones y las pruebas con una confiabilidad comprobada del sistema o los componentes. La meta de un programa de inspección basado en el desempeño también es ajustar las frecuencias de las inspecciones y pruebas conforme al desempeño histórico documentado de los equipos y la confiabilidad deseada. Las frecuencias de las inspecciones y las pruebas bajo un programa basado en el desempeño puede extenderse o reducirse según los requisitos prescriptivos de inspección y prueba incluidos en el presente Código cuando la continuidad de las inspecciones y las pruebas haya sido documentada, con la indicación de un grado más alto o más bajo de confiabilidad, en comparación con las expectativas de desempeño de la autoridad competente. Deberían tomarse en consideración los atributos adicionales del programa en el momento de determinar los ajustes para las inspecciones y pruebas.

Un requisito fundamental de un programa basado en el desempeño es el monitoreo continuo de los índices de falla del sistema/de los componentes y la determinación de si exceden los índices de falla máximos permitidos, en función de lo acordado con la autoridad competente. El proceso aplicado para completar esta revisión debería documentarse y poder repetirse. Junto con esta revisión continua se incluye un requisito para un método formalizado de aumentar o disminuir la frecuencia de las inspecciones y pruebas cuando los sistemas muestran ya sea un índice de falla más alto que lo previsto o un aumento en la confiabilidad como resultado de una disminución en las fallas. Un proceso formal para revisar los índices de falla y aumentar o disminuir la frecuencia de inspecciones y pruebas debe estar correctamente documentado. La participación de la autoridad competente en el proceso aplicado para determinar las frecuencias de las pruebas debería obtenerse antes de cualquier alteración en el programa de inspección y prueba. La frecuencia requerida para las futuras inspecciones y pruebas puede reducirse hasta la siguiente frecuencia de inspección y mantenerse allí durante un período equivalente a la revisión inicial de datos o hasta que la revisión continua indique que el índice de falla ya no se excede, por ejemplo, cambiando de pruebas anuales a semestrales cuando el índice de falla excede las expectativas de la autoridad competente, o de anuales a cada 18 meses cuando la tendencia de las fallas indique un aumento en la confiabilidad.

Ver también NFPA 551 para obtener lineamientos adicionales.

**A.14.2.10** El plan de prueba tiene como fin aclarar con exactitud qué es lo que se va a someter a prueba y el modo en que va a ser sometido a prueba. Las pruebas de los sistemas de alarma de incendio y de señalización generalmente se efectúan de una manera segmentada para adaptar la disponibilidad de las pruebas o de otro personal, o para minimizar la interrupción de las operaciones del edificio. Las operaciones del edificio pueden verse afectadas por las pruebas del sistema de alarma de incendio o de señalización mismo y por la operación de las funciones de control de emergencias activadas por el sistema de alarma de incendio o de señalización. El límite del sistema de alarma de incendio o de señalización se extiende hasta, e incluye, el dispositivo de interfaz de las funciones de control de emergencias. Los requisitos para las pruebas prescritos en NFPA 72 para sistemas de alarmas de incendio y de señalización concluyen en el dispositivo de interfaz de las funciones de control de emergencias. El propósito del plan de pruebas es documentar cuáles son los dispositivos que efectivamente fueron y que no fueron sometidos a prueba.

Las pruebas de las funciones de control de emergencias, sistemas de descarga o equipos de interfaz están fuera del alcance de NFPA 72. Los requisitos para la prueba de otros se encuentran en otras leyes, códigos o normas aplicables. Los requisitos para las pruebas de integración de sistemas combinados también quedan bajo la autoridad de otras leyes, códigos o normas aplicables, o bajo las facultades de la autoridad competente. NFPA 3 incluye los lineamientos sobre dichas pruebas. NFPA 3 reconoce la importancia del desarrollo de un plan de pruebas de integración.

Puede obtenerse mayor información sobre las pruebas asociadas a las funciones de control de emergencias en la Tabla 14.4.3.2, ítem 24 y su material del anexo relacionado en A.14.4.3.2.

**A.14.3.1** El desempeño de los equipos puede verse afectado por modificaciones en el edificio, cambios en la ocupación, cambios en las condiciones ambientales, ubicación de los dispositivos, obstrucciones físicas, orientación de los dispositivos, daños físicos, instalaciones incorrectas, grado de limpieza u otros problemas evidentes que podrían no ser indicados a través de la supervisión eléctrica.

El fin de lo establecido en el punto 10.3.1 es evitar que una inspección se lleve a cabo a intervalos que excedan aquellos permitidos en la Tabla 14.3.1. Las inspecciones anuales deberían llevarse a cabo cada 12 meses; las inspecciones mensuales deberían llevarse a cabo cada 30 días, y así con el resto de las frecuencias. Por ejemplo, no es aceptable que una inspección anual se lleve a cabo en enero del año uno y en diciembre del año dos (una frecuencia de 23 meses) sólo porque la Tabla 14.3.1 requiere una inspección una vez por año.

**A.14.4.2** Las pruebas de reaceptación se llevan a cabo con el fin de verificar el funcionamiento adecuado de los dispositivos, aparatos, dispositivos de la función de control de emergencias, equipos de control y demás que se agreguen o reemplacen. No es la intención del comité sobrecargar indebidamente al propietario del sistema con un aumento en los costos por la repetición de las pruebas de dispositivos que no se vean directamente afectados por el reemplazo de dispositivos por dispositivos similares.

Por ejemplo, si se reemplaza un fusible de 2 amperios por otro fusible de 2 amperios en la unidad de control de alarmas de incendio, se requiere la verificación del/los circuito/s que son alimentados por el suministro del fusible, pero no sería necesario probar el 10 por ciento de los dispositivos iniciadores que no se vean directamente afectados por el reemplazo del fusible. De manera similar, no es necesario probar todos los dispositivos iniciadores siempre que se reemplace un detector de humo por un detector de humo semejante.

Cuando los cambios en el cableado se hagan para corregir circuitos inadecuadamente supervisados, se requiere una prueba del dispositivo o aparato afectado, pero no una prueba del 10 por ciento de los dispositivos iniciadores que no se vean directamente afectados.

**A.14.4.3** Las pruebas de los sistemas de alarmas de incendio pueden llevarse a cabo aplicando pruebas silenciosas y la omisión de las funciones de control de emergencias. Todas las señales de entrada deberían verificarse de acuerdo con la matriz de funcionamiento del sistema, a fin de garantizar que generen las señales de salida apropiadas. Las pruebas de los aparatos de notificación audible y de las funciones de control de emergencias deberían llevarse a cabo al finalizar de manera satisfactoria las pruebas de todas las señales de entrada.

La intención es reducir la cantidad de tiempo que transcurre que provoca la emisión de notificaciones audibles y visibles a los ocupantes durante las pruebas que se llevan a cabo en un edificio ocupado. Dicha reducción contribuirá a reducir el impacto negativo (alarmas mentirosas) en los ocupantes provocado por el excesivo funcionamiento de los aparatos de notificación. Las impresiones del sistema o los registros de antecedentes constituyen una manera efectiva de verificar la correcta recepción de las señales. Sin embargo, muchas de las señales de salida como la notificación a los ocupantes y las funciones de control de emergencias son probadas para determinar su correcto funcionamiento, dado que los registros no necesariamente verifican el funcionamiento de la señales de

salida del sistema. El funcionamiento de los aparatos de notificación audible y visible puede efectuarse de un modo global, luego de que las pruebas de silenciamiento hayan demostrado que todas las señales de entrada son correctas. Todas las entradas probadas de esta manera deben demostrar que generan la señal adecuada mediante la verificación de la recepción de alarmas en los controles a medida que se activa cada dispositivo. Los protocolos específicos del fabricante, como la "prueba de la caminata" o la "omisión de alarmas" son medios de prueba aceptables para lo establecido en esta sección. Otros métodos de mitigación del impacto negativo incluyen las pruebas fuera del horario laboral cuando el edificio no está ocupado.

**A.14.4.3.1** Si la autoridad competente tiene una firme sospecha sobre un deterioro significativo u otro tipo de funcionamiento incorrecto de una estación central, debería llevarse a cabo una inspección sorpresa para poner a prueba el funcionamiento de la estación central, aunque debería actuarse con extrema cautela. Esta prueba debe llevarse a cabo sin avisar a la estación central. Sin embargo, debe contactarse al centro de comunicaciones cuando se pongan a prueba alarmas manuales, alarmas de flujo de agua o sistemas automáticos de detección de incendios para que no responda el cuerpo de bomberos. Además, debería notificarse a las personas que normalmente reciben llamadas para alarmas de supervisión cuando se ponen a prueba elementos tales como válvulas de compuertas y funciones como potencia de bombeo. Debería obtenerse la confirmación de la autenticidad del procedimiento de prueba y debería ser un tema de acuerdo entre la gerencia de la planta y la estación central.

**A.14.4.3.2 Tabla 14.4.3.2, ítem 24.** La extensión de las pruebas de un sistema de alarma de incendio o de señalización, incluidos los dispositivos que no fueron sometidos a prueba, debería ser documentada de acuerdo con el Plan de pruebas de 14.2.10. *NFPA 72* no requiere la prueba de una función de control de emergencias, tal como el rellamado de ascensores, pero sí requiere la prueba del dispositivo de la interfaz de las funciones de control de emergencias, tal como el relé alimentado por el sistema de alarma de incendio o de señalización. Donde la función de control de emergencias no sea sometida a prueba de manera concurrente con la prueba del sistema de alarma de incendio o de señalización, la medición de la señal de salida del dispositivo de la interfaz de las funciones de control de emergencias debería ser verificada mediante el uso de dispositivos de prueba apropiados. Ello podría requerir la lectura u observación de la condición de un relé, una medición del voltaje o el uso de otro tipo de instrumento de prueba. Una vez completadas las pruebas, la verificación de que todos los dispositivos de la interfaz inhabilitados o desconectados hayan sido restaurados a su condición normal es esencial y esta verificación debería ser documentada en los resultados de las pruebas.

La prueba de las funciones de control de emergencias mismas está fuera del alcance de *NFPA 72*. Una prueba extremo a extremo completa que demuestre el desempeño de las funciones de control de emergencias activadas por el sistema de alarma de incendio y de señalización podría ser requerida por otras leyes, códigos o normas aplicables, o por la autoridad competente. En esa situación, otras normas de instalación aplicables y los documentos del diseño, no *NFPA 72*, abordarían la prueba y el desempeño de las funciones de control de emergencias. *NFPA 4* incluye los requisitos para las pruebas del sistema integrado (extremo a extremo).

Es importante tener en cuenta que la norma de la NFPA apropiada incluirá los criterios de aceptación para los requisitos de operación de las funciones de control de emergencias generales, incluidos el desempeño y los métodos de prueba, mientras que *NFPA 72* abarca el desempeño requerido y la prueba del dispositivo de la interfaz de las funciones de emergencia.

Por ejemplo, si en algunas otras leyes, códigos o normas aplicables, o la autoridad competente requieren una prueba extremo a extremo para un edificio, el protocolo de prueba tendría criterios exclusivos para el diseño del sistema de control de humo y un inspector especial sería el responsable del funcionamiento general y desempeño del sistema de control humo, de acuerdo con lo establecido en la norma apropiada (*NFPA 92*, y *NFPA 101*), durante la prueba, incluida la medición de los diferenciales de presión y la garantía de un funcionamiento apropiado de ventiladores y compuertas. Consultar el siguiente fragmento tomado de *NFPA 101* sobre control de humo:

**9.3.2 Diseñador del sistema.** El ingeniero a cargo del registro debe identificar claramente el propósito del sistema, el método de diseño aplicado, la idoneidad del método aplicado y los medios requeridos de inspección, prueba y mantenimiento del sistema. [101: 9.3.2]

**9.3.3 Pruebas de aceptación.** Las pruebas de aceptación deben ser llevadas a cabo por un inspector especial, de acuerdo con la Sección 9.13. [101: 9.3.3]

A pesar de que el dispositivo iniciador del sistema de alarma de incendio o de señalización podría activar el sistema de control de humo, las pruebas reales de las compuertas y del funcionamiento de los ventiladores se llevarían a cabo según lo requerido en el diseño de control de humo y no serían parte del sistema de alarma de incendio o de señalización.

Otros requisitos de la operación de control de emergencias podrían ser los siguientes: Para el apagado de ventiladores y el funcionamiento de las compuertas cortahumo, las operaciones de los ventiladores y compuertas cumplirán con *NFPA 90A* y *NFPA 105*, respectivamente, y dichas operaciones de los equipos serán verificadas por las personas responsables de los sistemas HVAC, junto con el personal encargado del sistema de alarma de incendio. Los lineamientos para la inspección y prueba de ascensores se describen en *ASME A.17.2, Guide for Inspection of Elevators, Escalators and Moving Walks*. Para los sistemas de ascensores, la función de rellamado, el apagado de la energía que alimenta los ascensores y la iluminación superior van a ser evaluados con la presencia de los mecánicos de los ascensores durante la prueba. Esta prueba operativa generalmente se lleva a cabo durante las pruebas periódicas de rutina de la alarma de incendio. Para la liberación de retenedores de puertas cortafuego y persianas cortafuego, se prevé que la operación de las funciones de control de emergencias de las puertas/persianas será verificada de acuerdo con *NFPA 80* y *NFPA 101* durante la prueba. En algunos casos, podría ser necesaria la presencia de un representante del fabricante de la puerta para la reconfiguración del equipo.

**Tabla 14.4.3.2, ítem 22(a) y 22(b)**

Si durante el transcurso de la prueba periódica de los aparatos auditivos se sospecha que los niveles sonoros de la alarma pueden ser reducidos hasta menos del mínimo requerido, el propietario del sistema o el representante designado del

propietario del sistema deberían ser notificados por escrito. Tal notificación permitirá que el propietario del edificio o el representante designado del edificio determinen si deberían tomarse las lecturas del nivel de presión sonora para el/las área/s en cuestión.

**A.14.4.4** Se sugiere que la prueba anual se lleve a cabo en segmentos, de manera que todos los dispositivos sean sometidos a prueba anualmente.

El fin de lo establecido en 14.4.4 es evitar que una prueba se lleve a cabo a intervalos que excedan aquellos permitidos en la Tabla 14.4.3.2. Las pruebas anuales deberían llevarse a cabo cada 12 meses; las pruebas mensuales deberían llevarse a cabo cada 30 días, y así con el resto de las frecuencias. Por ejemplo, no es aceptable que una prueba anual se lleve a cabo en enero del año uno y en diciembre del año dos (una frecuencia de 23 meses) sólo porque la Tabla 14.4.3.2 requiere una prueba una vez por año. Ver la definición de *frecuencia* en 3.3.113 para informarse sobre el plazo mínimo y máximo entre las pruebas.

**A.14.4.4.3** Los detectores que generan alarmas no deseadas deberían ser puestos a prueba a su rango de listado más bajo (o al 0.5% de oscurecimiento si no tienen marca o son desconocidos). Los detectores que se activen a un nivel inferior al establecido deberían ser reemplazados.

**A.14.4.4.6** No es la intención requerir pruebas de las vías de todos los dispositivos o conexiones de circuitos.

**A.14.4.5.3** La intención es que las alarmas de humo y los aparatos conectados sean considerados un “sistema de protección contra incendios” a los fines de aplicar las disposiciones sobre responsabilidad de 14.2.3.

**A.14.4.5.5** El reemplazo de las alarmas de monóxido de carbono es abordado en NFPA 720.

**A.14.4.10** Ver Anexo D, Inteligibilidad del habla.

**A.14.6.1** Para una determinación final en la retención de registros, ver punto 14.4.4.3 sobre opciones de sensibilidad.

**A.14.6.1.2** Con muchos sistemas contra incendios basados en software, se requiere una copia del software específico del sitio para restaurar el funcionamiento del sistema en caso de producirse una falla catastrófica en el sistema. Sin una copia de respaldo rápidamente disponible en sitio, la recuperación del funcionamiento del sistema por parte del personal de servicio puede verse considerablemente demorada.

El propósito de este requisito es suministrar al personal de servicio autorizado una copia disponible en el lugar del software específico del sitio. La copia en sitio debería incluir un medio para recuperar la última versión instalada y probada del funcionamiento del sistema específico para el sitio. Dicha copia será, por lo general, una copia electrónica de los archivos fuente requeridos para cargar un dispositivo de programación externo con los datos específicos del sitio. Este requisito no se extiende al software ejecutivo del sistema, ni establece que el software del programador externo, si fuera requerido, sea conservado en sitio.

La intención es que dicha copia del software sea una versión electrónica que se conserve en un medio que no pueda reescribirse que contenga todos los archivos o datos necesarios para restaurar el sistema y no sólo una versión impresa del funcionamiento almacenada en medios electrónicos. Un ejemplo de un medio que no puede reescribirse es un CD-R.

**A.14.6.2.4** Uno de los métodos utilizados para definir la secuencia de operaciones requerida y para documentar la secuencia de operaciones real es una matriz de entrada/salida (*ver Figura A.14.6.2.4*)

**A.17.1.2** El capítulo sobre dispositivos iniciadores no especifica los requisitos para la tenencia o el uso de cualquier tipo de dispositivo iniciador en particular para una determinada aplicación. Los requisitos para la tenencia de determinados dispositivos iniciadores se describen en otros códigos y normas de la NFPA o en otras leyes, códigos o normas aplicables. En unos pocos casos, otras secciones del presente Código podrían requerir algún complemento mínimo para los dispositivos iniciadores. Por ejemplo, el punto 10.4.4 requiere un detector de humo en los lugares donde se encuentren las unidades de control, pero no requiere de una detección de humo completa en ningún área en particular. De manera similar, el punto 23.8.5.1.2 requiere al menos una estación manual de alarma de incendio en cualquier sistema de alarma de incendio que esté conectado a una estación de supervisión y que también emplee detectores automáticos de incendio o sensores de detección de flujo de agua. En virtud de ello, un sistema que podría requerirse solamente con el fin de monitorear un sistema de rociadores y enviar una señal fuera de las instalaciones podría, no obstante, requerir un detector de humo en cualquiera de los lugares de las unidades de control, así como una sola estación manual.

**A.17.3** El Anexo B, Guía de ingeniería para el espaciamiento de detectores automáticos de incendio, suministra una guía de diseño detallada para la implementación del diseño basado en el desempeño de los sistemas de alarmas de incendio

**A.17.4.6** El monitoreo de la integridad del circuito depende de la interrupción de la continuidad del cableado cuando se pierde la conexión con el dispositivo iniciador. Las terminales y los cables, como se los ilustra en el Figura A.17.4.6(a) y en el Figura A.17.4.6(b), controlan la presencia del dispositivo en el circuito del dispositivo iniciador.

**A.17.4.7.1** La cinta plástica estampada en relieve, el lápiz, la tinta o el crayón no deberían considerarse para un cartel de fijación permanente.

**A.17.4.8** Algunas aplicaciones que no requieren una protección total del área, sí requieren de detección, para iniciar las acciones cuando objetos o espacios específicos se vean amenazados por humo o fuego, tales como las áreas de embarque de ascensores con cielorrasos que excedan de 15 pies (4.6 m) y para la protección de las unidades de control de alarmas de incendio. En áreas con cielorrasos altos, para lograr la iniciación deseada, como para el rellamado de ascensores y la protección de unidades de control de alarmas de incendio (FACU), los equipos de detección deberían colocarse sobre la pared, por encima y dentro de las 60 pulg. (1.52 m) desde la parte superior de la/s puerta/s del ascensor o de la unidad de control de alarma de incendio (FACU).

**A.17.5.2** Este requisito se basa en el principio de aceptación general que indica que el chorro de gases en el techo (ceiling jet) es de aproximadamente el 10 por ciento de la distancia desde la base del incendio hasta el cielorraso. A esta cifra se le ha agregado un factor de seguridad adicional del 50 por ciento. Se dispone de métodos basados en el desempeño para predecir el impacto de los tabiques sobre el flujo de humo hacia los detectores y pueden ser utilizados para fundamentar un criterio de diseño menos restrictivo.

### Salidas al sistema

	Anunciación en unidad de control														Notificación				Control requerido de seguridad contra incendios						Suplementario															
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	BB	CC	DD	EE	FF	GG							
1 Pulsadores manuales de alarma de incendio – 1er piso	●	●																											●	●	●	1								
2 Pulsadores manuales de alarma de incendio – 2do piso		●	●																												●	●	●	2						
3 Pulsadores manuales de alarma de incendio – 3er piso	●	●																																●	●	●	3			
4 Detectores de humo – 1er piso	●	●																																			●	●	●	4
5 Detectores de humo – 3er piso	●	●																																			●	●	●	5
6 Detectores de humo – 1er piso	●	●																																			●	●	●	6
7 Detectores de humo – 1er piso vestíbulo del elevador	●	●																																			●	●	●	7
8 Detector de humo, sala de computación 2do piso -zona 1	●	●																																			●	●	●	8
9 Detector de humo, sala de computación 2do piso -zona 2	●	●																																			●	●	●	9
10 Detector de humo en conducto – ventilador de suministro 1	●	●																																			●	●	●	10
11 Detector de humo en conducto – ventilador de suministro 2	●	●																																			●	●	●	11
12 Detector de humo en conducto – retorno 1er piso																																					●	●	●	12
13 Detector de humo en conducto – retorno 2do piso	●	●																																			●	●	●	13
14 Detector de humo en conducto – retorno 3er piso	●	●																																			●	●	●	14
15 Detector de calor – sala mecánica 1er piso	●	●																																			●	●	●	15
16 Detector de calor – sala de almacenamiento 2do piso	●	●																																			●	●	●	16
17 Detector de calor – closet de limpieza 3er piso	●	●																																			●	●	●	17
18 Flujo de agua – 1er piso	●	●																																			●	●	●	18
19 Flujo de agua – 2do piso	●	●																																			●	●	●	19
20 Flujo de agua – 3er piso	●	●																																			●	●	●	20
21 Válvula de control de rociadores – 1er piso		●	●																																		●	●	●	21
22 Válvula de control de rociadores – 2do piso	●	●	●																																		●	●	●	22
23 Válvula de control de rociadores – 3er piso	●	●	●																																		●	●	●	23
24 Funcionamiento de la bomba contra incendios	●	●																																			●	●	●	24
25 Falla de energía en la bomba/inversión de fases	●	●																																			●	●	●	25
26 Falla de potencia AC de la alarma de incendio			●	●																																●	●	●	26	
27 Batería baja del sistema de alarmas de incendio	●	●	●																																	●	●	●	27	
28 Circuito abierto	●	●	●																																	●	●	●	28	
29 Falla a tierra			●	●																																●	●	●	29	
30 Cortocircuito en aparatos de notificación			●	●																																●	●	●	30	

Figura A.14.6.2.4 Matriz de entrada/salida típica

**A.17.5.3** Los requisitos de 17.5.3 reconocen que hay varios tipos diferentes de coberturas para el detector.

**A.17.5.3.1** El grado de cobertura de la detección es, generalmente, un tema de diseño. Normalmente, el diseño de la detección se correlaciona con la compartimentación de humo del edificio.

Los espacios verticales como escaleras y fosos de ascensores son, generalmente, complejos desafíos de diseño. Para fosos de ascensores, la Sección 21.4 describe los criterios de diseño para obtener una correlación con ANSI A17.1.

Las escaleras pueden estar equipadas con detección de humo, pero la cantidad y ubicación están determinadas por el diseño de la escalera.

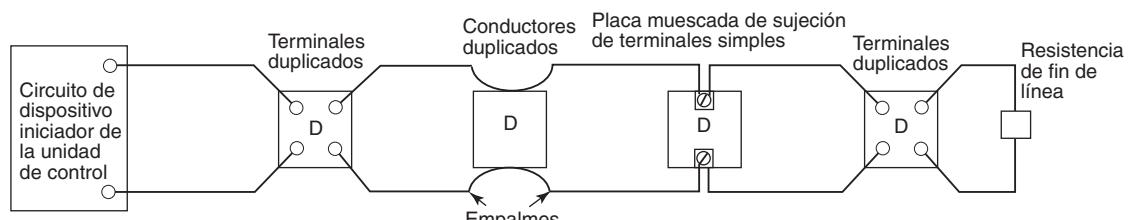
Generalmente, al menos un detector de humo debería estar ubicado en la parte superior de la escalera. Deberían colocarse detectores adicionales en pisos adicionales con el fin de cumplir con los objetivos de diseño.

**A.17.5.3.1.4** Una cobertura total requiere que un incendio que se produzca encima de un cielorraso suspendido sea detectado. El espaciamiento y la ubicación de los detectores encima de los espacios de un cielorraso se describen en 17.7.3.5.2. Si ese espacio situado encima del cielorraso se usa como un plenum de retorno de aire, esta detección puede ser efectuada por detectores de humo colocados de acuerdo con 17.7.4.2 o

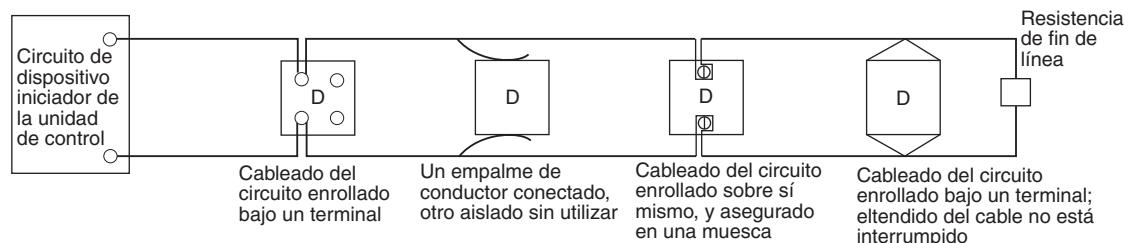
donde el aire sale del compartimiento de humo conforme a lo especificado en 17.7.5.4.2.2.

**A.17.5.3.2** En caso de que no existan detectores en la habitación o área del origen del incendio, el incendio podría exceder los objetivos de diseño antes de ser detectados por los detectores con ubicación remota. Cuando se requiere una cobertura que no fuera la cobertura total, se debe proveer suministrar una cobertura parcial en áreas y lugares de trabajo tales como corredores, vestíbulos, salas de almacenamiento, salas de equipos y otros espacios sin inquilinos. El propósito de la cobertura selectiva es servir para un único riesgo determinado.

Donde se debe proteger un área específica, todos los puntos dentro de la misma deben encontrarse a  $0.7 \times$  el espaciamiento del detector ajustado para los detectores tipo puntual según lo requerido en 17.6.3 y 17.6.3.2. Cabe destacar que un área no significa necesariamente una habitación entera. Es posible suministrar detectores con un espaciamiento adecuado como para brindar la detección para una parte de una habitación únicamente. De manera similar, el Código permite la protección de un riesgo específico. En dicho caso, los detectores dentro de un radio de  $0.7 \times$  el espaciamiento del detector ajustado del riesgo brindan la detección requerida. Un ejemplo de protección de un riesgo específico es el detector de humo requerido por la Sección 21.3 que debe encontrarse dentro de los 21 pies (6.4 m) de un ascensor, donde se requiera el señalado del ascensor.



Método correcto de cableado- detectores de dos cables



Método incorrecto de cableado — detectores de dos cables

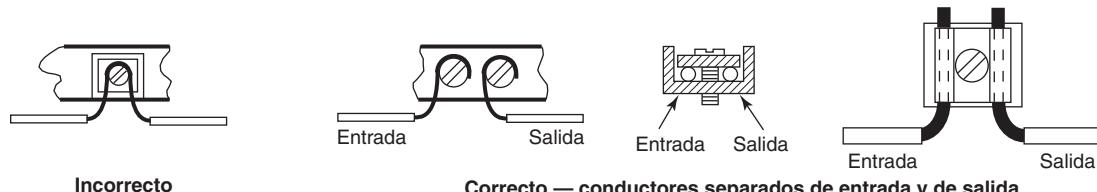
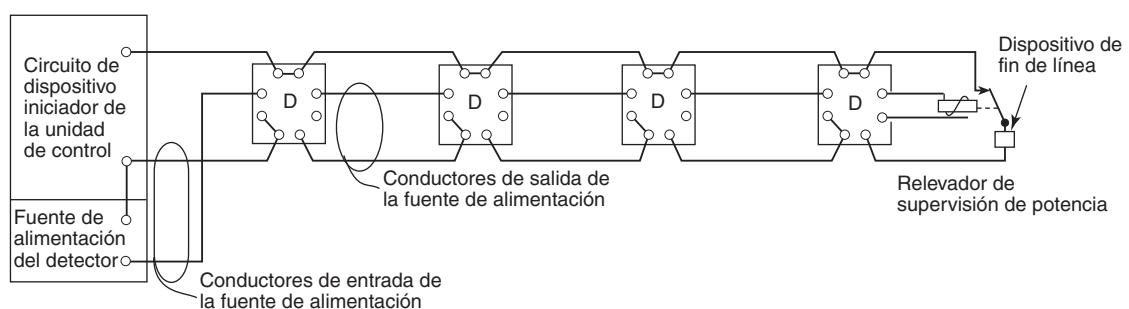
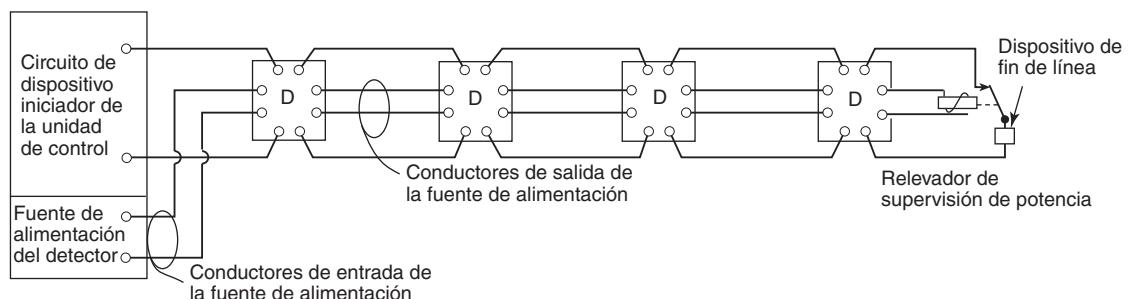


Figura A.17.4.6(a) Métodos de Cableado Correctos (e Incorrectos).



Se ilustra un detector de cuatro cables con una disposición de conexión de tres cables. Un lado de la fuente de alimentación está conectado a un lado del circuito del dispositivo de inicio. El cable corre interrumpido en cada conexión a cada el detector de humo, para brindar supervisión.



Se ilustra un detector de cuatro cables con una disposición de conexión de cuatro cables. Conductores o terminales de entrada y de salida para dispositivos de inicio y conexiones de la fuente de alimentación. El cable corre interrumpido en cada conexión, para brindar supervisión.

D = Detector

Figura A.17.4.6(b) Disposiciones del Cableado para Detectores de Cuatro Cables.

También cabe destacar que la detección de incendios por sí misma no es una protección de incendios. Asimismo, los objetivos de la protección podrían ser que la detección suministrada para un área o riesgo específicos requiere de una cobertura total para esa área o riesgo en particular. Esto significa que podría ser necesario suministrar detectores sobre cielorrasos suspendidos o dentro de pequeños armarios y otros espacios secundarios que sean parte del área o riesgo que están siendo protegidos o se encuentren expuestos a los mismos.

**A.17.5.3.3** El requisito de 17.5.3.3 reconoce que habrá instancias en los que, por ejemplo, el propietario de una instalación querrá aplicar un sistema de detección para cumplir con ciertos objetivos de desempeño y para servir a un riesgo o necesidad determinados, pero que esa detección no es requerida. Una vez instalado, por supuesto, se deben prever pruebas de aceptación, pruebas anuales, y mantenimientos continuos de acuerdo con el presente Código. Esta sección tiene como fin permitir el uso de un único detector, o detectores múltiples suministrados para una protección específica, con un espaciamiento que cumpla con los objetivos de seguridad de incendios específicos según lo determinado de conformidad con 17.6.1.1 y 17.7.1.1.

**A.17.6.1.1** La declaración del objetivo de desempeño debe describir el fin de la ubicación del detector y la respuesta pretendida de la unidad de control de las alarmas de incendio a la activación del detector. Dicha declaración puede incluir una descripción narrativa del tiempo de respuesta requerido de los detectores, una narrativa de la secuencia de las operaciones, una lista tabular de los requisitos del programa o algún otro método.

El objetivo de desempeño de un sistema de detección de incendios es por lo general expresado en cuanto al tiempo y al tamaño del incendio que el sistema supone detectar, medido en unidades térmicas británicas por segundo (Btu/sec) o en kilowatts (kW). Generalmente, el diseñador del sistema de alarmas de incendio no establece este criterio. Normalmente se obtiene de la documentación de diseño elaborada por el diseñador responsable de la estrategia de la estructura en su totalidad. En los casos en los que se suministra un diseño ya establecido, este requisito se cumple al establecer en la documentación del diseño que el mismo cumple con las disposiciones establecidas del presente Código.

**A.17.6.1.3** En un entorno de diseño basado en el desempeño, los objetivos de desempeño para el sistema de alarmas de incendio no son establecidos por el diseñador del sistema de alarmas de incendio.

Se desarrolla una estrategia de protección contra incendios para alcanzar dichos objetivos. Se desarrollan los objetivos de desempeño generales para la instalación. Estos objetivos generales dan origen a los objetivos de desempeño específicos para cada sistema de protección contra incendios que se utiliza en la instalación. Consecuentemente, los objetivos de desempeño y los criterios para el sistema de alarmas de incendio son parte de una estrategia mucho más extensa que por lo general depende de las características de protección contra incendios, trabajando en conjunto con el sistema de alarmas de incendio para obtener los objetivos de protección contra incendios totales para la instalación.

En un entorno de diseño basado en el desempeño, el diseñador utiliza los modelos computacionales para demostrar que el espaciamiento utilizado para los detectores de incendios auto-

máticos conectados al sistema de alarmas de incendio alcanzará los objetivos establecidos por el sistema, al mostrar que el sistema cumple con los criterios de desempeño establecidos para el sistema en la documentación de diseño. Consecuentemente es indispensable que los objetivos de diseño y los criterios de desempeño para los cuales el sistema ha sido diseñado sean establecidos claramente en la documentación del sistema.

**A.17.6.1.4** A fin de predecir la respuesta de un detector de calor utilizando programas actuales de modelización de incendios y las ecuaciones actualmente publicadas que describen la dinámica de las columnas de humo/fuego, se deben tener en cuenta dos parámetros: temperatura de funcionamiento e índice de tiempo de respuesta (RTI). El RTI es la cuantificación de la tasa de transferencia de calor desde el chorro de alta presión hasta el elemento sensor del detector por unidad de tiempo, expresado como una función de la temperatura del chorro de gases en el techo, la velocidad del chorro de gases y el tiempo. No se requería que los detectores de calor de tipo puntual fabricados antes del 1 de julio de 2008 estuvieran marcados con el RTI.

**A.17.6.2.3** Los detectores deben seleccionarse con el fin de minimizar esta diferencia de temperatura para minimizar el tiempo de respuesta. Sin embargo, se ha especificado un detector de calor con una temperatura nominal que excede de alguna manera la temperatura ambiente más elevada normalmente esperada con el fin de evitar la posibilidad de un funcionamiento prematuro del detector de calor ante condiciones que no fueran de incendio.

**A.17.6.3.1.1** Los espaciamientos lineales máximos sobre cielorrasos planos para los detectores de calor de tipo puntual deben ser determinados por ensayos de incendio a escala real. [Ver Figura A.17.3.1.1(c)]. Estas pruebas asumen que los detectores deben instalarse en un patrón de uno o más cuadrados, cada uno de cuyos lados equivale al espaciamiento máximo determinado en el ensayo, como se lo ilustra en la Figura A.17.6.3.1.1(a). El detector a probar se ubicará en una esquina del cuadrado para encontrarse a la mayor distancia posible del incendio pero permaneciendo dentro del cuadrado. Así, la distancia desde el detector al incendio debe ser siempre el espaciamiento de prueba multiplicado por 0.7 y debe poder ser calculado como se lo demuestra en la Tabla A.17.6.3.1.1. La Figura A.17.6.3.1.1(b) ilustra la disposición del espaciamiento del cielorraso plano para los detectores de calor de tipo lineales.

Una vez determinada la correcta distancia de prueba máxima, se debe poder intercambiar las posiciones del incendio y del detector. El detector se encontrará ahora en el medio del cuadrado, y el certificado especifica que el detector es adecuado para detectar un incendio que ocurra en cualquier lugar del cuadrado – incluso en la esquina más alejada del mismo.

Al proyectar las instalaciones del detector, los diseñadores trabajan en términos de rectángulos, ya que las superficies de los edificios son generalmente de formas rectangulares. Sin embargo, el patrón de propagación del calor desde una fuente del incendio no posee forma rectangular. En un cielorraso plano, el calor se propaga en todas las direcciones en un círculo en constante expansión. Así, la cobertura de un detector no es en realidad un cuadrado sino más bien un círculo cuyo radio es el espaciamiento lineal multiplicado por 0.7.

Así se encuentra ilustrado gráficamente en la Figura A.17.6.3.1.1(d). Con el detector en el centro, al rotar el cuadrado, se puede establecer una cantidad infinita de cuadrados, cuyas esquinas crean un círculo cuyo radio es 0.7 veces el espaciamiento listado. El detector cubrirá cualquiera de estos cuadrados y, consecuentemente, cualquier punto dentro de los límites del círculo.

Hasta el momento esta explicación ha considerado cuadrados y círculos. En aplicaciones prácticas, muy pocas superficies resultan ser cuadrados exactos, y las superficies circulares son muy poco frecuentes. Los diseñadores generalmente tratan con rectángulos de dimensiones extrañas y esquinas de habitaciones o áreas formadas por las intersecciones de la pared, donde el espaciamiento a una pared es menor a  $\frac{1}{2}$  del espaciamiento listado. Para simplificar el resto de esta explicación, se debe considerar el uso de un detector con un espaciamiento listado de 30 pies  $\times$  30 pies (9.1 m  $\times$  9.1 m). Los principios derivados son igualmente aplicables a otros tipos.

La Figura A.17.6.3.1.1(g) ilustra la derivación de este concepto. En la Figura A.17.6.3.1.1(g), se ubica un detector en el centro de un círculo con un radio de 21 pies (0.7  $\times$  30 pies) [6.4 m (0.7  $\times$  9.1 m)]. Se construye una serie de rectángulos con una dimensión menor al máximo permitido de 30 pies (9.1 m) dentro del círculo. Se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- (1) Al disminuir la menor dimensión, la mayor dimensión puede aumentar más allá del espaciamiento lineal máximo del detector sin sufrir pérdidas en la eficacia de la detección.
- (2) Un único detector cubre cualquier superficie que encaja dentro del círculo. Para un rectángulo, se debe poder utilizar un único detector adecuadamente ubicado, siempre y cuando la diagonal del rectángulo no exceda el diámetro del círculo.
- (3) Se aumenta en realidad la eficacia relativa del detector porque el área de cobertura en metros cuadrados es siempre inferior a los 900 pies<sup>2</sup> (83.6 m<sup>2</sup>) permitidos si se utiliza el cuadrado completo de 30 pies  $\times$  30 pies (9.1 m  $\times$  9.1 m). El principio ilustrado aquí permite un espaciamiento lineal equivalente entre el detector y el incendio, sin reconocimiento del efecto de reflexión sobre los paredes o divisiones, que es un beneficio adicional en los corredores o habitaciones angostas. Para los detectores que no están centrados, la dimensión mayor debe utilizarse siempre al determinar el radio de cobertura.

Las áreas de un tamaño tan grande que excedan las dimensiones rectangulares de la Figura A.17.6.3.1.1(g) requieren detectores adicionales. Por lo general la ubicación adecuada de los detectores puede verse facilitada al dividir la superficie en múltiples rectángulos de las dimensiones que puedan ajustarse con mayor precisión [ver Figura A.17.6.3.1.1(e) y Figura A.17.6.3.1.1(f)]. Por ejemplo, remitirse a la Figura A.17.6.3.1.1(h). Un corredor de 10 pies (3 m) de ancho y de hasta 82 pies (25 m) de largo puede cubrirse con dos detectores de tipo puntual de 30 pies (9.1 m). Una superficie de 40 pies (12.2 m) de ancho y de hasta 74 pies (22.6 m) de largo puede cubrirse con cuatro detectores de tipo puntual. Las superficies irregulares requieren de un planeamiento más cuidadoso para asegurar que ningún punto del cielorraso se encuentre a una distancia mayor a los 21 pies (6.4 m) del detector. Estos puntos pueden determinarse extendiendo arcos desde la esquina más remota. En aquellos casos en los que cual-

**Tabla A.17.6.3.1.1 Espaciamiento de prueba para detectores de calor de tipo puntual**

Espaciamiento de prueba pies	m	Distancia de prueba máxima desde el incendio al detector (0.7D)	
		Pies	m
50 $\times$ 50	15.2 $\times$ 15.2	35.0	10.7
40 $\times$ 40	12.2 $\times$ 12.2	28.0	8.5
30 $\times$ 30	9.1 $\times$ 9.1	21.0	6.4
25 $\times$ 25	7.6 $\times$ 7.6	17.5	5.3
20 $\times$ 20	6.1 $\times$ 6.1	14.0	4.3
15 $\times$ 15	4.6 $\times$ 4.6	10.5	3.2

quier parte de la superficie se extienda fuera del círculo con un radio de 0.7 veces el espaciamiento listado, se requerirá detectores adicionales.

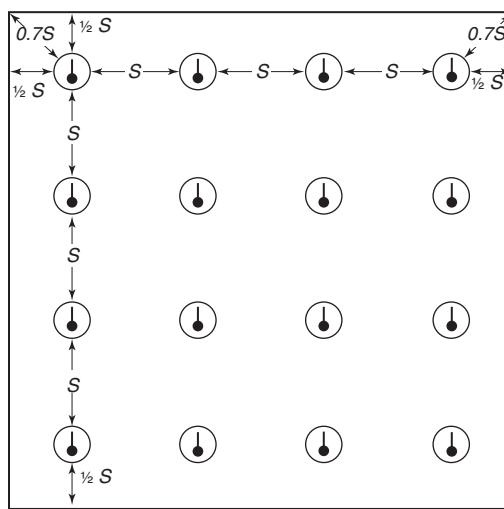
La Figura A.17.6.3.1.1(h) ilustra las disposiciones de espaciamiento de los detectores de humo o calor en áreas irregulares.

**A.17.6.3.1.3.1** La Figura A.17.6.3.1.3.1 ilustra la ubicación de montaje apropiada para los detectores.

**A.17.6.3.2** Además de los requisitos especiales para los detectores de calor que se instalen en cielorrasos con viguetas expuestas, se podría requerir también un espaciamiento reducido debido a otras características estructurales del área protegida, como posibles corrientes u otras condiciones que podrían afectar el funcionamiento del detector.

Ver Figura A.17.6.3.2 para obtener un ejemplo del espaciamiento reducido para construcciones con vigas macizas.

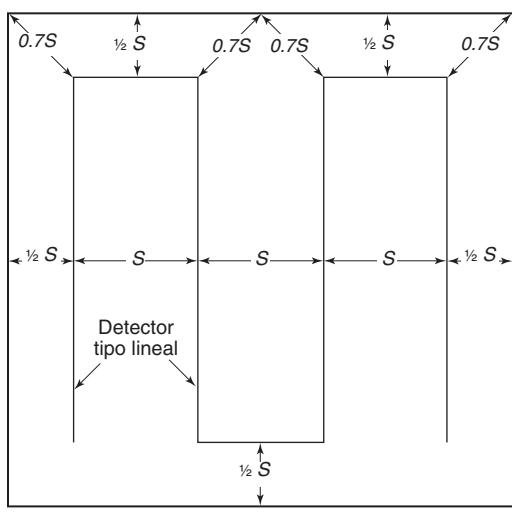
**A.17.6.3.3** La ubicación y el espaciamiento de los detectores de calor debería considerar la profundidad de la viga, la altura del cielorraso, el espaciamiento de la viga y el tamaño del incendio.



Detector de calor

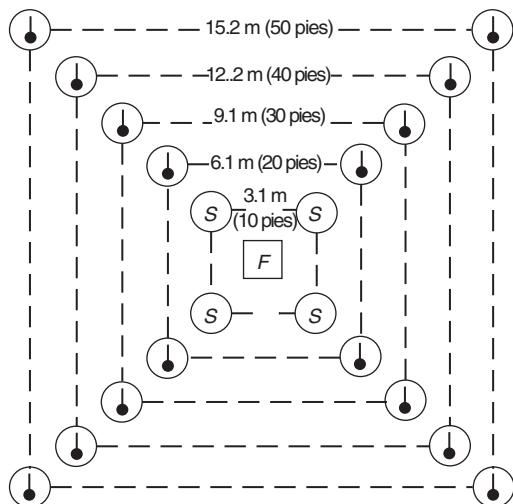
S = Espacio entre detectores

**Figura A.17.6.3.1.1(a) Detectores de calor tipo puntual.**



S = Espacio entre detectores

Figura A.17.6.3.1.1(b) Detectores tipo lineal - disposiciones de espaciamento, cielorraso plano.



F = Prueba de incendio, alcohol desnaturalizado, calificación 190. Pala ubicada aproximadamente a 0,9 m (3 pies) sobre el nivel del piso.

(S) = Indica espaciamientos normales entre rociadores en cuadros de 3.1 m (10 pies).

(●) = indica espaciamiento normal entre detectores de calor en varios cuadros de espaciamento.

Figura A.17.6.3.1.1(c) Disposición de la prueba de incendios.

Si la razón de la profundidad de la viga (D) a la altura del cielorraso (H), (D/H), fuera mayor a 0.10 y la razón del espaciamiento de la viga (W) a la altura del cielorraso (H), (W/H) fuera mayor a 0.40, los detectores de calor deben ubicarse en cada uno de los vanos de las vigas.

Si la razón de la profundidad de la viga a la altura del cielorraso (D/H) fuera menor a 0.10 o si la razón del espaciamiento de la viga a la altura del cielorraso (W/H) fuera menor a 0.40, los detectores de calor deben instalarse en la parte inferior de las vigas.

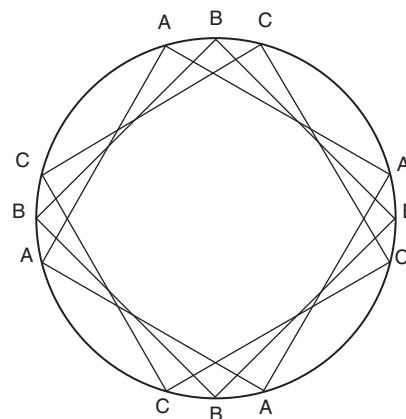
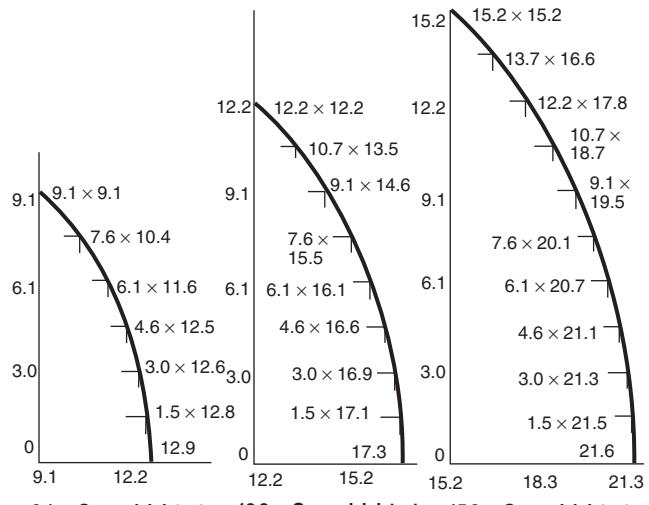
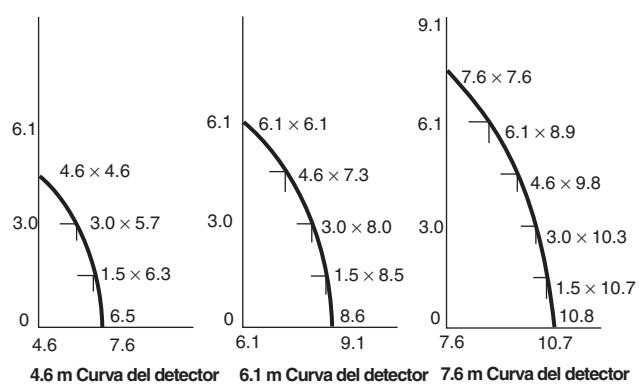
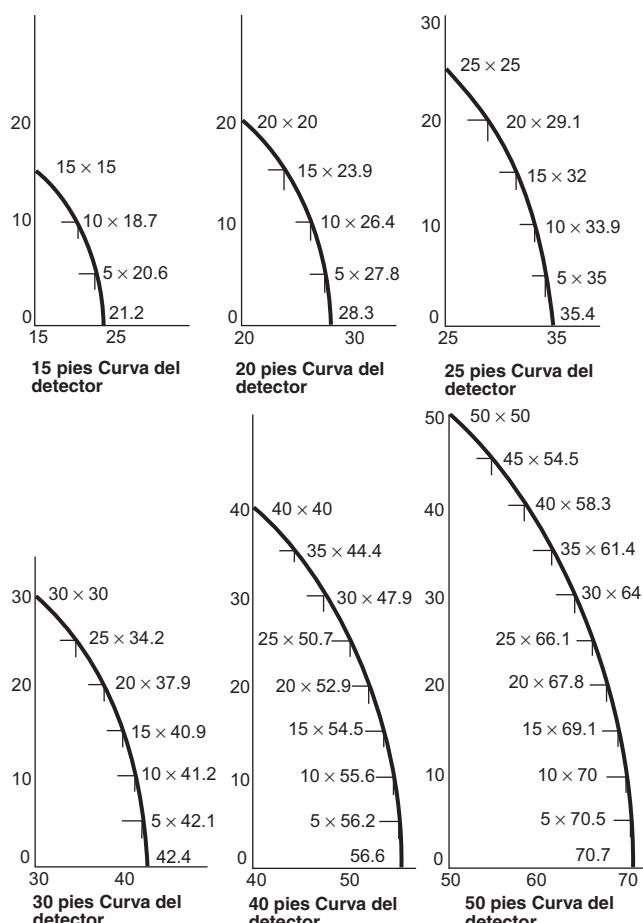


Figura A.17.6.3.1.1(d) Detector que cubre cualquier cuadrado dispuesto dentro de los límites de un círculo cuyo radio es 0.7 veces el espaciamento listado.



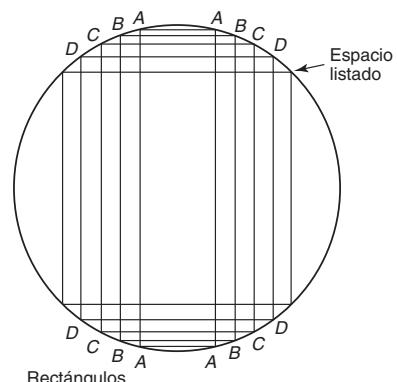
Nota: Todas las medidas están en metros.

Figura A.17.6.3.1.1(e) Rectángulos típicos para las curvas del detector desde 15 pies a 50 pies.



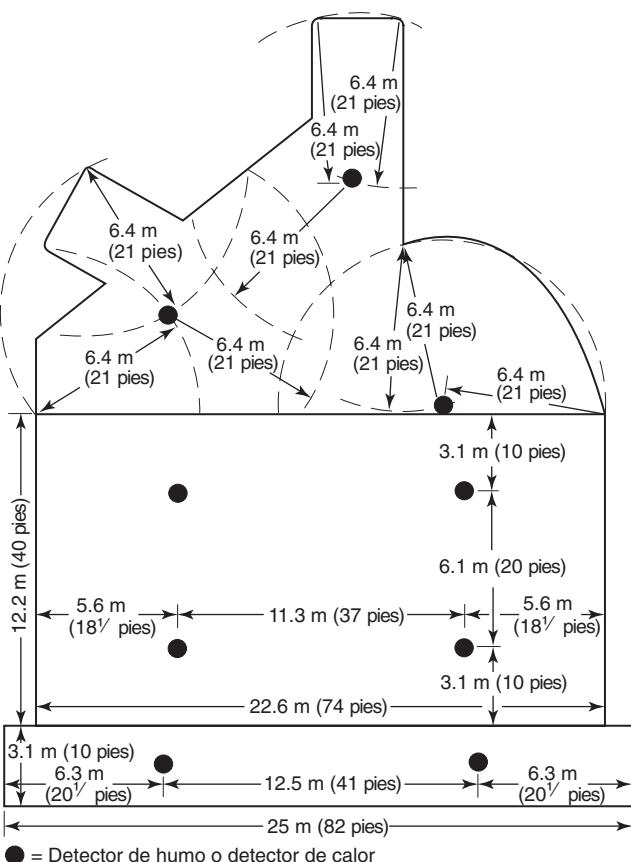
Nota: Todas las medidas están en pies.

**Figura A.17.6.3.1.1(f)** Rectángulos típicos para las curvas del detector desde 4.6 m a 15.2 m.

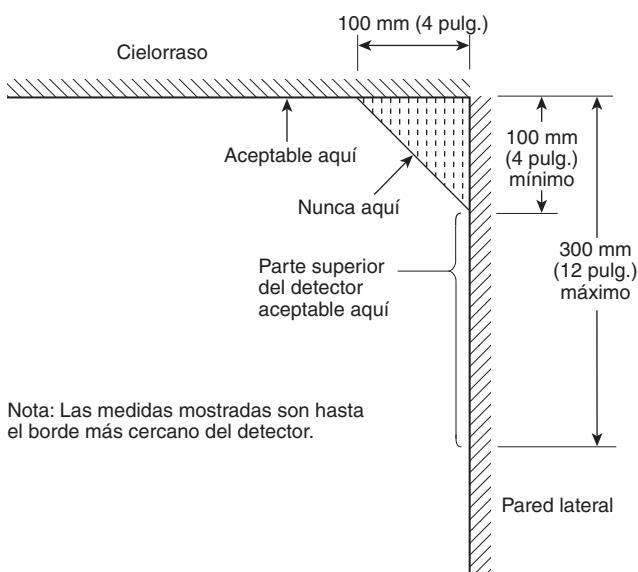


Nota: Los detectores de humo no están listados para espaciamiento. Utilice las recomendaciones de cobertura del fabricante y esta figura.

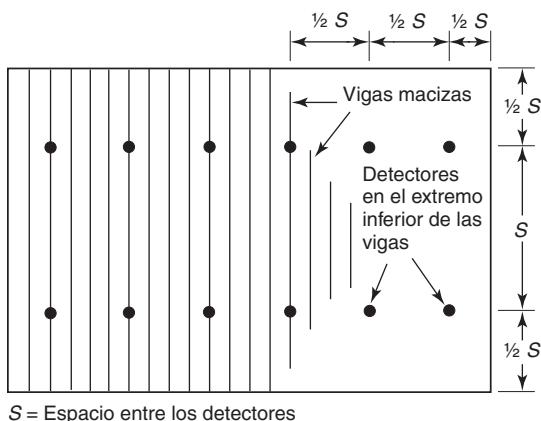
**Figura A.17.6.3.1.1(g)** Espaciamiento del detector, superficies rectangulares.



**Figura A.17.6.3.1.1(h)** Disposición del espaciamiento del detector de calor o humo en superficies irregulares.



**Figura A.17.6.3.1.3.1** Ejemplo de montaje apropiado para detectores de calor.



**Figura A.17.6.3.2 Disposición del espaciamiento de los detectores, construcción con viguetas macizas.**

**A.17.6.3.4** La Figura A.17.6.3.4(a) ilustra el espaciamiento del detector de humo o calor para los cielorrasos de tipo a dos aguas.

La Figura A.17.6.3.4(b) ilustra el espaciamiento del detector de humo o calor para los cielorrasos inclinados.

**A.17.6.3.5.1** Tanto 17.6.3.5.1 como la Tabla 17.6.3.5.1 sirven para suministrar el desempeño del detector en cielorrasos más elevados [de 30 pies (9.1 m) de altura] que es esencialmente equivalente al que existiría con detectores en un cielorraso de 10 pies (3 m).

El Informe de prueba de incendios del Fire Detection Institute (Instituto de Detección de Incendios) [ver Anexo H.1.2.14(16)] se utiliza como base para la Tabla 17.6.3.5.1. El informe no incluye datos sobre los detectores de tipo de integración. Mientras el desarrollo de tales datos permanezca pendiente, las instrucciones publicadas del fabricante deben suministrar pautas.

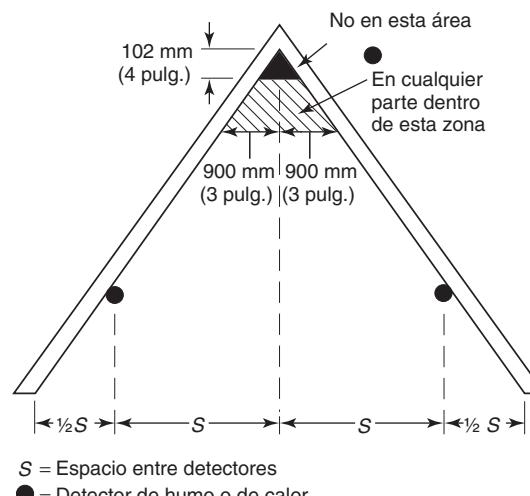
La Tabla 17.6.3.5.1 establece que la modificación del espaciamiento debe tener en cuenta las diferentes alturas del cielorraso para condiciones de incendio generalizadas. La información sobre el método de diseño que le permite al diseñador tener en cuenta la altura del cielorraso, el tamaño del incendio y las temperaturas ambiente es suministrada en el Anexo B.

**A.17.6.3.5.2** La amplitud de temperatura uniforme de una columna de humo cuando se choca contra el cielorraso es de aproximadamente 0.4 veces la altura por sobre el fuego, por lo tanto la reducción del espaciamiento por debajo de este nivel no aumentará el tiempo de respuesta. Por ejemplo, un detector con un espaciamiento listado de 15 pies (4.6 m) o 225 pies<sup>2</sup> (21 m<sup>2</sup>) no necesita un espaciamiento inferior a los 12 pies (3.7 m) en un cielorraso de 30 pies (9.1 m), aunque la Tabla 17.6.3.5.1 establece que el espaciamiento debiera ser de 0.34 × 15 pies (0.34 × 4.6 m), que equivale a 1.6 m.

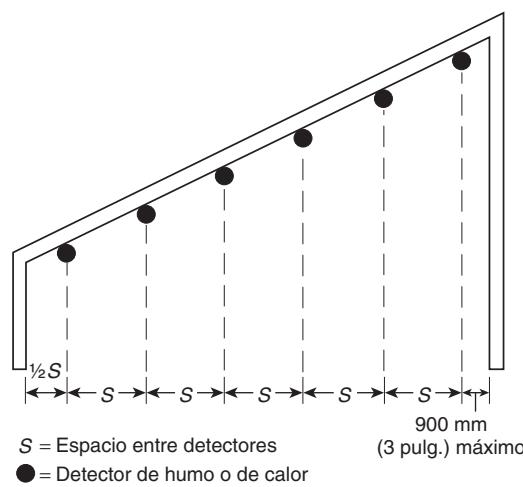
**A.17.6.3.6** El espacio lineal nominal es la distancia máxima permitida entre detectores de calor. El espacio lineal nominal es también una medida del tiempo de respuesta del detector de calor a un incendio de prueba normalizado a la misma distancia. Cuanto más alto sea el espacio lineal nominal, más rápido será el tiempo de respuesta. El presente Código reconoce únicamente a aquellos detectores de calor con espacios lineales nominales de 50 pies (15.2 m) o más.

**A.17.7.1.1** La declaración del objetivo de desempeño debe describir el fin de la ubicación del detector y la respuesta pretendida de la unidad de control de las alarmas de incendio a la activación del detector. Dicha declaración puede incluir una descripción narrativa del tiempo de respuesta requerido de los detectores, una narrativa de la secuencia de las operaciones, una lista tabular de los requisitos del programa o algún otro método.

El objetivo de desempeño de un sistema de detección de incendios es por lo general expresado en cuanto al tiempo y al tamaño del fuego que el sistema supone detectar, medido en unidades térmicas británicas por segundo (Btu/sec) o en kilowatts (kW). Generalmente el diseñador del sistema de alarmas de incendio no establece este criterio. Normalmente se obtiene



**Figura A.17.6.3.4(a) Disposición del Espaciamiento del Detector de Humo o Calor, Cielorrasos con Pendiente (Tipo a Dos Aguas).**



**Figura A.17.6.3.4(b) Disposición del espaciamiento del detector de humo o calor, cielorrasos con pendiente (inclinados).**

de la documentación de diseño elaborada por el diseñador responsable de la estrategia de la estructura en su totalidad. En los casos en los que se suministra un diseño ya establecido, este requisito se cumple al establecer en la documentación del diseño que el mismo cumple con las disposiciones establecidas del presente Código.

**A.17.7.1.2** La persona que diseña la instalación debe recordar que para que un detector de humo responda el humo debe recorrer desde el punto de origen hasta el detector. Al evaluar cualquier edificio o ubicación en particular, se deben determinar en primer lugar las posibles ubicaciones del incendio. Se deben determinar caminos para el recorrido del humo desde cada uno de estos puntos de origen. Se deben realizar pruebas en campo reales siempre que fuera práctico. Las mejores ubicaciones para los detectores de humo son los puntos comunes de intersección del recorrido del humo proveniente de las ubicaciones de incendio por el edificio.

NOTA: Esta es una de las razones por las que los laboratorios de prueba no asignan un espaciamiento específico a los detectores de humo.

**A.17.7.1.3** En un entorno de diseño basado en el desempeño, los objetivos de desempeño para el sistema de alarmas de incendio no son establecidos por el diseñador del sistema de alarmas de incendio.

Se desarrolla una estrategia de protección contra incendios para alcanzar dichos objetivos. Se desarrollan los objetivos de desempeño generales para la instalación. Estos objetivos generales dan origen a los objetivos de desempeño específicos para cada sistema de protección contra incendios que se utiliza en la instalación. Consecuentemente, los objetivos de desempeño y los criterios para el sistema de alarmas de incendio son parte de una estrategia mucho más extensa que por lo general depende de las características de la protección contra incendios, trabajando en conjunto con el sistema de alarmas de incendio para obtener los objetivos de protección contra incendios totales para la instalación.

En un entorno de diseño basado en el desempeño, el diseñador utiliza los modelos computacionales para demostrar que el espaciamiento utilizado para los detectores de incendios automáticos conectados al sistema de alarmas de incendio alcanzará los objetivos establecidos por el sistema, al mostrar que el sistema cumple con los criterios de desempeño establecidos para el sistema en la documentación de diseño. Consecuentemente es indispensable que los objetivos de diseño y los criterios de desempeño para los cuales el sistema ha sido diseñado sean establecidos claramente en la documentación del sistema.

**A.17.7.1.8** Las normas para el listado de productos incluyen las pruebas para las excursiones temporarias más allá de los límites normales. Además de la temperatura, la humedad y las variaciones de velocidad, los detectores de humo deben operar de manera confiable bajo condiciones ambientales comunes como la vibración mecánica, la interferencia eléctrica, y otras influencias ambientales. Las pruebas para estas condiciones también deben ser llevadas a cabo por los laboratorios de prueba en su programa de listado. En aquellos casos en los que las condiciones ambientales se acercan a los límites establecidos en la Tabla A.17.7.1.8, se deben consultar las instrucciones publicadas del fabricante del detector para mayor información y recomendaciones.

**A.17.7.1.9** Los detectores de humo pueden verse afectados por influencias mecánicas y eléctricas y por aerosoles y partículas encontradas en espacios protegidos. La ubicación de los detectores debe ser tal que las influencias de los aerosoles y de las partículas de las fuentes tales como las presentadas en la Tabla A.17.7.1.9(a) sean minimizadas. De manera similar, las influencias de los factores eléctricos y mecánicos presentadas en la Tabla A.17.7.1.9(b) deberían ser también minimizadas. A pesar de que podría no ser posible aislar los factores ambientales por completo, un conocimiento de estos factores durante la disposición y diseño afecta favorablemente el desempeño del detector.

**A.17.7.1.10** La estratificación del aire en una habitación puede impedir que el aire que contiene partículas de humo o los productos gaseosos de la combustión alcancen los detectores de humo o los detectores de gases de la combustión montados sobre el cielorraso.

La estratificación ocurre cuando el aire que contiene las partículas de humo o los productos gaseosos de la combustión se calienta por el uso de materiales que arden con o sin llama y, al ser menos denso que el aire más frío que lo rodea, aumenta hasta alcanzar un nivel en el cual no existe más diferencia de temperatura entre este aire y el que lo rodea.

La estratificación puede ocurrir cuando se utilizan enfriadores evaporativos, porque la humedad introducida por estos dispositivos puede condensarse sobre el humo, causando su caída hacia el piso. Por lo tanto, para asegurar una rápida respuesta, podría ser necesario instalar los detectores de humo sobre las paredes laterales o en ubicaciones por debajo del cielorraso.

En las instalaciones donde se desea lograr la detección de incendios sin llama o pequeños y donde existe la posibilidad de estratificación, se debe considerar el montaje de una porción de los detectores por debajo del cielorraso. En áreas de cielo-

**Tabla A.17.7.1.8 Condiciones ambientales que influyen en la respuesta de los detectores de humo**

Protección de detección	Velocidad de aire>300 pies/min (>91.44 m/min)	Altitud>3000 pies (>914.4 m)	Humedad>93 % RH	Temp. <32°F> 100°F (<0°C>37.8°C)	Color del humo
Ión	X	X	X	X	O
Foto	O	O	X	X	X
Haz	O	O	X	X	O
Muestreo de aire	O	O	X	X	O

X: Puede afectar la respuesta del detector. O: Generalmente no afecta la respuesta del detector.

**Tabla A.17.7.1.9(a) Fuentes comunes de aerosoles y humedad de las partículas**

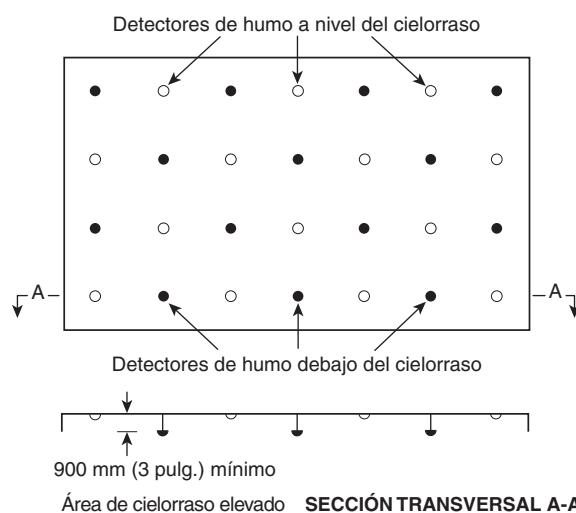
Humedad	Aire húmedo exterior Humidificadores Vapor activo Duchas Lavabo de piso Tablas de vapor Rocío de agua
Productos de combustión y gases de escape	Gases de escape químicos Fluidos de limpieza  Equipos de cocina Curado Corte, soldadura y soldadura con latón Secadores Campanas de ventilación Chimeneas Maquinado Hornos Pintura en aerosol
Contaminadores atmosféricos	Atmósferas corrosivas Polvo o pelusa Humo de tabaco excesivo Tratamiento térmico Manipulación de toallas y ropa de cama Transporte neumático Aserrado, perforación y molienda Procesamiento textil y agrícola
Escape de motores	Locomotoras y camiones diesel Motores sin ventilación al exterior Montacargas a gasolina
Elemento calefactor con condiciones anormales	Acumulación de polvo Escape inadecuado  Combustión incompleta

**Tabla A.17.7.1.9(b) Fuentes de influencias eléctricas y mecánicas sobre los detectores de humo**

Ruido eléctrico y transitorias	Flujo de aire
Vibración o choque	Ráfagas
Radiación	Velocidad excesiva
Radiofrecuencia	
Luz intensa	
Rayos	
Descarga electrostática	
Fuente de alimentación	

rrasos elevados, se debe considerar la instalación de detectores tipo haz-proyectado o muestreo de aire a diferentes niveles. (Ver Figura A.17.7.1.10.)

**A.17.7.1.11** Los escombros, el polvo (especialmente el polvo de yeso y las partículas finas generadas por el lijado de los



**Figura A.17.7.1.10 Disposición de los detectores de humo considerando la estratificación.**

compuestos para juntas de paredes de yeso) y los aerosoles pueden afectar la sensibilidad de los detectores de humo y, en ciertos casos, provocar efectos nocivos en el detector, reduciendo así significativamente la vida útil prevista del detector.

**A.17.7.2** En este Código, la referencia a la sensibilidad de los detectores de humo se hace en términos de porcentaje de oscurecimiento requerido para dar alarma o producir una señal. Los detectores de humo se prueban utilizando varias fuentes de humo que poseen diferentes características (ej., color, tamaño de la partícula, cantidad de partículas, forma de las partículas). A menos que sea especificado de otra manera, el presente Código, los fabricantes, y las agencias de listado informan y utilizan el porcentaje de oscurecimiento utilizando un tipo específico de humo gris claro. La respuesta real del detector variará cuando las características del humo que alcanzan al detector sean diferentes al humo utilizado al probar e informar acerca de la sensibilidad del detector.

**A.17.7.2.1** La variación de la sensibilidad de producción debe utilizarse únicamente como referencia para la prueba y no debe utilizarse como una única base para la selección de los dispositivos. La sensibilidad en porcentajes por pie marcada sobre el detector de humo deriva de la prueba en la cámara de humo, generalmente conocida como Caja de Humo ANSI/UL 268. Las medidas derivadas de este aparato de medición son sólo válidas en el contexto del aparato y no pueden utilizarse fuera de la caja de humo. La fuente de luz policromática utilizada en la caja de humo da como resultado medidas que son altamente dependientes del color del humo y que no dan cuenta de las variaciones en la transmisión de luz como una función de la longitud de onda que ocurre a medida que la capacidad de ventilación de incendios y combustibles cambia o a medida que el humo envejece. Además, el aparato de medición utiliza una medida de oscurecimiento de la luz por el humo para inferir una medida de reflectancia de la luz cuando no exista una correlación entre estas dos características ópticas.

**A.17.7.3.1** Excepto en el caso de incendios sin llama, de baja energía, todos los detectores de humo, independientemente del tipo de tecnología, dependen de la columna de humo y del chorro de gases en el cielorraso producidos por el incendio

para transportar el humo en dirección vertical y por el cielorraso hasta el detector, puerto de muestreo o haz proyectado de luz sensora. Una vez que se obtiene una concentración suficiente en la ubicación del detector, el puerto de muestreo o el haz de luz sensora y, en el caso de los detectores tipo punto, se obtiene una velocidad de flujo suficiente para superar la resistencia al mismo en la cámara sensora, el detector responde con una señal de alarma. Los detectores generalmente se montan sobre el plano del cielorraso para sacar ventaja del flujo suministrado por la columna de humo y el chorro gases. Un incendio que genera mucho calor y energía produce una columna de humo (pluma) de gran velocidad y alta temperatura y un chorro de gases caliente y rápido. Así se minimiza el tiempo que tarda el humo en viajar al detector. Un incendio sin llama produce una pequeña columna de humo, si la produce, y un chorro de gases que no es prácticamente notable. Transcurre una cantidad de tiempo mucho mayor entre el encendido y la detección bajo estas circunstancias.

**A.17.7.3.2** En áreas de cielos rasos elevados, tales como los atrios, donde no se puede acceder a los detectores de humo tipo punto para un mantenimiento y prueba periódicos, se debe considerar la instalación de detectores tipo haz proyectado o tipo muestreo de aire en aquellos casos en los que se pueda suministrar un acceso.

**A.17.7.3.2.1** Consultar la Figura A.17.7.3.2.1 para acceder a un ejemplo de un montaje adecuado para detectores. Los detectores de las paredes laterales montados más cerca del cielorraso responderán con mayor rapidez.

**A.17.7.3.2.2** La Figura A.17.7.3.2.2 ilustra las instalaciones de montaje por debajo del piso.

**A.17.7.3.2.3.1** El espacioamiento de 30 pies (9.1 m) es una guía para los diseños prescriptivos. La aplicación de dicho espacioamiento se basa en práctica acostumbrada en la comunidad de alarmas de incendio.

Donde existan objetivos de desempeño explícitos para la respuesta del sistema de detección de humo, deberían apli-

carse los métodos de diseño basados en el desempeño, descritos en el Anexo B.

A los fines de la presente sección, debería determinarse que los “30 pies (9.1 m) nominales” son 30 pies (9.1 m)  $\pm 5$  por ciento [ $\pm 18$  pulg. (460 mm)].

**A.17.7.3.2.3.1(2)** Esto es útil para calcular las ubicaciones en los corredores o áreas irregulares [ver 17.6.3.1.1 y la Figura A.17.6.3.1.1(h)]. Para las áreas de formas irregulares, el espacioamiento entre los detectores puede ser mayor que el espacioamiento seleccionado, siempre y cuando el espacioamiento desde el detector hasta el punto más lejano del lateral o esquina de la pared dentro de la zona de protección no sea mayor a 0.7 veces el espacioamiento seleccionado (0.7S).

**A.17.7.3.2.4** Los detectores se ubican en espacioamientos reducidos en ángulos rectos con las viguetas o vigas en un intento de asegurar que el tiempo de detección sea equivalente al que se experimentaría en un cielorraso liso. Los productos de combustión (humo o calor) toman más tiempo para viajar en ángulos rectos hacia las vigas o viguetas debido al fenómeno por el cual una columna de humo de un incendio que genera una cantidad de calor relativamente elevada con un empuje térmico significativo tiende a llenar el vano entre cada viga o vigueta antes de pasar hacia la siguiente viga o vigueta.

A pesar de que es real que este fenómeno podría no ser significativo en un incendio pequeño sin llama donde existe un empuje térmico suficiente como para causar una estratificación en la parte inferior de las vigas, se recomienda igualmente el espacioamiento reducido para asegurar que el tiempo de detección sea equivalente al que existiría en un cielorraso liso, incluso en el caso de un tipo de incendio de tipo más caliente.

**A.17.7.3.2.4.2(3)** El efecto geometría y reservorio es un factor significativo que contribuye al desarrollo de la velocidad, temperatura y condiciones de oscurecimiento del humo en los detectores de humo ubicados sobre el cielorraso en las áreas de los vanos de las vigas o en la parte inferior de las vigas a medida que el humo acumulado en el volumen del reservorio se dispersa dentro de los vanos adyacentes. El cielorraso de casetones o de tipo acanalado creado por vigas o viguetas macizas, si bien retarda el flujo inicial de humo, genera una densidad óptica aumentada, aumento de la temperatura y velocidades de gas comparables a las de los cielos rasos lisos no confinados.

Para cielos rasos de casetones o de tipo acanalado con vigas o viguetas macizas, un arreglo de cuadrículas alternativo para detectores de humo (como una cuadrícula desplazada), con los detectores ubicados de modo que se beneficien del efecto acanalado debido a los reservorios creados por los vanos de las vigas, mejorará la respuesta del detector y podría permitir un mayor espacioamiento. Ver Figura A.17.7.3.2.4.2(3)(a) y Figura A.17.7.3.2.4.2(3)(b) para obtener un ejemplo de cuadrículas desplazadas. El arreglo de cuadrículas alternativo para detectores de humo y el espacioamiento deberían justificarse con un análisis de ingeniería que compare el arreglo de cuadrículas alternativo de los detectores de humo con el desempeño de los detectores de humo en un cielorraso a nivel de igual altura utilizando un espacioamiento de 30 pies (9.1 m) para los detectores de humo.

La Figura A.17.7.3.2.4.2(3)(a) ilustra el efecto reservorio y de canalización que deriva de la configuración de vigas profundas. Los flujos de gas más fuertes se producen en una dirección perpendicular a la viga opuesta al lugar del incendio. El flujo

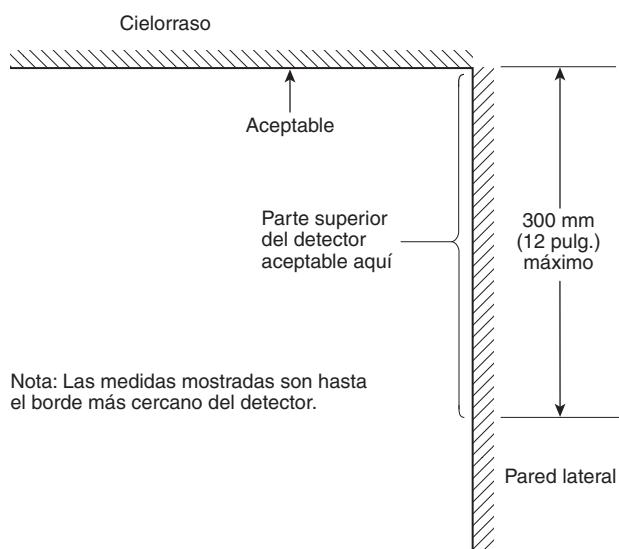


Figura A.17.7.3.2.1 Ejemplo de montaje apropiado para detectores de humo.

más débil se produce de manera direccional a 45 grados de la cuadrícula de la viga; sin embargo el efecto reservorio permite que concentraciones más altas de humo eventualmente fluyan desde los reservorios más fuertes del área hacia el interior de los reservorios más débiles del área.

La Figura A.17.7.3.2.4.2(3)(b) es un ejemplo genérico que ilustra el modo en que una cuadrícula de detección de humo utilizando un espaciamiento de 30 pies (9.1 m) puede ser desplazada para beneficiarse del efecto de canalización y reservorio, con el fin de optimizar la respuesta de detección. En el círculo, el fuego se divide en cuatro vanos de vigas que deben llenarse con humo antes de que considerables flujos se produzcan dentro los siguientes ocho vanos de las vigas adyacentes. Ello representa el peor escenario para que el humo llegue hasta los detectores situados sobre el círculo. Los otros tres lugares del incendio mostrados requieren que el fuego inicialmente llene sólo uno o dos vanos antes de dispersarse hacia los vanos adyacentes.

**A.17.7.3.2.4.2(4)** La geometría del corredor es un factor importante que contribuye al desarrollo de la velocidad, temperatura, y condiciones de oscurecimiento del humo en los detectores de humo ubicados en un corredor. Esto se basa en el hecho de que el chorro de gases del cielorraso está confinado o limitado por las paredes cercanas sin contar con el arrastre del aire. Para los corredores de aproximadamente 15 pies (4.6 m) de ancho y para los incendios de aproximada-

mente 100 kW o más, los modelos han demostrado que el desempeño de los detectores de humo en los corredores con vigas es comparable con el espaciamiento del detector de humo tipo puntual sobre una superficie abierta de cielorraso liso.

**A.17.7.3.2.4.3** Debería colocarse un detector de humo dentro de cada uno de los canales de las vigas. La modelización por computadora ha mostrado que las vigas paralelas (en pendiente ascendente) son muy efectivas en la canalización del humo y la dispersión del humo es raramente detectable en los vanos paralelos adyacentes.

**A.17.7.3.2.4.4** Pueden aplicarse los lineamientos para espaciamiento en áreas irregulares para los cielorrasos a nivel con vigas. La modelización por computadora ha mostrado que los detectores de tipo puntual deberían ubicarse sobre la parte inferior de las vigas perpendiculares.

**A.17.7.3.2.4.5** La modelización por computadora ha mostrado que los detectores de tipo puntual deberían ubicarse sobre la parte inferior de las vigas perpendiculares y deberían estar alineados con el centro del vano, como se muestra en la Figura A.17.7.3.2.4.5.

**A.17.7.3.3** Consultar la Figura A.17.6.3.4(a).

**A.17.7.3.4** Consultar la Figura A.17.6.3.4(b).

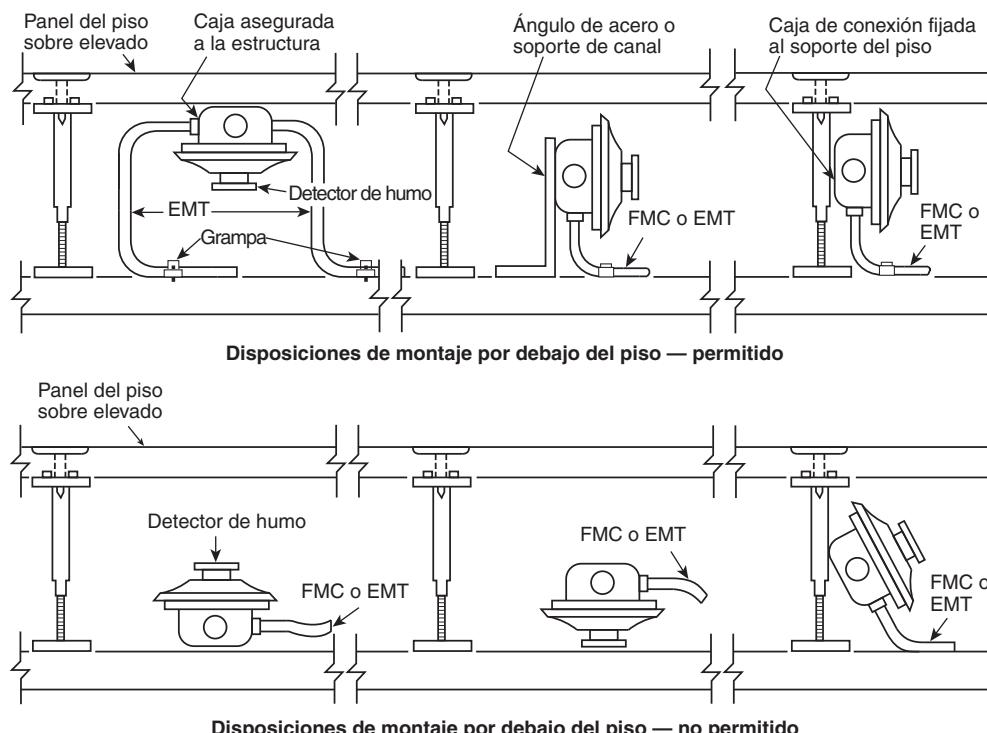


Figura A.17.7.3.2.2 Instalaciones de montaje permitidas (arriba) y no permitidas (abajo).

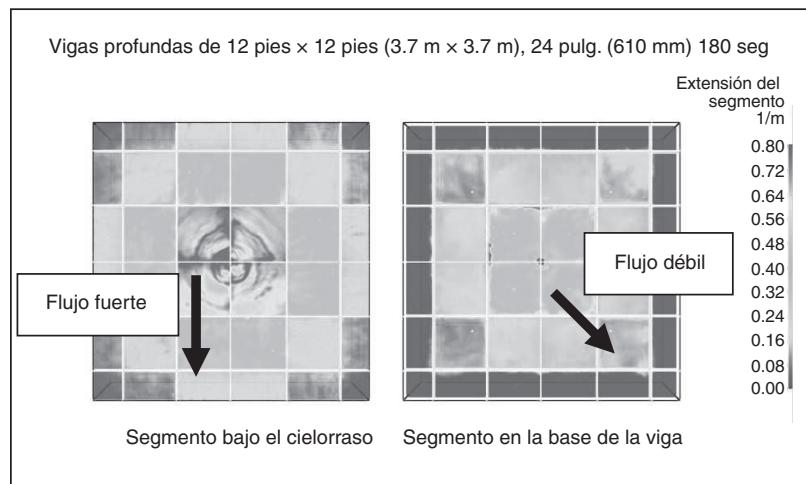


Figura A.17.7.3.2.4.2(3)(a) Efecto reservorio y de canalización de las vigas profundas.

**A.17.7.3.6.3** Una red de tubería única posee un tiempo de transporte más corto que una red de tubería múltiple con un largo de tubería similar; sin embargo, un sistema de tubería múltiple suministra un tiempo de transporte de humo más veloz que un sistema de tubería única de la misma longitud total. A medida que aumentan los orificios de muestreo en una tubería, el tiempo de transporte de humo aumenta también. Donde sea factible, las longitudes de los tramos de las tuberías en un sistema de tubería múltiple deberían ser casi equivalentes, o el sistema debería ser, de lo contrario, balanceado neumáticamente.

**A.17.7.3.6.6** El sistema de detectores del tipo de muestreo de aire debería ser capaz de soportar entornos polvorientos mediante filtración de aire, discriminación electrónica por tamaño de partícula u otros métodos listados o una combinación de todos estos. El detector debería tener la capacidad de permitir demoras de tiempo óptimas de las señales de alarma de salida, a fin de eliminar las falsas alarmas debidas a las condiciones de humo transitorias. El detector debería también incluir prestaciones para la conexión de los equipos de monitoreo para el registro de la información del nivel de humo de fondo, necesaria para la configuración de los niveles de alerta y alarma y de las demoras.

**A.17.7.3.7** En los cielorrasos planos, se debería utilizar como guía un espaciamiento no mayor a los 60 pies (18.3 m) entre los haces proyectados y no mayor a una mitad de ese espaciamiento entre el haz proyectado y el lateral de la pared (pared paralela al desarrollo de la viga). Se debe determinar otro espaciamiento basado en la altura del cielorraso, las características del flujo de aire y los requisitos de respuesta.

En algunos casos, el proyector del haz de luz se monta sobre una pared final con el receptor del haz de luz sobre la pared opuesta. Sin embargo, también está permitido suspender el proyector y el receptor del cielorraso a una distancia de las paredes finales que no exceda un cuarto del espaciamiento seleccionado ( $S$ ). (Ver Figura A.17.7.3.7.)

**A.17.7.3.7.8** Donde la trayectoria de la luz de un detector tipo haz proyectado se interrumpe u obstruye abruptamente, la unidad no debería iniciar una alarma. Debería dar una señal de falla después de la verificación del bloqueo.

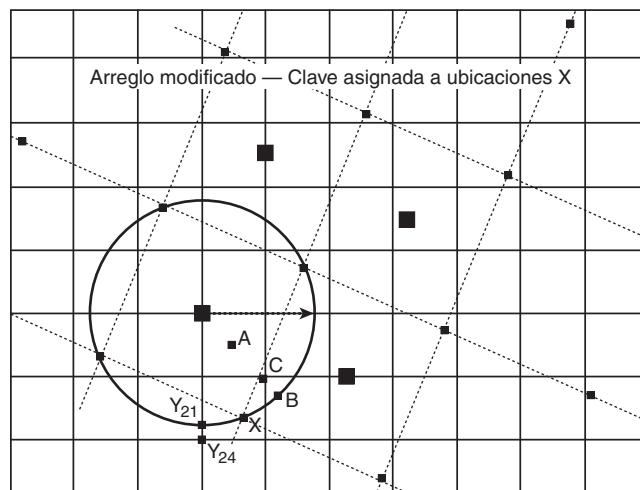


Figura A.17.7.3.2.4.2(3)(b) Cuadrícula de detección de humo desplazada para optimizar la detección para los efectos de vigas profundas.

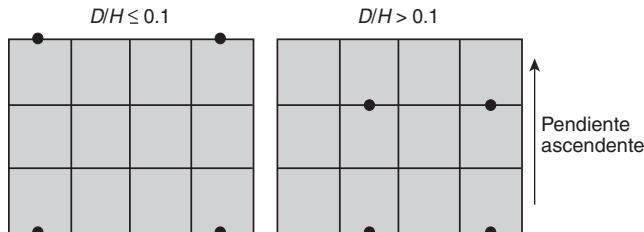
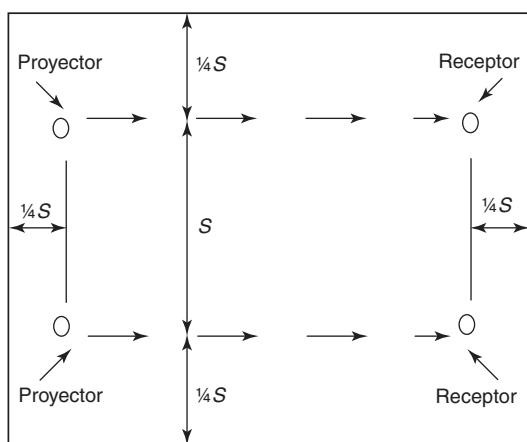


Figura A.17.7.3.2.4.5 Espaciamiento de detectores de tipo puntual para cielorrasos inclinados con vanos de vigas.

**A.17.7.4.1** Los detectores no deberían estar ubicados en un flujo de aire directo o a una distancia inferior a 36 pulg. (910 mm) del difusor de suministro de aire o de la apertura de retorno de aire. Las fuentes de suministro o de retorno más grandes que aquellas normalmente encontradas en establecimientos comerciales pequeños y residenciales podrían requerir



S = Espaciamiento del detector seleccionado

**Figura A.17.7.3.7 Distancia máxima de la pared final a la cual se puede ubicar el proyector y el receptor de luz suspendidos del cielorraso es un cuarto del espaciamiento seleccionado (S).**

de una mayor distancia a los detectores de humo. De manera similar, los detectores de humo deberían ubicarse apartados de los suministros de aire de alta velocidad. Ver B.4.10.

**A.17.7.4.3** El humo podría no ingresar al ducto o a los plenums cuando el sistema de ventilación estuviera apagado. Además, cuando el sistema de ventilación se encuentra funcionando, el o los detectores podrían ser menos sensibles a la condición de incendio en la habitación donde se originó el incendio debido a la dilución con aire limpio.

**A.17.7.5** Consultar NFPA 101 para obtener la definición de compartimiento de humo; NFPA 90A para obtener la definición de sistemas de ductos y NFPA 92 para definición de zona de humo.

**A.17.7.5.1** Deberían utilizarse detectores de humo ubicados en una o más áreas abiertas, en lugar de detectores de tipo ducto debido al efecto de dilución en los ductos de aire. Los sistemas activos de manejo de humo instalados de acuerdo con lo establecido en NFPA 92 deberían ser controlados por un sistema de detección para áreas abiertas de cobertura total.

**A.17.7.5.2** La dilución del aire cargado de humo por medio del aire limpio proveniente de otros sectores del edificio o la dilución por medio de entradas de aire exterior puede permitir altas densidades de humo en una única habitación sin cantidades apreciables de humo en el conducto de aire en el lugar del detector. El humo podría no ser atraído desde las áreas abiertas si los sistemas de aire acondicionado o los sistemas de ventilación están apagados.

**A.17.7.5.3** Los detectores de humo pueden utilizarse para iniciar el control de la propagación del humo para los siguientes fines:

- (1) Prevención de la recirculación de cantidades peligrosas de humo dentro de un edificio.
- (2) Funcionamiento selectivo de los equipos para extraer el humo de un edificio.
- (3) Funcionamiento selectivo de los equipos para presurizar los compartimientos de humo.

- (4) Operación de puertas y compuertas para cerrar las aberturas en los compartimientos de humo.

**A.17.7.5.4.2** Los detectores de humo están diseñados para percibir la presencia de partículas de combustión, pero dependiendo de la tecnología sensora y otros factores de diseño, diferentes detectores responden a diferentes tipos de partículas. Los detectores basados en la tecnología de la detección por ionización responden mejor a las partículas más pequeñas, invisibles, de un tamaño inferior a un micrón. Los detectores basados en la tecnología fotoeléctrica, por el contrario, responden mejor a las partículas visibles de mayor tamaño.

En general se admite que la distribución por tamaño de las partículas varía de partículas de un diámetro inferior a un micrón, predominantes en las proximidades de la llama de un incendio con llama hasta partículas de uno o más órdenes de magnitud más grande, que son típicas del humo proveniente de un incendio sin llama. La distribución real por tamaño de las partículas depende de una serie de otras variables que incluyen al combustible y su configuración física, la disponibilidad de oxígeno que incluye al suministro de aire y la descarga de los gases de combustión, y otras condiciones ambientales, especialmente la humedad. Además, la distribución por tamaño de las partículas no es constante, pero al enfriarse los gases de combustión, las partículas de menos de un micrón se aglomeran y las muy grandes se precipitan. En otras palabras, mientras el humo se aleja de la fuente del incendio, la distribución por tamaño de las partículas muestra una disminución relativa en las partículas más pequeñas. Cuando el vapor de agua, abundante en la mayoría de los incendios, se enfriá lo suficiente, se condensará para formar las partículas de niebla — un efecto que frecuentemente se observa por encima de las chimeneas altas. Debido a que la condensación del agua es básicamente de color claro, al mezclarla con otras partículas de humo, podría esperarse que aclare el color de la mezcla.

En casi todos los escenarios de incendio en un sistema de manejo de aire, el punto de detección debe estar a una cierta distancia de la fuente del incendio; por lo tanto, el humo será más frío y más visible debido al crecimiento de las partículas inferiores a un micrón a partículas más grandes, por la aglomeración y recombinación. Por estas razones, la tecnología de la detección fotoeléctrica tiene ventajas sobre la tecnología de la detección por ionización en las aplicaciones del sistema de ductos de aire.

**A.17.7.5.4.2.2** Los detectores listados para la velocidad de aire presente pueden instalarse en la abertura por la que el aire de retorno ingresa al sistema de aire de retorno común. Los detectores deberían instalarse a una distancia de hasta 12 pulg. (300 mm) frente o detrás de la abertura y deberían estar espaciados de acuerdo con las siguientes dimensiones de las aberturas [ver Figura A.17.7.5.4.2(a) a Figure A.17.7.5.4.2.2(c)]:

- (1) Ancho.
  - (a) Hasta 36 pulg. (910 mm) — Un detector centrado en la abertura
  - (b) Hasta 72 pulg. (1.83 m) — Dos detectores ubicados en los puntos situados a un cuarto de distancia de la abertura
  - (c) Más de 72 pulg. (1.83 m) — Un detector adicional por cada 24 pulg. (610 mm) completos de la abertura

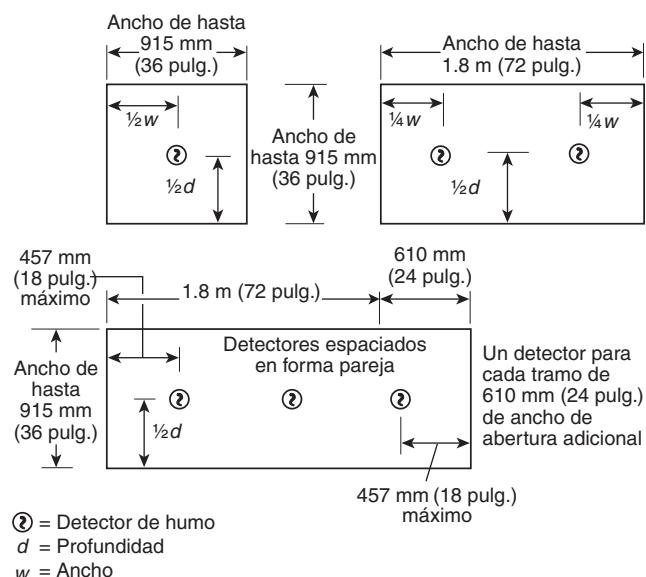


Figura A.17.7.5.4.2.2(a) Ubicación de detectores de humo en las aberturas del sistema de aire de retorno para el funcionamiento selectivo de los equipos.

- (2) **Profundidad.** La cantidad y el espaciamiento del/los detector/es en la profundidad (vertical) de la abertura deberían ser los mismos que los indicados para el ancho (horizontal) en el punto A.17.7.5.4.2.2(1).
- (3) **Orientación.** Los detectores deberían estar orientados en la posición más favorable para la entrada del humo con respecto a la dirección del flujo de aire. La vía de un detector de tipo haz proyectado a lo largo de las aberturas del aire de retorno debería considerarse equivalente, con respecto a la cobertura, a una fila de detectores individuales.

No se requiere de una detección adicional de humo en ductos donde el aire sale de cada compartimiento de humo ni en el sistema de ductos antes de que el aire ingrese en el sistema de aire de retorno en el aire de retorno de un compartimiento de humo provisto de una detección total (completa) que cumpla con lo establecido en el punto 17.5.3, dado que la incorporación de detección de humo en ductos esencialmente no agregaría ningún beneficio sustancial en la detección.

**A.17.7.5.5.2** Donde se utilicen detectores en conductos para iniciar el funcionamiento compuertas cortahumo, deberían ubicarse de tal manera que el detector se encuentre entre la última entrada o salida ascendente de la compuerta y la primera entrada o salida descendente de la compuerta.

Con el fin de obtener una muestra representativa, se debería evitar la estratificación y el espacio de aire muerto. Tales condiciones podrían ser causadas por las aberturas del ducto de retorno, codos pronunciados en ángulos pequeños o conexiones, así como por los largos tramos rectos sin interrupciones.

En los sistemas de aire de retorno, los requisitos del punto 17.7.5.4.2.2 prevalecerán por sobre estas consideraciones. [Ver Figura A.17.7.5.5.2(a) y Figura A.17.7.5.5.2(b).]

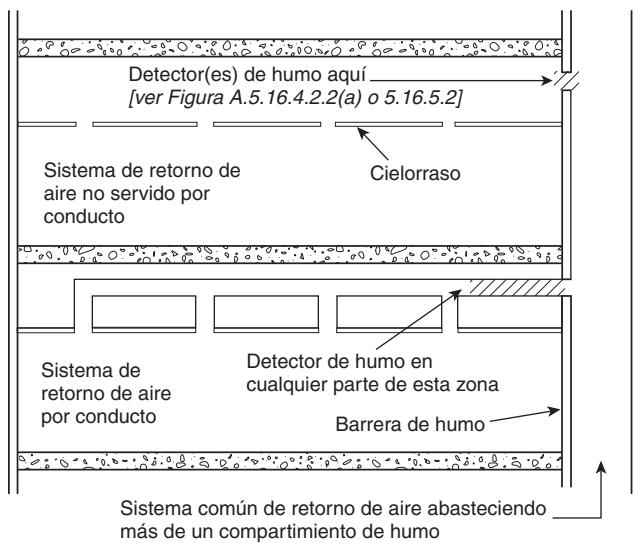


Figura A.17.7.5.4.2.2(b) Ubicación de detectores de humo en los sistemas de aire de retorno para el funcionamiento selectivo de los equipos.

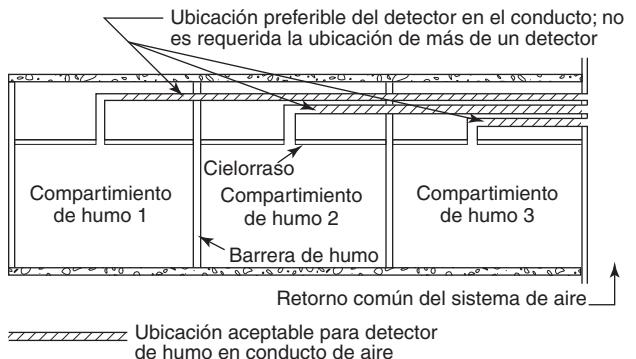


Figura A.17.7.5.4.2.2(c) Ubicación del detector en un ducto que atraviesa compartimientos de humo no abastecidos por el ducto.

Por lo general, es necesario el manejo del flujo de humo en edificios. Los detectores de humo en ductos son utilizados para apagar los sistemas HVAC o iniciar el manejo del humo.

Los filtros tienen un serio efecto sobre el desempeño de los detectores de humo en ductos. La ubicación del detector en relación con el filtro y la fuente de humo debe ser considerada durante el proceso de diseño. Donde los detectores de humo se instalen en dirección aguas abajo desde los filtros, debería considerarse que sirven para el fin de suministrar una indicación de alarma sobre la ocurrencia de un incendio en la unidad HVAC (filtros, cintas, intercambiadores de calor, etc.). Estos detectores generalmente se usan con el fin de proteger a los ocupantes del edificio contra el humo generado por un incendio en la unidad HVAC o el ingreso de humo a través de la entrada de aire fresco para la unidad. No puede esperarse que cumplan con el fin de proveer detección para el lado de retorno del sistema.

Donde se requiera detección en el lado de retorno, dicho requisito debería cumplirse con detectores separados de aque-

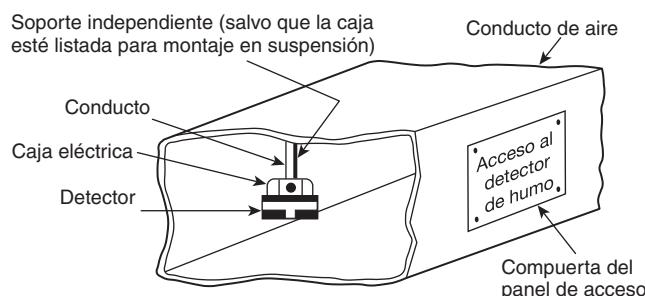


Figura A.17.7.5.2(a) Instalación en conducto de aire de montaje colgante.

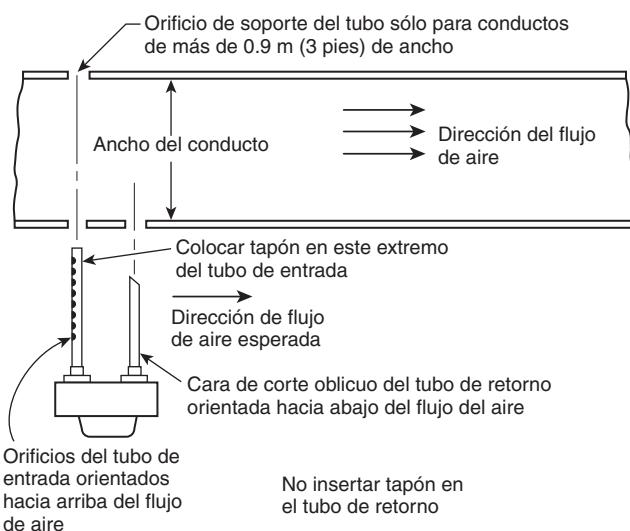


Figura A.17.7.5.2(b) Orientación del tubo de entrada.

Ilos que monitorean el lado de suministro. A fin de ser efectivos, los detectores de humo en ductos de aire de retorno deberían estar ubicados de manera que no haya filtros entre ellos y la fuente del humo.

Los tubos de muestreo deberían estar orientados de modo que contrarresten la estratificación térmica debida a la flotabilidad del humo en la mitad superior del conducto. Esta condición se presenta donde las velocidades en el ducto son bajas, la flotabilidad excede la inercia del flujo o el detector está instalado cerca del compartimiento de incendio. Una orientación vertical de los tubos de muestreo contrarresta los efectos de la flotabilidad diferencial.

Donde un detector se instala en un conducto que se usa para un único compartimiento de incendio, donde la flotabilidad excede la inercia del flujo del aire en el conducto y el tubo de muestreo no puede orientarse verticalmente, los efectos de la estratificación térmica pueden minimizarse ubicando el tubo de muestreo del detector en la mitad superior del ducto.

La estratificación térmica no es una preocupación donde el detector se instala lejos del compartimiento de incendio o donde el humo está a la temperatura promedio en el ducto o próximo a ésta.

**A.17.7.5.6.5.1(C)** Si la profundidad de la sección de la pared sobre la puerta es de 60 pulg. (1.52 m) o mayor, podrían requerirse detectores adicionales según se indique en una evaluación basada en los criterios de la ingeniería.

**A.17.7.6.1.2** El flujo de aire por los orificios de la parte posterior de un detector de humo puede interferir con la entrada de humo a la cámara sensora. De manera similar, el aire del sistema de conductos puede fluir alrededor de los bordes exteriores del detector e interferir con el humo que llega a la cámara sensora. Además, los orificios en la parte posterior del detector suministran medios para la entrada de polvo, suciedad e insectos, cada uno de los cuales podría afectar adversamente el desempeño del detector.

**A.17.7.6.2** Para una detección más efectiva en las áreas de almacenamiento de estanterías elevadas, se deben colocar los detectores en el cielorraso sobre cada pasillo y en niveles intermedios en las estanterías. Esto es necesario para detectar el humo que está atrapado en las estanterías en la primera etapa del desarrollo del incendio cuando la energía térmica liberada es insuficiente para hacer llegar el humo al cielorraso. Se logra una detección temprana del humo al ubicar los detectores del nivel intermedio adyacentes a las secciones de plataformas alternadas como se lo ilustra en la Figura A.17.7.6.2(a) y en la Figura A.17.7.6.2(b). Se deben respetar las instrucciones publicadas del fabricante del detector y el criterio de la ingeniería para instalaciones específicas.

Un detector tipo haz proyectado podría utilizarse en conjunto con una única fila de detectores de humo individuales de tipo puntal.

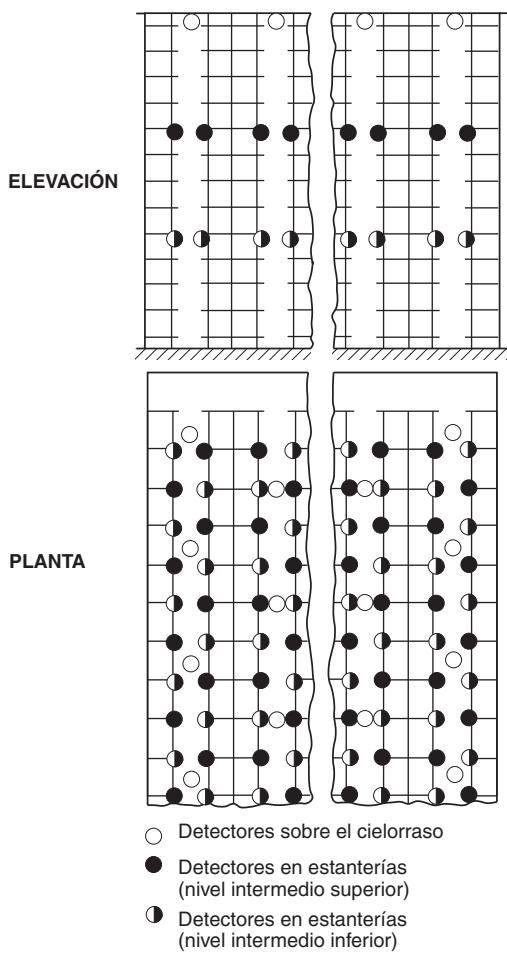
Los puertos de muestreo del detector tipo muestreo de aire podrían ubicarse por sobre cada pasillo para suministrar una cobertura que sea equivalente a la ubicación de los detectores de tipo puntual. Se deben respetar las instrucciones publicadas del fabricante y el criterio de ingeniería para la instalación específica.

**A.17.7.6.3.3** El espaciamiento del detector de humo depende del movimiento de aire dentro de la habitación.

**A.17.7.7.3** Los propietarios y administradores de las instalaciones podrían requerir el uso de cámaras y sus imágenes para fines distintos a la detección de humo. Este párrafo no tiene como fin prohibir los usos adicionales, pero sí asegurar la integridad de la misión de detección de humo para la seguridad humana de estos equipos.

**A.17.7.7.4** El software y el control de detección de humo por imagen de video deberían estar protegidos contra manipulaciones mediante contraseñas, claves del software u otros medios que limiten el acceso al personal autorizado/calificado. Las configuraciones de los componentes incluyen cualquier control o programación que pudiera afectar el funcionamiento de la cobertura de la detección. Ello incluye, aunque no taxativamente, las configuraciones del enfoque de las cámaras, del campo visual y de la sensibilidad al movimiento, y el cambio de posición de la cámara. Todo cambio en las configuraciones de los componentes o en las condiciones ambientales que afecte el desempeño de diseño del detector debería iniciar una señal de falla.

**A.17.8.1** A los fines del presente Código, la energía radiante incluye la radiación electromagnética emitida como un subproducto de una reacción de combustión, que obedece las leyes de la óptica. Esto incluye radiación en las porciones ultravioletas,

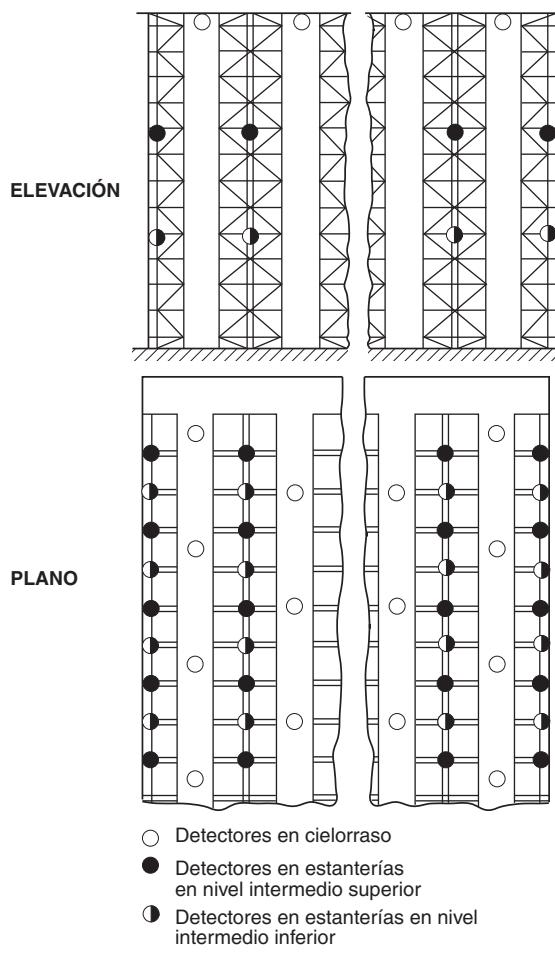


**Figura A.17.7.6.2(a)** Ubicación del detector para el almacenamiento sólido (estantería cerrada) en el cual los espacios transversales y longitudinales para el movimiento de humo son irregulares o inexistentes, como para el caso del almacenamiento sobre estanterías con listones o sobre estanterías sólidas.

visibles e infrarrojas del espectro emitido por las llamas o brasas incandescentes. Estas porciones del espectro son diferenciadas por las longitudes de onda presentadas en la Tabla A.17.8.1.

**A.17.8.2** A continuación se presentan los principios operativos para los dos tipos de detectores:

- (1) Detectores de llama. Los detectores de llama ultravioleta utilizan comúnmente un tubo de vacío fotodiodo Geiger-Muller para detectar la radiación ultravioleta que es producida por la llama. El fotodiodo permite que una andanada de corriente fluya hacia cada fotón ultravioleta que golpea la zona activa del tubo. Cuando la cantidad de andanadas de corriente por unidad de tiempo alcanza un nivel predeterminado, el detector inicia una alarma. Un detector de llama infrarrojo de longitud de onda única utiliza uno de los diversos tipos de celdas fotoeléctricas para detectar las emisiones infrarrojas de una única banda de longitud de onda que son producidas por una llama. Estos detectores generalmente incluyen provisiones para minimizar las alarmas provocadas comúnmente



**Figura A.17.7.6.2(b)** Ubicación del detector para el almacenamiento sobre plataformas (estantería abierta) o almacenamiento sin estanterías en el cual se mantienen los espacios transversales y longitudinales para el movimiento del humo.

desde fuentes de emisiones infrarrojas tales como una iluminación incandescente o luz solar. Un detector de llama ultravioleta/infrarrojo (UV/IR) detecta la radiación ultravioleta a través de un tubo de vacío fotodiodo y una longitud de onda seleccionada de radiación infrarroja a través de una celda fotoeléctrica y utiliza una señal combinada para indicar un incendio. Estos detectores necesitan exposición a ambos tipos de radiación antes de que pueda iniciarse una señal de alarma. Un detector de llama infrarroja de longitudes de onda múltiple (IR/IR) detecta la radiación en dos o más bandas angostas de longitudes de onda en el espectro infrarrojo. Estos detectores comparan electrónicamente las emisiones entre las

**Tabla A.17.8.1 Rangos de longitudes de onda**

Energía radiante	μm
Ultravioleta	0.1–0.35
Visible	0.36–0.75
Infrarroja	0.76–220

Factores de conversión: 1.0 μm = 1000 nm = 10,000 Å.

bandas e inician una señal donde la relación entre las dos bandas indica un incendio.

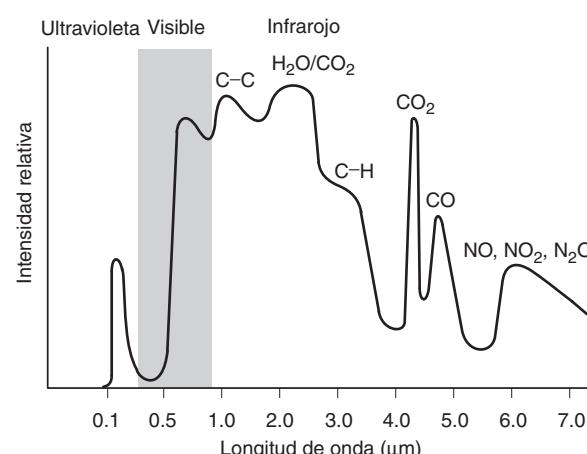
- (2) Detectores de chispa/brasa. Un detector de chispa/brasa generalmente utiliza un fototransistor o fotodiodo en estado sólido para detectar la energía radiante emitida por las brasas, comúnmente entre 0.5 micrones y 2.0 micrones en ambientes normalmente oscuros. Estos detectores pueden ser extremadamente sensibles (microvatio), y sus tiempos de respuesta pueden ser muy cortos (microsegundos).

**A.17.8.2.1** La energía radiante proveniente de una llama/brasa está formada por emisiones de varias bandas de porciones ultravioletas, visibles e infrarrojas del espectro. Las cantidades relativas de la radiación emitidas en cada parte del espectro están determinadas por la química del combustible, la temperatura y la tasa de combustión. El detector debería coincidir con las características del incendio.

Casi todos los materiales que participan en la combustión con llama emiten algún grado de radiación ultravioleta durante la combustión con llama, mientras que sólo los combustibles que contienen carbono emiten radiación significativa en una banda de 4.35 micrones (dióxido de carbono) utilizada por varios tipos de detectores para detectar una llama. (Ver Figura A.17.8.2.1)

La energía radiante emitida por una brasa está determinada primariamente por la temperatura del combustible (emisiones de la Ley de Planck) y la emisión del combustible. La energía radiante de una brasa es primariamente infrarroja y, en un menor grado, de longitud de onda visible. En general, las brasas no emiten energía ultravioleta en cantidades significativas (0.1 por ciento de las emisiones totales) hasta que la brasa alcanza una temperatura de 3240°F (1727°C o 2000°K). En la mayoría de los casos, las emisiones están incluidas en la banda de 0.8 micrones a 2.0 micrones, correspondientes a las temperaturas de aproximadamente 750°F a 1830°F (398°C a 1000°C).

La mayoría de los detectores de energía radiante poseen algún tipo de circuito de calificación incorporado que utiliza el tiempo para ayudarlos a distinguir entre señales transitorias y falsas y alarmas de incendio legítimas. Estos circuitos cobran gran importancia donde se considera el escenario de incendio anticipado y la capacidad del detector de responder al incendio anticipado. Por ejemplo, un detector que utiliza un circuito de integración o un circuito medidor de tiempo para responder a la luz destellante de un incendio podría no responder adecuadamente a una deflagración que resulte de la ignición de vapores y gases combustibles acumulados, o donde el incendio sea una chispa que viaja hasta un máximo de 328 pies/s (100m/s) al pasar por el detector. Bajo estas circunstancias, lo más apropiado debe ser utilizar un detector que posea una capacidad de respuesta de alta velocidad. Por otro lado, en las aplicaciones en las que el desarrollo del incendio sea más lento, lo más apropiado debe ser utilizar un detector que utilice tiempo para la confirmación de señales repetitivas. En consecuencia, la tasa de crecimiento del incendio debe ser considerada al seleccionar el detector. El desempeño del detector debe seleccionarse para que responda al incendio anticipado.



**Figura A.17.8.2.1** Espectro de llama típica (gasolina ardiendo libremente).

Las emisiones radiantes no son el único criterio a tener en cuenta. El medio entre el incendio anticipado y el detector también es muy importante. Las diferentes longitudes de onda de energía radiante son absorbidas con varios grados de eficiencia por los materiales que se encuentran suspendidos en el aire o que se acumulan sobre las superficies ópticas del detector. Generalmente, los aerosoles y los depósitos superficiales reducen la sensibilidad del detector. La tecnología de detección utilizada debe tener en cuenta aquellos aerosoles y depósitos superficiales comunes para minimizar la reducción de la respuesta del sistema entre los intervalos de mantenimiento. Se debe resaltar que el humo producido por la combustión de los destilados de petróleo de fracción media y pesada es altamente absorbente en el extremo ultravioleta del espectro. Si se utiliza este tipo de detección, el sistema debe estar designado para minimizar el efecto de la interferencia del humo sobre la respuesta del sistema de detección.

El medio ambiente y las condiciones ambientales anticipadas en la zona a ser protegida influyen en la selección del detector. Todos los detectores poseen limitaciones con respecto a las temperaturas ambientales a las cuales deben responder, de acuerdo con sus sensibilidades probadas y aprobadas. El diseñador debe asegurarse de que el detector sea compatible con el rango de las temperaturas ambientales anticipadas en la zona en la cual se lo instala. Además, la lluvia, la nieve y el hielo atenúan en diferente medida tanto la radiación infrarroja como la ultravioleta. En aquellos casos en los que se anticipen dichas condiciones, se deben tomar medidas para proteger al detector de las acumulaciones de estos materiales sobre sus superficies ópticas.

**A.17.8.2.2** Las emisiones radiantes normales que no fueran producidas por un incendio podrían presentarse en una zona de peligro. Al seleccionar un detector para una zona, se deben evaluar otras posibles fuentes de emisiones radiantes. Ver A.17.8.2.1 para mayor información.

**A.17.8.3.1.1** Todos los detectores ópticos responden de acuerdo con la siguiente ecuación teórica:

[A.17.8.3.1.1]

$$S = \frac{kP^{-\epsilon\zeta d}}{d^2}$$

dónde:

$S$  = energía radiante que llega al detector  
 $k$  = constante de proporcionalidad para el detector  
 $P$  = energía radiante emitida por el incendio  
 $e$  = base del logaritmo neperiano (2.7183)  
 $\zeta$  = coeficiente de extinción del aire  
 $d$  = distancia entre el incendio y el detector

La sensibilidad ( $S$ ) se mide comúnmente en nanovatios. Esta ecuación proporciona una serie de curvas similares a la que se presenta en la Figura A.17.8.3.1.1.

La curva define la distancia máxima a la cual el detector detecta un incendio de manera consistente del tamaño y combustible definidos. Los detectores deben emplearse únicamente en la zona sombreada sobre la curva.

Bajo las mejores condiciones, sin absorción atmosférica, la energía radiante que llega al detector se reduce por un factor igual a 4 si se duplica la distancia entre el detector y el incendio. Para el consumo de la extinción atmosférica, se agrega el término exponencial Zeta ( $\zeta$ ) a la ecuación. Zeta es una medida de la claridad del aire en la longitud de onda bajo consideración. Zeta se ve afectado por la humedad, el polvo, y cualquier otro contaminante en el aire que absorban la longitud de onda en cuestión. Zeta generalmente posee valores entre -0.001 y -0.1 para el aire ambiental normal.

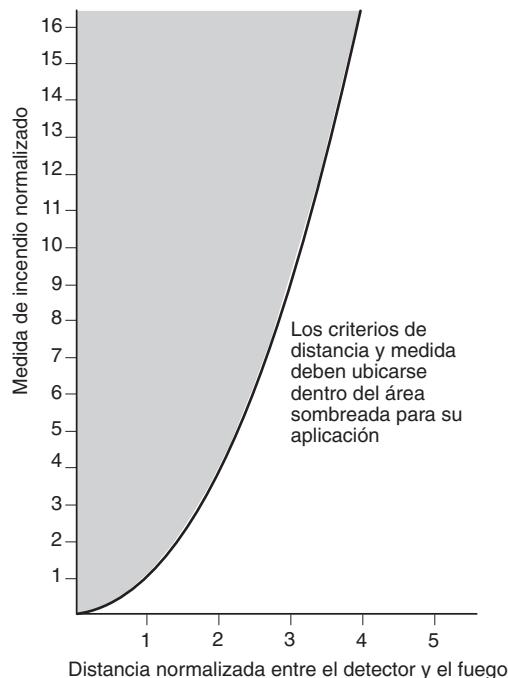


Figura A.17.8.3.1.1 Tamaño de incendio normalizado vs. distancia

**A.17.8.3.2.1** Los siguientes son tipos de aplicaciones adecuadas para los detectores de llama:

- (1) Edificios de cielorrasos elevados y espacios abiertos como depósitos y hangares para aeronaves.
- (2) Zonas exteriores o semi-exteriores en las cuales los vientos o las corrientes pueden evitar que el humo alcance el detector de calor o de humo.
- (3) Zonas en las que se puede producir un rápido desarrollo de incendios de llama, tales como hangares para aeronaves, zonas de producción petroquímica, zonas de almacenamiento y transporte, instalaciones para gas natural, talleres de pintura o zonas donde se manejan solventes.
- (4) Zonas que requieran de maquinarias o instalaciones con alto riesgo de incendio, generalmente combinadas con un sistema de extinción automático con gas.
- (5) Ambientes que no fueran adecuados para otros tipos de detectores.

Algunas fuentes de emisiones radientes externas que han sido identificadas por interferir con la estabilidad de los detectores de llama incluyen lo siguiente:

- (1) Luz solar.
- (2) Rayos.
- (3) Rayos X.
- (4) Rayos gamma.
- (5) Rayos cósmicos.
- (6) Radiación ultravioleta provocada por las soldaduras de arco.
- (7) Interferencia electromagnética (EMI, RFI).
- (8) Objetos calientes.
- (9) Iluminación artificial.

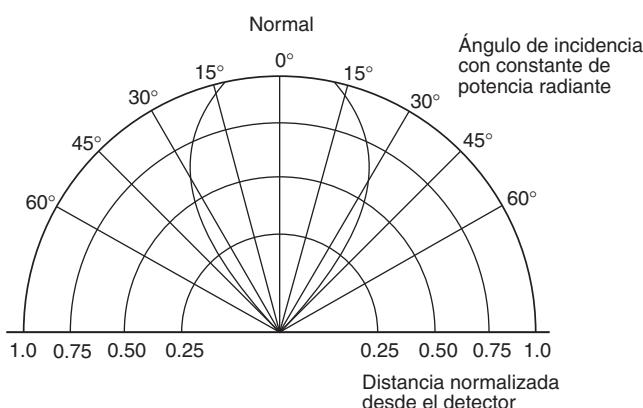
**A.17.8.3.2.3** Cuanto mayor sea el desplazamiento angular del incendio con respecto al eje óptico del detector, mayor debe ser el incendio antes de ser detectado. Este fenómeno establece el campo visual del detector. La figura A.17.8.3.2.3 muestra un ejemplo de la sensibilidad efectiva contra el desplazamiento angular de un detector de llama.

**A.17.8.3.2.4** Virtualmente todos los detectores sensores de energía radiante exhiben algún tipo de especificidad de combustible. Al arder con tasas uniformes [W (J/s)], los diferentes combustibles emiten diferentes niveles de energía radiante en las porciones ultravioletas, visibles e infrarrojas del espectro. Bajo condiciones de libre combustión, un incendio con un área superficial determinada pero con diferentes combustibles arde a diferentes tasas [W (J/s)] y emite niveles diferentes de radiación en cada una de las mayores porciones del espectro. La mayoría de los detectores de energía radiante diseñados para detectar la llama están calificados de acuerdo con un incendio definido bajo condiciones específicas. Si se utilizan estos detectores para los combustibles diferentes a aquellos correspondientes al incendio definido, el diseñador debería asegurarse de que los ajustes apropiados a la distancia máxima entre el detector y el incendio se realicen de manera consistente con la especificidad del combustible del detector.

**A.17.8.3.2.6** A continuación se presentan los medios por los cuales se ha cumplido con este requisito:

- (1) Monitoreo de la claridad y limpieza de la lente donde se detecta una señal de lente contaminado.
- (2) Purgado del lente con aire.

La necesidad de limpiar la ventana de un detector puede ser reducida por la instalación de dispositivos para purgado con



**Figura A.17.8.3.2.3 Sensibilidad normalizada vs. desplazamiento angular.**

aire. Sin embargo, estos dispositivos no son imposibles de estropear, y no reemplazan la inspección y las pruebas regulares. Los detectores sensores de energía radiante no deberían colocarse en gabinetes protectores (ej., detrás de un vidrio) para mantenerlos limpios, a menos que dicho gabinete este certificado a tal fin. Algunos materiales ópticos son absorbentes de las longitudes de onda utilizadas por el detector.

**A.17.8.3.3.1** Los detectores de chispa/brasa se instalan principalmente para detectar chispas y brasas que podrían, si se les permite continuar ardiendo, precipitar un incendio mucho mayor o explosiones. Los detectores de chispa/brasa se montan comúnmente sobre algún tipo de conducto o transportador, monitoreando el combustible a medida que pasa a su lado. Usualmente es necesario encerrar la porción del transportador donde se ubican los detectores, ya que estos dispositivos generalmente requieren de un ambiente oscuro. Las fuentes de emisiones radiantes externas que han sido identificadas por interferir con la estabilidad de los detectores de chispa/brasa incluyen lo siguiente:

- (1) Luz ambiental.
- (2) Interferencia electromagnética (EMI, RFI).
- (3) Descarga electrostática en el flujo de combustible.

**A.17.8.3.3.2** Existe una energía de ignición mínima (vatos) para todos los polvos combustibles. Si la chispa o brasa es incapaz de entregar dicha cantidad de energía al material combustible adyacente (polvo), no puede ocurrir un incendio expansivo de polvo. La energía de ignición mínima está determinada por la química del combustible, el tamaño de la partícula del combustible, la concentración de combustible en el aire, y las condiciones ambientales tales como la temperatura y la humedad.

**A.17.8.3.3.4** Mientras la distancia entre el incendio y el detector aumenta, la energía radiante que llega al detector disminuye. Ver el punto A.17.8.3.1.1 para mayor información.

**A.17.8.3.3.5** Cuanto mayor sea el desplazamiento angular del incendio con respecto al eje óptico del detector, mayor debe ser el incendio antes de ser detectado. Este fenómeno establece el campo visual del detector. La Figura A.17.8.3.2.3 muestra un ejemplo de la sensibilidad efectiva contra el desplazamiento angular de un detector de llama.

**A.17.8.3.3.6** Este requisito ha sido cumplido con los siguientes medios:

- (1) Monitoreo de la claridad de la lente y limpieza donde se detecte una señal de lente contaminada.
- (2) Purgado de la lente con aire

**A.17.8.5.3** Los propietarios y administradores de las instalaciones podrían requerir el uso de cámaras y sus imágenes para fines fuera de la detección de la llama. Este párrafo no tiene como fin prohibir los usos adicionales, pero sí asegurar la integridad de la misión de detección de la llama para la seguridad humana de estos equipos.

**A.17.8.5.4** El software y el control de detección de llamas por imagen de video deberían estar protegidos contra manipulaciones mediante contraseñas, claves del software u otros medios que limiten el acceso al personal autorizado/calificado. Las configuraciones de los componentes incluyen cualquier control o programación que pudiera afectar el funcionamiento de la cobertura de la detección. Ello incluye, aunque no taxativamente, las configuraciones del enfoque de las cámaras, del campo visual y de la sensibilidad al movimiento, y el cambio de posición de la cámara. Todo cambio en las configuraciones de los componentes o en las condiciones ambientales que afecte el desempeño de diseño del detector debería iniciar una señal de falla.

**A.17.10.2.4** La evaluación basada en los criterios de la ingeniería debería incluir, aunque no de manera limitada, lo siguiente:

- (1) Características estructurales, tamaño y forma de salas y compartimientos.
- (2) Ocupación y usos de las áreas.
- (3) Alturas de los cielorrasos
- (4) Forma, superficie y obstrucciones de los cielorrasos
- (5) Ventilación.
- (6) Entorno ambiental.
- (7) Características gaseosas de los gases presentes.
- (8) Configuración de los contenidos del área que va a protegerse.
- (9) Tiempo/s de respuesta.

**A.17.11.2** Son ejemplos de dichos efectos de combustión el vapor de agua, las moléculas ionizadas u otros fenómenos para los cuales están diseñados. Las características de desempeño del detector y del área en la que va a ser instalado deberían ser evaluadas con el fin de minimizar falsas alarmas o condiciones que pudieran interferir en el funcionamiento.

**A.17.12.1** Las tuberías entre el sistema de rociadores y el dispositivo iniciador de alarma activado por presión deben estar galvanizadas o deben ser de un material no ferroso o de otro material aprobado resistente a la corrosión de no menos de  $\frac{3}{8}$  pulg. (9.5 mm) del tamaño nominal de tubería.

**A.17.12.2** El dispositivo de flujo de agua o la combinación de dispositivos de flujo de agua y el sistema de alarma de incendio deberían ser configurables en campo de manera que se inicie una alarma no más de 90 segundos después de un flujo sostenido de al menos 10 gpm (40 l/min).

Las características que deberían investigarse para minimizar el tiempo de respuesta de la alarma incluyen lo siguiente:

- (1) Eliminación del aire atrapado en la tubería del sistema de rociadores.
- (2) Uso de una bomba de presión excesiva.

- (3) Uso de dispositivos iniciadores de alarma por caída de presión/presión.
- (4) Una combinación de los mismos.

Deberían seleccionarse cuidadosamente los dispositivos iniciadores de alarma por flujo de agua para los sistemas de circuitos cerrados calculados hidráulicamente y para aquellos sistemas que utilizan rociadores de orificios pequeños. Dichos sistemas podrían incorporar un flujo puntual único significativamente menor a los 10 gpm (40 l/min). En tales casos, podría ser necesario el uso de dispositivos iniciadores de alarma por flujo de agua adicionales o de dispositivos iniciadores de alarma por flujo de agua tipo caída de presión.

Se deben elegir cuidadosamente los dispositivos iniciadores de alarma por flujo de agua para los sistemas de rociadores que utilizan rociadores tipo “abierto-cerrado” para asegurar que una alarma sea iniciada ante un flujo de agua. Los rociadores “abierto-cerrado” se abren a una temperatura predeterminada y se cierran cuando la temperatura alcanza una temperatura predeterminada inferior. Con ciertos tipos de incendios, el flujo de agua podría producirse en una serie de estallidos cortos de 10 a 30 segundos de duración cada uno. Un dispositivo iniciador de alarma con retraso podría no detectar el flujo de agua bajo estas condiciones. Se debería considerar el uso de un sistema por exceso de presión o un sistema que opera por la caída de presión con el fin de facilitar la detección del flujo de agua en los sistemas de rociadores que utilizan rociadores tipo “abierto-cerrado” (cíclicos).

Los sistemas por exceso de presión podrían utilizarse con o sin válvulas de alarma. La siguiente es una descripción de un tipo de sistema por exceso de presión con una válvula de alarma.

Un sistema por exceso de presión con una válvula de alarma está integrado por una bomba por exceso de presión con interruptores de presión para controlar el funcionamiento de la bomba. La entrada de la bomba está conectada a el lado del suministro de la válvula de alarma, y la salida está conectada al sistema de rociadores. El interruptor para el control de la presión de la bomba es de tipo diferencial, y mantiene la presión del sistema de rociadores por sobre la presión principal a una magnitud constante. Otro interruptor controla la baja presión del sistema de rociadores para iniciar una señal de supervisión en caso de falla de la bomba u otro malfuncionamiento. Un interruptor de presión adicional puede utilizarse para frenar el funcionamiento de la bomba en caso de una deficiencia en el suministro de agua. Otro interruptor de presión está conectado a la salida de la alarma de la válvula de la alarma para iniciar una señal de alarma de flujo de agua cuando exista tal flujo. Este tipo de sistema también previene intrínsecamente las alarmas falsas debido aumentos repentinos en la presión de agua. La cámara de retardo de los rociadores debería eliminarse para aumentar la capacidad de detección del sistema durante flujos de corta duración.

**A.17.13** La iniciación de la alarma puede ser producida por dispositivos que detectan lo siguiente:

- (1) Sistemas con espuma (flujo de agua).
- (2) Activación de la bomba.
- (3) Presión diferencial.
- (4) Presión (ej., sistemas de agentes de limpieza, sistemas de dióxido de carbono, y sistemas de químicos húmedos/secos).
- (5) Operación mecánica de un mecanismo de descarga.

**A.17.14.7** Las cubiertas protectoras, también llamadas protectores de estaciones manuales, pueden instalarse sobre dispositivos iniciadores de alarma de accionamiento manual, a fin de brindar protección mecánica, protección del entorno y reducir la probabilidad de una activación accidental o maliciosa. Las cubiertas protectoras deben estar listadas para garantizar que no impidan el funcionamiento de las estaciones manuales y que cumplan con los requisitos de accesibilidad para poder ser activadas por personas con discapacidades físicas. El Código explícitamente permite que se instalen sobre dispositivos de acción única o doble. Cuando se instalen sobre un dispositivo de acción doble, el conjunto de montaje efectivamente se transforma en un dispositivo de triple acción. Algunas unidades incluyen señales de alerta audibles accionadas por batería que han demostrado disuadir las activaciones maliciosas. Para que sean efectivas, es importante que los ocupantes o el personal regular conozcan el sonido e investiguen inmediatamente, a fin de atrapar a alguien que de otro modo podría activar el dispositivo sin causa o para garantizar que el dispositivo se active si hay una razón legítima.

**A.17.14.8.3** En entornos en los que la pintura roja o el plástico rojo no fueran adecuados, podría utilizarse un material alternativo, como el acero inoxidable, siempre que la estación cumpla con los requisitos de 17.14.8.2.

**A.17.14.8.5** No es la intención de 17.14.8.5 requerir que los pulsadores manuales de alarma de incendio se encuentren instalados sobre partes o equipos móviles, como tampoco requerir la instalación de estructuras permanentes únicamente a los fines del montaje.

**A.18.1** Los aparatos de notificación deberían ser de una cantidad, audibilidad, inteligibilidad y visibilidad suficientes como para transmitir de manera confiable la información que se prevé suministrar al personal al que va dirigida durante una emergencia.

En aplicaciones comerciales e industriales convencionales, los aparatos de notificación deberían instalarse de acuerdo con los requisitos específicos de las Secciones 18.4 y 18.5.

El Código reconoce que no es posible identificar los criterios específicos suficientes para asegurar una efectiva notificación a los ocupantes en todas las aplicaciones concebibles. Si se determina que los criterios específicos de las Secciones 18.4 y 18.5 son inadecuados o inapropiados para brindar el desempeño recomendado, se permite la aplicación de métodos o enfoques alternativos aprobados.

Se aconseja a diseñadores y autoridades competentes considerar medios alternativos en las ocupaciones con personas con problemas cognitivos. Además, las personas responsables de la planificación de la evacuación deberían considerar una capacitación específica para que las personas con problemas cognitivos estén familiarizadas con las señales auditivas y visuales y sobre cuáles son las respuestas necesarias basándose en sus capacidades y en cualquier método alternativo utilizado.

**A.18.1.5** El Capítulo 18 establece los medios, métodos y requisitos de desempeño de los aparatos y sistemas de notificación. El Capítulo 18 no requiere la instalación de aparatos de notificación ni identifica los casos en los que se requiere la señalización de la notificación. Las autoridades competentes, otros códigos, otras normas y los capítulos del presente Código requieren la señales de notificación y podrían especificar las áreas o las audiencias a las que va dirigida.

Por ejemplo, el Capítulo 10 requiere señales de falla audibles y visibles en lugares específicos. Un código de edificación o de incendios podría requerir una notificación audible y visible a los ocupantes en toda la extensión de todas las áreas de posible ocupación. Por el contrario, un código de edificación o de incendios podría requerir una cobertura completa con señalización audible, pero podría únicamente requerir que áreas o espacios específicos cuenten con señalización visible. También es posible que un código o norma de referencia puedan requerir el cumplimiento de los requisitos de montaje y de desempeño de los aparatos de notificación sin requerir el desempeño del sistema de señales de notificación completo. Un ejemplo podría ser donde un aparato está específicamente ubicado para suministrar información o notificación a una persona en un escritorio específico dentro de una sala más amplia.

**A.18.3.3.2** La intención es prohibir el etiquetado que podría transmitir un mensaje incorrecto. Palabras como "Emergencia" serían aceptables para el etiquetado ya que son lo suficientemente genéricas como para no causar confusión. Los sistemas de alarmas de incendio son por lo general utilizados como sistemas de notificación de emergencias, y por lo tanto se debería prestar atención a este detalle.

Las unidades auditivas y visibles combinadas podrían contar con varios aparatos visibles, cada uno etiquetado de manera diferente o sin ningún tipo de etiqueta.

**A.18.3.4** Existen situaciones en las que se requieren cerramientos complementarios para proteger la integridad de un aparato de notificación. Los cerramientos protectores no deberían interferir en las características de desempeño del aparato. Si el cerramiento degrada el desempeño, deberían detallarse en las instrucciones publicadas del fabricante del cerramiento métodos que identifiquen claramente la degradación. Por ejemplo, donde se atenúe la señal del aparato, podría ser necesario ajustar los espaciamientos del aparato o la señal de salida del aparato.

**A.18.3.6** Para aparatos con cableado permanente, las terminales o cables, según se describe en el punto 18.3.6, son necesarios para garantizar que se interrumpa el tramo del cable y que se realicen conexiones individuales a los cables u otras terminales para señalización y energía.

Se puede utilizar una terminal común para la conexión de los cables entrantes y salientes. Sin embargo, el diseño y la construcción de la terminal no deberían permitir que una sección no aislada de un único conductor se enlace alrededor de la terminal y actúe como dos conexiones separadas. Por ejemplo, una placa de sujeción dentada bajo un único tornillo de seguridad es aceptable sólo si los conductores separados de un circuito de notificación van a ser insertados en cada una de las muescas. [Ver Figura A.17.4.6(a).]

Otro medio para monitorear la integridad de una conexión es establecer la comunicación entre el aparato y la unidad de control. La integridad de la conexión es verificada por la presencia de la comunicación. El monitoreo de la integridad de esta manera podría no requerir terminales o cables múltiples como fue anteriormente descrito.

Debería tenerse en cuenta que el monitoreo de la integridad de los conductores de la instalación y su conexión a un aparato no garantizan la integridad del aparato ni que esté en condiciones de funcionar. Los aparatos pueden dañarse y volverse inoperables o un circuito puede estar sobrecargado, lo que

deriva en una falla cuando los aparatos son puestos en funcionamiento. Actualmente, sólo las pruebas pueden establecer la integridad de un aparato.

**A.18.4.1.1** El Código no requiere que todos los aparatos de notificación audible dentro de un edificio sean del mismo tipo. Sin embargo, una mezcla de diferentes tipos de aparatos de notificación audible dentro de un espacio no es el método deseado. Se prefieren aparatos de notificación audible que transmitan una señal audible similar. Por ejemplo, un espacio que utiliza campanas y bocinas mecánicas podría no ser deseable. Se prefiere un espacio que esté provisto de bocinas mecánicas y electrónicas con salida de señal audible similar.

Sin embargo, el costo de reemplazar todos los aparatos existentes para que sean compatibles con los aparatos nuevos puede imponer un impacto económico sustancial donde pueden usarse otros métodos para evitar que los ocupantes confundan las señales y su contenido. Ejemplos de otros métodos utilizados para evitar una confusión incluyen, pero no se limitan a, entrenamiento de los ocupantes, señalización, uso consistente de un patrón de señal de código temporal y simulacros de incendio.

La protección auditiva puede atenuar tanto el nivel de ruido ambiental como la señal audible. Las especificaciones de los fabricantes de protectores auditivos podrían permitir que se evalúe el efecto de los dispositivos de protección auditiva. En espacios donde se utiliza protección auditiva debido a condiciones de ruido ambiental alto, se debería considerar el uso de aparatos de señales visibles.

Además, donde se utilice protección auditiva debido a condiciones de ruido ambiental alto, la señal audible y las mediciones del ruido ambiental pueden ser analizadas y la señal audible puede ser ajustada para contrarrestar la atenuación generada por los dispositivos de protección auditiva.

**A.18.4.1.2** El nivel de presión sonora máxima permitido en un espacio es de 110 dBA, reducido de los 120 dBA que figuraba en las ediciones anteriores. El cambio de 120 dBA a 110 dBA se hizo para coincidir con lo establecido en otras leyes, códigos y normas.

Además del peligro de exposición a un nivel sonoro alto, la exposición en un largo plazo a niveles más bajos también puede ser un problema cuando, por ejemplo, los ocupantes deben atravesar largos recorridos de egreso para salir o los técnicos prueban grandes sistemas durante períodos de tiempo prolongados.

Este Código no presume conocer durante cuánto tiempo una persona estará expuesta a un sistema de notificación audible. Se ha establecido el límite de 110 dBA como un límite superior razonable para el desempeño de un sistema. Para los trabajadores que podrían estar expuestos a niveles sonoros elevados durante una vida laboral de 40 años, OSHA (Occupational, Health and Safety Administration – Administración de Seguridad y Salud Ocupacional) ha establecido una dosis máxima permitida antes de que se deba implementar un programa de conservación de la audición. Un trabajador expuesto a 120 dBA durante 7.5 minutos por día durante 40 años podría estar en peligro de sufrir una deficiencia auditiva. La reglamentación de OSHA incluye una fórmula para calcular una dosis para las situaciones en las que una persona está expuesta a diferentes niveles sonoros durante diferentes períodos de tiempo. El máximo permitido por la reglamentación es

**Tabla A.18.4.1.2 Exposiciones al ruido permisibles**

Duración (en horas)	$L_A$ (en dBA)
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1.5	102
1	105
0.5	110
0.25	115
0.125 (7.5 minutos)	120

Fuente: OSHA, 29 CFR 1910.5, Tabla G-16, Exposición ocupacional al ruido.

una dosis equivalente a 8 horas de 90 dBA. Es posible calcular la dosis que una persona recibe cuando atraviesa un recorrido de egreso en el que el nivel de presión sonora varía a medida que pasa cerca, luego lejos, de los aparatos auditivos. La Tabla A.18.4.1.2 describe las exposiciones al ruido permisibles establecidas por OSHA.

**A.18.4.1.3** Al determinar los niveles sonoros ambientales máximos, las fuentes de sonido que deberían considerarse incluyen equipos de manejo de aire y música funcional en un típico ambiente de oficinas, equipos para la limpieza de oficinas (aspiradora), bullicio de niños en el auditorio de una escuela, motores de automóviles en un taller mecánico, cintas transportadoras en un depósito y una ducha y ventilador en funcionamiento en un baño de hotel. Las fuentes sonoras temporales o anormales que pueden exceptuarse incluirían las actividades de construcción internas o externas (es decir, reorganización de oficinas y equipos de construcción).

**A.18.4.1.4.1** La audibilidad de una señal de incendio o emergencia podría no ser requerida en todas las salas y espacios. Por ejemplo, un sistema que se use para la notificación general a los ocupantes no debería requerir la audibilidad de la señal en armarios y otros espacios que no se consideren espacios aptos para ser ocupados. Sin embargo, un espacio del mismo tamaño que se utilice como una sala de archivo sería considerado ocupable y debería estar dentro del área de cobertura de los aparatos de notificación. Además, la señalización prevista solamente para el personal o los cuerpos de emergencia podría tener que ser efectiva solo en ubicaciones muy específicas.

**A.18.4.1.4.2** Ver 3.3.176 para acceder a la definición de ocupable.

**A.18.4.1.5** Dado que la voz está compuesta por tonos modulados, no es válido comparar las mediciones de sonoridad de las señales de tono con las mediciones de sonoridad de las señales de voz. Una señal de voz que subjetivamente se considera igual de fuerte que una señal de tono en realidad dará una lectura de dB por debajo de aquella de la señal de tono. Los tonos modulados de una señal de voz pueden tener la misma o una mayor amplitud pico que aquella de una señal de tono. No obstante, dado que son medidores modulados con tiempo rápido o lento, las constantes mostrarán una lectura de dB o dBA inferior.

Una señal de voz debe tener una audibilidad suficiente como para derivar en una comunicación inteligible. La modeli-

zación/las mediciones de inteligibilidad (basadas en el sujeto y en los instrumentos) incluyen la audibilidad, así como muchos otros factores cuando se determina si una señal de voz es adecuada o no adecuada.

**A.18.4.2.1** El párrafo 10.10 requiere que las señales de alarma se distingan de otras señales por su sonido y que dicho sonido no se utilice para ningún otro fin. El uso de la señal de patrón temporal distintivo de tres pulsos requerido en el punto 18.4.2.1 entró en vigor el 1 de julio de 1996 para los sistemas nuevos instalados con posterioridad a esa fecha. No es la intención prohibir el uso continuo de un esquema existente de señalización de evacuación compatible, sujeto a la aprobación de la autoridad competente.

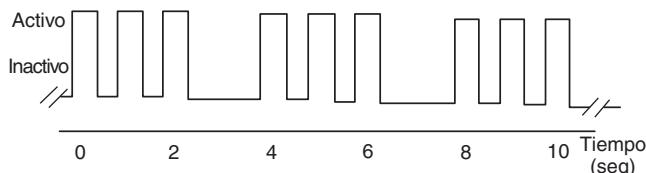
La intención tampoco es que el patrón distintivo se aplique a los aparatos de notificación visible.

Antes de la edición 2013, el uso de la señal de evacuación temporal distintiva de código 3 estaba previsto solamente donde la evacuación del edificio era la respuesta prevista. A fin de eliminar la necesidad de señales adicionales con el significado de "reubicarse", actualmente se permite que la señal se use donde la reubicación o la evacuación parcial sea la respuesta prevista. El simple resultado es que las personas no deberían estar en ninguna de las áreas en las que esté sonando la señal y que es seguro estar en cualquier lugar en el que no esté sonando la señal.

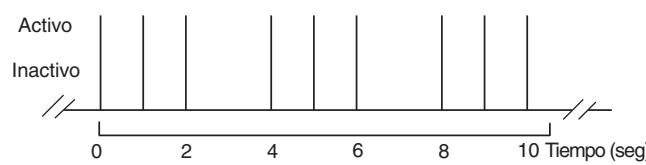
El patrón temporal puede ser producido por un aparato de notificación audible, como se ilustra en la Figura A.18.4.2.1(a) y en la Figura A.18.4.2.1(b).

**A.18.4.2.4** La coordinación o sincronización de la señal audible dentro de una zona de notificación es necesaria para preservar el patrón temporal. Es improbable que la señal audible en una zona de evacuación/notificación se oiga en otra zona, en un nivel que destruya al patrón temporal. Así, normalmente no sería necesario proveer una coordinación o sincronización para todo un sistema. Se debería actuar con precaución en espacios tales como atrios, donde los sonidos que se producen en una zona de notificación pueden ser suficientes para provocar confusiones con respecto al patrón temporal.

**A.18.4.3** El nivel sonoro ambiental promedio típico para las ocupaciones especificadas en la Tabla A.18.4.3 se incluye sólo



**Figura A.18.4.2.1(a)** Patrón temporal impuesto en aparatos de señalización que emitan señal continua mientras están energizados.



**Figura A.18.4.2.1(b)** Patrón temporal impuesto en campana o timbre de pulsación única.

como guía para el diseño. Los niveles sonoros ambientales promedio típicos especificados no deberían aplicarse en lugar de las mediciones del nivel sonoro reales.

Los niveles sonoros pueden verse significativamente reducidos debido a la distancia y a las pérdidas que sufren a través de los elementos componentes del edificio. Cada vez que la distancia desde la fuente se duplica, el nivel sonoro disminuye en aproximadamente 6 decibeles (dB). Los aparatos de notificación audible generalmente están certificados por las agencias de fabricantes y de prueba para un alcance a 10 pies (3 m) desde el aparato. Posteriormente, a una distancia de 20 pies (6.1 m) desde una aparato de notificación audible certificado a 84 dBA, el nivel sonoro podría reducirse a 78 dBA. Con una puerta cerrada, la pérdida podría ser de alrededor de 10 dB a 24 dB o más, según la construcción. Si la abertura de alrededor de la puerta está sellada, ello podría resultar en una pérdida de 22 dB a 34 dB o más.

**A.18.4.3.1** Los niveles de audio por lo general se miden utilizando unidades de decibeles, o  $\frac{1}{10}$  Bell, abreviado dB. Cuando se miden utilizando un medidor del nivel sonoro, el operador puede seleccionar una medida ya sea con ponderación A, con ponderación B o con ponderación C. La medida con ponderación C es nominalmente plana desde 70 Hz a 4000 Hz y la medida con ponderación B es nominalmente plana desde 300 Hz a 4000 Hz. La medida con ponderación A filtra la señal de entrada para reducir la sensibilidad de la medición para las frecuencias a las cuales el oído humano es menos sensible y es relativamente plana desde 600 Hz a 7000 Hz. Ello deriva en una medición que es ponderada para simular el segmento del espectro de audio que suministra los componentes de inteligibilidad más significativos escuchados por el oído humano. Las unidades utilizadas para la medición aún son dB, pero la forma abreviada para especificar el uso del filtro con ponderación A

es típicamente dBA. La diferencia entre dos niveles sonoros cualesquiera medidos en la misma escala está siempre expresada en unidades de dB, no dBA.

La naturaleza constantemente cambiante de las ondas de presión, que son detectadas por el oído, puede medirse con medidores de sonido electrónicos y las formas de ondas electrónicas resultantes pueden ser procesadas y presentadas en una variedad de formas significativas. La mayoría de los medidores del nivel sonoro simples cuenta con una constante de tiempo rápida y lenta (125 ms y 1000 ms, respectivamente) para promediar rápidamente una señal sonora y presentar un nivel de la raíz cuadrada media (root mean square o RMS) en el movimiento o en la pantalla del medidor. Este es el tipo de medición utilizado para determinar "el nivel sonoro máximo con una duración de al menos 60 segundos". Cabe destacar que el Capítulo 14 requiere que esta medición se efectúe utilizando la configuración de tiempo RÁPIDO (FAST) en el medidor. Sin embargo, este rápido promedio del sonido transmitido provoca movimientos rápidos de la señal de salida del medidor que se observan mejor al hablar por el micrófono; el medidor sube y baja rápidamente con el habla. No obstante, cuando se examinan los niveles sonoros ambientales para establecer el nivel aumentado en el cual funcionará correctamente un aparato de notificación, la fuente de sonido necesita ser promediada durante un período más largo de tiempo. Ver 3.3.29, Nivel sonoro ambiental promedio. Los medidores del nivel sonoro de costo moderado poseen dicha función, generalmente denominada  $L_{eq}$  o "nivel sonoro equivalente". Por ejemplo, un  $L_{eq}$  del habla en una sala silenciosa causaría que el movimiento del medidor se eleve gradualmente hasta una lectura pico y que baje lentamente después de que se deja de hablar. Las mediciones del  $L_{eq}$  se toman durante un período de tiempo especificado y se informan como  $L_{eq,t}$  donde  $t$  es el período de tiempo. Por ejemplo, una medición tomada durante 24 horas se informa como  $L_{eq,24}$ .

Las lecturas del  $L_{eq}$  pueden aplicarse erróneamente en situaciones donde los ruidos ambientales de fondo varían considerablemente durante un período de 24 horas. Las mediciones del  $L_{eq}$  deberían ser tomadas durante el período de ocupación. Esto queda aclarado en la definición de nivel sonoro ambiental promedio, (ver 3.3.30). Cabe destacar que en este contexto promedio es el promedio integrado en un lugar de medición en particular, no el promedio de diversas lecturas tomadas en diferentes lugares. Por ejemplo, sería incorrecto tomar una lectura en un baño silencioso y promediarla con una lectura tomada cerca de una máquina ruidosa para obtener un promedio que se aplique para el diseño de las señales de alarma. La alarma probablemente sería excesivamente fuerte en el baño silencioso y no lo suficientemente fuerte cerca de la máquina ruidosa.

En áreas donde el ruido de fondo es generado por las maquinarias y es prácticamente constante, se puede justificar un análisis de las frecuencias. Podría observarse que los niveles sonoros altos se encuentran predominantemente en uno o dos anchos de banda de frecuencia — generalmente frecuencias más bajas. Los aparatos de notificación que emiten el sonido en uno o dos de los otros anchos de banda de frecuencia pueden penetrar adecuadamente el ruido de fondo y proceder con la notificación. Aún así el sistema estaría diseñado para producir o contar con un nivel sonoro en la frecuencia o ancho de banda de la frecuencia en particular de al menos 15 dB por sobre el nivel sonoro ambiental promedio o de 5 dB

**Tabla A.18.4.3 Nivel sonoro ambiental promedio de acuerdo con la ubicación**

Ubicación	Nivel sonoro ambiental promedio (en dBA)
Ocupaciones de negocios	55
Ocupaciones educacionales	45
Ocupaciones industriales	80
Ocupaciones institucionales	50
Ocupaciones mercantiles	40
Salas de mecánica	85
Muelles y estructuras rodeadas por agua	40
Lugares de reunión	55
Ocupaciones residenciales	35
Ocupaciones para almacenamiento	30
Vías públicas urbanas de densidad alta	70
Vías públicas urbanas de densidad media	55
Vías públicas rurales y suburbanas	40
Ocupaciones en torres	35
Estructuras subterráneas y edificios sin ventanas	40
Vehículos y naves	50

por sobre el nivel sonoro máximo con una duración de al menos 60 segundos, el que fuera mayor.

En áreas con altos niveles de ruido, como teatros, salas de baile, clubes nocturnos y talleres mecánicos, los niveles sonoros durante los períodos de ocupación pueden ser de 100 dBA y más altos. Los sonidos pico podrían ser de 110 dBA o mayores. En otros momentos de ocupación, el nivel sonoro podría ser inferior a 50 dBA. Un sistema diseñado para que su nivel sonoro sea de al menos 15 dB por sobre el nivel sonoro ambiental promedio o de 5 dB por sobre el nivel sonoro máximo con una duración de al menos 60 segundos podría alcanzar un nivel de presión del sonido requerido que exceda el máximo de 115 dBA. Una opción viable es reducir o eliminar el ruido de fondo. Los teatros profesionales u otros lugares de entretenimiento pueden disponer de unidades de control de conexiones para presentaciones itinerantes (*verNFPA 70, Sección 520.50*) a las que las compañías pueden conectar sus sistemas de luces y sonido. Dichas fuentes de energía pueden ser controladas por el sistema. En aplicaciones menos formales, como en muchos de los clubes nocturnos, podrían controlarse los circuitos de energía designados. Deberían tomarse los recaudos necesarios para garantizar que se utilicen los circuitos controlados.

También, en ocupaciones tales como talleres mecánicos u otras instalaciones de producción, se debe prestar especial atención en el diseño para garantizar que el retiro de la energía para la fuente de ruido no genere ningún otro riesgo. Al igual que con el resto de las funciones de control de emergencias, se debería monitorear la integridad de los circuitos y relés de control, de acuerdo con el Capítulo 10, el Capítulo 12 y el Capítulo 23.

Una señalización audible apropiada en áreas con ruidos ambientales altos es, por lo general, complicada. Áreas como las áreas de ensamblaje de automotores, áreas de maquinarias, áreas de pulverización de pinturas, y demás, donde el ruido ambiental es causado por el proceso de fabricación mismo, requieren de una consideración especial. Podría no ser apropiado agregar aparatos de notificación audible adicionales que meramente se sumen a un ambiente ya de por sí ruidoso. Otras técnicas de alerta tales como aparatos de notificación visible, por ejemplo, podrían ser utilizadas de manera más efectiva.

Otros códigos, normas, leyes o reglamentaciones, y la autoridad competente determinan los lugares donde una señal debe ser audible. Esta sección del Código describe el requisito de desempeño necesario para que una señal sea considerada audible de manera confiable.

**A.18.4.4.1** Ver A.18.4.3.1 para obtener información adicional sobre mediciones del sonido y escalas de ponderación.

**A.18.4.4.2** Por ejemplo, en áreas de cuidado de pacientes críticos, generalmente es aconsejable no contar con una alarma audible, aún en los niveles de modo privado reducidos. Cada caso requiere de la consideración de la autoridad responsable. Otro ejemplo serían las áreas de trabajo con altos niveles de ruido, donde una señal audible necesaria para contrarrestar el ruido de fondo en un determinado momento del día debería ser excesivamente alta y potencialmente peligrosa en otro momento en el que ruido ambiental fuera más bajo. Se considera que un aumento repentino de más de 30 dB durante 0.5 segundos provoca un susto repentino y potencialmente peligroso.

**A.18.4.5.1** Ver A.18.4.3.1 para obtener información adicional sobre mediciones del sonido y escalas de ponderación.

**A.18.4.5.3** El fin de esta sección es requerir el uso de una señal de baja frecuencia en áreas previstas para dormir y en áreas que podrían ser razonablemente utilizadas para dormir. Por ejemplo, esta sección requiere de una señal audible de baja frecuencia en una habitación para dormir de un apartamento y también en el área de la sala de estar de un apartamento, ya que podría tener ocupantes durmiendo. Sin embargo, no se requeriría el uso de una señal de baja frecuencia en las antecámaras, vestíbulos y otros espacios sin inquilinos. En hoteles, las habitaciones para huéspedes requerirían el uso de señales de baja frecuencia, aunque otros espacios que podrían requerir señales audibles podrían utilizar cualquiera de los aparatos de notificación audible listados, independientemente del contenido de frecuencia de la señal que se está emitiendo. Este capítulo del Código se refiere a los aparatos de notificación conectados a y controlados por un sistema de alarma de incendio o de comunicaciones de emergencia. Este capítulo no hace referencia a la protección de unidades de vivienda, que incluye alarmas de humo y sus características de las señales audibles. Los requisitos para alarmas de estación única y múltiple y los sistemas de alarmas de incendio domésticos se describen en el Capítulo 29.

No es la intención de la presente sección impedir el uso de dispositivos que hayan demostrado, a través de una investigación revisada por colegas expertos, que tienen la capacidad de despertar a ocupantes con pérdida de la audición de manera tan efectiva como aquellos que utilizan la frecuencia y la amplitud especificadas en esta sección.

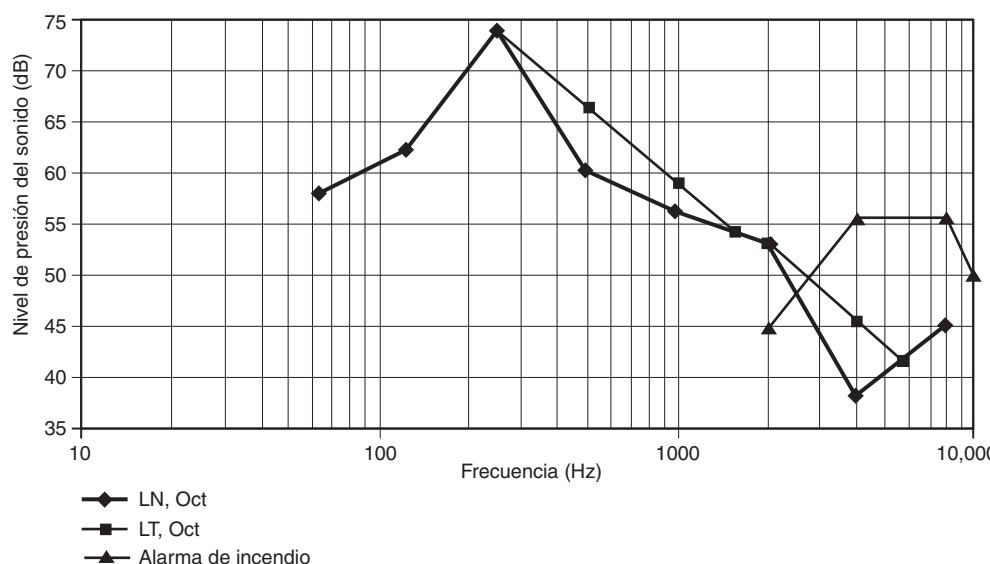
Los aparatos de notificación que no sea por voz (por ej., sirenas) deberían estar listados como un aparato de notificación de alarma de baja frecuencia. Los aparatos y sistemas de notificación por voz deberían tener una capacidad de 520 Hz ±10 por ciento con los armónicos apropiados.

Para una mayor protección en el área para dormir, la notificación táctil que cumpla con la Sección 18.10 podría ser un medio efectivo para despertar a quienes tienen una audición normal, así como a aquellos con dificultades auditivas.

**A.18.4.5.3(3)** A los fines de despertar personas, la señal de baja frecuencia puede ser emitida por un aparato autónomo listado o por un sistema listado que consista de una forma de onda grabada transmitida a través de un amplificador y un altavoz.

**A.18.4.6** Esta subsección permite un análisis y un diseño más rigurosos para la señalización audible. La práctica del diseño acústico y la investigación psicoacústica durante largo tiempo han reconocido que para que una señal sea audible sólo necesita penetrar el ruido de fondo en una banda de un tercio o de una octava. El promedio resultante del análisis y del diseño con ponderación A es una simplificación que por lo general provoca que los sistemas estén sobrediseñados. Este sobrediseño no es peligroso pero puede ser costoso y seguramente no necesario para un desempeño efectivo del sistema.

**A.18.4.6.2** El ruido en una frecuencia más baja puede enmascarar una señal en una frecuencia adyacente más alta. Así, es necesario calcular el nivel enmascarado efectivo del ruido, de acuerdo con los procedimientos establecidos. La Figura A.18.4.6.2 muestra un ejemplo de un análisis de bandas de



En la primera frecuencia del centro de banda de la octava, el umbral de audición enmascarado, LT, Oct es igual al nivel del sonido. Para cada frecuencia de centro subsiguiente, LT, Oct es al que sea mayor entre el nivel de sonido en esa banda de octava, LN, Oct, o el umbral enmascarado de la banda anterior menos 7.5 dB.

**Figura A.18.4.6.2 Ejemplo de nivel de enmascaramiento del umbral.**

octava del ruido, junto con el umbral enmascarado efectivo calculado y la señal de alarma propuesta.

**A.18.4.7.1** El contenido sonoro de los dispositivos de sonido direccional es muy diferente al de los dispositivos de sonido tradicionales de las alarmas de incendio. Los dispositivos de sonido tradicionales de las alarmas de incendio poseen un fuerte contenido tonal, por lo general centrado cerca de la región de 3 kHz. Los dispositivos de sonido direccional utilizan el contenido de la frecuencia de banda ancha que generalmente cubre la mayor parte del rango de frecuencia audible para el ser humano, 20 Hz a 20 kHz. La Figura A.18.4.7.1(a) compara el contenido de la frecuencia de un dispositivo de sonido tradicional de alarmas de incendio con un dispositivo de sonido direccional. Esta figura muestra que mientras el dispositivo de sonido de las alarmas de incendio domina claramente los armónicos de 3 kHz y superiores, el contenido de la banda ancha del dispositivo de sonido direccional es de 20 dB a 30 dB en otras bandas o rangos de frecuencia. La alarma de incendio cuenta con un nivel sonoro con ponderación A total superior al del resonador direccional y se percibirá como de sonido más fuerte. No obstante, dado que el resonador direccional cuenta con un rango espectral más amplio, la señal penetra la señal de alarma de incendio en varias otras bandas de frecuencia, según lo permitido en el punto 18.4.6.

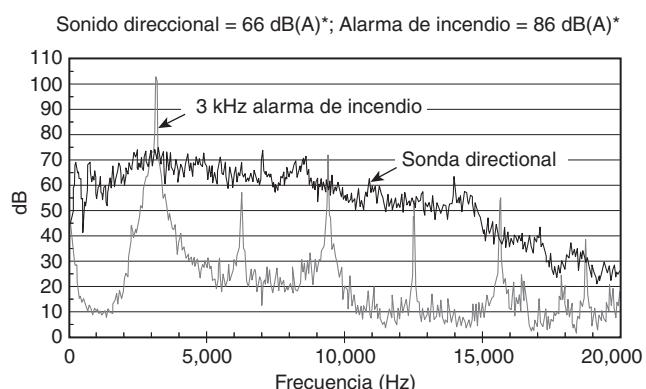
Existen tres tipos principales de información que permiten que el cerebro identifique la ubicación de un sonido. Los primeros dos son conocidos como señales biaurales debido a que aplican el hecho de que tenemos dos oídos, separados por el ancho de nuestra cabeza. Un sonido que emana desde cualquiera de los costados de la línea media llegará primero al oído más cercano a aquél y tendrá su mayor intensidad en dicho oído. En frecuencias bajas el cerebro reconoce diferencias en el tiempo de llegada del sonido entre los oídos (diferencias interaurales de tiempo). En frecuencias más altas la señal saliente es la diferencia de sonoridad/intensidad entre los sonidos en cada oído (diferencias interaurales de intensidad).

Consultar la Figura A.18.4.7.1(b). Para las frecuencias únicas, estas señales son espacialmente ambiguas.

La ambigüedad inherente ha sido descrita con el “cono de confusión”. Esto surge del hecho de que para cualquier frecuencia dada existen varias posiciones espaciales que generan diferencias de intensidad/tiempo idénticas. Éstas pueden ser gráficamente representadas en forma de cono, cuyo ápice se encuentra en el nivel del oído externo. El cono de confusión es la razón principal por la que no somos capaces de localizar tonos puros.

La porción final de la información de localización del sonido procesada por el cerebro es la función de transferencia relacionada con la cabeza (HRTF). La HRTF hace referencia al efecto que ejerce el oído externo sobre el sonido. Como resultado del paso a través de las protuberancias y circunvoluciones del pabellón de la oreja, el sonido se modifica de manera que algunas frecuencias son atenuadas y otras son amplificadas. Consultar la Figura A.18.4.7.1(c). A pesar de que existen algunas generalidades sobre la manera en que los pabellones de las orejas modifican el sonido, la HRTF es única para cada persona. El rol de la HRTF es particularmente importante cuando se determina si un sonido se encuentra frente o detrás de nosotros. En esta instancia las diferencias de tiempo e intensidad son insignificantes, y consecuentemente existe muy poca información disponible para el sistema nervioso central sobre la que pueda basarse esta decisión. Para ubicar la dirección de una fuente de sonido, cuanto mayor sea el contenido de la frecuencia para superar las ambigüedades inherentes a los tonos únicos, mayor será la precisión.

**A.18.4.7.2 ITD:** Una diferencia en los tiempos de llegada de las características de la forma de las ondas (tales como picos y cruces por cero de dirección positiva) en los dos oídos se conoce como diferencia interaural de tiempo o ITD. La fisiología biaural es capaz de utilizar la información de fase proveniente de las señales ITD sólo en las frecuencias bajas por

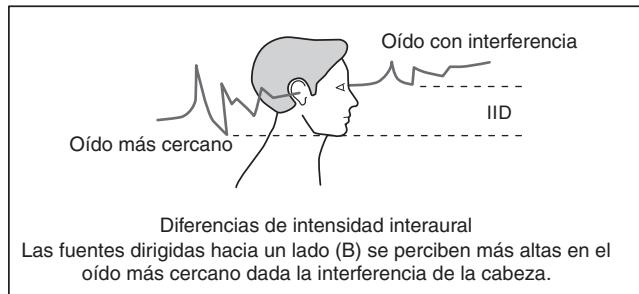
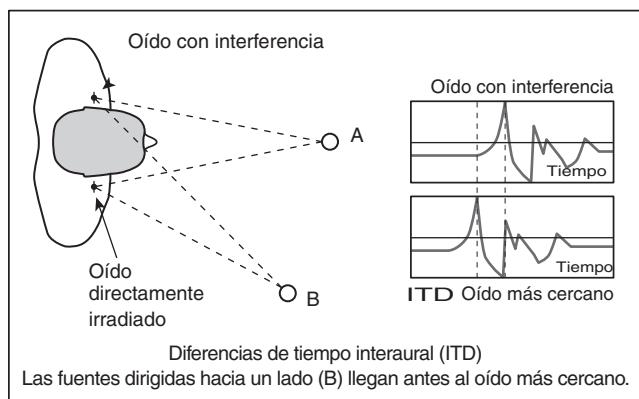


\* Medido a los 10 pies en una cámara anecoica.

**Figura A.18.4.7.1(a) Comparación del contenido de la frecuencia de un dispositivo de sonido tradicional de alarmas de incendio con un dispositivo de sonido direccional.**

debajo de aproximadamente 1500 Hz. No obstante, el sistema biaural puede registrar satisfactoriamente una ITD que ocurra en una frecuencia alta como 4000 Hz si la señal es modulada. La modulación, a su vez, debe tener una tasa que sea inferior a aproximadamente 1000 Hz.

**ILD:** La comparación entre las intensidades en los oídos izquierdo y derecho se conoce como diferencia interaural de nivel o ILD. Las señales ILD existen físicamente sólo para frecuencias por encima de aproximadamente 500 Hz. Se vuelven extensas y confiables para frecuencias por sobre 3000 Hz, lo que hace que las señales ILD sean más efectivas en frecuencias altas.



**Figura A.18.4.7.1(b) Diferencias interaurales de tiempo e intensidad del sonido.**

**ATF:** La función de transferencia anatómica (ATF), también conocida como función de transferencia relacionada con la cabeza (HRTF), es utilizada por los oyentes para resolver la confusión frontal/trasera y determinar la elevación. Las ondas que provienen desde atrás tienden a ser amplificadas en la región de frecuencia de 1000 Hz, mientras que las ondas que provienen de adelante se amplifican cerca de los 3000 Hz. Los efectos más notables ocurren por encima de los 4000 Hz.

Estas señales de localización pueden implementarse simultáneamente cuando la señal fuente es un sonido de banda ancha que contiene un rango de frecuencias de bajas a altas. Por ejemplo, las bandas de octava de 1 kHz (707–1414 Hz) para ITD, 4 kHz (2828–5856 Hz) para ILD y 8 kHz (5657–11,314 Hz) para ATF estarían dentro de los rangos de frecuencia efectiva requeridos en el punto 18.4.6.

Información adicional sobre señales de localización del sonido y de localización auditiva se incluye en el siguiente artículo: <http://www.aip.org/pt/nov99/locsound.html>, H.1.2.13.1.

La capacidad de indicar con precisión la ubicación de una fuente de sonido se basa en la física del sonido y en la fisiología del mecanismo auditivo humano. El cerebro procesa una gran cantidad de señales neuronales, algunas de las cuales suministran información al lugar de la fuente de sonido. Las personas tienen capacidad para oír sonidos de un rango de aproximadamente 20 Hz a 20.000 Hz. Lamentablemente, los tonos puros en este rango de frecuencia suministran únicamente información limitada sobre localización. Las señales de localización primarias son suministradas por las diferencias interaurales de tiempo (ITD) (frecuencias más bajas), por las diferencias interaurales de intensidad (IID) (frecuencias medias a más altas) y por la función de transferencia relacionada con la cabeza (HRTF) (frecuencias más altas). En espacios cerrados que puedan ser de alguna manera reverberantes, el efecto de precedencia (precedence effect o PE) también brinda información direccional.

La diferencia interaural de tiempo (ITD) y la diferencia interaural de intensidad (IID) se denominan señales biaurales porque dependen de ambos oídos separados por el ancho de la cabeza. En frecuencias más bajas (longitud de onda más larga), se puede detectar el retraso temporal entre las señales de sonido entrantes. La ITD es más evidente en frecuencias por debajo de aproximadamente 500 Hz con clics o cortos estallidos de sonido. En frecuencias más altas (longitud de onda más corta), las diferencias de sonoridad/intensidad entre los oídos es más notable debido a la protección parcial del oído más distante por parte de la cabeza. La IID es más evidente para frecuencias por encima de 3000 Hz.

La función de transferencia relacionada con la cabeza (HRTF) depende del efecto del oído externo sobre el sonido percibido. La HRTF describe el efecto de transformación de la cabeza, torso y oído externo sobre el sonido a medida que viaja desde la fuente de sonido hasta los canales auditivos. La HRTF cambia según la ubicación de la fuente de sonido, suministrando una señal adicional de localización. La HRTF opera sobre un rango de frecuencias, aunque parece ser más efectiva en el rango de 5000 Hz a 10.000 Hz. En combinación con el movimiento de la cabeza del oyente, la HRTF provee un método de localización independiente para complementar las capacidades de la ITD y la IID.

El efecto de precedencia (PE) es importante para discriminar entre la señal de sonido directa y el sonido reflejado, una

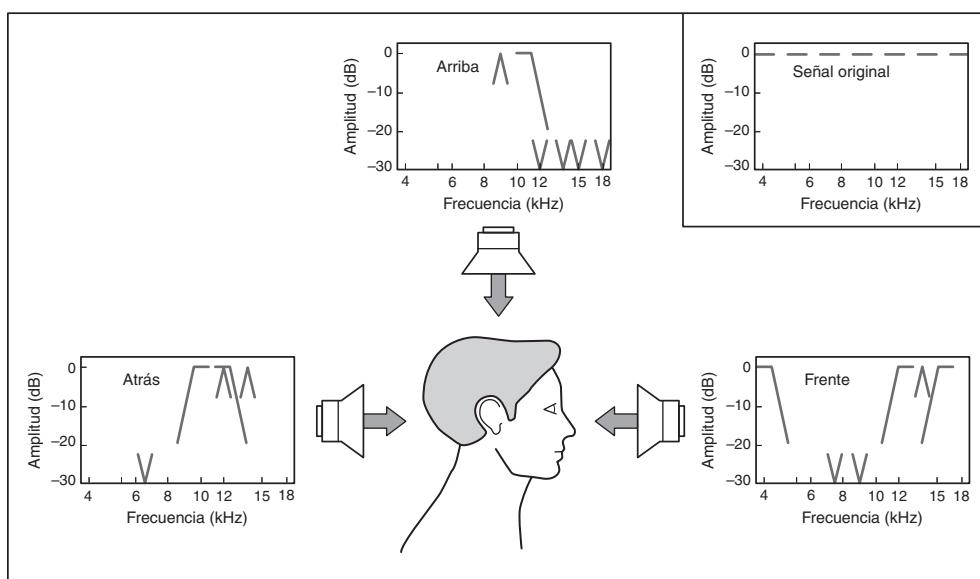


Figura A.18.4.7.1(c) Ejemplos de la atenuación dependiente de la frecuencia para fuentes situadas frente, encima y detrás del oyente.

situación habitual dentro de edificios. El oído es capaz de discernir y fijarse en el primer sonido recibido (señal directa de la línea de visión) y desestimar las señales posteriores (sonido reflejado). La señal acústica que primero llega a los oídos suprime la capacidad de oír otras señales (incluida la reverberación) que se reciben hasta aproximadamente 40 milisegundos después que la señal inicial.

Todas las señales precedentes se utilizan de manera simultánea cuando la señal fuente es un sonido de banda ancha que contiene un rango de frecuencias bajas y altas, y cuando el sonido llega en ráfagas, en lugar de como un sonido en estado estable. La combinación de diferentes señales permite el refuerzo y la redundancia de información para incrementar la capacidad de localizar la fuente de sonido. El sonido de banda ancha tiende a eliminar las potenciales ambigüedades que tienen lugar en las fuentes de tonos puros o de sonidos de banda angosta.

Otros tipos de patrones de sonido pueden utilizarse como dispositivos de sonido direccionales que se pueden usar para la indicación audible de la salida. Se han llevado a cabo algunas investigaciones científicas para desarrollar un dispositivo de sonido direccional que utilice un sonido tonal diferente al del ejemplo anteriormente mencionado. Al igual que con el ejemplo de sonido direccional presentado anteriormente, el desarrollo de esta señal alternativa se fundamenta, de manera similar, en la gran cantidad de datos de investigación que existen para la localización del sonido y para las señales auditivas direccionales.

Un ejemplo de una señal alternativa de sonido direccional puede ser una secuencia de dos complejos armónicos de dos tonos. Dicha secuencia se inicia con un complejo de frecuencias fundamentales bajas de 262 y 330 Hz con una duración de 200 ms. Este sonido es posteriormente seguido por un silencio de 200 ms. Luego, la secuencia continúa con un segundo sonido que es un complejo de frecuencias fundamentales bajas de 330 y 392 Hz, con una duración de 200 ms. Después de otro silencio de 200 ms, se repite todo este patrón.

La capacidad de la localización fue garantizada por la densa estructura armónica de la señal, con armónicos de hasta 20 kHz con un espaciamiento estrecho. Además, se incluyeron los tonos agudos al inicio de la señal para contribuir en la detección de las diferencias interaurales de tiempo, aumentando así la capacidad de la localización.

**A.18.4.7.4** Donde se utilizan dispositivos de sonido direccionales, no deberían ser ubicados sólo en una única salida. Deberían ubicarse en todas las salidas identificadas del edificio. Ello tiene como fin garantizar que en una evacuación o reubicación los ocupantes utilicen todas las salidas y áreas de refugio, no sólo aquellas que cuentan con dispositivos de sonido direccionales ubicados en sus proximidades. Algunos ejemplos de salidas incluirían a las siguientes:

- (1) Descarga de salidas y puertas exteriores que cumplan con el Código.
- (2) Pasadizos de salida que cumplan con el Código.
- (3) Escaleras interiores, que incluyen los cerramientos a prueba de humo, que cumplan con el Código.
- (4) Escaleras exteriores que cumplan con el Código.
- (5) Rampas que cumplan con el Código.
- (6) Escaleras de incendio que cumplan con el Código.
- (7) Salidas horizontales que cumplan con el Código.

**A.18.4.10** Ver Anexo D, Inteligibilidad del habla.

**A.18.4.10.1** Ver la definición de espacio acústicamente distingible en el punto 3.3.6.

**A.18.4.10.2.1** Por ejemplo, basándose en el diseño del sistema, podría no requerirse inteligibilidad en las siguientes ubicaciones: Ver también Anexo D.

- (1) Baños, salas de duchas, saunas y salas/áreas similares privados.
- (2) Salas de máquinas, de equipos eléctricos y de equipos de ascensores, y salas/áreas similares.
- (3) Cabinas de ascensores.
- (4) Oficinas individuales.

- (5) Cocinas.
- (6) Salas de almacenamiento.
- (7) Armarios.
- (8) Salas/áreas en las que la inteligibilidad no pueda predecirse razonablemente

**A.18.4.10.3** Las asignaciones de ADS deberían ser parte del proceso de diseño original. Ver descripción en el punto A.3.3.6. Los diagramas de diseño deberían utilizarse para planificar y mostrar los límites de cada ADS, donde haya más de uno.

Todas las áreas en las que se prevea que dispongan de notificación audible para los ocupantes, ya sea por tono solamente o por voz, deberían ser designadas como uno o más ADS. Los diagramas o una tabla en la que se enumeren todos los ADS deberían utilizarse para indicar cuáles son los ADS que requerirán comunicaciones de voz inteligible y cuáles no. Los mismos diagramas o la misma tabla pueden usarse para enumerar los requisitos de audibilidad donde se utilicen tonos y para enumerar todas las formas de notificación visual o de otro tipo o los métodos de comunicación que se empleen en el ADS.

**A.18.5** La altura del montaje de los aparatos afecta el patrón de distribución y el nivel de iluminación producido por un aparato situado sobre las superficies adyacentes. Es este patrón, o efecto, el que provee la notificación a los ocupantes a través de los aparatos visibles. Si se los monta demasiado alto, el patrón es mayor, pero con un nivel de iluminación inferior (medido en lúmenes por pie cuadrado o en pie candelas). Si se los monta demasiado bajo, la iluminación es mayor (más brillante), pero el patrón es más pequeño y podría no superponerse correctamente con el de los aparatos adyacentes.

Un diseñador calificado podría elegir presentar los cálculos a una autoridad competente, mostrando que es posible utilizar una altura de montaje mayor a 96 pulg. (2.44 m) o inferior a 80 pulg. (2.03 m), siempre y cuando se alcance un nivel de iluminación equivalente sobre las superficies adyacentes. Esto se puede lograr utilizando aparatos listados de mayor intensidad o un espaciamiento menor, o ambos.

Los cálculos de ingeniería deberían ser preparados por personas calificadas y deberían ser presentados a la autoridad competente, mostrando la manera en que la variación propuesta logra un nivel de iluminación equivalente o mayor al que se logra cumpliendo con los requisitos prescriptivos de la Sección 18.5.

Los cálculos requieren un conocimiento de los métodos de cálculos para luces estroboscópicas de alta intensidad. Además, los cálculos requieren de conocimientos sobre las normas de prueba que se aplican para evaluar y listar el aparato.

**A.18.5.1** Existen dos métodos de señalización visible. Estos son métodos en los que la notificación de una condición de emergencia se transmite mediante la visualización directa del aparato de iluminación o a través de la iluminación del área circundante.

Los aparatos de notificación visible utilizados en el modo público deben ubicarse en un determinado lugar y ser del tipo, tamaño, intensidad y cantidad que permitan a los observadores a los que va dirigido ver el efecto operativo del aparato, independientemente de la orientación del observador.

**A.18.5.1.2** Los aparatos de notificación visible para señalización de incendios o emergencias podrían no ser requeridos en

todas las salas o espacios. Por ejemplo, un sistema que se use para la notificación general a los ocupantes no debería requerir la señalización visible en armarios y otros espacios que no se consideren áreas aptas para ser ocupadas. Sin embargo, un espacio del mismo tamaño que se utilice como una sala de archivo podría ser considerado ocupable y debería estar dentro del área de cobertura de los aparatos de notificación. Además, la señalización prevista solamente para el personal o los cuerpos de emergencia podría tener que ser efectiva solo en ubicaciones muy específicas.

**A.18.5.2.2** No se requiere la notificación a los ocupantes mediante señalización visible en NFPA 72, excepto en áreas con altos niveles de ruido (*ver 18.4.1.1*). Al igual que sucede con la notificación audible a los ocupantes, el requisito de contar con dicha señalización se origina en otras leyes, códigos o normas aplicables. Esas otras leyes, códigos o normas aplicables especifican las áreas o espacios que requieren notificación ya sea audible, visible o de ambos tipos a los ocupantes. NFPA 72 incluye las normas que regulan dichos sistemas.

**A.18.5.3.2** Nuevas investigaciones que emplean luces con mayores duraciones de pulsos muestran que las tablas existentes para señalización indirecta [Tabla 18.5.5.4.1(a) y Tabla 18.5.5.4.1(b)] son inadecuadas para garantizar una notificación confiable. Hasta que se lleven a cabo nuevos trabajos y sean incorporados en este Código, es necesario que las luces que se utilizan para señalización indirecta y con las intensidades eficaces especificadas en la Tabla 18.5.5.4.1(a) o en la Tabla 18.5.5.4.1(b) sean de corta duración y de alta intensidad para ser eficaces para el área de cobertura especificada. Esta limitación no se aplica en la señalización directa, como la que se utiliza en corredores de acuerdo con 18.5.5. Para la señalización directa en corredores (18.5.5), aparatos de pulsos más largos (hasta 100 ms), tales como luces LED, han demostrado ser eficaces. La duración de pulsos más largos podría también ser eficaz en espacios de grandes volúmenes que usen señalización directa, como se debate en A.18.5.4.

**A.18.5.3.4** La intensidad efectiva es el método convencional de igualar el brillo de una luz intermitente a aquél de una luz fija según lo ve un observador humano. Las unidades de intensidad efectiva se expresan en candelas (o en bujía, que es equivalente a candelas). Por ejemplo, una luz intermitente con una intensidad efectiva de 15 cd tiene el mismo brillo aparente para un observador que una fuente de luz fija de 15 cd.

La medición de la intensidad efectiva generalmente se lleva a cabo en un laboratorio que utiliza equipos fotométricos especializados. No es factible una medición de campo precisa de la intensidad efectiva. Otras unidades de medida de la intensidad de luces intermitentes, tales como candela pico o energía de destello, no se correlacionan directamente con la intensidad efectiva y no se utilizan en la presente norma.

Las luces estroboscópicas podrían ser utilizadas para señalizar un incendio u otras emergencias y podrían tener como fin iniciar una evacuación, una reubicación y algún otro comportamiento. Las luces cuyo fin sea iniciar una evacuación debido a un incendio deben ser transparentes o blancas, según lo requerido por el Código. Las luces de colores, tales como luces de color ámbar/amarillo, podrían ser utilizadas en un sistema combinado para cualquier emergencia (incendio, emergencias por bombas, químicas, climáticas, etc.) cuando se tiene como fin que quien recibe la señal busque información adicional de otras fuentes (voz, visualizaciones de texto y demás).

Ejemplo de escenario 1: Un edificio cuenta con un sistema de alarmas de incendio que se utiliza para una evacuación general. Un sistema de notificación masiva independiente se utiliza para impartir instrucciones de voz e información en caso de emergencias que no sean de incendio. El sistema de alarmas de incendio debería tener luces estroboscópicas blancas/transparentes que tienen como fin alertar a los ocupantes sobre la necesidad de evacuar. El sistema de notificación masiva debería tener luces estroboscópicas de color ámbar/amarillo que tienen como fin señalizar la necesidad de obtener información adicional ya sea de anuncios de voz audibles, visualizaciones de texto o gráficas, u otras fuentes de información controladas u operadas desde el sistema de notificación masiva. En el caso de que ambos sistemas se activen en el mismo momento, las luces estroboscópicas deberían estar sincronizadas de acuerdo con lo establecido en 18.5.5.4.2.

Ejemplo de escenario 2: Un edificio cuenta con un sistema de notificación masiva que suministra información e instrucciones para una serie de situaciones de emergencia, incluidos los incendios. La activación de las alarmas de incendio podría llevarse a cabo a través de un sistema autónomo de detección de incendios o podría ser una parte integral del sistema de notificación masiva. En el caso de una emergencia, se utilizan aparatos de texto audible para suministrar información. Una alerta visible puede emitirse utilizando un set de luces estroboscópicas transparentes o de color para indicar la necesidad de obtener información adicional. La información de texto visible puede suministrarse mediante visualizadores de texto o de gráficos u otros aparatos de información visible. El contenido de los mensajes auditivos y visibles variará según la emergencia.

**A.18.5.3.6** No es la intención establecer requisitos de visualización y sincronización para distinguir ubicaciones exteriores. Como ejemplo, no hay necesidad de que el piso nro. 1 esté sincronizado con el piso nro. 2 si no existe un acoplamiento visible, como en un atrio.

Los estudios han demostrado que el efecto de las luces estroboscópicas sobre la epilepsia fotosensitiva disminuye con la distancia y el ángulo visual.

Mientras que la tasa de destello compuesta no supere a la producida por dos luces estroboscópicas listadas según lo permitido en el punto 18.5.5.4.2, se cumple con lo establecido.

Ejemplo: Un salón de baile cuenta con múltiples luces estroboscópicas sincronizadas que funcionan durante una emergencia, las puertas de salida del salón están abiertas y las luces estroboscópicas exteriores del vestíbulo y el corredor también están funcionando. Las luces estroboscópicas del corredor y del vestíbulo están sincronizadas entre sí, pero las que se encuentran fuera del salón no están sincronizadas con las que están dentro. Esto sería una aplicación aceptable ya que la tasa de destello compuesta no excede la permitida en el punto 18.5.5.4.2.

**A.18.5.4** Los requisitos prescriptivos de la Sección 18.5 suponen el uso de aparatos con características muy específicas respecto del color claro, intensidad, distribución y demás. Los requisitos del aparato y de la aplicación se basan en una extensa investigación. Sin embargo, la investigación se limitó a las aplicaciones residenciales y comerciales típicas, tales como aulas de escuelas, oficinas, antecámaras y habitaciones de hoteles. Si bien estos aparatos y aplicaciones específicos probablemente funcionarán en otros espacios, su uso podría no ser la solución

más efectiva y podrían no ser tan confiables como otros métodos de notificación visible.

Por ejemplo, en grandes espacios de depósitos y en grandes espacios de distribución como hipermercados, es posible proveer de señalización visible mediante el uso de los aparatos y aplicaciones que se describen en el presente capítulo. Sin embargo, el montaje de luces estroboscópicas a una altura de 80 pulg. a 96 pulg. (2.03 m a 2.44 m) a lo largo de pasillos con almacenamiento en estanterías, somete a las luces a daños mecánicos frecuentes provocados por los montacargas y las estructuras de soporte. Además, la cantidad de aparatos requeridos sería muy alta. Podría ser posible utilizar otros aparatos y aplicaciones a los que no se haya hecho una referencia específica en este capítulo hasta este momento. Las aplicaciones alternativas deben ser cuidadosamente diseñadas conforme a normas de ingeniería para garantizar su confiabilidad y su función y requerirán del permiso de la autoridad competente.

Las pruebas de un sistema en grandes depósitos/hipermarcados diseñadas mediante la aplicación del enfoque prescriptivo descrito en 18.5.5.4 mostraron que los niveles de luz ambiental elevados derivaban en efectos de señalización tanto indirectos como directos. La relación señal a ruido producida por los aparatos de notificación visible en funcionamiento fue baja en muchos de los lugares. No obstante, con aparatos de notificación visible ubicados en los pasillos o no obstruidos por mercancía, se logró una notificación indirecta y alguna notificación directa en ciertos casos. La notificación directa tiene lugar aún cuando los ocupantes no miran hacia los aparatos de notificación visible montados sobre cielos rasos, debido al cono de visión extendido que se muestra en la Figura A.18.5.4(a). La intensidad del aparato de notificación visible y el espaciamiento que resulta del diseño prescriptivo eran, por lo general, suficientes para la notificación a los ocupantes por medio de una señalización directa e indirecta combinada. Las pruebas mostraron que el mejor desempeño se logró donde los aparatos de notificación visible estaban colocados directamente sobre los pasillos o donde los aparatos de notificación visible colocados en los pasillos adyacentes no estaban obstruidos por mercancía. El método de diseño basado en el desempeño en casi todos los casos derivaría en pasillos que no cuenten con una línea de aparatos de notificación visible, ya que el espaciamiento de los aparatos de notificación visible puede ser superior al espaciamiento de los pasillos. Asimismo, se reconoce que los pasillos podrían ser reubicados después de la instalación del sistema. Una buena práctica de diseño es colocar los aparatos de notificación visible sobre los pasillos, especialmente en aquellos que probablemente se mantengan sin cambios, como los pasillos principales, y en áreas de la línea de cajas. Donde la reorganización de los pasillos impida que los aparatos de notificación visible se coloquen en o sobre un pasillo, o donde ese sea el diseño base, es importante tener una clara visualización desde dicho pasillo hacia un aparato de notificación visible cercano. Ver Figura A.18.5.4(b). Algunos espacios podrían recibir un efecto marginal del aparato de notificación visible (directo o indirecto). No obstante, los ocupantes de estas grandes tiendas y ocupaciones para almacenamiento con frecuencia se desplazan y se ubican ellos mismos en una posición en la que reciben la notificación a través de los aparatos de notificación visible. Asimismo, una sincronización completa de los aparatos de notificación visible en ese espacio produjo un efecto deseable.

La notificación visible que aplica los métodos incluidos en el punto 18.5.5.4 se logra mediante la señalización indirecta. Esto

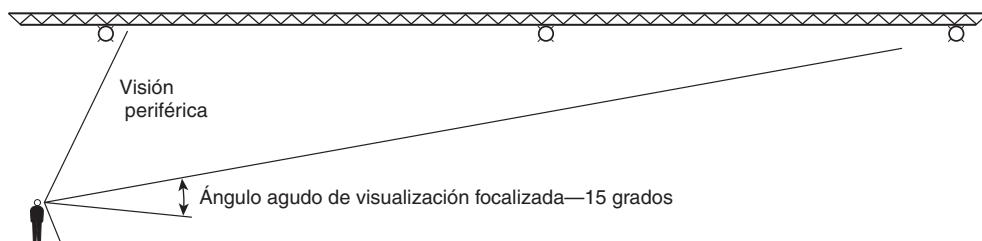


Figura A.18.5.4(a) Cono de visión extendido. (Cortesía de R. P. Schifiliti Associates, Inc.)

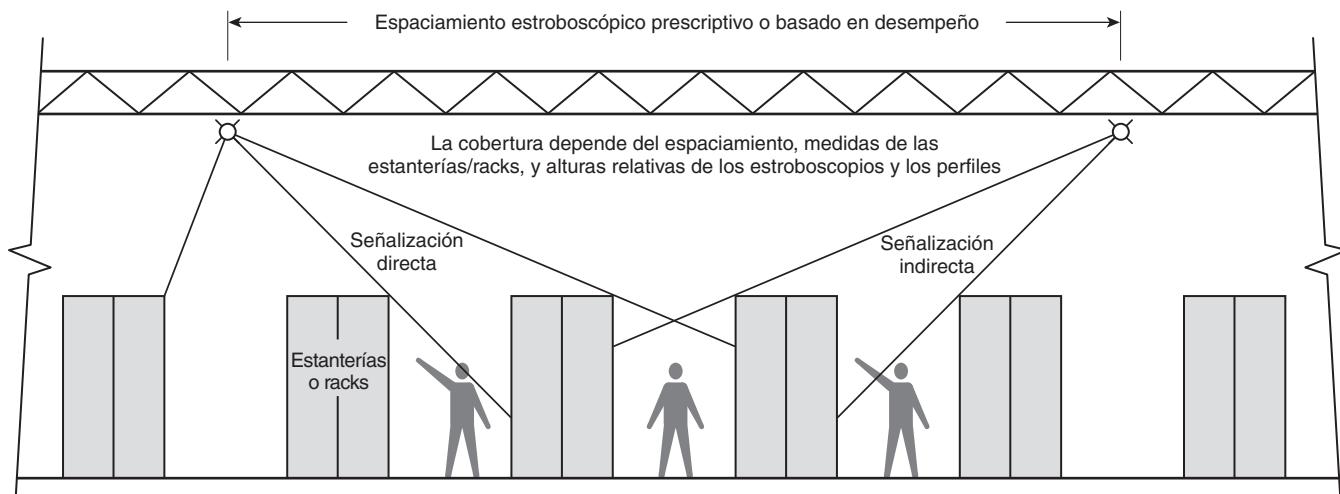


Figura A.18.5.4(b) Aparatos de notificación visible en tiendas. (Cortesía de R. P. Schifiliti Associates, Inc.)

significa que la persona no necesita en realidad ver el aparato, sino sólo el efecto del aparato. Esto puede lograrse con una iluminación mínima sobre las superficies cercanas al aparato, tales como el piso, las paredes y escritorios. Debe haber un cambio suficiente en la iluminación para que sea notoria. Las tablas y cuadros de la Sección 18.5 especifican una cierta intensidad de luz efectiva en candelas para espacios de un tamaño determinado. Los datos se basaron en extensas investigaciones y pruebas. Característicamente, los aparatos no producen la misma intensidad de luz cuando se los mide fuera de su eje. Para garantizar que el aparato produzca la iluminación deseada (efecto), debe contar con algún tipo de distribución de la intensidad de la luz hacia las áreas que lo rodean. ANSI/UL 1971, *Standard for Signaling Devices for the Hearing Impaired*, especifica la distribución mencionada de la luz para suministrar una notificación efectiva mediante una señalización visible indirecta.

**A.18.5.5.1** Los requisitos para la ubicación de los aparatos dentro de un edificio o estructura se han previsto para ser aplicados a las luces estroboscópicas que se utilicen de acuerdo con lo establecido en 18.5.5.4, 18.5.5.5 y 18.5.5.7. El montaje y la ubicación de los aparatos instalados aplicando la alternativa basada en el desempeño descrita en 18.5.5.6 pueden estar ubicados de manera diferente, siempre que cumplan con los requisitos de desempeño previstos. Otros aparatos, como visualizadores de gráficos, pantallas de video y demás, deberían ser ubicados de manera que cumplan con su desempeño previsto.

Donde las bajas alturas de los cielorrasos u otras condiciones no permitan un montaje a una altura mínima de 80 pulg.

(2.03 m), los aparatos visibles pueden ser montados a una altura inferior. Sin embargo, al disminuir la altura de montaje se reduce el área de cobertura para esa luz estroboscópica. Los métodos basados en el desempeño establecidos en el punto 18.5.5.6 pueden utilizarse para determinar el área de cobertura. La altura de montaje para luces estroboscópicas no debería reducirse por debajo del plano de visión humana normal [aproximadamente 5 pies (1.5 m)], excepto donde las alturas de los cielorrasos limiten la posición del montaje.

El requisito de altura de montaje de 80 pulg. a 96 pulg. (2.03 m a 2.44 m) no contempla la posibilidad de condiciones en las que las alturas de los cielorrasos sean inferiores a 80 pulg. (2.03 m). El rango permitido [80 pulg. a 96 pulg. (2.03 m a 2.44 m)] garantiza que las luces estroboscópicas no sean montadas demasiado alto, lo que provocaría niveles inferiores de iluminación sobre las paredes que las rodean y sobre el piso. El límite inferior del rango garantiza que se ilumine un porcentaje mínimo de las superficies circundantes y que la parte superior del patrón iluminado se encuentre en o sobre el plano de visión humana normal [aproximadamente 5 pies (1.5 m)]. El montaje de las luces estroboscópicas en paredes, que estén listadas solamente para montaje en paredes, puede provocar que la iluminación sea escasa o nula por sobre el plano de la luz estroboscópica. En el caso de alturas de cielorrasos más bajas y de un montaje cercano al cielorraso, el nivel de iluminación sobre el piso y las paredes circundantes no se reduce, pero las paredes disponen de un área de alrededor del 100 por ciento iluminada o "pintada" debido a que la luz estroboscópica se encuentra cerca del cielorraso. Es decir, hay una superficie de la pared escasa o nula por sobre el plano de la luz

estroboscópica que no se ilumina cuando tal luz se monta cerca del cielorraso. Así, cuando una luz estroboscópica se monta a una altura inferior a la mínima [80 pulg. (2.03 m)], pero aún cerca al cielorraso, la única pérdida de señal es el patrón más pequeño producido sobre el plano horizontal (piso).

En el caso de que el único cambio sea una altura de montaje inferior debido a una altura de cielorraso inferior, el tamaño de la sala cubierto por una luz estroboscópica de un valor determinado debería reducirse el doble de la diferencia entre la altura de montaje mínima de 80 pulg. (2.03 m) y la altura de montaje más baja, real. Por ejemplo, si se está utilizando una luz estroboscópica de una intensidad efectiva de 15 cd que normalmente cubre un espacio cuadrado de 20 pies (6.1 m) y la altura del espacio es de 63 pulg. (1.6 m) y la luz estroboscópica se monta a 59 pulg. (1.5 m), la luz estroboscópica sólo puede cubrir un espacio cuadrado de 16.5 pies (5.03 m):  $20 \text{ pies} - 2(80 \text{ pulg.} - 59 \text{ pulg.}) / (1 \text{ pie}/12 \text{ pulg.}) = 16.5 \text{ pies}$  (5.03 m).

La reducción del tamaño de la sala supone que el patrón horizontal en cada lado de la luz estroboscópica se reduce en la misma cantidad en que se reduce la altura de dicha luz.

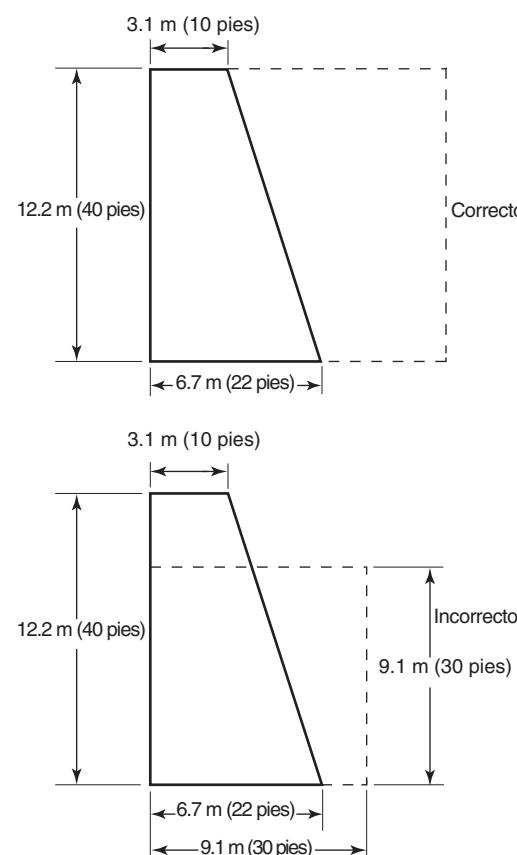
**A.18.5.5.3** Los aparatos de notificación visible deben estar listados ya sea para montaje en pared o para montaje en cielorrasos. La efectividad de los aparatos montados en cielorrasos no depende de su montaje sobre una superficie. Por consiguiente, el Código permite que sean suspendidos debajo del cielorraso mediante el uso de métodos de instalación eléctricos apropiados. Los aparatos montados paralelos al piso, ya sea sobre un cielorraso o suspendidos, pueden en ciertos casos reducir de manera significativa los costos de instalación y brindar una mejor cobertura.

En espacios y áreas para convenciones con estanterías y anaquelés, los aparatos montados en pared son frecuentemente obstruidos o quedan sujetos a daños mecánicos. El montaje en cielorrasos (o suspendido) de los aparatos puede evitar problemas y aumenta la capacidad del aparato de cobertura de la superficie a través de señalización directa e indirecta. Ver punto A.18.5.4.

**A.18.5.5.4** Las intensidades de las luces estroboscópicas enumeradas en la Tabla 18.5.5.4.1(a) o en la Tabla 18.5.5.4.1(b), en 18.5.5.5, en la Tabla 18.5.5.7.2 o determinadas de acuerdo con los requisitos de desempeño de 18.5.5.6 son las intensidades mínimas requeridas. Es aceptable utilizar una luz estroboscópica de mayor intensidad en lugar de la intensidad mínima requerida.

Las áreas lo suficientemente grandes como para exceder las dimensiones rectangulares establecidas en las Figuras A.18.5.5.4(a) hasta A.18.5.5.4(c) requieren aparatos adicionales. Frecuentemente, la colocación adecuada de los aparatos puede facilitarse dividiendo el área en múltiples cuadrados y dimensiones que se adapten de la manera más apropiada [*ver Figura A.18.5.5.4(a) a Figura A.18.5.5.4(d)*]. Un área de 40 pies (12.2 m) de ancho y de 80 pies (24.4 m) de largo puede ser cubierta con dos aparatos de 60 cd. Las áreas irregulares y las áreas con divisores o tabiques necesitan una planificación más cuidadosa para asegurarse de que se instale al menos un aparato de 15 cd para cada área de 20 pies x 20 pies (6.1 m x 6.1 m) y que la luz del aparato no sea bloqueada.

**A.18.5.5.4.2(2)** El campo visual está basado en la capacidad de enfoque del ojo humano, especificado como de 120 grados en



Nota: Las líneas punteadas indican paredes imaginarias.

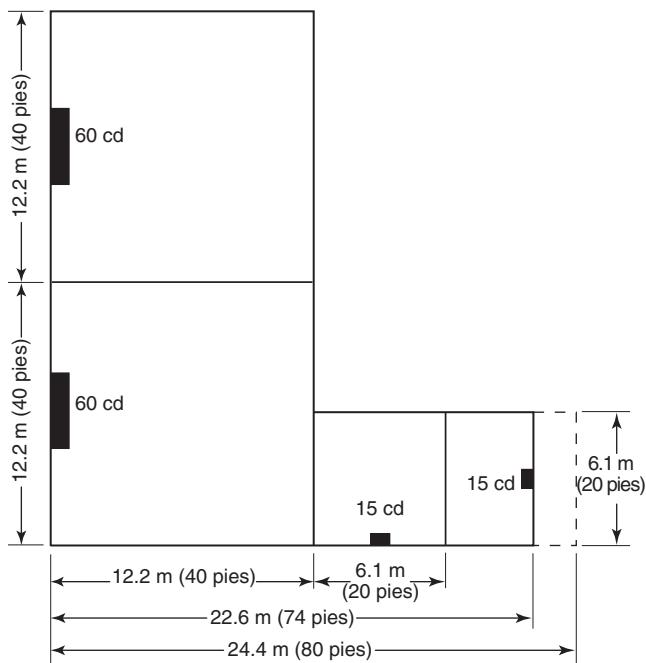
**Figura A.18.5.5.4(a) Espaciamiento en áreas irregulares.**

el *Manual de iluminación, referencia y aplicación, de la Sociedad de Ingeniería en Iluminación (Illuminating Engineering Society o IES)*. El ápice de este ángulo es el ojo del observador. Con el fin de asegurar el cumplimiento de los requisitos de 18.5.5.4.2, dicho ángulo debería aumentarse a aproximadamente 135 grados.

Las pruebas han demostrado que las altas tasas de destello de las luces estroboscópicas de alta intensidad pueden plantear un potencial riesgo de ataque a las personas con epilepsia fotosensitiva. Para reducir este riesgo, no se permiten más de dos aparatos visibles en ningún campo visual, a menos que sus destellos estén sincronizados. Esto no impide la sincronización de aparatos que no se encuentren dentro del mismo campo visual.

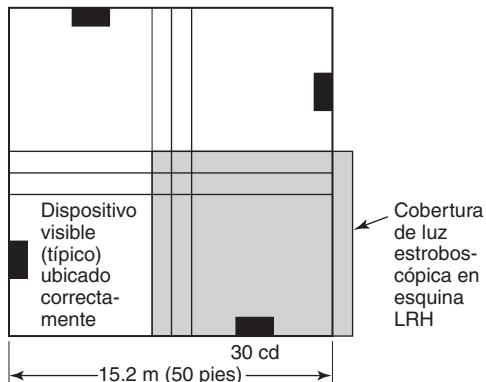
**A.18.5.5.4.6** Esta subsección también tiene como fin permitir que las luces estroboscópicas montadas sobre el cielorraso estén suspendidas debajo de éste, siempre y cuando la altura de la luz estroboscópica no se encuentre por debajo del plano de visión para ninguna altura del cielorraso.

**A.18.5.5.5** Debido a que los ocupantes están por lo general alertas y en movimiento, y debido a que su visión se enfoca por la estrechez del espacio, se permite que la señalización de los corredores sea por medio de la visualización directa de aparatos de intensidad más baja (15 cd). Es decir, se prevé que la alerta se haga por visualización directa de la luz estroboscópica, no necesariamente por su reflejo proyectado desde las superfi-



Nota: Las líneas punteadas indican paredes imaginarias.

**Figura A.18.5.5.4(b)** Espaciamiento de aparatos visibles montados sobre paredes en salas.



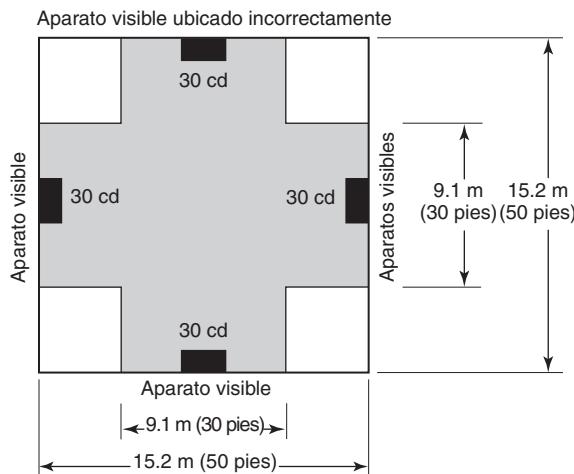
**Figura A.18.5.5.4(c)** Distribución del espaciamiento en salas — Correcto.

cies (visualización indirecta), según lo requerido para salas en 18.5.5.4.

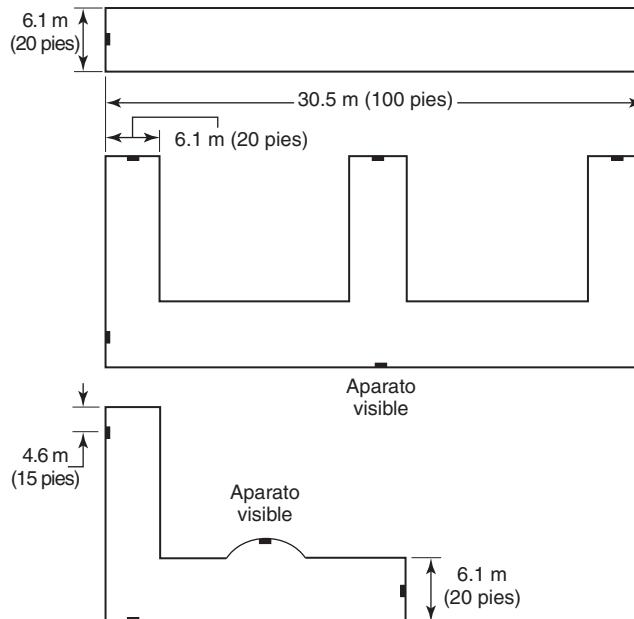
Cabe destacar que es aceptable aplicar 18.5.5.4 (Espaciamiento en salas) para determinar la cantidad y ubicación de las luces estroboscópicas en corredores. Si se aplica lo establecido en el punto 18.5.5.4, no es necesario contar con una luz estroboscópica en los corredores dentro de los 15 pies (4.5 m) del final del corredor.

Ver Figura A.18.5.5.5 sobre espaciamiento en corredores para aparatos visibles.

**A.18.5.5.5** Se permite que los aparatos visibles de los corredores se monten sobre paredes o sobre cielorrasos, de acuerdo



**Figura A.18.5.5.4(d)** Distribución del espaciamiento en salas — Incorrecto.



**Figura A.18.5.5.5** Espaciamiento en corredores para aparatos visibles.

con lo establecido en el punto 18.5.5.5. Donde haya más de dos aparatos en un campo visual, deben estar sincronizados.

Cabe destacar que es aceptable aplicar 18.5.5.4 (Espaciamiento en salas) para determinar la cantidad y ubicación de las luces estroboscópicas en corredores. Si se aplica lo establecido en 18.5.5.4, no es necesario contar con una luz estroboscópica en los corredores dentro de los 15 pies (4.5 m) del final del corredor. No es la intención de la presente sección requerir luces estroboscópicas en o cerca de cada salida o acceso a la salida desde un corredor.

**A.18.5.5.6** Se considera que un diseño que proporciona una iluminación mínima de 0.0375 lúmenes/pies<sup>2</sup> (piecandelas) [0.4037 lúmenes/m<sup>2</sup> (lux)] para todos los espacios de posible

ocupación donde se requiera notificación visible cumple con los requisitos de intensidad mínima de luz del punto 18.5.5.4.2(1). Se ha demostrado que este nivel de iluminación alerta a las personas a través de una visualización indirecta (luz reflejada) en una gran variedad de salas con una amplia gama de condiciones de iluminación ambiental.

La iluminación desde un aparato de notificación visible a una distancia en particular es equivalente a la intensidad efectiva del aparato dividida por la distancia al cuadrado (ley del cuadrado inverso). La Tabla 18.5.5.4.1(a) y la Tabla 18.5.5.4.1(b) se basan en la aplicación de la ley del cuadrado inverso para suministrar una iluminación de al menos 0.0375 lúmenes/pies<sup>2</sup> (0.4037 lúmenes/m<sup>2</sup>) en toda la extensión del tamaño de cada sala. Por ejemplo, un aparato de una intensidad efectiva de 60 cd en una sala de 40 pies × 40 pies (12.2 m × 12.2 m) produce 0.0375 lúmenes/pies<sup>2</sup> (0.4037 lúmenes/m<sup>2</sup>) sobre la pared opuesta a 40 pies (12.2 m) de distancia [60 ÷ (40 pies)<sup>2</sup> o (60 ÷ (12.2 m)<sup>2</sup>)]. Este mismo aparato de una intensidad efectiva de 60 cd produce 0.0375 lúmenes/pies<sup>2</sup> (0.4037 lúmenes/m<sup>2</sup>) sobre la pared adyacente a 20 pies (6.1 m) de distancia [60 × 25% ÷ (20 pies)<sup>2</sup> o (60 × 25% ÷ (12.2 m)<sup>2</sup>)], donde la salida lumínica mínima del aparato a 90 grados fuera de su eje es del 25 por ciento de la salida nominal, según lo establecido en ANSI/UL 1971, *Standard for Signaling Devices for the Hearing Impaired*. De manera similar, una luz estroboscópica de 110 cd producirá al menos 0.0375 lúmenes/pies<sup>2</sup> (0.4037 lúmenes/m<sup>2</sup>) en una sala de 54 pies × 54 pies (16.5 m × 16.5 m). Las intensidades calculadas en la Tabla 18.5.5.4.1(a) y en la Tabla 18.5.5.4.1(b) han sido ajustadas para normalizar las opciones de intensidad de los productos actualmente disponibles y tomar en cuenta las reflexiones adicionales en los rincones de la sala y la más alta probabilidad de visualización directa cuando hay más de un aparato en una sala.

La aplicación de aparatos de notificación visible en áreas exteriores no ha sido probada y no se contempla en la presente norma. Los aparatos visibles que se monten en espacios exteriores deberían estar listados para uso a la intemperie (según ANSI/UL 1638, *Standard for Visual Signaling Appliances — Private Mode Emergency and General Utility Signaling*, por ejemplo) y deberían estar ubicados para una visualización directa, ya que la luz reflejada se verá, por lo general, ampliamente reducida.

**A.18.5.5.7.2** En áreas para dormir, no se ha investigado el uso de luces con otras intensidades, a distancias diferentes a aquellas que estén dentro de los 16 pies (4.9 m) y no se contempla este tema en el presente Código.

Esta sección sobre luces estroboscópicas para alertar a las personas que duermen tiene como fin que las luces estroboscópicas autónomas se ubiquen de acuerdo con lo establecido en el punto 18.5.5. Si la luz estroboscópica es una parte integral de un detector de humo o de una alarma de humo, la unidad debe ser montada de acuerdo con los requisitos para el detector de humo o para la alarma de humo. En cualquiera de los casos (autónomas o combinadas), se consulta entonces la Tabla 18.5.5.7.2 para determinar la intensidad mínima requerida. Donde el aparato se monta a menos de 24 pulg. (610 mm) del cielorraso, debe tener una certificación efectiva mínima de 177 cd, dado que podría estar en una capa de humo al momento en que se requiere su funcionamiento. Si el aparato se encuentra a 24 pulg. (610 mm) o más del cielorraso, se permite que tenga una certificación efectiva de 110 cd o superior. Cabe destacar que el requisito para aumentar la intensidad cuando se lo monta cerca del cielorraso se aplica sólo para las luces

estroboscópicas utilizadas en áreas para dormir con el fin de despertar a las personas que estén durmiendo. Se supone que en situaciones en las que no hay personas durmiendo, una luz estroboscópica no es necesaria para alertar a alguien si hay una capa de humo en desarrollo.

**A.18.6** A pesar de que puede reducirse la cantidad de aparatos de notificación visible en las configuraciones en modo operativo privado, podría aún ser necesario considerar la colocación de aparatos de notificación visible en espacios ocupados por el público o por personas con discapacidad auditiva o sujeto a lo establecido en otras leyes o códigos.

**A.18.8.1.2** La señal de tono es utilizada para evaluar el nivel de presión sonora producida por los aparatos altoparlantes debido al fluctuante nivel de presión sonora de la voz o los mensajes registrados.

**A.18.9** Los aparatos de notificación visible textual y gráfica se seleccionan e instalan para emitir un texto temporario, un texto permanente o símbolos. Los aparatos de notificación visible textual y gráfica se utilizan con mayor frecuencia en el modo privado para sistemas de alarma de incendio. El uso de microprocesadores con monitores de computadoras e impresoras ha dado como resultado la capacidad de suministrar información detallada en forma de texto y gráficos a las personas a cargo de dirigir la respuesta a una emergencia y la evacuación. Los aparatos de notificación visible textual y gráfica también se usan en el modo público para comunicar la información de la respuesta a una emergencia y de la evacuación directamente a los ocupantes o habitantes del área protegida por el sistema. Tanto para la señalización en modo privado y en modo público, los anunciantes de textos y gráficos pueden suministrar información sobre condiciones de prealarma, de alarma, de falla y de supervisión. Debido a que los aparatos de notificación visible textual y gráfica no necesariamente tienen la capacidad de alertar, deberían ser únicamente utilizados como complemento de los aparatos de notificación audible o visible.

La información visible por texto y gráficos debería ser de un tamaño y de una calidad visual de fácil lectura. Varios factores influyen en la legibilidad de los aparatos de texto visible, entre ellos:

- (1) Tamaño y color del texto o gráfico.
- (2) Distancia desde el punto de observación.
- (3) Tiempo de observación.
- (4) Contraste.
- (5) Luminancia de fondo.
- (6) Iluminación.
- (7) Iluminación de fuga (resplandor).
- (8) Sombras.
- (9) Factores fisiológicos.

Si bien muchos de estos factores pueden estar influenciados por el fabricante del equipo y por los diseñadores del edificio, no existe ningún método fácilmente disponible para medir la legibilidad.

**A.18.9.4** Las partes de esta sección sobre características del texto se basan en la Sección 703.5 de los lineamientos de accesibilidad actualizados descritos en ADA-ABA-AG de la U.S. Access Board (Junta de Acceso de los Estados Unidos), publicados en 2004.

**A.18.9.4.2** Los carteles son más legibles para personas con visión reducida cuando los caracteres contrastan en la mayor medida posible con su fondo. Factores adicionales que afectan

la facilidad con la que el texto puede distinguirse de su fondo incluyen sombras proyectadas por fuentes de iluminación, brillo de la superficie y la uniformidad de los colores y texturas del texto y su fondo.

Las relaciones ancho-altura de los trazos son una parte importante de la legibilidad de los caracteres y se ven influidas por el contraste. Las relaciones de caracteres claros sobre un fondo oscuro y de caracteres oscuros sobre un fondo claro difieren debido a que los símbolos o caracteres claros tienden a propagarse o esfumarse en el fondo oscuro adyacente. Para ajustar estas diferencias, se recomienda que las relaciones ancho-altura de los caracteres para los trazos de los símbolos sean las siguientes:

- (1) Imagen en positivo — Caracteres oscuros sobre un fondo claro, relación de 1:6 a 1:8.
- (2) Imagen en negativo — Caracteres claros sobre un fondo oscuro, relación de 1:8 a 1:10.

Fuente: Administración Federal de Aviación (Federal Aviation Administration o FAA), Curso de concientización de los factores humanos (Human Factors Awareness Course) disponible en <http://www.hf.faa.gov/webtraining/Intro/Intro1.htm>.

**A.18.9.4.4** Debería evitarse el uso de mayúsculas en todos los caracteres de los mensajes, dado que ello disminuye la legibilidad. Se exceptúan las instrucciones o leyendas de una o dos palabras, tales como detenerse, seguir o escalera de salida.

**A.18.9.4.7** El párrafo 18.9.4.7 y su tabla asociada no se aplican al texto ni a los gráficos que se muestran en los monitores de computadoras de escritorio. El Código no enumera ningún requisito de tamaño específico para los monitores de escritorios. Sin embargo, el párrafo 18.9.3 sí requiere que sean claros y legibles a la distancia de visión determinada. Otros requisitos descritos en 18.9.4, tales como contraste, fuentes *sans serif* y otros, sí deberían aplicarse a las pantallas de escritorio. Los requisitos específicos de la Tabla 18.9.4.7 se toman directamente de la Sección 703.5 de los lineamientos de accesibilidad actualizados descritos en ADA-ABA-AG del U.S. Access Board, publicados en 2004. La tabla ha sido modificada con el fin de ser congruente con otros párrafos de NFPA 72.

**A.18.9.4.8** La altura mínima de los aparatos de notificación visible textual y gráfica se determina como de 40 pulg. (1.02 m) por encima del suelo o piso terminado. Sin embargo, los tamaños de los caracteres o símbolos deberían basarse en la altura del carácter o símbolo más alto exhibido por el aparato.

**A.18.10.2** Se dispone de aparatos de notificación para personas sordas y con deficiencias auditivas. Estos aparatos incluyen, sin carácter restrictivo, aparatos de notificación táctil complementarios. Dichos aparatos de notificación táctil pueden tener la capacidad de despertar personas. Los aparatos táctiles pueden comenzar a funcionar en respuesta a la activación de una alarma de humo audible, por medio de conexiones por cables con el sistema de alarmas de incendio o a través de métodos inalámbricos.

Algunas pruebas demuestran que las luces estroboscópicas podrían no ser efectivas para despertar a determinadas personas durante una emergencia. Algunos dispositivos táctiles pueden ser más efectivos para despertar a las personas, independientemente de los niveles de audición.

**A.18.11** *Interfaz normalizada de los servicios de emergencia.* Los anunciantes, sistemas de visualización de información y

controles para ciertas partes de un sistema, provistos para el uso del personal de los servicios de emergencia deberían ser diseñados, dispuestos y ubicados de acuerdo con las necesidades de las organizaciones que van a utilizar los equipos.

Donde los anunciantes, sistemas de visualización de información y controles para ciertas partes del sistema se provean para ser utilizados por el personal de los servicios de emergencia, deberían tener un diseño y un funcionamiento común para evitar confusiones en los usuarios.

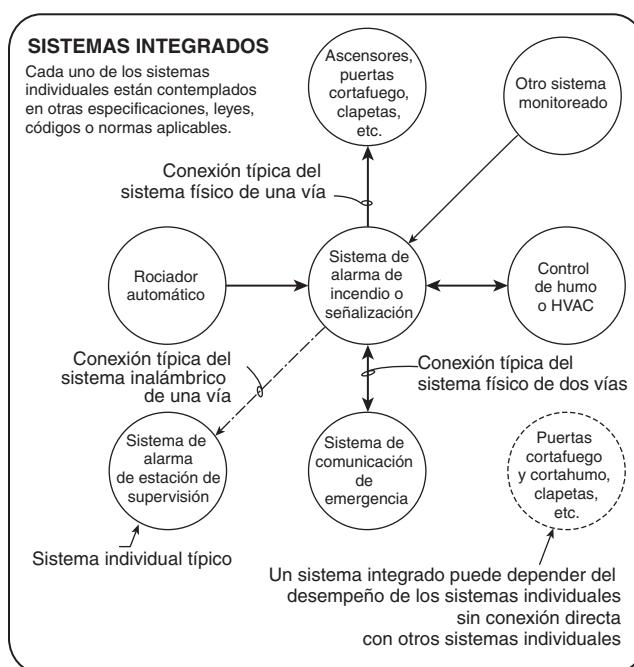
**A.21.1** Los sistemas de alarma de incendio, los sistemas de señalización y los sistemas de comunicaciones de emergencia son, generalmente, parte de un gran sistema integrado que sirve a un edificio o área. La Figura A.21.1 muestra ejemplos de sistemas individuales que podrían ser parte de un sistema integrado.

Un sistema de alarma de incendio podría monitorear el estado de uno de los otros sistemas individuales y ofrecer un formato de salida para el control de otro sistema individual, tal como un sistema de control de humo o un controlador de ascensores.

En algunos casos, el sistema de alarma de incendio comparte información y control en dos direcciones con otro sistema individual. NFPA 72 abarca solamente el sistema de alarma de incendio o señalización en los circuitos alimentados por éste, pero ninguna parte de los otros sistemas individuales.

Ver NFPA 3 y NFPA 4 para obtener información adicional sobre sistemas integrados.

**A.21.2.1** El desempeño de las funciones automáticas de control de emergencias se refiere a su funcionamiento normal.



**Figura A.21.1 Sistemas integrados.** (Cortesía de R.P. Schifiliti Associates, Inc.)

Por ejemplo, es correcto interrumpir la energía de la línea de suministro principal de los ascensores cuando el sistema está diseñado para ello.

**A.21.2.4** Los dispositivos de la interfaz de las funciones de control de emergencias pueden estar ubicados lejos del dispositivo que va a ser activado, tales como unidades de manejo de aire y extractores colocados en el techo. El requisito para el monitoreo de la integridad del cableado de la instalación solamente se aplica al cableado entre la unidad de control de alarma de incendio y el dispositivo de la interfaz de las funciones de control de emergencias. Por ejemplo, no se aplica al cableado entre el dispositivo de la interfaz de las funciones de control de alarma de incendio y un relé de control de detención/arranque del motor, o entre el dispositivo de la interfaz de las funciones de control de emergencias y los equipos que van a ser controlados (por ej., unidades de manejo de aire y extractores). La ubicación del dispositivo de la interfaz de las funciones de control de emergencias dentro de los 3 pies (0.9 m) se aplica al punto de la interfaz y no a los equipos ubicados en un lugar remoto.

**A.21.3** Los términos *espacio de maquinarias, espacio de control, sala de máquinas y sala de control* se definen en NFPA 70 y en ANSI/ASME A17.a/CSA B44.

**A.21.3.2** En instalaciones sin un sistema de alarma para edificios, 21.3.2 requiere unidades de control de alarmas de incendio de función dedicada para el rellamado de ascensores, a fin de que se monitoree la integridad de los sistemas de rellamado de ascensores y que cuenten con una energía primaria y secundaria que cumpla con los requisitos del presente Código.

La unidad de control de alarmas de incendio utilizada para este propósito debería estar ubicada en un área que se encuentre normalmente ocupada y debería contar con indicadores audibles y visibles para anunciar condiciones de supervisión (rellamado de ascensores) y de falla; sin embargo, 21.3.2 no requiere ni prevé ninguna forma de notificación general a los ocupantes ni una señal de evacuación.

**A.21.3.5** Los detectores de humo no deberían instalarse en lugares exteriores ni en lugares que estén expuestos a las condiciones climáticas (como vestíbulos de ascensores no cubiertos en estructuras de estacionamiento abiertas), ya que dichos entornos pueden exceder los parámetros de listado del detector y pueden provocar alarmas no deseadas. (Ver 21.3.9.)

**A.21.3.7** Este requisito se aplica a los detectores de humo y calor instalados en el foso. Es importante tener en cuenta que el foso incluye al pozo. La ubicación de los detectores de humo o calor requerirá, muy probablemente, una consideración especial, a fin de brindar la respuesta prevista de detección temprana de un incendio en el pozo del ascensor. Será probablemente necesario que estos detectores estén ubicados debajo del nivel más bajo de rellamado, a fin de brindar una respuesta adecuada. Dado que no hay un cielorraso real en este lugar, que permita la instalación aplicando las disposiciones de espaciamiento del Capítulo 17, deberían considerarse las disposiciones de 17.7.3.1.3 y 17.4.8, que permite que los detectores sean colocados más cerca del riesgo, en una posición en la que el detector pueda interceptar al humo o al calor. Consultar también A.21.3.13.2(3).

**A.21.3.8** Debería tenerse en cuenta que los detectores de humo instalados en fosos pueden ser una fuente de falsa activa-

ción. Por consiguiente, en los fosos se requieren detectores de humo previstos para esos tipos de espacios (entornos).

**A.21.3.9** El objetivo de la Operación de rellamado de emergencia de Fase 1 es que el ascensor regrese automáticamente al nivel de rellamado antes de que el incendio pueda afectar el funcionamiento seguro del ascensor. Ello incluye tanto el funcionamiento mecánico seguro del ascensor como el traslado de los pasajeros a un lugar seguro del vestíbulo. Donde en ANSI/ASME A17.1/CSA B44, *Safety Code for Elevators and Escalators*, se especifica el uso de detectores de humo, se prevé que estos dispositivos brinden la respuesta más temprana ante situaciones que podrían requerir de Operaciones de rellamado de emergencia de Fase I. El uso de otros dispositivos automáticos de detección de incendios sólo se prevé donde la detección de humo no sería adecuada debido al entorno. Donde las condiciones ambientales prohíban la instalación de detectores de humo, deberá evaluarse la selección y ubicación de otros dispositivos automáticos de detección de incendios, a fin de garantizar que se obtendrá la mejor respuesta. Cuando se utilicen detectores de calor, deberían considerarse las características tanto de la temperatura como del tiempo de retardo del detector. La consideración de solo una certificación de temperatura baja podría no brindar la respuesta más temprana. Cabe mencionar que los detectores de humo instalados en fosos pueden ser fuente de activación de falsas alarmas. Por lo tanto, en los fosos se necesitan detectores de humo específicamente previstos para esos tipos de espacios (entornos).

**A.21.3.13.2(3)** Donde los dispositivos iniciadores estén ubicados en el foso del ascensor en o por debajo del nivel más bajo de rellamado, ANSI/ASME A17.1/CSA B44, *Safety Code for Elevators and Escalators*, requiere el envío del ascensor hasta el nivel de rellamado superior. Cabe destacar que el nivel más bajo de rellamado podría ser el "nivel designado" o "nivel alternativo", según lo determinado por la autoridad local para la instalación en particular. También cabe destacar que el foso del ascensor, según lo definido en ASME A.17.1, incluye el pozo del ascensor.

**A.21.3.13.3** ANSI/ASME A17.1/CSA B44, *Safety Code for Elevators and Escalators*, requiere una diferenciación entre fosos separados que comparten una sala de máquinas de ascensores común. Por ejemplo, en una situación en la que haya más de un único foso que comparta la misma sala de máquinas de ascensores, debe derivarse una señal separada desde cada foso.

**A.21.4.1** Cuando se determina el desempeño deseado, se deberían considerar las características de temperatura y tiempo de retardo tanto de la cabeza del rociador como del detector de calor para garantizar, en la mayor medida posible, que el detector de calor funcionará antes que la cabeza del rociador, ya que una temperatura nominal más baja únicamente podría no brindar una respuesta más temprana. La certificación de espaciamiento lista del detector de calor debería ser de 25 pies (7.6 m) o mayor.

**A.21.4.2** Ante la activación del detector de calor utilizado para interrumpir la energía del ascensor, puede haber un retraso en la activación del dispositivo de desconexión de la energía. Cuando se aplica dicho retraso, se recomienda que el retraso sea de aproximadamente el tiempo que le lleva a la cabina del ascensor desplazarse desde la parte superior del foso hasta el nivel de rellamado más bajo. El propósito del retraso del dispositivo de derivación es aumentar el potencial de los ascensores para completar su recorrido hacia el nivel de rellamado. Es importante saber que continuarían siendo aplicables los requi-

sitos establecidos en A17.1/B44, *Safety Code for Elevators and Escalators*, relacionados con la liberación de agua de los rociadores y el corte de la energía.

**A.21.4.3** Se deberían tomar los recaudos necesarios para garantizar que la energía del ascensor no pueda ser interrumpida debido a un aumento repentino de la presión del agua en el sistema de rociadores. La intención del Código es garantizar que el interruptor y el sistema, en su conjunto, no tengan la capacidad de introducir un retraso de tiempo en la secuencia. El uso de un interruptor con un mecanismo de retraso del tiempo configurado en cero no cumple con la intención del Código, dado que es posible introducir un retraso de tiempo después de que el sistema haya sido aceptado. Esto podría ocurrir en respuesta a las alarmas no deseadas causadas por aumentos repentinos o por el movimiento del agua, en lugar de hacer referencia a la causa subyacente de los aumentos repentinos o del movimiento del agua (generalmente debido a la presencia de aire en las tuberías). Se debería considerar aceptable la inhabilitación permanente del retraso de acuerdo con las instrucciones impresas del fabricante. Los sistemas con un software que permite introducir un retraso en la secuencia deberían estar programados para requerir una contraseña de seguridad para hacer dicho cambio.

**A.21.4.4** La Figura A.21.4.4 ilustra un método de monitoreo de la integridad de la energía de control del disparo en derivación del ascensor.

**A.21.5.1** Las señales dirigidas a la interfaz normalizada de los servicios de emergencia que informan el estado del/los ascensor/es, incluida la ubicación dentro del foso, la dirección del

recorrido y si están o no ocupados deberían ser emitidas por el sistema de manejo de ascensores.

**A.21.6.2.1.1(2)** Se prevé el uso de un medio manual en lugar de dispositivos iniciadores automáticos que estén dañados o fuera de servicio y que de otro modo se hubieran activado para efectuar una iniciación automática, de acuerdo con lo establecido en el punto 21.6.2.1.1(2). No se incluyen las ubicaciones de las estaciones manuales de alarma de incendio de todo el edificio, ya que generalmente son activadas en lugares remotos al lugar del incendio y podrían llevar a la transmisión de información errónea sobre el lugar del incendio.

**A.21.6.2.1.2** El sistema de alarma de incendio usa la identificación del piso para establecer automáticamente un bloque contiguo de los pisos que van a ser evacuados en congruencia con lo establecido en 21.6.2.1.2(C). El bloque de pisos establecido se actualiza para reflejar las condiciones cambiantes, según lo indicado por la/s señal/es de salida. Esta información se envía al sistema del ascensor y también se usa para la notificación a los ocupantes. Las señales de salida emitidas por el sistema de alarma de incendio pueden tener formato de cierres de contactos o de comunicaciones en serie. Es necesaria la coordinación entre el instalador del sistema de alarma de incendio y el instalador del sistema de ascensores.

**A.21.6.2.1.4** Es necesario que los mensajes estén coordinados con el funcionamiento de los ascensores, de manera que los ocupantes sepan qué se espera que suceda y cómo reaccionar. El sistema de manejo de ascensores suministrará información visual adicional en cada uno de los vestíbulos de los ascensores, a fin de brindar mayor información a los ocupantes sobre el estado de los ascensores.

**A.21.6.2.1.4(C)** Este nuevo mensaje requerirá que el sistema de manejo de ascensores emita una señal que se transmite al sistema de alarma de incendio.

**A.21.7.2** Esta norma no requiere específicamente que los dispositivos de detección utilizados para activar el funcionamiento de las compuertas cortahumo, compuertas cortafuego, control de ventiladores, puertas cortahumo o puertas cortafuego del sistema HVAC estén conectados al sistema de alarma de incendio.

**A.21.9.1** Las puertas normalmente están cerradas con algún medio de cierre por diversos motivos de seguridad. Aunque se permite que las puertas estén cerradas para evitar el ingreso, generalmente no se permite que se cierran para restringir el egreso, excepto que esté específicamente permitido por leyes, códigos y normas vigentes. Entre los ejemplos de arreglos de medios de cierre especiales se incluye el cierre con demora para egreso y el cierre con control de acceso. Los requisitos de cierre aprobados por las leyes, códigos y normas vigentes pueden variar en gran medida. Por ejemplo, algunos podrían requerir que todos los dispositivos iniciadores de alarmas de incendio destriben inmediatamente las puertas de egreso de cierre eléctrico, mientras otros podrían permitir que dichas puertas permanezcan trabadas cuando se activa una sola estación manual de alarma de incendio. Algunos códigos también podrían permitir que las puertas de cierre eléctrico permanezcan trabadas cuando se haya activado un solo detector de humo. Tales tolerancias normalmente se permiten sólo en edificios provistos de rociadores y por lo general se aplican como medios de protección adicionales para contrarrestar las acciones que transgredan las medidas de protección, sin comprometer la seguridad de los ocupantes.

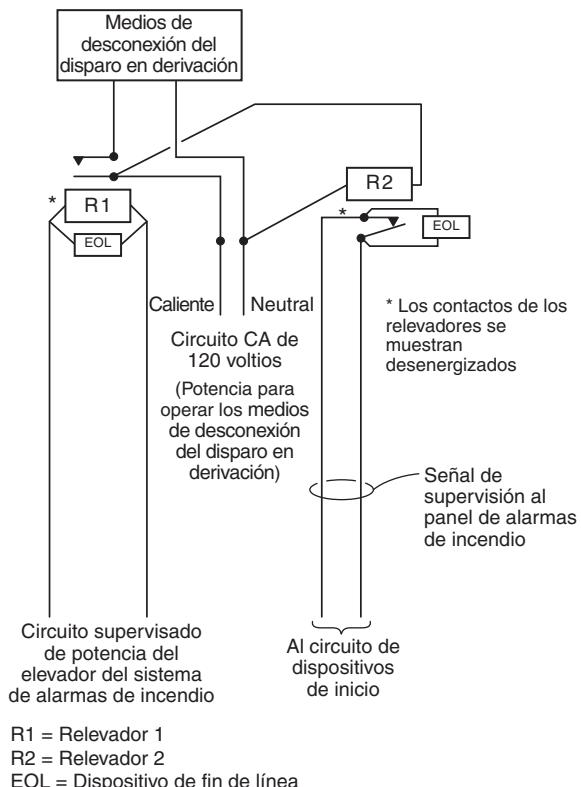


Figura A.21.4.4 Típico método de emisión de la señal de supervisión de la desconexión de la energía del ascensor.

**A.21.9.3** Podría haber un problema cuando se utilizan baterías como una fuente de energía secundaria si una unidad de control de alarmas de incendio con 24 horas de energía operativa de reserva perdiera la energía primaria y se la hiciera funcionar durante más de 24 horas con la fuente de energía secundaria (baterías). Es posible que se dispusiera de un voltaje suficiente para mantener las puertas trabadas, pero que no se dispusiera de un voltaje suficiente para operar la unidad de control de alarmas de incendio para liberar las trabas.

**A.21.10** Cuando se activa una señal de evacuación de la alarma de incendio, se activará el sistema que indica la salida. En algunos casos, la activación podría estar secuenciada para cumplir con el plan de seguridad contra incendios de la propiedad.

**A.23.1.1** La intención es que los sistemas de alarmas de incendio y sus componentes utilizados para aplicaciones de notificación masiva sean cubiertos por el Capítulo 23.

**A.23.2.1** Los sistemas pueden ser instalados con fines de seguridad humana, protección de propiedades o ambos. La evacuación o la reubicación no es una acción resultante requerida para todos los sistemas instalados de acuerdo con lo establecido en el Capítulo 23.

**A.23.2.2.1.1** La compatibilidad entre los sistemas de software es necesaria para garantizar que los sistemas puedan comunicarse correctamente y que el sistema en su totalidad pueda funcionar conforme a lo previsto. Desafortunadamente, el software que es compatible puede volverse incompatible cuando se actualiza. Las modificaciones más nuevas del software podrían no mantener la compatibilidad con modificaciones anteriores. Este párrafo requiere que el software o firmware del sistema de alarmas de incendio que se conecte por medio de una interfaz con el software o el firmware de otro sistema sea compatible. Un ejemplo podría ser un sistema de control de humo que obtenga información del sistema de alarmas de incendio. El término “requerido” indica que este requisito de compatibilidad ha sido previsto para las funciones requeridas (ej., control de humo) y no para las funciones complementarias que no sean parte del funcionamiento requerido del sistema de alarmas de incendio. Un ejemplo de una función complementaria podría ser un puerto RS-232 que se conecte a un programa emulador de terminal utilizado con fines de mantenimiento. El término “funcionalidad” tiene como fin garantizar que la funcionalidad prevista sea mantenida por el software. Se trata de evitar una situación en la que un cambio en la modificación del software podría ser aún compatible pero que cambia la funcionalidad disponible de modo que los dos sistemas no siguen desempeñando las funciones previstas, aunque el software comunica de manera correcta.

**A.23.2.2.1.2** La compatibilidad entre los sistemas será documentada en uno o en otro (o en ambos) de los documentos de instalación del fabricante para los productos compatibles y será controlada por las agencias de listado. Se hará referencia a esta documentación en la marca que se coloca sobre el producto. La documentación podría hacerse en copia impresa o por medios electrónicos (disco, sitio web, etc.). Cuando se introducen cambios en una modificación del software, la documentación puede ser consultada para garantizar que aún mantiene la compatibilidad con el software o el firmware del otro lado de la interfaz.

**A.23.2.2.2** Un método comúnmente utilizado de protección contra los cambios no autorizados se podría describir de la siguiente manera (en niveles de acceso ascendentes):

- (1) Nivel de Acceso 1. Acceso de personas que posean una responsabilidad general para la supervisión de seguridad, y que podrían investigar y dar una primera respuesta a una alarma de incendios o señal de falla.
- (2) Nivel de Acceso 2. Acceso de personas que poseen una responsabilidad específica en cuanto a la seguridad, y que están capacitadas para manejar la unidad de control.
- (3) Nivel de Acceso 3. Acceso de personas que están capacitadas y autorizadas para hacer lo siguiente:
  - (a) Reconfigurar los datos específicos del lugar almacenados en la unidad de control o controlados por la misma.
  - (b) Mantener la unidad de control de acuerdo con las instrucciones y datos publicados por el fabricante.
- (4) Nivel de Acceso 4. Acceso de personas capacitadas y autorizadas ya sea para reparar la unidad de control o para alterar los datos específicos del lugar o el programa del sistema operativo, al cambiar su modo básico de operación.

**A.23.3.2** Las características de la alarma de incendios no requerida se definen en 3.3.170. Estos son sistemas o componentes de alarma de incendios que no son exigidos por los códigos del edificio o de incendios y que el propietario del edificio instala voluntariamente para cumplir con los objetivos de seguridad contra incendios específicos del lugar. El sistema y los componentes no requeridos deben estar adecuadamente registrados. Los componentes no requeridos deben ser compatibles a nivel operativo con otros componentes requeridos y no deben imponer un obstáculo al desempeño general del sistema. Por esta razón el punto 23.3.2.1 exige que los sistemas y los componentes no requeridos (voluntarios) cumplan con los requisitos aplicables para la instalación, las pruebas y el mantenimiento de este Código. El Código no tiene como fin hacer que la instalación de los sistemas o componentes no requeridos (voluntarios) genere un requisito para la instalación de componentes o características adicionales de la alarma de incendios en el edificio. Por ejemplo, si el propietario de un edificio instala voluntariamente una unidad de control de alarma de incendios para transmitir señales del flujo de agua del rociador a la estación central que no genere un requisito para la instalación de otros componentes o características del sistema de alarma de incendios, como estaciones manuales de alarma de incendios, notificación a los ocupantes o supervisión electrónica de las válvulas de control de los rociadores. Ver también A.17.5.3.3 y A.18.1.5.

De manera alternativa, se deben considerar los requisitos de supervisión y energía para los componentes/sistemas no requeridos en los sistemas de alarma de incendios requeridos.

**A.23.3.3.1** Las siguientes funciones se incluyen en el Anexo A para suministrar los lineamientos para el uso de los sistemas y equipos del edificio, además de los equipos de alarma de incendio de la propiedad, con el fin de brindar seguridad humana y protección a las propiedades. Las funciones del edificio que deberían iniciarse o controlarse durante una condición de alarma de incendio incluyen, aunque no deberían limitarse a, las siguientes:

- (1) Funcionamiento de los ascensores de acuerdo con lo establecido en ANSI/ASME A17.1/CSA B44, *Safety Code for Elevators and Escalators*.

- (2) Destrabe de las puertas de huecos de escalera y de salida (*ver* NFPA 80 y NFPA 101).
- (3) Liberación de compuertas cortafuego y cortahumo (*ver* NFPA 90A y NFPA 90B).
- (4) Monitoreo e iniciación del/los sistema/s automático/s autónomo/s de extinción de incendios o del/los sistema/s y equipos de supresión (*ver* NFPA 11, NFPA 12, NFPA 12A, NFPA 13, NFPA 14, NFPA 15, NFPA 17, NFPA 17A y NFPA 750).

**A.23.3.3.2** Ejemplos de sistemas de alarma de incendios con función dedicada incluirían una unidad de control de supervisión y control del llamado del ascensor, como se describe en 21.3.2, o un sistema utilizado específicamente para monitorear las funciones de supervisión y de flujo de agua de los rociadores.

**A.23.4.2.2** La intención de este párrafo es prevenir situaciones en las que se requiere que el circuito de línea de señalización hacia un dispositivo sea de una clase de operación, mientras que los circuitos de alimentación, que utilicen los mismos canales y sujetos a las mismas amenazas, se conectan por cables a una clase de operación inferior. Ello significa que es posible que el cableado de alimentación esté conectado a un dispositivo que sea de una clase diferente a la de los circuitos de línea de señalización o de los dispositivos iniciadores. Un ejemplo en el que el cumplimiento con los mismos requisitos de desempeño mínimos aún permitiría diferentes clases de cableado es donde los requisitos de desempeño se basan en la distancia o en la cantidad de dispositivos conectados a los cables. Por ejemplo, si el circuito de línea de señalización alimenta a 200 dispositivos y el requisito de desempeño es que no más de 10 dispositivos se pierdan por una falla en el cableado, entonces la clase de cableado en el circuito de línea de señalización será de Clase A, con aisladores que protejan contra cortocircuitos. Donde los cables de energía nunca alimentan a más de 10 dispositivos, los cables de energía podrían conectarse como Clase B.

**A.23.6.1** La intención de 23.6.1 se aplica tanto a fallas de cortocircuito como a fallas de circuito abierto.

Las tecnologías de las comunicaciones de los sistemas de alarma de incendio y señalización han evolucionado hasta el punto que los SLC son actualmente el medio prevalente para monitorear dispositivos iniciadores, controlar dispositivos de salida y comunicar entre paneles, anunciantes y controladores.

La extensión de la cobertura de los IDC tradicionales está inherentemente limitada en función de la cantidad de dispositivos iniciadores alimentados o de las limitaciones del código. De manera similar, la extensión y cobertura de los NAC también están limitadas por la energía requerida para el funcionamiento de los dispositivos. Los SLC, a diferencia de los IDC y los NAC, tienen pocas limitaciones y actualmente es común que un solo SLC pueda monitorear y controlar más de 250 dispositivos. Además, un solo SLC puede ser la única vía por la que se inician las alarmas, se controlan las funciones de control de emergencias y se activan los aparatos de notificación audible y visual.

Una falla catastrófica total de un sistema de alarma de incendio y de seguridad humana debida a un solo circuito abierto o cortocircuito en un SLC puede invalidar la mayoría, sino todos, los requisitos del presente Código sobre la especificación de un

nivel mínimo aceptable de desempeño y confiabilidad para la protección contra incendios de las vidas y las propiedades.

Los diseñadores deberían considerar minuciosamente el potencial de que un solo cortocircuito o circuito abierto en un SLC provocado por un incendio o un daño involuntario en el SLC podría inhabilitar todo un SLC antes de la activación de una condición de alarma, junto con las subsiguientes funciones de señalización de alarma y control de emergencias.

Con los IDC y NAC tradicionales, una sola falla abierta, a tierra o de corto en un circuito podría no afectar el desempeño de otros IDC, NAC y circuitos de control de emergencias. Como tal, un solo cortocircuito o falla abierta podría limitar la extensión de la falla a una zona o área en particular.

Un método para obtener un nivel aceptable de desempeño y confiabilidad de los SLC consiste en limitar la potencial falla catastrófica a una zona, de una manera similar a cómo se ha requerido y actualmente se requiere que lo hagan los IDC y NAC tradicionales.

Una sola zona podría ser designada de las siguientes maneras:

- (1) Por piso, donde un SLC no se extendería a múltiples pisos.
- (2) Por área de piso, donde un piso de grandes dimensiones se dividiría en múltiples zonas basándose en un tamaño máximo de área de piso (ej., 22,500 pies<sup>2</sup>).
- (3) Por límites de compartimientos de barreras cortafuego o barreras cortahumo, que un SLC no atravesaría.
- (4) Por longitud máxima o circuito, donde un SLC no sería más largo que una longitud predeterminada (ej., 300 pies).

Ver la definición de zona (3.3.314) y la Figuras A.23.6.1(a) a A.23.6.1(d) para un esclarecimiento adicional.

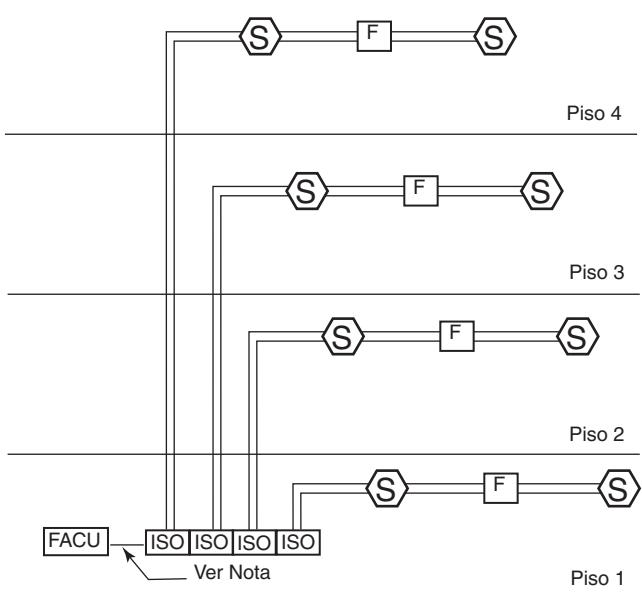
La Figura A.23.6.1(a) ilustra un SLC de Clase B con cuatro zonas. El cableado de más zonas requeriría un aislador para cada zona adicional. El aislador puede estar integrado en el dispositivo o ser un componente separado. Si se produce una sola falla de corto o abierto más allá de los aisladores, se verá afectada únicamente una zona.

La Figura A.23.6.1(b) ilustra un SLC de Clase A con cuatro zonas. El cableado de más zonas requeriría un aislador para cada zona adicional. El aislador puede estar integrado en el dispositivo o ser un componente separado. Si se produce una sola falla de corto o abierto, se verá afectada únicamente una zona. Si se produce una sola falla abierta, ninguno de los dispositivos se verá afectado.

La Figura A.23.6.1(c) ilustra un lazo de SLC híbrido de Clase A con ramales de SLC de Clase B que sirven a cuatro zonas y que es designado como un SLC de Clase B. El cableado de más zonas requeriría un aislador para cada zona adicional. El aislador puede estar integrado en el dispositivo o ser un componente separado. Si se produce una sola falla de corto, se verá afectada únicamente una zona. Si se produce una sola falla abierta, podría afectar únicamente una zona.

La Figura A.23.6.1(d) ilustra una configuración incorrecta de un SLC de Clase B con cuatro zonas. Si se produce una sola falla de corto o abierta, podrían verse afectadas una o más zonas, dependiendo de la ubicación del único corto.

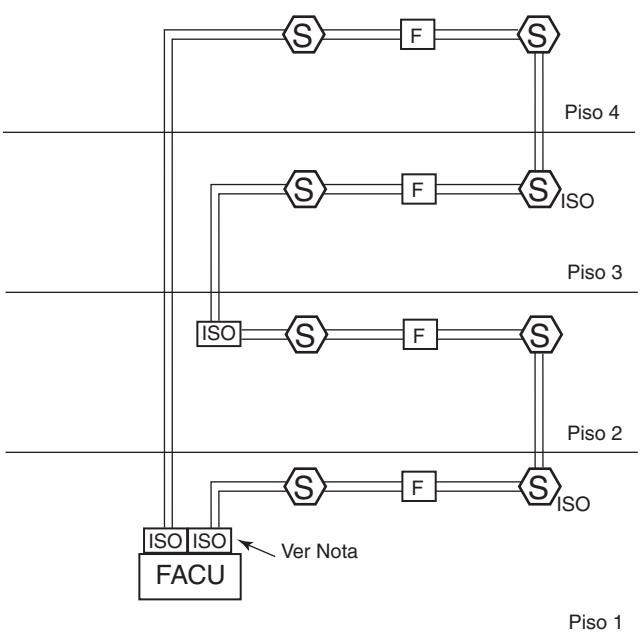
[ISO] Módulo de aislamiento



Nota: El párrafo 23.6.1.3(2) permite un circuito no aislado en canales metálicos u otro método protegido de manera equivalente que no exceda 3 pies (1 m) de largo.

**Figura A.23.6.1(a) Método de aislamiento de Clase B.**

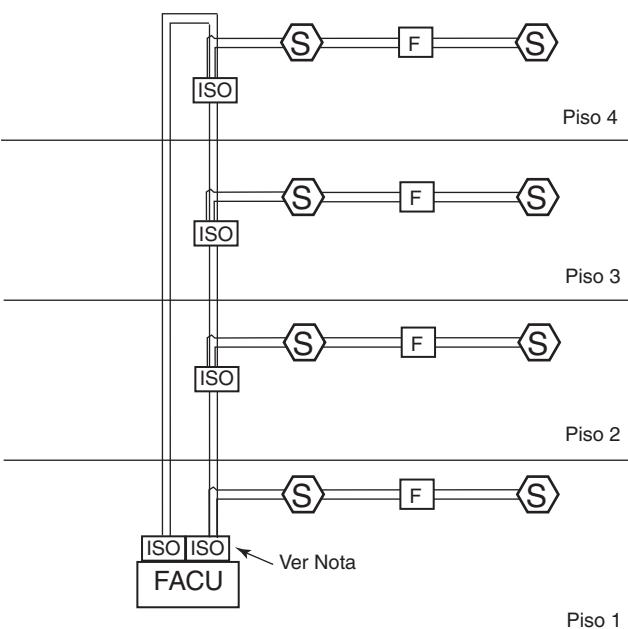
[ISO] Módulo de aislamiento



Nota: No se requieren los dos módulos de aislamiento que se muestran en el panel de control de alarma de incendio (Fire alarm control panel o FACP) si el controlador del SLC del panel está internamente aislado contra cortocircuitos entre los puntos de terminación salientes y de retorno.

**Figura A.23.6.1(b) Método de aislamiento de Clase A.**

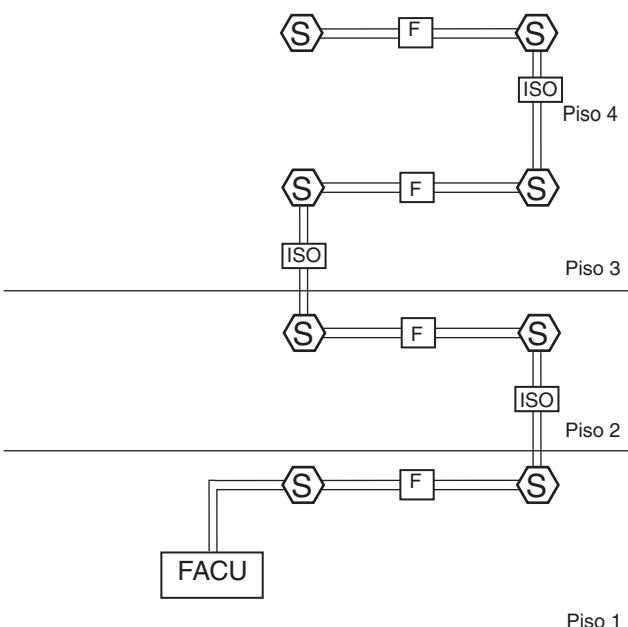
[ISO] Módulo de aislamiento



Nota: No se requieren los dos módulos de aislamiento que se muestran en el panel de control de alarma de incendio (Fire alarm control panel o FACP) si el controlador del SLC del panel está internamente aislado contra cortocircuitos entre los puntos de terminación salientes y de retorno.

**Figura A.23.6.1(c) Método de aislamiento híbrido.**

[ISO] Módulo de aislamiento



**Figura A.23.6.1(d) Uso incorrecto de los aisladores en un SLC.**

**A.23.6.1.3** La intención es aclarar que el requisito identificado en 23.6.1 se aplica solamente a los SLC que se conectan con dispositivos direccionables y no a los SLC que interconectan unidades de control de alarma de incendio (FACU) o transpondedores.

**A.23.6.1.5** Los posibles escenarios en los que un diseñador podría optar por permitir la pérdida de más de una zona incluyen un edificio de múltiples plantas con un pequeño espacio ocupado por los planos de planta donde una cantidad limitada de dispositivos direccionables están ubicados sobre el piso (ej., una estación manual de alarma de incendio y dos dispositivos de detección automática de incendios). En este escenario, el diseñador podría optar por incluir múltiples pisos de dispositivos en el mismo circuito de línea de señalización porque la pérdida de tales dispositivos debida a una sola falla de corto o abierto del SLC inhabilitaría una cantidad limitada de dispositivos.

Otro escenario podría incluir edificios con un pequeño vestíbulo en la parte superior de una escalera con salida hacia el techo de un edificio. El vestíbulo podría contener una estación manual de alarma de incendio y uno o dos dispositivos de detección automática de incendios que podrían estar conectados al circuito de línea de señalización en el piso situado debajo y ser considerado la misma zona.

Los diseñadores que presentan documentos para mejoras en un edificio existente donde las unidades de control y todos los dispositivos del sistema de alarma de incendio están siendo reemplazados, pero que alguna parte de los circuitos existentes están siendo reutilizados podrían, debido a razones de edificabilidad, optar por combinar zonas y el riesgo asociado de la pérdida de tales dispositivos debido a una sola falla de corto o abierto del SLC.

La intención de 23.6.1.5 no es imponer una carga innecesaria a los propietarios de edificios con sistemas existentes que están siendo renovados, mejorados o reemplazados. En estos escenarios, así como en otros, se le requerirá al diseñador que presente un enfoque de diseño basado en el desempeño, documentado para justificar por qué motivo es aceptable la pérdida de más de una zona. La documentación debe estar conformada de acuerdo con 23.6.2.2 y ser presentada según lo descrito en 7.3.7.4.

**A.23.6.3.7.2(3)** El proceso planificado de desactivación se emplea para controlar cambios en el sistema e informar a las partes interesadas. Cualquier actividad que pueda afectar el desempeño de la red o tener impacto en las conclusiones de un análisis de riesgos debería presentarse a la organización mencionada en 23.6.3.5 para su aprobación. La organización debería tener un nombre (ej., Grupo de Administración de Redes para la Seguridad Humana). Todas las partes interesadas que podrían verse afectadas por interrupciones en la red deberían tener representación en la organización.

Un comité conformado por miembros de la organización debería reunirse regularmente e informar a la organización. Todos los estados de desactivaciones planificadas deberían ser notificados con siete días de anticipación. Una desactivación por una emergencia (notificado con menos de siete días de anticipación) debería cumplir con normas muy estrictas por la urgencia. Las interrupciones y operaciones de reparación son tratadas caso por caso por la jefatura de bomberos y se involucra al Departamento de Seguridad Pública según el impacto operativo.

Todos los cambios e interrupciones propuestos deben ser presentados a la organización para su autorización, programación y coordinación. Una vez que un cambio ha sido autorizado y programado, se emite una notificación sobre la desactivación en la que se informa a todos los usuarios afectados. Si se requieren medidas de mitigación específicas, tales como vigilancia de seguridad contra incendios, también van a ser incluidas en la notificación de la desactivación.

Las notificaciones sobre desactivaciones se emiten a través de la jefatura de bomberos, el Departamento de Seguridad Pública, el Grupo responsable ante interrupciones de la energía u otras agrupaciones según los sistemas afectados.

Un “mensaje de registro de ingreso” es una opción programable para commutadores de red y enruteadores. Este anuncio es lo primero que aparece en la pantalla cuando se registra en el equipo. Donde sea factible, los equipos en red utilizados en los sistemas de seguridad humana deberían tener un anuncio de registro de ingreso para notificar al personal del servicio que la red es parte de un sistema de seguridad humana activo y cualquier desactivación debería ser coordinada con la organización nombrada.

**A.23.8.1.1** Un sistema suministrado con una función de verificación de alarma como se lo permite en 23.8.5.4.1 no es considerado un sistema con preseñal, ya que el retraso en la señal producida es de 60 segundos o inferior y no requiere de intervención humana.

**A.23.8.1.2.1.1(6)** “Inmediatamente activado” significa que no hay demoras impuestas por el sistema que no sean las correspondientes al procesamiento de la señal conforme a lo establecido en 23.8.1.1.

**A.23.8.1.2.1.2** Los medios de derivación tienen como fin permitir la operación automática o manual diaria, nocturna y de fin de semana.

**A.23.8.2** El presente Código hace referencia a las instalaciones en campo que interconectan dos o más unidades de control certificadas, posiblemente provenientes de diferentes fabricantes, que juntas cumplen con los requisitos aquí establecidos.

Tal disposición debería preservar la confianza, suficiencia, e integridad de todas las señales de alarma, supervisión y falla y de los circuitos interconectados que deben cumplir con las disposiciones del presente Código.

Donde las unidades de control interconectadas estén en edificios separados, se debería considerar la protección del cableado de interconexión contra interferencias eléctricas y radiofrecuencias.

**A.23.8.2.7.4** Donde las unidades de control de alarma de incendio interconectadas tienen contactos no supervisados de formato C que cambian durante una condición de falla, los anunciantes instalados en cada una de las unidades de control proveen la indicación del estado.

**A.23.8.4.1** Las disposiciones de 23.8.4.1 se aplican a los tipos de equipos utilizados en común para los sistemas de alarma de incendios, tales como servicios de alarma de incendios, supervisión de rociadores o rondas de vigilancia y para otros sistemas, tales como alarmas contra robo o sistemas codificados de búsqueda de personas, y a métodos de cableado de circuitos comunes a ambos tipos de sistemas. El objetivo al conectar los sistemas que no son de incendios con el sistema de alarma de incendios es por lo general hacer que los sistemas que no son

de incendios reaccionen de la manera adecuada cuando reciban la señal del sistema de alarma de incendios.

**A.23.8.4.3** Para sistemas como los de detección de monóxido de carbono, de dispositivos de monitoreo electrónico de extintores de incendio, de comunicaciones de emergencia (notificación masiva) o de detección de intrusiones, gran parte del beneficio de un sistema combinado proviene de la posibilidad de utilizar un cableado común. Si los equipos del sistema combinado son de una calidad equivalente a la de los equipos de alarmas de incendio, y el sistema monitorea el cableado y los equipos de la misma manera que los equipos de alarmas de incendio, se permite compartir el cableado. Si los equipos no son de una calidad equivalente, se requerirá un aislamiento entre los sistemas.

**A.23.8.4.6** Se incluyen ejemplos de clasificación de las señales en la Tabla A.23.8.4.6. No se incluye a la totalidad ni su carácter es prescriptivo, sino que el fin es ilustrar un potencial esquema de clasificación. Los esquemas reales pueden variar según el plan de respuesta y/o los requisitos de la autoridad competente. Se permite que los sistemas de notificación masiva tengan prioridad sobre el mensaje o la señal de notificación audible de la alarma de incendio. El fin es permitir que el sistema de notificación masiva priorice las señales de emergencia basándose en el riesgo para los ocupantes del edificio. El diseñador debería especificar la operación deseada, en particular, con respecto a qué debería ocurrir inmediatamente después de haberse completado el mensaje de notificación masiva.

**A.23.8.4.8** Ver NFPA 720 para mayor información.

**A.23.8.4.8.2** Entre las respuestas a las señales de alarma de monóxido de carbono pueden incluirse, aunque no de manera limitada, una de las siguientes: evacuación inmediata de los ocupantes, llamada inmediata al cuerpo de bomberos o a otras autoridades responsables de las acciones de respuesta, reubicación de los ocupantes a otro sector del edificio, investigación del área identificada y/o apertura de todas las puertas y ventanas hacia el exterior del área identificada.

**A.23.8.4.9** Ver NFPA 10 para mayor información sobre extintores de incendio portátiles.

**A.23.8.5.1.2** El medio manual requerido en 23.8.5.1.2 tiene como objetivo brindar un medio de respaldo para activar manualmente el sistema de alarmas de incendio cuando el sistema automático de detección de incendios o los dispositivos de flujo de agua se encuentran fuera de servicio por motivos de mantenimiento o prueba, o cuando la detección humana del incendio sea anterior a la activación de los sistemas de rociadores o de detección automáticos.

La estación manual de alarma de incendio requerida en 23.8.5.1.2 debería estar conectada a un circuito separado que no se encuentre “a prueba” cuando el sistema de detección o de rociadores se encuentre “a prueba”. El medio manual ha sido previsto sólo para ser utilizado por el técnico del sistema o el propietario del edificio y debería ser ubicado al lado del montante de los rociadores o de la unidad de control de alarmas de incendio.

**A.23.8.5.3.2** Donde la energía se suministre de forma separada al/los dispositivo/s iniciador/es individual/es, no se prohíbe que un único dispositivo de supervisión de energía monitoree la integridad de los circuitos iniciadores múltiples.

**Tabla A.23.8.4.6 Ejemplos de clasificación de las señales**

Seguridad humana	Protección de la propiedad	Falla	Otras
Señales de alarma de incendio	Señales de seguridad	Falla de la batería	Señales HVAC
Señales de alarmas contra robo	Señales de supervisión	Falla en la energía AC	Ocupación
Señales de emergencias médicas extremas (código azul)	Control de acceso	Fallas en los circuitos de dispositivos iniciadores (IDC)	
Alarms antipánico		Fallas en los circuitos de aparatos de notificación (NAC)	
Señales de materiales peligrosos		Fallas en los circuitos de línea de señalización (SLC)	
Alertas por condiciones climáticas severas			
Alarms de inundaciones			
Señales de notificación masiva			
Señales de alarma de atraco			

**A.23.8.5.4.1** La característica de verificación de la alarma no debería utilizarse como un sustituto para las aplicaciones/ubicación del detector apropiadas o para el mantenimiento regular del sistema. Las características de verificación de la alarma intentan reducir la frecuencia de falsas alarmas causadas por las condiciones de transientes. No es su función compensar los errores de diseño o la falta de mantenimiento.

**A.23.8.5.4.6.3** Donde se provea una fuente de energía separada para un detector de humo de ducto, se debería considerar el suministro de una fuente de energía secundaria para la fuente de energía del detector de ducto, ya que una falla en la energía que alimenta el detector de ducto indicará (o debería indicar) una condición de falla en el panel de control de alarma de incendio. Si el sistema está conectado a una estación de monitoreo situada fuera de las instalaciones, se enviará inmediatamente una señal de falla ante un desperfecto en la energía. Esto contrasta con la intención y los requisitos para el retraso de la notificación fuera de las instalaciones de las fallas de la energía primaria.

**A.23.8.5.5** Este Código no requiere específicamente que un dispositivo iniciador de alarma de flujo de agua sea conectado al sistema de alarmas de incendio del edificio. La conexión al sistema de alarmas de incendio del edificio debería estar determinada por los requisitos establecidos por la autoridad competente. Ver punto A.1.2.4.

**A.23.8.5.5.2** Los circuitos conectados a una interfaz de circuito de línea de señalización son circuitos de dispositivos iniciadores y están sujetos a estas limitaciones.

**A.23.8.5.6** Este Código no requiere específicamente que los dispositivos iniciadores de señales de supervisión sean conectados al sistema de alarmas de incendio del edificio. Las conexiones al sistema de alarmas de incendio del edificio deberían estar determinadas por los requisitos establecidos por la autoridad competente. Ver punto A.1.2.4. Algunos sistemas utilizan métodos no eléctricos para supervisar las condiciones del sistema, como cadenas sobre las válvulas de control de rociadores.

Las señales de supervisión no tienen la función de suministrar una indicación de los defectos de diseño, de instalación o funcionales en los sistemas o componentes del sistema supervisados y no son un sustituto para las pruebas regulares de dichos sistemas de acuerdo con lo establecido en la norma aplicable. Las condiciones supervisadas deberían incluir, aunque no de manera limitada, las siguientes:

- (1) Válvulas de control de 1½ pulg. (38.1 mm) o más grandes.
- (2) Presión, incluido el aire del sistema de tuberías secas, el aire del tanque de presión, el aire de supervisión del sistema de acción previa, el vapor para sistemas de inundación, y el agua del servicio público.
- (3) Tanques de agua, incluido el nivel y la temperatura del agua.
- (4) Temperatura del edificio, incluidas áreas tales como gabinetes de válvulas y cajas de bombas contra incendio.
- (5) Bombas contra incendio eléctricas, incluidos su funcionamiento (alarma o supervisión), falla de energía e inversión de fase.
- (6) Bombas contra incendio accionadas por motores de combustión interna, incluidos su funcionamiento (alarma o supervisión), falla en el arranque, controlador no en "automático" y fallas (ej., bajo nivel de aceite, alta temperatura, exceso de velocidad).
- (7) Bombas contra incendio con turbina de vapor, incluidos su funcionamiento (alarma o supervisión), presión de vapor y válvulas de control de vapor.

**A.23.8.5.6.2** Los circuitos conectados a una interfaz de circuito de línea de señalización son circuitos de dispositivos iniciadores y están sujetos a estas limitaciones.

**A.23.8.5.6.3** Algunas válvulas de bola instaladas en líneas de presión de aire conectadas a un interruptor de presión para sistemas de rociadores de tubería seca o determinados tipos de sistemas de rociadores de acción previa, provocarán la purga de la presión de aire atrapada en la línea entre la válvula y el dispositivo iniciador de la señal de supervisión, cuando la válvula se gire para aislar al dispositivo iniciador. Esto hará que el dispositivo iniciador funcione y señale la condición de supervisión por baja presión de aire. El arreglo está permitido por otras normas y es una manera contra fallas de probar una señal de presión de aire baja sin arriesgar la activación del sistema.

**A.23.8.5.8** Ver A.23.8.5.6.

**A.23.8.6.2** El propósito general de los aparatos de notificación audible y visual de alarmas de incendio es alertar a los ocupantes sobre la existencia de una condición de incendio y que desalojen el edificio.

Una vez que los ocupantes se encuentran en los cerramientos de salida, los altos niveles de ruido y la intensidad de la luz de los aparatos de notificación podrían causar confusión e impedir el egreso. Podrían existir condiciones que garanticen la instalación de aparatos de notificación en los pasadizos de salida, pero es necesario hacer un minucioso análisis para evitar que se impida la salida desde el edificio.

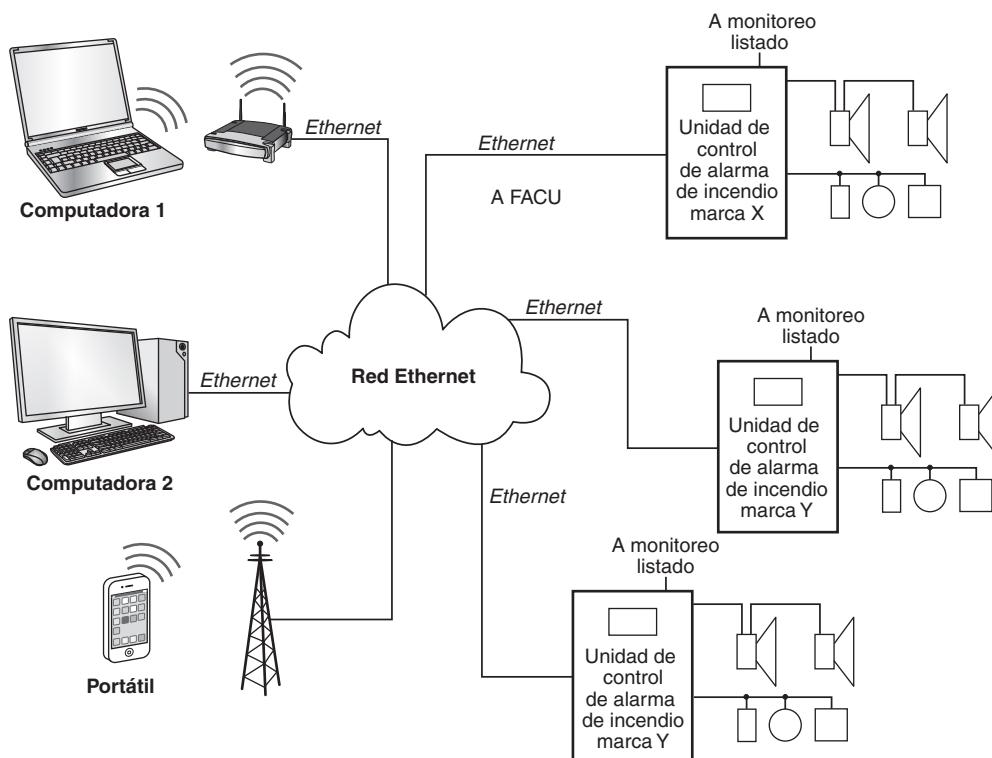
**A.23.10.2** Uno o más de los siguientes medios podrían considerarse aceptables para brindar un nivel de supervivencia acorde con la intención de este requisito:

- (1) Instalación de un sistema de alarmas de incendio en un edificio completamente provisto de rociadores, de acuerdo con lo establecido en NFPA 13.
- (2) Direccionamiento por separado de los circuitos de los aparatos de notificación.
- (3) Uso de circuitos de línea de señalización tolerantes a las fallas por cortocircuitos para controlar las señales de evacuación.

El requisito para que los aparatos de notificación funcionen en aquellas zonas de señalización de evacuación que no sean atacadas por un incendio, también requerirá que los circuitos y equipos comunes a más de una zona de señalización de evacuación sean diseñados e instalados de manera tal que el incendio no los inhabilite. Por ejemplo, un circuito de línea de señalización utilizado para controlar los aparatos de notificación en múltiples zonas de señalización, debería ser diseñado e instalado adecuadamente de manera que un incendio no afecte el circuito de línea de señalización, volviendo inoperables a los aparatos de notificación que se utilicen para más de una zona de señalización de evacuación. Los requisitos para el suministro de energía descritos en el Capítulo 10 se aplican a estos sistemas. Los requisitos para el suministro de energía secundaria establecidos en ese capítulo cumplen con el fin de estos requisitos de supervivencia.

**A.23.11.7** Los sistemas automáticos de supresión de incendios mencionados en el punto 23.11.7 incluyen, pero no se limitan a, sistemas de rociadores de acción previa y de diluvio, sistemas de dióxido de carbono, sistemas de Halón y sistemas de químicos secos.

**A.23.12.4** El registro fuera del sitio de los datos de las alarmas de incendio puede ser útil para preservar la información ante un incendio o falla en el edificio, a fin de facilitar la reconstrucción precisa del evento. También puede ser beneficioso enviar los datos fuera de las instalaciones al personal de comando de incidentes para reforzar la concientización de la situación y las decisiones sobre la respuesta, y mantener las operaciones seguras y eficientes. La Figura A.23.12.4 muestra un ejemplo de una red para el cumplimiento de estas metas.



**Figura A.23.12.4 Red de informe suplementaria.**

**A.23.16** El término *inalámbrico* ha sido reemplazado por el término *radio de baja potencia* para eliminar una potencial confusión con otros medios de transmisión como los cables de fibra óptica.

Se requiere que los dispositivos de radio de baja potencia cumplan con los requisitos de *baja potencia* aplicables del Título 47, Código de Regulaciones Federales, Apartado 15.

**A.23.16.1** Los equipos listados únicamente para uso en unidades de vivienda no cumplirían con este requisito.

**A.23.16.2** La intención de este requisito es limitar el impacto de la falla de un receptor/transmisor accionado por batería en un espacio determinado. No tiene este requisito la intención de evitar un único dispositivo que contiene elementos con funciones múltiples, tal como un detector combinado de monóxido de carbono y humo, un detector con una sirena controlable de manera independiente, un aparato de notificación con elementos visibles y auditivos, etc. La intención de este requisito es limitar la cantidad de elementos funcionales a uno de cada tipo independiente. Por ejemplo, dos estaciones manuales de alarma de incendio no podrían depender de una sola batería.

**A.23.16.3.1** No es la intención de este requisito impedir la verificación ni los intervalos de pruebas locales con anterioridad a la transmisión de alarmas.

**A.23.16.3.5** No se requiere que las señales de falla y de supervisión estén estrechamente vinculadas. Son aceptables las señales de autorrestauración de falla y supervisión.

**A.24.1.2** Un sistema de comunicaciones de emergencia podría tener como objetivo el edificio en general, un área, espacio, campus o región.

**A.24.3.1.1** En ciertas situaciones, es importante proveer un nivel sonoro distribuido con variaciones mínimas de intensidad sonora para lograr un mensaje de voz inteligible. Ello difiere de la práctica de diseño de las anteriores alarmas de incendio que utilizaban menos aparatos de notificación, pero en la que cada uno tenía niveles de presión sonora de salida mayores. La práctica de diseño de sistemas que no sean de emergencia es utilizar más altoparlantes y menos intensidad sonora desde cada altoparlante. Además de mejorar la inteligibilidad del mensaje, este enfoque minimiza las molestias que el sistema les causa a los ocupantes del edificio y disminuye la probabilidad de manipulación del sistema por parte de los ocupantes debido al volumen excesivamente alto de los altoparlantes. En otras aplicaciones, como la señalización en espacios exteriores donde la reverberación no es un problema, la inteligibilidad puede ser lograda mediante el uso de menos aparatos o de grupos de aparatos que cubran áreas más grandes.

La inteligibilidad es una función compleja del audio fuente, la respuesta acústica de las características arquitectónicas y los materiales de la cercanía inmediata, y la dinámica creada por los ocupantes de la sala. Consultar el Anexo D para obtener mayor información sobre la inteligibilidad del habla y el modo en que se predice. El espaciamiento de los altoparlantes a distancias cortas puede ser una técnica de mejoramiento de la inteligibilidad, pero puede ocasionalmente llevar a resultados opuestos cuando no está adecuadamente diseñado. Existen varias técnicas que emplean características de direccionalidad que no utilizan altoparlantes espaciados a distancias cortas sino

que usan la respuesta acústica de la habitación/espacio a su favor.

**A.24.3.1.2** En ciertas áreas que plantean desafíos acústicos, los altavoces de alarma de incendio listados podrían no tener la capacidad de generar un mensaje inteligible. Se permite instalar altavoces de alarma que no sea de incendio listados en estas áreas limitadas. Una falla de un altavoz no listado no debería alterar el funcionamiento de los altavoces de alarma de incendio listados ni el funcionamiento de los equipos de control de alarma de incendio o de notificación masiva. Generalmente, podría ser necesario un circuito de un altavoz dedicado y otros componentes de audio tales como amplificadores para cumplir esta funcionalidad.

**A.24.3.2** Los usuarios que hablan demasiado bajo, demasiado fuerte o que sostienen el micrófono demasiado cerca, demasiado lejos o en un ángulo incorrecto pueden distorsionar o causar una inteligibilidad reducida del mensaje hablado. Las características del micrófono del sistema son importantes factores ergonómicos que afectan la inteligibilidad de la voz. Algunos micrófonos tienen que ser sostenidos cerca de la boca, tal vez a una pulgada o menos. Otros tienen que estar alejados a tres o cuatro pulgadas. ¿Cómo hace el usuario para saber cuál es el ideal? Un simple diagrama próximo al micrófono puede servir de ayuda. Algunos micrófonos son muy direccionales y deben mantenerse en posición horizontal, frente a la boca del orador. Estos micrófonos son útiles en pequeños centros de comando, ya que allí es menos probable que captan las conversaciones de los laterales. Por otro lado, los micrófonos con una sensibilidad polar mayor son más indulgentes para que el usuario lo sostenga cómodamente mientras se desplaza y efectúa otras tareas. Su aspecto negativo es que captan ruidos extraños en centros de comando de un diseño deficiente que se introducen en el micrófono.

**A.24.3.3** Deberían considerarse los requisitos establecidos en NFPA 70, Artículo 708, para los sistemas de comunicaciones de emergencia que se coloquen en instalaciones de infraestructura vital clasificadas como un área de operaciones críticas designada (designated critical operations area o DCOA). Ello incluye a las instalaciones que, en caso de ser destruidas o quedar inhabilitadas, afectarían la seguridad nacional, la economía, la salud o la seguridad pública, y en las que la optimización de la infraestructura eléctrica para la continuidad de las operaciones haya sido considerada necesaria por las autoridades gubernamentales.

**A.24.3.4** Las características para los sistemas no requeridos deberían ser establecidas por el diseñador del sistema en función de las metas y objetivos previstos por el propietario del sistema.

**A.24.3.5.2** No se requiere que los sistemas dedicados de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma en edificios monitoreen la integridad de los circuitos de los aparatos de notificación mientras se encuentran activos para fines de emergencia. Sin embargo, debe monitorearse la integridad de dichos circuitos mientras se encuentren activos para fines que no sean de emergencia. El operador del edificio, el diseñador del sistema y la autoridad competente deberían ser conscientes de que, en algunas situaciones, dicho sistema podría estar sujeto a manipulaciones deliberadas. La manipulación generalmente intenta reducir la salida de un sistema de sonido en uso constante, como un sistema de música funcional o localizador, y ello podría ser una fuente de molestia para los empleados.

La probabilidad de manipulación puede reducirse tomando adecuadamente en consideración la accesibilidad a los altavoces y el funcionamiento del sistema.

El acceso puede reducirse mediante el uso de terminales ocultos o no ajustables de los transformadores (que pueden reducir los niveles de reproducción), el uso de altavoces listados resistentes al vandalismo y la colocación en áreas de difícil acceso, tales como cielos rasos altos (cualquier cielo raso más elevado que el que pudiera ser alcanzado al pararse sobre un escritorio o una silla). El funcionamiento del sistema en condiciones que no sean de emergencia debería siempre considerar que un sistema de audio que molesta a un empleado potencialmente reduce la productividad del empleado y también puede molestar al público en un entorno comercial. La mayor parte de las motivaciones para la manipulación pueden eliminarse a través del uso apropiado del sistema y la disciplina de los empleados. El acceso a los equipos y controles de amplificación debería estar limitado a aquellas personas que estén autorizadas para hacer ajustes en dichos equipos. Es una práctica habitual instalar tales equipos de manera que se permita el ajuste de los niveles de las señales de audio que no sean de emergencia mientras por defecto se regresa a un nivel de reproducción fijo, previamente configurado cuando el funcionamiento es en modo de emergencia. En circunstancias extremas, determinadas zonas de un área protegida podrían requerir una zona dedicada para las comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma en edificios.

**A.24.3.6.1** Ver Anexo G.

**A.24.3.6.2** Ver Anexo G.

**A.24.3.6.3** Ver Anexo G.

**A.24.3.7** Los sistemas de comunicaciones de emergencia de una vía tienen el propósito de difundir información, en una emergencia, a personas situadas en una o más áreas interiores o exteriores especificadas. Se prevé que los mensajes de emergencia sean transmitidos ya sea por medios de texto audible o visible o ambos. Esta sección no se aplica a campanas, bocinas u otros dispositivos de sonido ni a luces, excepto donde se utilicen en forma conjunta con el funcionamiento deseado de los mensajes y la señalización de emergencia.

Los sistemas de comunicaciones de emergencia de dos vías se dividen en dos categorías, aquellos sistemas que se prevé van a ser utilizados por los ocupantes del edificio y aquellos sistemas que van a ser utilizados por bomberos, por la policía y por otros miembros del personal de los servicios de emergencia. Los sistemas de comunicaciones de emergencia de dos vías se usan tanto para intercambiar información como para transmitir información tal como, aunque no taxativamente, instrucciones, acuse de recibo de mensajes, condiciones del ambiente local y condición de las personas, y para garantizar que la asistencia está llegando.

NFPA 72 incluye los requisitos que puedan tener impacto en la aplicación de los sistemas de comunicaciones de emergencia. Por ejemplo, la coordinación de las funciones de un sistema de comunicaciones de emergencia con otros sistemas que emiten comunicaciones audibles y/o visibles [como sistemas de alarmas de incendio, sistemas de seguridad, sistemas de anuncios públicos (PA)] es esencial para brindar una comunicación efectiva en una situación de emergencia. Las señales o mensajes contradictorios o antagónicos provenientes de diferentes sistemas podrían ser muy confusos para los ocupantes y tener un

impacto negativo en la respuesta prevista de los ocupantes. Donde haya sistemas independientes que utilicen notificación audible y/o visible, el sistema de comunicaciones de emergencia debe estar conectado por medio de una interfaz con aquellos sistemas para efectuar las acciones de control relacionadas, como la desactivación de los aparatos de notificación tanto auditivos como visibles. El uso de un único sistema combinado integrado podría ofrecer ventajas tanto económicas como técnicas. En todos los casos, es esencial la coordinación entre las funciones de los sistemas. La coordinación de los sistemas de comunicaciones de emergencia con otros sistemas debería considerarse como parte del análisis de riesgos para el sistema de comunicaciones de emergencia. (Ver Figura A.24.3.7.)

Documentos adicionales, como la Norma NEMA SB 40, *Sistemas de Comunicaciones para la Seguridad Humana en Escuelas* (*Communications Systems for Life Safety in Schools*), también pueden aplicarse como recursos complementarios para contribuir en la evaluación de los riesgos y en las consideraciones de aplicación.

**A.24.3.8** Los estratos pueden usarse combinados. En todos los casos, es necesario que el diseño del sistema cumpla con lo establecido en el análisis de riesgos y se integre al plan de respuesta a emergencias. Las investigaciones han demostrado que se ha usado más de un estrato para ser efectivo. Múltiples estratos proveen un nivel de notificación extra (una red de seguridad). Es probable que la aplicación general del sistema MNS aproveche diversos sistemas o componentes públicos e individuales que se combinan para generar una solución confiable y sólida, con el fin de lograr los objetivos de la notificación de emergencias.

El estrato 1 podría constar de elementos tales como los siguientes:

- (1) Sistemas de comunicaciones de emergencia por voz/ alarma (EVACS).
- (2) Sistemas de comunicaciones por voz de una sola vía (PA).
- (3) Sistemas de comunicaciones por voz de dos vías.
- (4) Aparatos de notificación visible.
- (5) Visualizadores/señalización textual/digital.

El estrato 2 podría constar de elementos tales como los siguientes:

- (1) Sistemas de notificación masiva (MNS) exteriores de área amplia.
- (2) Arreglos de altoparlantes de alta potencia (HPSA).

El estrato 3 podría constar de elementos tales como los siguientes:

- (1) Servicio de mensajes cortos (short message service SMS).
- (2) Correo electrónico.
- (3) Ventanas emergentes en computadoras.
- (4) Aplicaciones de teléfonos inteligentes (Apps).
- (5) Sistema de comunicaciones para la seguridad pública Reverse 911/discado automatizado.

El estrato 4 podría constar de elementos tales como los siguientes:

- (1) Sistemas de radiodifusión (satelital, AM/FM).
- (2) Sistemas de teledifusión (satelital, digital).
- (3) Mensajes/notificaciones específicos para determinadas ubicaciones.
- (4) Radios meteorológicas.
- (5) Redes sociales.

Ver también el proyecto de investigación *Cómo optimizar la notificación de una alarma de incendio en grupos de alto riesgo (Optimizing Fire Alarm Notification for High Risk Groups)*.

**A.24.3.9** Los documentos del diseño podrían incluir, aunque no de manera limitada, planos de taller, matriz de entrada/salida, cálculo de las baterías, cálculo de caída de voltaje de los aparatos de notificación para luces estroboscópicas y altoparlantes, y planillas de datos de los productos.

**A.24.3.10** Una unidad de control de alarma de incendio listada de acuerdo con ANSI/UL 864 o ANSI/UL 2017 puede usarse para MNS. Una unidad de control listada únicamente de acuerdo con ANSI/UL 2572 o ANSI/UL 2017 no puede ser usada como una unidad de control de alarma de incendio.

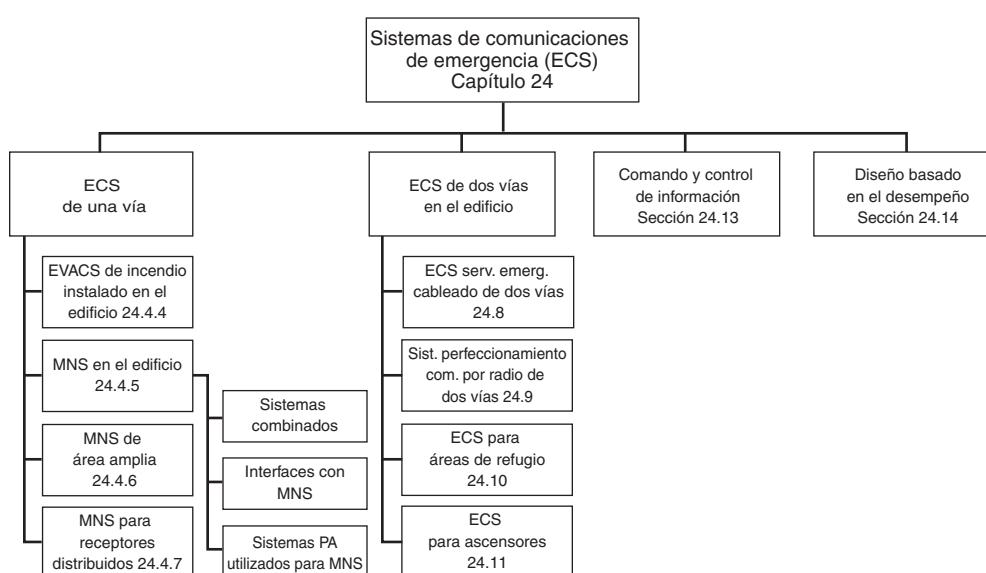


Figura A.24.3.7 Sistemas de comunicaciones de emergencia.

**A.24.3.11** Existen diversas metodologías de evaluación de riesgos verosímiles que pueden utilizarse y/o a las que puede hacerse referencia para llevar a cabo la evaluación de riesgos requerida en 24.3.11, algunas de las cuales se enumeran a continuación:

- (1) *CARVER — Metodología del análisis de objetivos y evaluación de la vulnerabilidad* (*Target Analysis and Vulnerability Assessment Methodology*), Washington, DC: Departamento de Defensa de los Estados Unidos [ver Manual de campo 34-36, Inteligencia de los cuerpos de operaciones especiales y operaciones de guerra electrónica (Special Operation Forces Intelligence and Electronics Warfare Operation)], 30 de septiembre de 1991, www.defense.gov.
- (2) *Lineamientos para la evaluación de riesgos para la seguridad general* (*General Security Risk Assessment Guidelines*). Alexandria, VA: Sociedad Internacional para la Seguridad Industrial de los Estados Unidos (International American Society for Industrial Security International), www.asisonline.org.
- (3) *NFPA 1600*, Quincy, MA: National Fire Protection Association, www.nfpa.org.
- (4) *NFPA 730*, Quincy, MA: National Fire Protection Association, www.nfpa.org.
- (5) *Código de Cuidado Responsable*, Washington, DC: Consejo de Química de los Estados Unidos (American Chemistry Council), www.americanchemistry.com.
- (6) Manejo de los riesgos y de la resiliencia de los sistemas de agua y de aguas residuales (Risk and Resilience Management of Water & Wastewater Systems), Denver, CO: Asociación de Obras Hidráulicas de los Estados Unidos (American Water Works Association), www.awwa.org.
- (7) *Metodología de la evaluación de la vulnerabilidad de la protección de activos esenciales* (*Vulnerability Assessment Methodology for Critical Asset Protection o VAMCAP®*), Wilmington, DE: SafePlace Corporation, www.safeplace.com.
- (8) *Metodologías para la evaluación de la vulnerabilidad* (*Vulnerability Assessment Methodologies*), Albuquerque, NM: Sandia National Laboratories, www.sandia.gov.

Consultar A.7.8.2(1) y Figura A.7.3.6 para acceder a una lista de verificación del análisis de riesgos.

**A.24.3.11.1** Si bien este capítulo describe algunos criterios y/o limitaciones específicos, cada aplicación debería fundamentarse en prácticas de diseño basadas en el desempeño reconocidas y en el plan de respuesta a emergencias desarrollado para las instalaciones específicas.

Aquí se mencionan las categorías generales de interrogantes que se le podrían plantear al gerente *sénior* responsable de las decisiones sobre notificación masiva. Los interrogantes reales para cada proyecto deben ser adaptados al área, al edificio, al campus y a la cultura de la organización del usuario. A continuación se incluye una breve descripción del potencial contenido de los interrogantes sobre incidentes para notificación masiva:

- (1) ¿Cuál es el tipo de incidente de emergencia, — es decir, es un incendio, un incidente que afecta la seguridad, la salud, un incidente ambiental, geológico, meteorológico, la interrupción de un servicio público, u otro tipo de incidente?
- (2) ¿Cuál es la urgencia del incidente de emergencia, — es decir, representa un peligro inmediato, ya ha ocurrido anteriormente, se espera que ocurra en un corto tiempo,

se espera que ocurra en el futuro, o se desconoce cuándo ocurrirá?

- (3) ¿Cuál es la severidad anticipada o prevista del incidente de emergencia, — es decir, cómo impactará en nuestras instalaciones y sus funciones, se espera que sea extremo, severo, etc.?
- (4) ¿Cuál es la certeza del incidente de emergencia, — es decir, está ocurriendo en este momento, es muy probable que ocurra, es probable que ocurra, es posible que ocurra en el futuro, es improbable que ocurra, o se desconoce cuándo ocurrirá?
- (5) ¿Cuál es la ubicación del incidente, o desde qué dirección se está aproximando el incidente de emergencia, — es decir, se ha aproximado o se aproximará desde el norte, desde el sur, desde el este o desde el oeste?
- (6) ¿Qué zona o qué áreas deberían recibir el/los mensaje/s de emergencia, — es decir, el piso de un edificio, múltiples pisos de un edificio, todo el edificio, múltiples edificios, un campus de edificios, toda una localidad o ciudad, todo un estado, toda una región de estados o todo un país?
- (7) ¿Cuál es la validez del incidente de emergencia, — es decir, se ha investigado y/o confirmado el incidente de emergencia?
- (8) ¿Qué instrucciones deberíamos impartir a nuestro personal, — es decir, deberían evacuar las instalaciones, deberían refugiarse en el lugar, deberían resguardarse en el lugar en una ubicación especial, deberían dirigirse a un área de refugio segura, y otros aspectos orientados a la implementación de acciones?
- (9) ¿Existen instrucciones especiales, procedimientos o tareas especiales que debemos recordarles a nuestro personal o llevar a cabo, — es decir, cerrar la puerta de sus oficinas, abrir la puerta de sus oficinas, mantenerse alejado de las ventanas, no utilizar los ascensores y toda otra información relacionada con las acciones del personal?

Los interrogantes sugeridos en los ítems (1) a (9) se incluyen para su consideración, y no todos ellos podrían ser apropiados para todas las instalaciones de sistemas de notificación masiva. Es importante recordar que cuando ocurre un incidente de emergencia, la respuesta debe ser inmediata y deliberada. Por consiguiente, no hay tiempo para indecisiones. Por eso, los interrogantes seleccionados para ser incluidos en el árbol de decisiones sobre el envío de mensajes de emergencia ilustrados en los ítems (1) a (9) deben ser directos y tan simples como sea posible. También deben adaptarse a la organización, cultura y sitio específicos, y a los requisitos únicos de cada entorno local.

**A.24.3.12** El plan de respuesta a emergencias debería incluir, aunque no de manera limitada, los siguientes elementos:

- (1) Estructura del equipo de respuesta a emergencias.
- (2) Procedimientos de respuesta a emergencias, según se trate de:
  - (a) Emergencias relacionadas con los sistemas del edificio.
  - (b) Emergencias relacionadas con seres humanos.
  - (c) Emergencias relacionadas con el terrorismo.
  - (d) Emergencias relacionadas con factores climáticos.
- (3) Equipos y operaciones de respuesta a emergencias.
- (4) Notificación de la respuesta a emergencias, lo que incluye:
  - (a) Contenido de los mensajes de emergencia.

- (b) Proceso de aprobación de la notificación de emergencias.
  - (c) Proceso de inicio de la notificación de emergencias.
- (5) Entrenamiento y simulacros de respuesta a emergencias, lo que incluye:
- (a) Entrenamiento en aula.
  - (b) Entrenamiento mediante ejercicios prácticos de simulación.
  - (c) Simulacros en vivo.

**A.24.3.13.3** Esta sección no tiene el fin de impedir un enfoque de supervivencia de las vías basado en el desempeño. Al igual que la mayoría de los enfoques basados en el desempeño, la documentación debería ser provista por el diseñador y conservada junto con la documentación del sistema durante su vida útil. La documentación escrita sobre la aprobación de la autoridad competente también debería ser conservada. Un enfoque basado en el desempeño para la supervivencia de las vías podría ser equivalente a, menos estricto que, o más estricto que el enfoque prescriptivo de 24.3.13. Con frecuencia, un enfoque basado en el desempeño derivará de un análisis de riesgos.

Esta sección tampoco tiene el fin de impedir requisitos de supervivencia de las vías menos estrictos, avalados por un análisis de riesgos para aquellas ocupaciones únicas que empleen sistemas de comunicaciones de emergencia por voz/alarma para la reubicación o evacuación parcial como parte de su plan de seguridad contra incendios cuando la reubicación o evacuación parcial podría ser fácilmente reemplazada por una evacuación total y donde los edificios sean de una construcción distinta al Tipo I y Tipo II (222) donde el requisito de supervivencia de las vías no necesita ser de por dos horas. Entre los ejemplos se incluyen ocupaciones de baja altura educacionales y para guardería, hogares de cuidados intermedios, ocupaciones para cuidado de la salud de pacientes ambulatorios, ocupaciones de hoteles y dormitorios, y ocupaciones residenciales de asilos y centros de acogida.

**A.24.3.13.8.1** Intensas búsquedas y debates con los fabricantes de cables no han podido identificar una fuente de cables de fibra o coaxiales listados, con una certificación de 2 horas. Existen cables coaxiales de 75 ohm listados, con certificación de resistencia al fuego para las cámaras de seguridad, pero no se adaptan a los sistemas de antenas distribuidas que funcionen a radiofrecuencias mucho más altas. Las características de los cables coaxiales similares a las de los cables coaxiales de 50 ohm,  $\frac{1}{2}$  pulg. (13 mm) de diámetro de baja pérdida están disponibles en certificaciones para plenums y montantes. En instalaciones pasadas se han utilizado estos cables coaxiales certificados para plenums y montantes antes de lo establecido en el presente Código.

El componente de fibra de los cables de fibra óptica se derrite a temperaturas muy por debajo de la especificación de prueba de 1825°F (996°C) para cables listados con certificación de 2 horas.

El uso de cerramientos para cables con una certificación de 2 horas en todos los pisos de la mayoría de las estructuras es impracticable, especialmente cuando se agregan a estructuras existentes.

**A.24.3.13.8.3** Entre los ejemplos de cerramientos con certificaciones de 2 horas podrían incluirse huecos de escaleras y fosos de ascensores para uso de los socorristas.

**A.24.3.13.9** Aunque en algunos casos las áreas de refugio (áreas de asistencia en rescates) podrían estar instaladas en edificios que lleven a cabo una evacuación general y no una reubicación/evacuación parcial, aún es crucial que las personas que estén esperando ser asistidas puedan comunicarse con los socorristas de emergencia para facilitar su evacuación. De esta forma, el tiempo de su evacuación podría ser prolongado, y por lo tanto los sistemas de comunicaciones de emergencia deberían ser capaces de funcionar de manera confiable durante un incidente de incendio.

**A.24.4** Donde se utilicen, los mensajes de voz grabados para los sistemas de alarmas de emergencia de incendio deberían ser preparados de acuerdo con lo establecido en el presente Código por personas expertas en el funcionamiento de los sistemas de alarmas de emergencia de incendio del edificio y que posean conocimientos sobre la construcción del edificio, la disposición y el plan de protección contra incendios, incluidos los procedimientos de evacuación. Los mensajes de voz propuestos deberían ser aprobados por la autoridad competente antes de ser implementados. Las personas que graben los mensajes para los sistemas de alarmas de emergencia de incendio deberían poder leer y hablar el idioma utilizado para el mensaje clara y concisamente, y sin un acento que pudiera tener un efecto adverso sobre la inteligibilidad.

No es la intención que el servicio de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma en edificios esté limitado a las poblaciones de habla inglesa. Los mensajes de emergencia deberían emitirse en el idioma de la población predominante del edificio. Si existiera la posibilidad de que haya grupos aislados de personas que no hablen el idioma predominante, se deberían emitir mensajes plurilingües. Se prevé que pequeños grupos de personas cuya presencia sea temporal y que no estén familiarizadas con el idioma predominante se unan al flujo de tráfico en caso de una emergencia y que no sea probable que se queden en una situación aislada.

**A.24.4.2.2.2** En términos generales, en la configuración de un edificio estándar con una altura normal del cielorraso [8 pies a 12 pies (2.4 m a 3.7 m)], una construcción normal del cielorraso (ej., placas en un falso cielorraso acústico), configuraciones estándar de las paredes, y acabados y pisos con alfombra, los altoparlantes montados sobre el cielorraso deberían instalarse en todos los espacios que puedan ser normalmente ocupados y en corredores espaciados a una distancia máxima del doble de la altura del cielorraso o según lo determinado por un programa comercialmente disponible de modelización acústica por computadora/de altoparlantes. Donde se utilicen altoparlantes montados en paredes, deberían modificarse las recomendaciones del fabricante y/o debería emplearse una modelización por computadora. Una de las metas en la colocación de altoparlantes es que la distancia sea la más corta factible desde la fuente (altoparlante) hasta el receptor (persona que oye la señal). En muchas aplicaciones, podría requerirse una combinación de altoparlantes montados en paredes y sobre cielorrasos. La audibilidad y la inteligibilidad de los altoparlantes pueden verse afectadas por la potencia/configuración a la que se conecta el altoparlante y deberían cumplir con los requisitos de audibilidad del Código y a la vez mantener inteligible el mensaje. La conexión a una configuración alta para cumplir con los requisitos de audibilidad del código podría distorsionar la inteligibilidad de la señal.

En un ADS que sea un área en la que no plantee un desafío acústico, el diseño para la audibilidad habitualmente derivará

en un sistema inteligible, siempre que se cumplan los lineamientos mínimos para altoparlantes. Las áreas que habitualmente se considera que no plantean un desafío acústico incluyen tradicionales entornos de oficina, habitaciones de huéspedes en hoteles, unidades de vivienda y espacios alfombrados y con mobiliario.

Especial atención debe prestarse a los ADS que planteen un desafío acústico. Dichas áreas podrían incluir superficies considerablemente duras (ej., vidrio, mármol, losa, metal, etc.) o cielorrasos considerablemente altos (ej., atrios, alturas de múltiples cielorrasos). Dichas condiciones requerirán de lineamientos de diseño más estrictos con el fin de garantizar la inteligibilidad (ej., un espaciamiento de los altoparlantes a distancias menores que las normales, con potencias más bajas). Ello puede contribuir a reducir el efecto de una reverberación excesiva y resultar en una mejor inteligibilidad. En casos extremos podría haber áreas en las que no puede lograrse la inteligibilidad, aunque ello puede ser aceptable si hay un ADS dentro de los 30 pies (9.1 m) de donde la inteligibilidad del sistema se considera adecuada.

En un ADS en el que el nivel de ruido ambiental excede de 85 dB, se reconoce que podría no lograrse la inteligibilidad y se requiere un medio de notificación alternativo.

El lineamiento sobre el diseño se describe en la Publicación de normas de NEMA SB 50-2008, *Emergency Communications Audio Intelligibility Applications Guide*.

**A.24.4.4.2** El fin de este tono de baja frecuencia es adaptarse a aquellas personas con pérdida leve a severa de la audición. Ver también 18.4.5, A.18.4.5.1 y A.29.3.8.2. La fecha de entrada en vigor mencionada en el Capítulo 18 para el uso de una señal de baja frecuencia no ha sido permitida en 24.4.4, debido a que los sistemas de voz fácilmente se adaptan para cumplir, mientras que los requisitos de 18.4.5 también se aplican a los aparatos de señalización por tono autónomos.

**A.24.4.4.3** Se provee alojamiento para dormir en ocupaciones tales como ocupaciones para cuidado de la salud, de detención y correccionales y otras, en las que no sería necesario utilizar un tono de baja frecuencia que despierte a quienes estén durmiendo. Por ejemplo, en un hospital, el mensaje de voz se usa para notificar a los miembros del personal que ya están despiertos. El personal responderá entonces en el lugar apropiado del hospital para llevar a cabo sus tareas, entre las que podrían incluirse despertar y reubicar a los pacientes que podrían estar en peligro. Además, se requiere llevar a cabo simulacros de incendio regularmente y la emisión de un tono de baja frecuencia podría despertar a los pacientes innecesariamente, lo que sería perjudicial para su cuidado.

**A.24.4.5.1** La elección de la/s ubicación/es para los equipos de control de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma en edificios debería también considerar la capacidad del sistema de alarmas de incendio para operar y funcionar durante cualquier evento único probable. Si bien el código NFPA 72 no regula ni la construcción ni los contenidos de los edificios, los diseñadores del sistema deberían considerar el potencial de que ocurra un evento que pudiera dañar los equipos, entre los que se incluye a los dispositivos de control ubicados remotamente, para inhabilitar el sistema o una parte de este. Donde sea, es prudente minimizar las exposiciones innecesarias al fuego de los equipos de control de alarmas de incendio mediante el uso de construcciones o cerramientos certificados como resistentes al fuego, limitando los combusti-

bles y fuentes de ignición adyacentes, u otros medios apropiados.

**A.24.4.6.1** Los altoparlantes ubicados en las proximidades de los equipos de control de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma en edificios deberían estar dispuestos de manera que no provoquen una realimentación de audio cuando se utilice el micrófono del sistema. Los altoparlantes instalados en el área de estaciones telefónicas de dos vías deberían estar dispuestos de tal manera que el nivel de presión sonora emitido no impida el uso efectivo del sistema telefónico de dos vías. Los circuitos para altoparlantes y teléfonos deberían estar separados, apantallados o dispuestos de alguna otra manera con el fin de evitar la diafonía de audio entre circuitos.

**A.24.4.7.1** Los sistemas de supresión especiales que actúen a través de una aplicación de inundación total o localizada incluyen, aunque no de manera limitada, dióxido de carbono, agentes limpios, halones y otros agentes extintores. Los sistemas de supresión especiales requieren de alarmas de advertencia audibles y visibles para darle al personal la oportunidad de evacuarse o para alertar al personal para que no ingrese en el área de descarga, lo que podría ser peligroso para su vida. La descarga de un sistema de supresión especial puede ser un riesgo que pone en peligro la vida del personal que no sea notificado y, por lo tanto, no reaccione ante la alarma de predescarga. En dichos casos, las alarmas de predescarga y de descarga deberían ser independientes de los altoparlantes del sistema de alarmas de incendio que se utilicen como parte del sistema de notificación masiva. La descarga de un sistema de supresión especial podría plantear una mayor amenaza para el personal que se encuentre en el área protegida, o que pudiera ingresar en el área protegida, si las señales locales van a ser anuladas y no ha recibido la advertencia apropiada.

**A.24.4.8** Cuando un incendio u otra emergencia en un edificio, habitualmente la meta es evacuar a los ocupantes o reubicarlos para que no queden expuestos a condiciones peligrosas. La excepción se aplica en ocupaciones que utilizan estrategias de permanencia en el lugar/defensa en el lugar (stay-in-place/defend in place o SIP/DIP) [1]. También podría ser necesario alertar y suministrar información al personal entrenado, responsable de asistir en la evacuación o reubicación. La Figura A.24.4.8 muestra diversos pasos clave en la reacción de una persona y en el proceso de toma de decisiones [2].

Los ocupantes rara vez entran en pánico en situaciones de incendio [3, 4]. El comportamiento que adoptan se basa en la información que reciben, la amenaza percibida y las decisiones que toman. La totalidad del proceso de decisión está repleto de pensamientos y decisiones por parte del ocupante, todo lo cual toma un tiempo antes de llevar al desarrollo de un comportamiento adaptativo. En retrospectiva, las acciones de muchos de los ocupantes en incendios reales son a veces menos que óptimas. No obstante, sus decisiones podrían haber sido las mejores elecciones, dada la información con la que contaban. Los sistemas de alarmas de incendio que únicamente utilizan tonos auditivos y/o luces estroboscópicas intermitentes revelan sólo una parte de la información: alarma de incendio. Durante mucho tiempo se ha reconocido que los entornos con situaciones de egreso complejas o potenciales de riesgos elevados requieren sistemas de notificación a los ocupantes que suministren más que sólo una parte de la información [5]. A fin de reducir el tiempo de respuesta de los ocupantes y lograr el comportamiento deseado, el mensaje debería contener diversos elementos clave [3, 6].

Entre los elementos clave se incluyen los siguientes:

- (1) Informar a los ocupantes sobre lo que ha ocurrido y dónde.
- (2) Informar a los ocupantes sobre lo que deberían hacer.
- (3) Informar a los ocupantes sobre el motivo por el que deberían hacer eso.

Con respecto a ello parece no haber ninguna investigación que haya probado el contenido real del mensaje para determinar la mejor manera de informar a los ocupantes. El problema es que cada edificio y cada incendio es único. El envío de mensajes se complica aún más debido a la necesidad de suministrar diferente información a diferentes personas, según su ubicación en relación con el incendio, su entrenamiento y sus capacidades físicas/mentales.

Los mensajes deberían usar un lenguaje positivo y evitar instrucciones negativas que pudieran ser malinterpretadas debido a comunicaciones ininteligibles. Por ejemplo, si se desea que las personas abandonen un área, diga lo siguiente: "Se ha informado sobre un incendio en el área. Por su seguridad, utilice las escaleras para evacuar el área de inmediato". Un mal ejemplo es: "El tono de la señal que han oído recién indica que se ha informado sobre una emergencia. Si la señal de evacuación de su piso suena después de este mensaje, no utilice el ascensor, camine hacia la escalera más próxima y abandone el piso. Mientras se verifica la información recibida, los ocupantes de los otros pisos deberían esperar nuevas instrucciones. Este mensaje es demasiado extenso, ambiguo y sujeto a ser malinterpretado si no se lo escucha con claridad. La palabra "no" podría no ser oída claramente o podría oírse que se aplica a todo el resto del enunciado. De manera similar, deberían tomarse recaudos en la selección y claro enunciado de palabras con fonética similar, que pueden sonar como iguales si el sistema y el entorno llevan a una baja inteligibilidad.

Ver A.24.13.6 para obtener mayor información sobre la metodología para mejorar el contenido, la estructura e inteligibilidad de los mensajes. Consultar el Anexo D para obtener mayor información sobre la inteligibilidad del habla y el modo en que se predice.

El contenido del mensaje debería basarse en el plan de seguridad contra incendios del edificio, la naturaleza del edificio y sus ocupantes, el diseño del sistema de alarmas de incendio y la prueba de la reacción de los ocupantes al mensaje. Se aconseja tomar precauciones con respecto a que el funcionamiento del sistema de alarmas de incendio y la activación del mensaje podrían ser iniciados por una estación manual o un detector situado en un sitio remoto al incendio.

[1] Schifiliti, R. P., "Irse o no irse—¡Esa es la cuestión!" ("To Leave or Not to Leave—That is the Question!"), National Fire Protection Association, World Fire Safety Congress & Exposition (Exposición y Congreso Mundial de Seguridad contra Incendios), 16 de mayo de 2000, Denver, CO.

[2] Ramachandran, G., "Sistemas informativos de advertencia de incendio" ("Informative Fire Warning Systems"), *Tecnología de incendios (Fire Technology)*, vol. 47, nro. 1, febrero de 1991, National Fire Protection Association, 66–81.

[3] J., Bryan, "Variables psicológicas que pueden afectar el diseño de las alarmas de incendio" ("Psychological Variables That May Affect Fire Alarm Design"), *Ingeniería de protección contra incendios (Fire Protection Engineering)*, Sociedad de Ingenie-

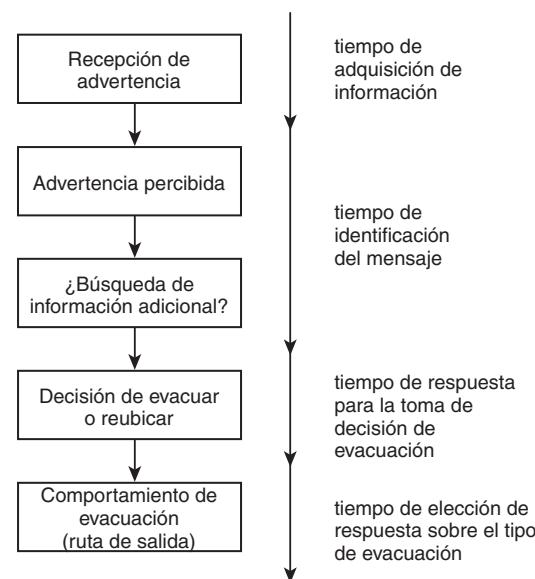


Figura A.24.4.8 Pasos clave en la reacción de una persona.

ros en Protección contra Incendios, edición Núm. 11, otoño 2001.

[4] Proulx, G., "Frío ante un incendio" ("Cool Under Fire"), *Ingeniería de protección contra incendios (Fire Protection Engineering)*, Sociedad de Ingenieros en Protección contra Incendios, Edición Nro. 16, otoño 2002.

[5] Administración de Servicios Generales (General Services Administration), Procedimientos de la nueva convocatoria de la conferencia internacional sobre seguridad contra incendios en edificios de altura (Proceedings of the Reconvened International Conference on Fire Safety in High Rise Buildings), Washington, D.C., octubre de 1971.

[6] Proulx, G., "Estrategias para garantizar la adecuada respuesta de los ocupantes a las señales de alarma de incendio" ("Strategies for Ensuring Appropriate Occupant Response to Fire Alarm Signals"), Consejo Nacional de Investigación de Canadá (National Research Council of Canada), Ottawa, Ontario, *Actualización de la tecnología de la construcción (Construction Technology Update)*, Nro. 43, 1–6, diciembre de 2000.

**A.24.4.8.5.1** Junto con los requisitos de supervivencia de las vías, uno o más de los siguientes medios podrían considerarse aceptables para brindar un nivel de supervivencia acorde con la intención de este requisito:

- (1) Tendido por separado de los circuitos de los aparatos de notificación.
- (2) Uso de circuitos de línea de señalización tolerantes a las fallas por cortocircuitos para controlar las señales de evacuación.

El requisito para que los aparatos de notificación funcionen en aquellas zonas de señalización que no sean atacadas por un incendio también requerirá que los circuitos y equipos comunes a más de una zona de señalización sean diseñados e instalados de manera tal que el incendio no los inhabilite. Por ejemplo, un circuito de línea de señalización utilizado para controlar los aparatos de notificación en múltiples zonas de señalización debería ser diseñado e instalado adecuadamente

de manera que un incendio no afecte el circuito de línea de señalización, volviendo inoperables a los aparatos de notificación que se utilicen para más de una zona de señalización.

**A.24.4.8.5.3** El párrafo 24.4.8.5.3 requiere la protección de los circuitos que atraviesan áreas de incendio distintas al área para la que se utilizan. Ello tiene como propósito retrasar posibles daños a los circuitos, provocados por incendios en áreas distintas al área para la que se utilizan y aumentar la probabilidad de que los circuitos que se utilizan en áreas remotas a la del incendio original tengan la oportunidad de activarse y utilizarse para su fin previsto. Cabe destacar que el requisito de protección también se aplicaría a un circuito de línea de señalización que se extienda desde una unidad de control de alarmas de incendio maestra hasta otra unidad de control de alarmas de incendio remota, donde se podrían originar los circuitos de los aparatos de notificación.

**A.24.4.9.1** El párrafo 24.4.9.1 no prohíbe que se provean circuitos de aparatos de notificación múltiples dentro de una zona de notificación.

**A.24.5** Esta sección contempla la aplicación, instalación, ubicación, desempeño y mantenimiento de los sistemas de notificación masiva que se utilicen para fines de emergencia.

Se considera que un sistema de notificación masiva en edificios es un sistema que se utiliza para suministrar información e instrucciones a personas situadas en uno o más edificios u otro espacio, mediante el uso de comunicaciones de voz inteligible y que incluye métodos de comunicación por señales visibles, texto, gráficos, medios táctiles u otros.

Los sistemas de notificación masiva pueden estar compuestos por sistemas completamente independientes con una interfaz mínima o sin interfaz con el sistema de alarmas de incendio del edificio, sistemas que transmiten señales de falla y de supervisión a través del sistema de alarmas de incendio, sistemas que comparten aparatos y circuitos de notificación audible y visible con el sistema de alarmas de incendio o una combinación de sistemas de notificación masiva y de alarmas de incendio.

**A.24.5.1** Si bien se describen algunos criterios mínimos para una característica en particular, la característica podría no ser aplicable para todos los proyectos.

La información y las instrucciones transmitidas por un sistema de notificación masiva podrían ser iniciadas manualmente por un operador o automáticamente por sensores u otros sistemas y podrían ser transmitidas a la audiencia a la que van dirigidas utilizando mensajes pregrabados o mensajes en vivo, o ambos, adaptadas a la situación y a la audiencia.

Cada sistema de notificación masiva podría ser diferente, según la amenaza anticipada y el nivel de protección previsto. Como ejemplo, un proyecto en particular podría no requerir transmisiones por radio seguras. Como tal, no se aplicarían los criterios para dicho proyecto. Sin embargo, si la autoridad competente o el profesional de diseño han especificado transmisiones de radio seguras, se requerirán los criterios mínimos aplicables incluidos en este documento. La desviación de estos criterios mínimos requerirá la aprobación de los grupos de interés.

Los sistemas de notificación masiva pueden estar compuestos por sistemas completamente independientes con una interfaz mínima o sin interfaz con el sistema de alarmas de incendio del edificio, sistemas que transmiten señales de falla y de super-

visión a través del sistema de alarmas de incendio, sistemas que comparten aparatos y circuitos de notificación audible y visible con el sistema de alarmas de incendio o una combinación de sistemas de notificación masiva y de alarmas de incendio.

**A.24.5.1.2(6)** Otros sistemas podrían incluir notificación masiva de área amplia, notificación masiva para receptores distribuidos y una alerta regional y nacional.

**A.24.5.2.1** El personal autorizado podría incluir a los ocupantes del edificio que puedan acceder fácilmente y originar mensajes en situaciones de emergencia. Según las instalaciones individuales, el uso del sistema de notificación masiva para originar mensajes que no sean de emergencia también podría estar permitido. La selección del personal autorizado debería basarse en una evaluación de riesgos y en el plan de respuesta a emergencias del edificio.

**A.24.5.2.2** El personal autorizado podría iniciar el mensaje en el sistema de notificación masiva desde ya sea un centro de comando de emergencias o desde una o más estaciones de control secundaria/s (de respaldo). En los casos en los que existan grupos de instalaciones dentro de la misma región geográfica, una o más estaciones de control regional podrían llevar a cabo la iniciación de los mensajes. El sistema de notificación masiva podría permitir la activación de mensajes originados por centinelas móviles y patrullas ambulantes mediante el uso de dispositivos de activación inalámbricos. Dado que es una práctica habitual permitir que los sistemas de notificación masiva se utilicen para mensajes que “no sean de emergencia”, el centro de comando de emergencias debería incorporar un medio claramente señalizado y fácil de operar para distinguir entre el uso de emergencia y de no emergencia. Un entrenamiento integral y una configuración por defecto a prueba de fallas para el modo de operación de emergencia deberían aplicarse para garantizar que ningún mensaje de una emergencia real se transmita como una difusión que no sea de emergencia.

**A.24.5.2.3** Como práctica general, debería limitarse la cantidad de interruptores de selección de mensajes incluidos como parte de los mandos de control, de modo que el personal autorizado pueda utilizar el sistema aún estando sólo mínimamente familiarizado con su uso. Ello, obviamente, puede ser diferente en un campus industrial o de una universidad, donde las personas entrenadas probablemente estén muy familiarizadas con el funcionamiento y uso del sistema. En ese caso, podría ser beneficioso disponer de una mayor cantidad de interruptores de selección.

**A.24.5.2.5** Se reconoce que podría haber un beneficio para los usuarios situados en la ACU para identificar cuál es la ubicación específica actualmente bajo control. Esto puede indicarse a través de medios visuales o a través de un código de ubicación audible. Ello puede ser especialmente útil para los socorristas de emergencias que utilizan la ACU para saber cuál es la ubicación remota que está bajo control. Si se incorporan en un sistema, dichas características pueden ser habilitadas o desabilitadas por el personal autorizado o según lo indicado mediante el análisis de riesgos.

**A.24.5.2.10** Durante una emergencia, los ocupantes del edificio deberían recibir periódicamente una indicación audible que especifique que la notificación de emergencia transmitida por el sistema de notificación masiva aún se encuentra vigente. Ello también puede contribuir con los ocupantes del edificio y con el personal de respuesta a emergencias en el reconocimiento de que el sistema de notificación masiva está anulando

los aparatos de notificación de alarmas de incendio. La señal audible podría consistir en una señal simple, como un chirrido de suficiente duración que pueda ser reconocido por los ocupantes habituales del edificio y, generalmente, por los ocupantes que no tengan una discapacidad auditiva.

**A.24.5.3.1** El sistema de notificación masiva podría permitir la activación de mensajes originados por centinelas móviles y patrullas ambulantes mediante el uso de dispositivos de activación inalámbricos.

**A.24.5.3.4** Generalmente, cada edificio independiente debería estar provisto de un sistema independiente de notificación masiva en edificios; sin embargo, algunas instalaciones (como una institución de educación media tipo campus con múltiples edificios independientes) podrían recibir un servicio más efectivo con un único sistema de notificación masiva en edificios. De manera alternativa, un análisis de riesgos podría determinar que un sistema de notificación masiva de área amplia es el que provee la capacidad óptima para notificación masiva.

**A.24.5.4.1** Métodos alternativos que logren la disponibilidad estadística deseada podrían considerarse aceptables en lugar del monitoreo de la integridad de circuitos, canales de señalización o vías de comunicación, donde sea compatible con lo establecido en el análisis de riesgos y en el plan de respuesta a emergencias.

**A.24.5.7** El análisis de riesgos debería identificar cuáles son las situaciones de emergencia que tendrán prioridad sobre la señal de evacuación de la alarma de incendio. ¿Debería una alerta de tornado para el área tener prioridad sobre un incendio activo en el edificio? ¿Debería una violación a la seguridad en el portón de ingreso a un campus tener prioridad sobre un incendio activo en el edificio? Si se ha activado una estación manual de alarma de incendio, ello podría ser un acto terrorista para hacer que las personas abandonen el edificio y se dirijan a donde queden expuestas a una amenaza externa. En tal caso, lo que se intenta es que la señal de entrada de notificación masiva anule las señales de evacuación de la alarma de incendio para redirigir a los ocupantes según las condiciones existentes.

**A.24.5.9.2** Puede ser aconsejable que dispositivos como sensores y detectores de gas o de productos químicos, señales de alerta sobre condiciones climáticas u otras señales similares se conecten al sistema de notificación masiva para brindar una respuesta más rápida a condiciones de emergencia.

**A.24.5.10** Consultar 24.5.2 para acceder a los requisitos relacionados con la operación del sistema por parte del personal autorizado. Se admite que, en función del análisis de riesgos, los circuitos y equipos de control podrían requerir diferentes niveles de protección para diferentes instalaciones. El acceso a la interfaz de notificación masiva/alarmas de incendio debería ser compatible con las acciones que se describen en el plan de respuesta a emergencia. Puede haber sido una práctica previa en algunas jurisdicciones ubicar la unidad de control de alarmas de incendio en el vestíbulo principal de las instalaciones. No obstante, podría no ser apropiado ubicar la unidad de control autónoma del sistema de notificación masiva dentro del vestíbulo si el público en general podría tener acceso para desactivar los componentes del sistema de notificación masiva. En función del análisis de riesgos, podría ser apropiado ubicar la unidad de control autónoma dentro de una sala protegida y a la vez proveer consolas de operación local para que sean utilizadas por el personal autorizado.

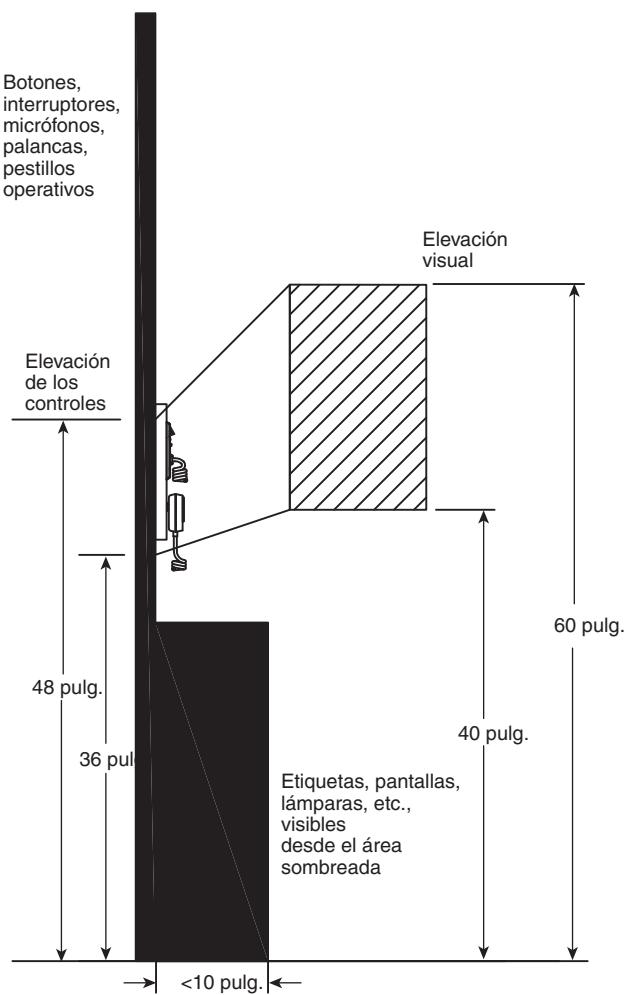
**A.24.5.12.1** Los sistemas de notificación masiva pueden incluir una o más consolas de operación local del sistema para que los ocupantes autorizados puedan acceder fácilmente y originar mensajes en situaciones de emergencia y de no emergencia. La cantidad y la/s ubicación/es de una o más consolas de operación local (LOC) deberían ser determinadas por el análisis de riesgos y el plan de respuesta a emergencias de las instalaciones.

**A.24.5.13.1** A continuación se incluye un ejemplo de un esquema de asignación de prioridades a los mensajes, desde los de más alta prioridad (1) hasta los de más baja prioridad (5), para su consideración durante el análisis de riesgos:

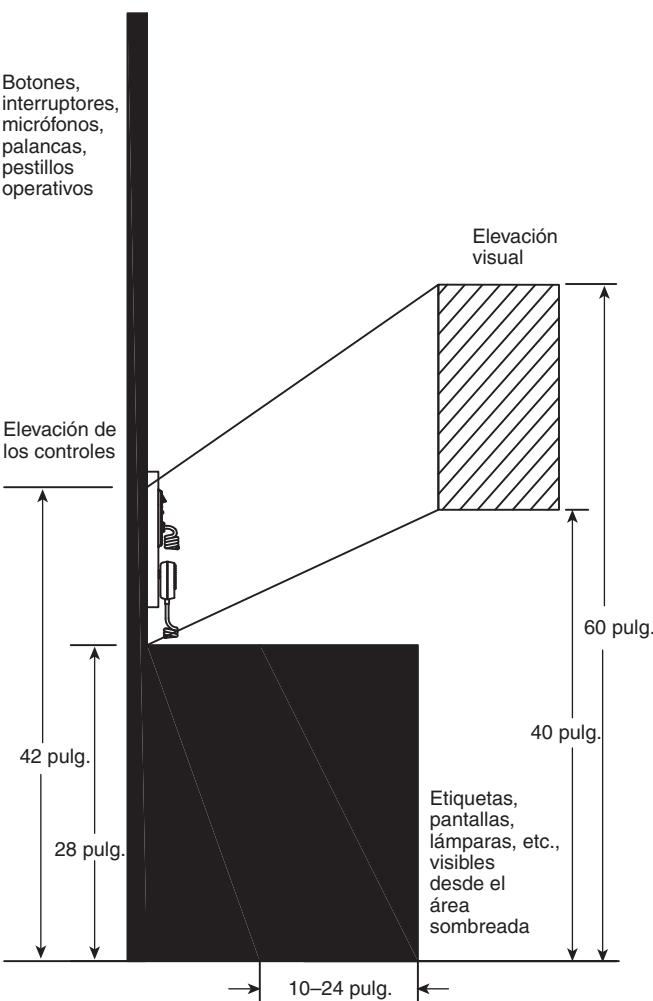
- (1) Los mensajes de voz en vivo emitidos por el personal que se encuentra en el edificio deberían tener la prioridad más alta. Si los sistemas incluyen lugares de control que puedan ser usados por el personal no autorizado, dichos controles deberían ser inhabilitados o anulados durante las operaciones de emergencia.
- (2) Mensajes automáticos de alarma de incendio/otros mensajes de alta prioridad, según lo determinado por los criterios del análisis de riesgos.
- (3) Mensajes externos originados por un sistema de notificación masiva de área amplia.
- (4) La prioridad de los mensajes para condiciones de emergencia, como alertas por condiciones climáticas severas, fugas de gas, derrames de productos químicos y otras condiciones peligrosas debería ser determinada por los criterios del análisis de riesgos y definida en el plan de respuesta a emergencias.
- (5) Los mensajes que no sean de emergencia, tales como anuncios generales y señalización de la programación horaria (descansos, cambio de clases, etc.), deberían tener la prioridad más baja.

**A.24.5.13.6(2)** A menos que el análisis de riesgos lo determine de otro modo, el sistema de alarma de incendio debería ser siempre automáticamente restaurado a su funcionamiento normal. Si el sistema de alarma de incendio es automáticamente restaurado a su funcionamiento normal, el plan de respuesta a emergencias del edificio debería establecer que no se requiere la intervención del usuario. Cuando se requiera la intervención manual para restaurar el sistema de alarma de incendio a la normalidad, las instrucciones específicas deberían ser incluidas en el plan de respuesta a emergencias, con la explicación sobre cómo deberían ser reactivados los aparatos de notificación del sistema de alarma de incendio. Estas instrucciones deberían ser colocadas en las unidades de control de alarmas de incendio y de notificación masiva. Las personas responsables de la restauración manual del sistema de alarma de incendio a la normalidad deberían estar adecuadamente capacitadas en el procedimiento.

**A.24.5.14** Es necesario que las funciones de control sean accesibles para quienes prevén utilizarlas. No es la intención de este requisito requerir que el gabinete de control esté dentro de las dimensiones, sino que los respectivos botones, pestillos, micrófonos y otros artículos que necesitará el usuario estén dentro del alcance y a la vista. La Figura A.24.5.14(a) se aplica cuando el alcance horizontal es menor de 10 pulg. (25 cm). La Figura A.24.5.14(b) se aplica cuando el alcance horizontal está entre 10 pulg. (25 cm) y 24 pulg. (61 cm).



**Figura A.24.5.14(a)** Alcance horizontal de menos de 10 pulg. (25 cm).



**Figura A.24.5.14(b)** Alcance horizontal entre 10 pulg. (25 cm) y 24 pulg. (61 cm).

**A.24.5.18** El cuidado en la ubicación y la colocación es crítica para la supervivencia del aparato de texto visible y para maximizar su eficacia. Coloque el aparato de texto visible lejos de la luz solar directa o de la iluminación directa local del área. Evite colocar el aparato de texto visible cerca de ductos de calefacción y aire acondicionado.

**A.24.5.18.2** El requisito de 24.5.18.2 no implica que los métodos primarios múltiples de los aparatos visibles no puedan existir en un área común. Tanto las luces estroboscópicas como los aparatos de gráficos o texto están designados como primarios donde la autoridad competente declara que ambos son requeridos. Cuando se requiere notificación de texto audible, se justifica considerar las áreas con altos niveles de ruido y la capacidad de las personas con problemas auditivos de recibir las instrucciones con claridad.

En el despliegue de los sistemas de notificación masiva, se contemplan los requisitos para las comunicaciones de manejo de emergencias más complejas que van más allá de lo que puede ser indicado por una luz estroboscópica y un tono. Los requisitos de inteligibilidad de una MNS/SCE son un reflejo directo de esta realidad. Sin embargo, para una persona con problemas auditivos, ningún grado de inteligibilidad sería suficiente.

Además, hay espacios físicos donde es imposible o inviable la inteligibilidad. En la designación de un aparato de notificación visual primaria, es fácil suponer que una luz estroboscópica es suficiente y toda otra notificación visual es automáticamente complementaria.

Sin embargo, donde el análisis de riesgos y un plan de respuesta a emergencias requieren la comunicación de instrucciones por texto audible del MNS para los ocupantes, una luz estroboscópica no debería ser considerada un aparato de notificación primaria suficiente donde no pueda lograrse inteligibilidad o donde la consideración de una sola persona o de un grupo de personas con problemas auditivos podrían impedir que respondan de manera apropiada a las instrucciones de emergencia.

**A.24.5.20** El visualizador de video puede ser un aparato de video que se utilice para facilitar la notificación masiva. La información exhibida puede ser un video, un gráfico, un texto o audio. La información puede transmitirse por una red de distribución de video, un sistema MATV o CATV. Dichos mensajes pueden estar normalizados o adaptados para aplicaciones o situaciones específicas. Los elementos de texto dinámico pueden derivar de datos seguros o actualizarse en tiempo

real, ya sea local o remotamente. Los mensajes pueden ser controlados por las autoridades para actualizar y alterar el contenido con anulaciones manuales del personal de seguridad autorizado, la policía y demás, a fin de garantizar información actualizada y en tiempo real. Lo mismo puede lograrse con un control remoto desde un centro de comando de emergencias. Entre los ejemplos de interfaces utilizadas para un control en tiempo real se incluyen USB, Ethernet, RS-232 y GPI.

**A.24.5.22.1.3** Donde se requiera la transmisión automática hacia una estación de supervisión, esta debería llevarse a cabo de acuerdo con lo establecido en el plan de respuesta a emergencias. El propósito de inhabilitar o anular los aparatos de notificación del sistema de alarmas de incendio durante eventos simultáneos de incendio y de notificación masiva es que los ocupantes no reciban mensajes contradictorios y puedan responder correctamente. La notificación de alarma de incendio que debería ser anulada durante la activación de un sistema de notificación masiva podría incluir aparatos de notificación audible, aparatos de notificación visible, aparatos de notificación de texto y aparatos de notificación de video.

**A.24.5.22.3.1** Como parte del análisis de riesgos y del plan de respuesta a emergencias, debería considerarse una futura interfaz de los sistemas de notificación masiva en edificios con un sistema de notificación masiva de área amplia si no existe actualmente. Los sistemas de notificación masiva en edificios deberían estar diseñados de modo que permitan una futura interfaz con un sistema de notificación masiva de área amplia.

**A.24.5.23.1** Un sistema combinado puede incluir una unidad de control autónoma y una unidad de control de alarmas de incendio provistas por diferentes fabricantes o colocadas en gabinetes de equipos separados; sin embargo, la unidad de control autónoma y la unidad de control de alarmas de incendio deberían estar integradas en sus controles y desempeño para cumplir con los requisitos del presente Código.

**A.24.6** Los sistemas de notificación masiva de área amplia generalmente se instalan para suministrar información en tiempo real a áreas exteriores. Estos sistemas habitualmente están provistos de dos o más centros de comando de emergencias, desde donde se ponen en funcionamiento. Se incluye la comunicación entre los centros de comando de emergencias y los sistemas de notificación masiva instalados en el edificio. También podría incluirse la comunicación entre los centros de comando de emergencias y los sistemas de comando regionales o nacionales. Los sistemas de notificación masiva de área amplia son, por lo general, esos extensos sistemas de voz para campus, los sistemas de anuncios públicos para bases militares, los sistemas de advertencia para la defensa civil, los grandes visualizadores para espacios exteriores, y otros.

**A.24.6.2** Un método comúnmente utilizado de protección contra cambios no autorizados que utiliza múltiples niveles de protección de contraseñas puede describirse de la siguiente manera (en niveles de acceso ascendentes):

- (1) *Nivel de acceso 1.* Acceso de personas con responsabilidad general en la supervisión de la seguridad y que podrían investigar e inicialmente responder a una alarma o señal de falla.
- (2) *Nivel de acceso 2.* Acceso de personas con responsabilidad específica en la seguridad y que están capacitadas en el funcionamiento de la unidad de control.

(3) *Nivel de acceso 3.* Acceso de personas que están capacitadas y autorizadas para asumir el control en un área determinada de un sitio con el fin de permitir el voceo en el lugar, que podría ser diferente al de otra área. Nota: Esto podría requerir una forma más avanzada de acceso al control local.

(4) *Nivel de acceso 4.* Acceso de personas que actúan con carácter de administradores del sistema y que están autorizadas para efectuar cambios en el sistema y en su *software* asociado.

**A.24.6.3** Un sistema de notificación masiva de área amplia podría tener la capacidad de comunicarse con otros sistemas de notificación que se encuentren en el sitio, como el sistema de alerta telefónica, el sistema de voceo, el teléfono celular, el localizador, la activación de asistentes personales digitales (PDA), el envío de correos electrónicos por e-Blast, el desplazamiento de mensajes en pantalla, el sistema de comunicaciones para la seguridad pública Reverso 911, la transmisión por fax y el sistema de asesoramiento por radio y de control de señales en autopistas (utilizado para el control dinámico de la información por radio y de las señales de tránsito para información de emergencias y manejo del tránsito).

**A.24.6.5** Los arreglos de altoparlantes de alta potencia deberían diseñarse con características direccionales que minimizarán la distorsión de las señales de voz mediante una interfaz desde otras zonas y que minimizarán la transmisión de señales de voz o de tono en áreas ambientalmente sensibles o fuera del sitio.

**A.24.6.5.1(B)** Consultar el Anexo D para obtener mayor información sobre la inteligibilidad del habla y el modo en que se predice.

Las condiciones climáticas normales deberían especificarse como apropiadas para la ubicación geográfica.

En áreas exteriores, tales como áreas industriales con muchos edificios de pisos múltiples, la distancia máxima del personal desde un altoparlante externo con frecuencia tiene que reducirse significativamente para mantener una inteligibilidad aceptable del mensaje de voz. Deberían utilizarse altoparlantes con capacidad direccional. Estos pueden ser montados en el exterior de los edificios si los altoparlantes no irradian niveles inaceptables de sonido hacia el interior del edificio en el que están montados.

En algunos sitios, podría ser necesario controlar la cantidad de sonido que se propaga en direcciones no deseadas, como hacia comunidades civiles adyacentes a los límites del sitio o hacia áreas de vida silvestre con especies animales protegidas o en peligro. Además, en algunas áreas podría ser necesario montar altoparlantes para notificación masiva de área amplia al costado de un edificio mientras de manera simultánea se evita un aumento inaceptable en los niveles de ruido interiores de ese edificio.

**A.24.6.5.4** Como mínimo, el controlador del arreglo de altoparlantes de alta potencia debería ser ubicado por encima del nivel de crecida del agua conocido, alcanzado en inundaciones previas. En los estados del norte de los Estados Unidos, el arreglo de altoparlantes de alta potencia debería ser ubicado por encima de los niveles de nieve conocidos. Al seleccionar los arreglos de altoparlantes de alta potencia, deberían tomarse recaudos para garantizar que los equipos estén certificados para funcionar entre el rango de temperatura alta y baja y en

otras condiciones ambientales previstas para el lugar geográfico de instalación. El diseñador del sistema debería investigar esta información como parte del análisis de riesgos.

**A.24.6.7.2** Los arreglos de altoparlantes de alta potencia deberían ser montados de manera que no excedan lo establecido en la Publicación de OSHA y FEMA CPG-17 sobre límites de exposición ocupacional al ruido o un límite absoluto de 123 decibéis C-ponderados (dBc), según se hace referencia en FEMA para cualquiera que esté situado en las proximidades inmediatas de los altoparlantes.

**A.24.6.9** Los arreglos de altoparlantes de alta potencia y sus estructuras de soporte deberían tener una velocidad de viento de diseño mínima de 100 millas/h [161 km/h (86.8 kn)]. La estructura de soporte debería ser de un tamaño que permita acomodar las cargas estáticas y dinámicas producidas por los sistemas de sonido y todos los accesorios. Las cargas sísmicas generalmente son específicas para cada sitio.

**A.24.7** Los sistemas de notificación masiva para receptores distribuidos son sistemas de muy buena calidad que se utilizan para la administración, y la distribución masiva de, mensajes de notificación de emergencias dentro de edificios, en toda la extensión de instalaciones, de regiones geográficas o de un comando militar mundial. Mediante el uso de sistemas de notificación masiva para receptores distribuidos, los operadores del sistema designados podrían de manera rápida y confiable informar al personal correspondiente sobre los niveles de seguridad nacional (incluidas amenazas químicas, biológicas, radiológicas y nucleares; condiciones climáticas peligrosas y muchos otros eventos críticos), posiblemente con una capacidad de respuesta casi en tiempo real.

Un sistema de notificación masiva para receptores distribuidos se usa con el propósito de comunicar a una amplia gama de personas y grupos que son su objetivo. Estos sistemas podrían utilizar sistemas de marcado masivo, incluido el sistema reverso 911, el correo electrónico, el servicio de mensajes cortos (SMS) u otros métodos de comunicación dirigida para difundir información. También podrían usar redes cableadas o inalámbricas para comunicaciones de una vía o de dos vías y/o control entre un edificio o área y una organización de servicios de emergencia (información, comando y control).

Los sistemas de notificación masiva para receptores distribuidos podrían ser capaces de efectuar un rastreo centralizado, en tiempo real, de todas las actividades de alerta para cada receptor individual, incluido el envío, la recepción y la respuesta a alertas, y podría generar informes basándose en la información rastreada.

Los sistemas de notificación masiva para receptores distribuidos podrían incorporar una recopilación de señales predefinida y el envío de mensajes apropiados para, aunque no de manera limitada, lo siguiente:

- (1) Mensaje de alerta presidencial.
- (2) Niveles de seguridad nacional.
- (3) Amenazas, comunicados o advertencias sobre terrorismo.
- (4) Rutas de evacuación.
- (5) Directivas para emergencias.
- (6) Requisitos para la convocatoria del personal.
- (7) Requisitos para la notificación y advertencia de las autoridades Federales, el Departamento de Defensa (Department of Defense o DOD), la policía, los bomberos o local/específica para las instalaciones.
- (8) Alertas ambar (*Amber alerts*).

El sistema de notificación masiva para receptores distribuidos podría ser capaz de monitorear las notificaciones de emergencia desde múltiples fuentes de datos [Commercial Mobile Alert System (CMAS – Sistema de Alerta Comercial Móvil), Servicio Meteorológico Nacional, Emergency Managers Weather Information Network (EMWIN – Red de Información Meteorológica para Responsables del Manejo de Emergencias), Naval Meteorology and Oceanography (METOC – Meteorología y Oceanografía Naval) y otras, según se determine localmente] y automáticamente enviar notificaciones a las instalaciones y al personal designados, de acuerdo con reglas predefinidas.

Un sistema de notificación masiva también podría ser capaz de comunicarse con todo el personal en línea obteniendo el máximo beneficio de una arquitectura de red IP basada en la web, de alta seguridad y redundante, para el manejo de todo el proceso de notificación masiva. Las agencias y organizaciones pueden crear usos basados en el rol, tales como operadores, administradores y receptores, en función de sus derechos de acceso en múltiples establecimientos, campus e instalaciones. Podrían establecerse las reglas del sistema para determinar los permisos y acciones de los operadores, tales como la creación y activación de escenarios, así como la extensión y geografía de las alertas y dispositivos y sistemas de transmisión que deberían usarse. Dicho sistema de notificación masiva basado en la web utilizaría una arquitectura abierta, basada en normas. El sistema podría integrarse con los directorios existentes del usuario para dar soporte a la jerarquía de la organización y a los grupos de respuesta a emergencias. Su estructura podría ser tal que permita que los objetivos de las alertas de emergencia se basen en los criterios para emergencias.

Además, el material de este anexo incluye información sobre el desarrollo continuo de los requisitos del sistema para los sistemas de alerta centrados en red (NCAS) que estarán basados en tecnologías IP. Este anexo no es obligatorio, pero ha sido incluido con el fin de estimular el desarrollo de requisitos y normas adecuadas. Por ello, en gran medida se fomentan y solicitan las sugerencias y comentarios del usuario sobre este anexo. Los métodos que garanticen la confiabilidad y solidez en condiciones de emergencia o que estén fuera de lo normal constituyen un aspecto de particular interés. Es necesario el desarrollo de la cantidad requerida y del método para aislar las funciones de alerta de las funciones del sistema normales y que no sean de alerta.

Los sistemas NCAS se benefician de la infraestructura de la red IP para comunicarse instantáneamente con el personal que tenga acceso a prácticamente cualquiera de los dispositivos conectados a la red IP [tales como las alertas en ventanas emergentes en computadoras personales (PC), mensajes de texto a asistentes de datos personales (PDA) y teléfonos celulares, correo electrónico a teléfonos celulares con capacidad IP y mensajes de voz a teléfonos con voz sobre IP (VoIP) y PCs]. Además, los sistemas NCAS podrían usarse para activar, a través de una única interfaz, otros sistemas de alerta (basados o no en IP), como los sistemas de alerta de área amplia y los sistemas de alerta tradicionales de acceso telefónico.

Los sistemas NCAS pueden instalarse de manera independiente o en una ubicación central. En una configuración NCAS de administración centralizada, el personal y las instalaciones situados en el área de cobertura particular del centro de operaciones regional podrían ser alertados de manera instantánea sobre eventos, ya sea desde una instalación individual, o de

manera centralizada desde el centro de operaciones regional. Mediante el uso de las herramientas de gestión, los operadores designados de cada una de las instalaciones situadas en la región podrían registrarse a través de un navegador web y tener un acceso completo a su propia sección del sistema NCAS. El centro de operaciones regionales debería retener la capacidad de monitorear y administrar de manera centralizada todas las secciones del sistema incluidas las condiciones de supervisión y de falla de los diferentes componentes del sistema y los componentes integrados.

El sistema NCAS incorporaría una administración basada en la web y una aplicación de activación de alertas, a través de la cual todos los operadores y administradores podrían obtener acceso a las capacidades del sistema, según los permisos de los usuarios y la política de acceso definida. Dicha aplicación de administración debería incorporar la administración del flujo de activación de alertas a través de todos los métodos de transmisión, así como la administración de los usuarios finales, el permiso y acceso de los operadores, rastreo e informe, y todos los aspectos administrativos del sistema.

Los sistemas de notificación masiva para receptores distribuidos podrían estar conectados por medio de una interfaz e interoperar con otros tipos de capacidades de notificación masiva, incluidos los sistemas de notificación masiva en edificios y de área amplia. Durante una emergencia, los operadores de los sistemas no deberían tener que enviar notificaciones mediante el uso de sistemas de alerta múltiples. El sistema de notificación masiva para receptores distribuidos, particularmente el sistema NCAS, podría ser capaz de incluir la capacidad de integrar las interfaces de los usuarios y consolidar el acceso a múltiples sistemas de notificación masiva y de alerta.

**A.24.7.1** Los sistemas de notificación masiva para receptores distribuidos podrían permitir la administración del flujo de notificación, incluida la administración de los usuarios, el enfoque grupal, los permisos de los operadores, las políticas de acceso, los escenarios de emergencia predefinidos y el rastreo e informe de la respuesta.

**A.24.7.2** Los sistemas de notificación masiva para receptores distribuidos podrían tener la capacidad de enviar mensajes de alerta por medio de un método de asignación de prioridades para dirigirse a los receptores objetivo de acuerdo con lo siguiente:

- (1) Estructura jerárquica de la organización (como se importaría desde un directorio activo).
- (2) Roles de la organización.
- (3) Listas de distribución específicas [ej., los equipos de respuesta a incidentes con materiales peligrosos (hazardous materials o HAZMAT)].
- (4) Distribución específica (ej., personas con discapacidad auditiva u otras personas con discapacidades, por lo que se justifique la asignación de prioridades en la notificación).
- (5) Grupos dinámicos creados a través de consultas simultáneas sobre la marcha en el directorio del usuario.
- (6) Ubicaciones geográficas (ej., bases enteras, zonas dentro de bases).
- (7) Direcciones IP (requeridas para dispositivos objetivo situados en lugares físicos específicos).

**A.24.7.3** Los sistemas de notificación masiva para receptores distribuidos deberían proveer los mecanismos para la actualización de los datos de usuarios y de segmentación; por ejemplo,

importación de datos de usuarios, integración con los directorios telefónicos del personal y autorregistro de usuarios.

Los sistemas de notificación masiva para receptores distribuidos podrían utilizar una interfaz del usuario basada en la web, dar soporte a protocolos y puertos estándar de red localmente designados y proveer interfaces abiertas para dar soporte a la interoperabilidad, tales como mensajes de emergencia basados en un lenguaje extensible de marcado (eXtensible markup language o XML) y en un protocolo de alerta común (common alerting protocol o CAP). [Ver Norma OASIS, CAP-VI. 2, Protocolo de alerta común de OASIS, versión 1.2. (OASIS Common Alerting Protocol version 1.2).]

**A.24.7.5** Los sistemas de notificación masiva para receptores distribuidos deberían ser capaces de enviar mensajes de alerta a usuarios finales (receptores) a través de múltiples métodos de transmisión, entre ellos:

- (1) Alertas audiovisuales de la red a computadoras de escritorio y portátiles, mediante ventanas emergentes en el escritorio.
- (2) Alertas de texto a teléfonos móviles y localizadores.
- (3) Alertas de texto a clientes por correo electrónico (*e-mail*).
- (4) Alertas de audio a teléfonos.
- (5) Alertas de audio a sistemas existentes de notificación por voz de área amplia y para edificios y de notificación masiva.
- (6) Alertas en red a cualquier otro dispositivo conectado a la red IP a través de los protocolos XML y CAP estándar.

El sistema podría extenderse para dar soporte a métodos de transmisión adicionales en el futuro, a medida que se desarrolle esta tecnología.

**A.24.7.6** Un sistema de notificación masiva para receptores distribuidos podría dar soporte a configuraciones de servidores múltiples y de sitios múltiples para lograr una configuración de “espera activa” en caso de fallas (es decir, sin tiempo de inactividad en caso de que se produzca una falla en un solo servidor), así como para dar soporte a escenarios de mayor carga (ej., más usuarios). Ello se podría lograr con sistemas con base en las instalaciones o con configuraciones del servidor.

La configuración de respaldo puede ser ya sea la arquitectura de un sistema centrado en red ubicado detrás de *firewalls* de Internet o alojado fuera del sitio, afuera del *firewall* de Internet del propietario que utiliza una configuración de *software* y *hardware* alojados, operados y mantenidos por el/los proveedor/e del DRMNS o puede incorporar características de ambas configuraciones.

**A.24.8** Los sistemas de comunicación de dos vías de los servicios de emergencia en edificios son utilizados por los bomberos, la policía y por el personal de otros servicios de emergencia. Ello no excluye a los equipos situados fuera de las instalaciones protegidas.

**A.24.8.6** Se debería considerar el tipo de aparato de teléfono que utilizan los bomberos en áreas donde haya altos niveles de ruido ambiente o en áreas donde podría haber altos niveles de ruido ambiente durante una condición de incendio. Pueden usarse aparatos de teléfono del tipo de los que se pulsa para hablar, aparatos de teléfono que contengan micrófonos direccionales o aparatos de teléfono que contengan otras características adecuadas de cancelación de ruidos.

**A.24.8.19** Los sistemas de comunicación por cableado de dos vías de los servicios de emergencia en edificios se usan con el fin brindar al personal de los servicios de emergencia y a los ocupantes designados del edificio un sistema de comunicación supervisado y confiable que sea completamente independiente de otros sistemas de comunicación instalados dentro del edificio. La supervivencia de los sistemas de comunicación de dos vías por cableado de los servicios de emergencia en edificios es de vital importancia, dado que se instalan para ser utilizados durante todo el período de existencia de un incendio u otro evento de emergencia. Este tipo de funcionalidad requiere que se tomen medidas para garantizar que el sistema sea diseñado, instalado y mantenido de manera tal que pueda sobrevivir y funcionar en condiciones extremas.

**A.24.10** Las “áreas de refugio” o las “áreas de asistencia en rescates” son áreas que tienen un acceso directo a una salida, donde las personas que no tienen la posibilidad de usar las escaleras pueden permanecer temporalmente seguras, en espera de nuevas instrucciones o asistencia durante una evacuación de emergencia u otra situación de emergencia. Es, por consiguiente, importante que se disponga de un método para comunicarse entre dicha ubicación remota y un punto de control central donde puedan iniciarse las acciones adecuadas de asistencia.

**A.24.10.1** Generalmente, el código de edificación o las especificaciones de los ingenieros incluirán los detalles específicos sobre los lugares requeridos para las estaciones del área de refugio remota (área de asistencia en rescates), así como el punto de control central. Los requisitos descritos en 24.10 deberían estar coordinados con los requisitos del código de edificación vigente.

**A.24.10.5** A fin de garantizar una respuesta en el debido tiempo a una llamada de solicitud de asistencia, la llamada debería transferirse al un lugar aprobado con presencia constante de personal, tal como una estación de supervisión, el centro de comunicaciones del 911 u otro lugar de monitoreo.

**A.24.12** Los sistemas de comunicaciones de escaleras generalmente se proveen entre una ubicación central constantemente atendida, tal como el centro de comando de incidentes, y puntos remotos situados a no menos de cada quinto piso en escaleras donde las puertas hacia la escalera están bloqueadas. Es importante que exista un método para comunicarse entre esa ubicación remota y un punto de control central, de manera que pueda iniciarse una acción apropiada para brindar asistencia.

**A.24.12.5** Generalmente, el código de edificación o la especificación del ingeniero suministrarán los detalles pormenorizados sobre las ubicaciones requeridas para los puntos de comunicaciones de las escaleras, así como para el punto de control central. Los requisitos descritos en 24.12 deberían estar coordinados con los requisitos del código de edificación vigente.

**A.24.12.6** A fin de garantizar una respuesta rápida a una llamada de solicitud de asistencia, la llamada debe ser reenviada a una ubicación constantemente atendida aprobada, tal como una estación de supervisión, un centro de comunicaciones del servicio 911 u otra ubicación de monitoreo.

**A.24.13** Se prevé que la información, comando y control de un sistema de comunicaciones de emergencia incluya redes cableadas o inalámbricas para comunicaciones de una y dos vías y/o para el control entre un edificio o área y un centro de

comando de emergencias y podrían incluir el sistema de una organización de servicios para emergencias o un sistema público de informe de de alarma. En una configuración muy básica, un sistema y las instalaciones receptoras podrían conformar un sistema de estación de supervisión. No obstante, podría haber sistemas más complejos que permitan el control de los sistemas del edificio y la comunicación con los ocupantes del edificio desde una ubicación remota, incluido un centro de comando de informe de alarma municipal u otro centro de comando de informe de alarma público, o posiblemente, incluso, desde un vehículo de comando móvil que utilice comunicaciones seguras.

**A.24.13.1** A los fines del presente capítulo, se considera que un centro de comando de emergencias está constituido por una o más instalaciones de un sistema de notificación masiva, dotadas de equipos de comunicación y control que se utilizan para más de un edificio, donde las autoridades responsables reciben información de las fuentes o sistemas de las instalaciones o de fuentes o sistemas regionales o nacionales (de más alto nivel) y que luego difunden la información apropiada a un edificio, a edificios múltiples, a áreas exteriores de un campus, a municipalidades o a una combinación de estos, conforme a lo establecido en el plan de respuesta a emergencias establecido para las instalaciones. Un sistema de notificación masiva podría incluir al menos un centro de comando de emergencias con centros de comando de emergencias secundarios/alternativos opcionales.

**A.24.13.1.1** La ubicación del centro de comando de emergencias debería coordinarse con los socorristas de primera respuesta. El centro de comando de emergencias primario debería estar ubicado en el puesto de comando, en el centro de operaciones de emergencia o en algunos lugares similares. Un centro de comando de emergencias redundante, si fuera requerido, debería ser ubicado en un lugar físicamente separado, tal como un departamento de policía, un departamento de bomberos o instalaciones similares.

Generalmente, el centro de comando de emergencias primario debería estar alojado en un edificio o en un sector de un edificio separado del resto de las instalaciones y con una separación certificada de resistencia al fuego de 2 horas.

El sistema de notificación masiva podría requerir la activación de mensajes originados por centinelas móviles y patrullas ambulantes mediante el uso de dispositivos de activación inalámbricos. En los casos en los que existan grupos de instalaciones dentro de la misma región geográfica, una o más estaciones de control regional podrían también ejercer el control.

**A.24.13.1.4** El centro de comando de emergencias debería estar dotado de personal calificado que monitoree el sistema e implemente las acciones adecuadas conforme al plan de respuesta a emergencias establecido para las instalaciones específicas.

**A.24.13.1.5** Se exige que las personas que deban iniciar o transmitir mensajes de emergencia estén adecuadamente capacitadas para las operaciones previstas. Las personas deben estar familiarizadas con los equipos, su ubicación y funciones si se espera que reaccionen de manera apropiada ante una emergencia. En una situación de emergencia, las personas sólo reaccionan de acuerdo con el instinto o los hábitos. Si no han recibido una capacitación adecuada y repetida sobre las expectativas de acción frente a una emergencia, podrían no mostrar un instinto o hábitos apropiados.

La lectura del manual para empleados generalmente no es un medio efectivo de entrenamiento para una emergencia. Para ser efectivo, el entrenamiento debe reforzarse con múltiples medios, como texto, audio, medios visuales y, lo más importante, con experiencias prácticas. Es importante llevar a cabo simulacros regulares que permitan la transmisión de mensajes en vivo que indiquen una condición de emergencia. A muchas personas les resulta complicado comunicarse de manera clara y efectiva durante una situación de emergencia cuando están excitados o con temor. Para que los mensajes en vivo sean efectivos, deben ser cortos, concisos y enunciarse en un tono calmo, transmitiendo exactamente cuál es la acción esperada. Por ejemplo, no sería apropiado gritar por el micrófono. El contenido real de los mensajes dependerá de lo que se indique en el plan de respuesta a emergencias establecido para la respectiva actividad comercial y de la respuesta para el evento en curso. Situaciones como la presencia de un intruso en un edificio se han hecho más comunes en la actualidad y, como tales, deberían ser tomadas en consideración y planificarse las acciones a implementar.

**A.24.13.3** Podrían pregrabarse distintos mensajes o señales, o voz en vivo, tonos y demás.

**A.24.13.6** La notificación de textos a través de dispositivos inalámbricos y la notificación a computadoras de escritorio podrían ser un medio efectivo para la transmisión de mensajes de notificación masiva a grupos de receptores múltiples. El envío complementario de mensajes de texto a través de dispositivos inalámbricos podría ser efectivo para comunicarse con el personal que se encuentre en lugares remotos. La notificación a computadoras de escritorio es particularmente efectiva cuando debe transmitirse información más compleja, y puede ser una solución interina económica antes de, aunque no en lugar de, instalar un sistema de notificación masiva en edificios.

**A.24.14** El análisis de riesgos forma la base del plan de respuesta a emergencias.

Garantizar la difusión de información precisa a las personas correspondientes, en el lugar correcto y en el momento correcto es esencial para la mitigación de las acciones y consecuencias de una amenaza. El personal capacitado se encarga de tomar dichas decisiones en tiempo real. Muchas veces, las instrucciones impartidas al personal que se encuentra en las áreas afectadas indican cómo actuar de maneras específicamente defensivas de modo que no quede expuesto al peligro. Un ejemplo típico es el caso del ataque de un agente químico o biológico en el que la respuesta correcta sería la reubicación hacia áreas seguras dentro del edificio, mientras se sellan las puertas y ventanas y se cierran las entradas de aire, en lugar de salir del edificio y quedar expuesto al agente de ataque.

En los casos de amenazas de bomba, donde se disponga de información específica, deben impartirse directivas para la evacuación; dichas directivas requieren una especificidad mayor a la de una instrucción que simplemente indique "Evacuar el edificio". En la mayoría de los casos, la ruta de evacuación podría depender de las acciones de inteligencia para la amenaza y es probable que sea diferente a aquella especificada en un plan de respuesta a emergencias. La mayoría de las personas pueden decir de dónde proviene un incendio pero no siempre saben en qué lugar se encuentra una bomba. La evacuación automática del edificio, un procedimiento común en casos de incendio, debe evitarse, dado que podría exponer al personal a un peligro aún mayor.

Una de las razones para la implementación de un sistema de notificación masiva es la amenaza de un acto terrorista. Los ataques terroristas generalmente están bien organizados y con frecuencia se planifican en detalle para infligir el mayor grado de daños posible. El sistema de notificación masiva debe ser diseñado para resistir diversos escenarios de ataque y perdurar incluso si ya se ha producido algún daño.

Cada diseño de un sistema de notificación masiva debería ser específico para la naturaleza y los riesgos anticipados de cada una de las instalaciones para los que ha sido hecho. Si bien el presente capítulo describe algunos criterios y/o limitaciones específicos, cada diseño debería basarse en las prácticas de diseño basadas en el desempeño reconocidas.

El sistema de notificación masiva debería tener en cuenta diversas consideraciones, tales como aquellas indicadas en este capítulo. El diseño particular podría incorporar o no estas disposiciones.

Las consideraciones para el desarrollo de un sistema de notificación masiva son las siguientes:

- (1) Diseño específico para las instalaciones.
- (2) Consideración de los riesgos anticipados.
- (3) Uso de envío de mensajes en vivo y/o pregrabados.
- (4) Interfaces con otros sistemas de comunicaciones de emergencia del edificio.
- (5) Interfaces con sistemas de notificación de área amplia.
- (6) Capacidad para verificar los sistemas HVAC y de control de acceso.
- (7) Acceso a los componentes del sistema.
- (8) Supervivencia del sistema.
- (9) Redundancia y seguridad de los enlaces de comunicación.
- (10) Redundancia y seguridad del centro de comando de emergencias.
- (11) Capacidad para adaptar y agregar mensajes a la biblioteca de mensajes pregrabados.
- (12) Los mensajes deberían ser adaptados a la situación y a la audiencia.
- (13) Textos minuciosamente redactados para los mensajes de voz en vivo.
- (14) Adecuado entrenamiento de las personas que operan el sistema.

**A.24.14.2** El/los profesional/es de diseño que forma/n parte del equipo de diseño deberían tener experiencia en múltiples áreas consideradas esenciales para llevar a cabo el análisis de riesgos y el diseño del desempeño basándose en el alcance y las dimensiones del proyecto. Entre las áreas de experiencia pueden incluirse, aunque no de manera limitada, las siguientes:

- (1) Aplicación de reconocidos conceptos de diseño basados en el desempeño.
- (2) Conducción de estudios sobre riesgos y operatividad.
- (3) Aspectos técnicos del diseño de sistemas de alarmas de incendio.
- (4) Aspectos técnicos de los sistemas de comunicaciones de emergencia
- (5) Riesgos para la seguridad y/o amenazas terroristas.
- (6) Requisitos y limitaciones del código de edificación con respecto al egreso.
- (7) Respuesta de las personas a condiciones de emergencia.
- (8) Desarrollo de los planes de respuesta a emergencias.

- (9) Otras calificaciones relacionadas con las necesidades del usuario/el riesgo.

El/los profesional/es de diseño generalmente será/n parte del equipo de diseño de ingeniería que prepare los documentos y las especificaciones del proyecto. No obstante, el profesional de diseño puede trabajar para o ser contratado por una compañía de instalaciones calificada. El profesional de diseño debería comprometerse con los lineamientos para la obtención de la licencia profesional, a fin de garantizar que el análisis de riesgos se lleve a cabo de una manera objetiva, basándose en las necesidades del usuario y no en función del producto o del empleo.

**A.24.14.6.3** La comunicación y la coordinación entre los diversos miembros del equipo de diseño es un elemento importante para lograr las metas establecidas para el desempeño del sistema.

**A.24.14.6.6** La Guía para el diseño basado en el desempeño, publicada por la Sociedad de Ingenieros en Protección contra Incendios, incluye los lineamientos sobre los elementos que componen el informe del proyecto de diseño.

**A.26.1** La Tabla A.26.1 incluye una herramienta para que los usuarios del Código consulten de manera simple y sistemática los requisitos establecidos para instalaciones protegidas, para el servicio de estación central, para la estación de supervisión remota y para los sistemas de alarma de estaciones de supervisión de la propiedad.

**A.26.1.1** Los sistemas de alarma de estación de supervisión incluyen a los equipos de las instalaciones protegidas, así como a los equipos de la estación de supervisión misma. Si bien los requisitos operativos relacionados con las señales enviadas fuera de las instalaciones quedan comprendidos en el alcance del Capítulo 26, también se aplican los requisitos del Capítulo 23. Por ejemplo, sobre sistemas de alarmas de incendio de instalaciones protegidas, consultar la Figura A.26.1.1.

**A.26.2.1.2** En este contexto el término *inmediatamente* se emplea con el significado de "sin una demora irrazonable". Un manejo de rutina debería llevar un máximo de 90 segundos desde la recepción de una señal de alarma o al final del tiempo de verificación por parte de la estación de supervisión hasta la iniciación de la retransmisión al centro de comunicaciones.

**A.26.2.2** En este contexto el término *inmediatamente* se emplea con el significado de "sin una demora irrazonable". Un manejo de rutina debería llevar un máximo de 90 segundos desde la recepción de una señal de alarma o al final del tiempo de verificación por parte de la estación de supervisión hasta la iniciación de la retransmisión al centro de comunicaciones.

**A.26.2.2.1(1)** Se reconoce que los cuerpos de bomberos individuales preferirán que en determinadas ocupaciones se efectúe una verificación basada en diversas variables, tales como la dotación de personal específico del cuerpo o los protocolos de respuesta, la dotación de personal en la ocupación y el riesgo de la ocupación. Esta sección permite a la autoridad del cuerpo de bomberos seleccionar específicamente aquellas ocupaciones en las que la verificación está permitida. Debería entenderse que la aplicación del proceso de verificación de alarma podría demorar la respuesta a la alarma por un plazo de hasta 90 segundos adicionales.

**A.26.2.2.1(4)** La tolerancia de 90 segundos que se concede a una estación de supervisión para llamar a las instalaciones protegidas para verificar la validez de la señal de alarma reci-

bida se suma al tiempo que se le otorga a la estación de supervisión para iniciar la retransmisión al centro de comunicaciones.

**A.26.2.2.1(6)** Es importante notificar al centro de comunicaciones acerca de que una señal de alarma ha sido verificada y que existen condiciones de incendio en las instalaciones protegidas o que existe algún otro tipo de emergencia. Los cuerpos de bomberos generalmente tienen una respuesta sustancialmente mayor para incendios de estructuras confirmados.

**A.26.2.2.1(7)** Si una señal de alarma no puede ser confirmada de manera confiable como una falsa alarma, debería entonces ser inmediatamente retransmitida. Ello podría incluir situaciones en las que no se toma contacto dentro de las instalaciones o donde las personas que se encuentren dentro de las instalaciones no puedan verificar la fuente de la alarma dentro de los 90 segundos de tolerancia, u otros escenarios relacionados.

**A.26.2.2.1(8)** Cuando la verificación de una señal de alarma deriva en una señal que no es informada al centro de comunicaciones, es importante que el personal del cuerpo de bomberos sea informado sobre la alarma y el motivo por el que no se envía, de manera que los sistemas problemáticos puedan ser identificados.

**A.26.2.4.2** Las desactivaciones programadas incluyen las interrupciones provocadas por daños en la construcción o en el edificio. Además, desastres naturales pueden derivar en desactivaciones del sistema a largo plazo, para los que no se requieren recordatorios cada 24 horas.

**A.26.2.6** El cambio donde las señales van de una instalación de una estación de supervisión existente a otra nueva o diferente se lleva a cabo simplemente cambiando un número de teléfono de transferencia de llamadas. O, dentro de la estación de supervisión, se puede construir un nuevo software y computadora receptores e intercambiar las líneas. Por lo general, los datos de la cuenta se ingresan manualmente al nuevo sistema. A veces los datos se transfieren de manera electrónica. Se pueden cometer errores, provocando así que la estación de supervisión reciba alarmas indefinidas o datos incorrectos de la cuenta, originando una respuesta incorrecta por parte de la estación de supervisión. Cuando se realizan dichos cambios, la única manera viable de asegurar un funcionamiento correcto es realizar una prueba extremo a extremo.

**A.26.2.6.1** La frase "notificado por escrito" puede incluir cualquier forma de correspondencia que pueda ser verificada al ser solicitado, tal como una carta, fax, correo electrónico u otro medio de transferencia de información documentado enviado de una entidad a otra.

**A.26.3.2** Existen tipos relacionados de servicio contractual que, por lo general, son suministrados o controlados por una estación central, pero que no están previstos ni coinciden con las cláusulas del punto 26.3.2. A pesar de que el punto 26.3.2 no impide dichos arreglos, se espera que una compañía de la estación central reconozca, suministre y preserve la confianza, suficiencia e integridad de aquellos servicios de alarma y supervisión que se espera estén de acuerdo con las cláusulas del punto 26.3.2.

**A.26.3.4** Los términos certificado y etiquetado, que aparecen en ediciones anteriores del NFPA 72, fueron considerados demasiado específicos para dos organizaciones de certificación y fueron reemplazados por términos más genéricos. El concepto de suministrar documentación para indicar el

**Tabla A.26.1 Criterios de desempeño del sistema de alarma**

Atributo	Sistema de alarma de incendio de instalaciones protegidas	Sistema de alarma del servicio de estación central	Sistema de alarma de la estación de supervisión remota	Sistema de alarma de estación de supervisión propietario
Aplicabilidad	Todos los sistemas de alarma de incendio	Servicio de estación de supervisión suministrado por un contratista principal. Hay un suscriptor (26.3.2, 26.3.3, and 26.3.4).	Donde no se requiere ni se selecciona un servicio de estación central, las propiedades que se encuentran bajo diferentes titularidades son monitoreadas por una Estación de supervisión remota (26.5.1.1 and 26.5.1.2)	Estación de supervisión con monitoreo de propiedades contiguas o no contiguas bajo una titularidad y responsables hacia el propietario de la propiedad protegida (26.4.2.1 and 26.4.2.2)
Listado	Equipamiento listado para el uso previsto (10.3)	Equipamiento listado para el uso previsto (10.3) Documentación en conformidad (26.3.4).	Equipamiento listado para el uso previsto (10.3)	Equipamiento listado para el uso previsto (10.3)
Diseño	Conforme al Código por personas experimentadas (10.5.1)			
Compatibilidad	Dispositivos de Detección que toman energía de los circuitos de iniciación o de señalización listados para la unidad de control (10.3.3)	Dispositivos de Detección que toman energía de los circuitos de iniciación o de señalización listados para la unidad de control (10.3.3)	Dispositivos de Detección que toman energía de los circuitos de iniciación o de señalización listados para la unidad de control (10.3.3)	Dispositivos de Detección que toman energía de los circuitos de iniciación o de señalización listados para la unidad de control (10.3.3)
Desempeño y limitaciones	85% y 110% del voltaje de alimentación nominal de la placa nominal, 32°F (0°C) y 120°F (49°C) de temperatura ambiente, 85% de humedad relativa a 85°F (29.4°C) (10.3.5)	85% y 110% del voltaje de alimentación nominal de la placa nominal, 32°F (0°C) y 120°F (49°C) de temperatura ambiente, 85% de humedad relativa a 85°F (29.4°C) (10.3.5)	85% y 110% del voltaje de alimentación nominal de la placa nominal, 32°F (0°C) y 120°F (49°C) de temperatura ambiente, 85% de humedad relativa a 85°F (29.4°C) (10.3.5)	85% y 110% del voltaje de alimentación nominal de la placa nominal, 32°F (0°C) y 120°F (49°C) de temperatura ambiente, 85% de humedad relativa a 85°F (29.4°C) (10.3.5)
Documentación	Notificación para la Autoridad competente sobre especificaciones, diagramas de cableado, cálculos de baterías y planos de arquitectura nuevos o modificados. Declaración del contratista sobre el cumplimiento del sistema con las instrucciones publicadas del fabricante y los requisitos de NFPA (7.5.2). Registro de finalización (7.5.6). Resultados de la evaluación requerida en 23.4.3.3.	Notificación para la Autoridad competente sobre especificaciones, diagramas de cableado, cálculos de baterías y planos de arquitectura nuevos o modificados. Declaración del contratista sobre el cumplimiento del sistema con las instrucciones publicadas del fabricante y los requisitos de NFPA (7.5.2). Registro de finalización (7.5.6). Resultados de la evaluación requerida en 23.4.3.3.	Notificación para la Autoridad competente sobre especificaciones, diagramas de cableado, cálculos de baterías y planos de arquitectura nuevos o modificados. Declaración del contratista sobre el cumplimiento del sistema con las instrucciones publicadas del fabricante y los requisitos de NFPA (7.5.2). Registro de finalización (7.5.6). Resultados de la evaluación requerida en 23.4.3.3.	Notificación para la Autoridad competente sobre especificaciones, diagramas de cableado, cálculos de baterías y planos de arquitectura nuevos o modificados. Declaración del contratista sobre el cumplimiento del sistema con las instrucciones publicadas del fabricante y los requisitos de NFPA (7.5.2). Registro de finalización (7.5.6). Resultados de la evaluación requerida en 23.4.3.3.

(Continúa)

**Tabla A.26.1 Continuación**

Atributo	Sistema de alarma de incendio de instalaciones protegidas	Sistema de alarma del servicio de estación central	Sistema de alarma de la estación de supervisión remota	Sistema de alarma de estación de supervisión propietario
Estación de supervisión instalaciones	Ninguna	De conformidad con UL 827 para la estación de supervisión y cualquier estación subsidiaria (26.3.5.1 y 26.3.5.2)	Centros de comunicación u otra ubicación aceptable para la autoridad competente (26.5.3)	Edificio resistente al fuego, separado o habitación separada no cerca o expuesta a peligros. Acceso restringido, NFPA 10, iluminación de emergencia de 26 horas (26.4.3).
Prueba y mantenimiento	Capítulo 14	Capítulo 14. Debe proveerse un código clave para que el sistema funcione en modo de prueba (26.3.8.5.6).	Capítulo 14	Capítulo 14
Servicio de mensajería	No	Sí Alarma — llegada a las instalaciones protegidas dentro de las dos horas en que el equipo necesite ser reiniciado. Ronda de guardia — 30 minutos. Supervisión — 2 horas. Falla — 4 horas. (26.3.8)	No	Sí Alarma — llegada a las instalaciones protegidas dentro de las dos horas en que el equipo necesite ser reiniciado. Ronda de guardia — 30 minutos. Supervisión — 2 horas. Falla — 4 horas. (26.4.6.6)
Requisitos de operaciones y gestión	Ninguno	El contratista principal provee todos los elementos del servicio de estación central bajo una variedad de arreglos contractuales (26.3.2)	Ninguno	La estación de supervisión se encuentra bajo la misma titularidad y responsabilidad de gestión que las instalaciones que están siendo supervisadas
Personal	Ninguno	Mínimo dos personas de guardia en la estación de supervisión. Tarea primaria de operación y supervisión (26.3.7).	Mínimo dos personas de guardia en la estación de supervisión en todo momento. Otras tareas permitidas por la autoridad competente (26.5.5).	Dos operadores de los cuales uno puede ser el mensajero. Cuando el mensajero no se encuentra prestando asistencia en la estación, el tiempo entre cada contacto no debe exceder los 15 minutos. Tareas primarias de monitoreo de alarmas y de operación de la estación (26.4.5).
Señales de supervisión de monitoreo	Unidad de control y centro de comando (10.13.1 y 10.13.2)	Unidad de control, centro de comando y estación central (10.13.1 y 10.13.2)	Unidad de control, centro de comando y estación de supervisión remota (10.13.1 y 10.13.2)	Unidad de control, centro de comando y estación de supervisión de la propiedad (10.13.1 y 10.13.2)
Retransmisión de señales	Ninguna	Alarma al centro de comunicaciones del servicio público y al suscriptor. Servicio de supervisión, de falla, y de guardia al personal designado (26.3.8).	Alarma al centro de comunicaciones del servicio público cuando se monitorea en forma privada. Señales de supervisión y de falla al representante del propietario designado (26.5.6).	Alarma al centro de comunicaciones del servicio público y a la planta de la brigada de bomberos. Servicio de supervisión, de falla y de guardia al personal designado (26.4.6.6).

(Continúa)

Tabla A.26.1 *Continuación*

Atributo	Sistema de alarma de incendio de instalaciones protegidas	Sistema de alarma del servicio de estación central	Sistema de alarma de la estación de supervisión remota	Sistema de alarma de estación de supervisión propietario
Tiempo de retransmisión	Ninguno	Alarma — inmediata. Supervisión — inmediata. Supervisión de Ronda de Vigilancia — sin demora inaceptable. Falla — inmediata. (26.3.8)	Alarma — inmediata. Supervisión — inmediata. Falla — inmediata. (26.5.6)	Alarma — inmediata. Supervisión — inmediata. Supervisión de Ronda de Vigilancia — en forma inmediata. Falla — inmediata. (26.4.6.6)
Registros	Año en curso y 1 año después (7.7.1)	Los registros completos de todas las señales recibidas deben ser guardados por al menos 1 año. Informes suministrados de las señales recibidas a la autoridad competente en forma tal que la AC la encuentre aceptable (10.3.9).	Al menos 1 año (26.5.7.1).	Los registros completos de todas las señales recibidas deben ser guardados por al menos 1 año. Informes suministrados de las señales recibidas a la autoridad competente en forma tal que la AC la encuentre aceptable (26.4.7).

cumplimiento continuo de un sistema instalado sigue estando reflejado por el lenguaje actual.

**A.26.3.4.2(2)** El registro de finalización (ver Capítulo 10) puede ser utilizado para cumplir con este requisito.

**A.26.3.4.5** Es la responsabilidad del contratista principal remover todas las marcas de cumplimiento (letreros o marcas de certificación) cuando un contrato de servicio que entra en vigencia cause algún tipo de conflicto con alguno de los requisitos del punto 26.3.4.

**A.26.3.4.6** El contratista principal debe conocer los estatutos, las reglamentaciones de las agencias públicas, o las certificaciones con respecto a los sistemas de alarma que podrían ser obligatorios para el suscriptor. El contratista principal debe identificar para el suscriptor las agencias que podrían constituir la autoridad competente y, de ser posible, aconsejarlo sobre cualquier requisito o aprobación exigidos por dichas agencias.

El suscriptor tiene la responsabilidad de notificar al contratista principal acerca de aquellas organizaciones privadas que sean designadas autoridad competente. El suscriptor también posee la responsabilidad de notificar al contratista principal sobre los cambios en la autoridad competente, tales como cambios de compañías aseguradoras. A pesar de que la responsabilidad es principalmente del suscriptor, el contratista principal también debe asumir la responsabilidad de localizar dicha/s autoridad/es competente/s privada/s a través del suscriptor. El contratista principal es responsable del mantenimiento de los registros actualizados sobre la/s autoridad/es competente/s para cada instalación protegida.

La agencia pública que con mayor frecuencia ejerce el papel de autoridad competente con respecto a los sistemas de alarmas es el departamento de bomberos local o la oficina de prevención de incendios. Estas son por lo general agencias municipales o del condado con autoridad estatutaria, y se podría requerir su aprobación para las instalaciones del sistema de alarmas. En el ámbito estatal, la oficina del jefe de bomberos debe ser probablemente la agencia pública regulatoria.

Las organizaciones privadas que con mayor frecuencia ejercen el papel de autoridad competente son las compañías aseguradoras. También podrían ser las oficinas de aseguradoras que emiten calificaciones, corredores y agentes aseguradores, y consultores privados. Es importante destacar que estas organizaciones no poseen autoridad estatutaria y se convierten en autoridades competentes únicamente cuando son designadas por el suscriptor.

Teniendo en cuenta que se deben satisfacer tanto los intereses públicos como los privados, no es inusual encontrar múltiples autoridades competentes participando en una instalación protegida determinada. Es necesario identificar a todas las autoridades competentes para obtener todas las aprobaciones necesarias para la instalación de un sistema de alarmas de estación central.

La frase “por escrito” puede incluir cualquier forma de correspondencia que pueda ser verificada al ser solicitado, tal como una carta, fax, correo electrónico u otro medio de transferencia de información documentado enviado de una entidad a otra.

**A.26.3.6.6** Dos líneas telefónicas (números) en la estación central conectadas a la red telefónica comunitada pública, cada una con su propio aparato telefónico conectado, y dos líneas telefónicas (números) disponibles en el centro de comunicaciones a las cuales el operador de la estación central pueda retransmitir una alarma cumplen con el fin del presente requisito.

**A.26.3.8.1.1(1)** El término inmediatamente en este contexto significa “sin demora innecesaria”. La operación de rutina debe tomar como máximo 90 segundos desde que la estación central recibe una señal de alarma hasta que se inicia la retransmisión al centro de comunicaciones.

**A.26.3.8.3** Está previsto que la estación central intentará notificar en primer lugar al personal designado en los predios protegidos. Cuando no pueda realizarse dicha notificación, podría ser apropiado notificar al departamento de policía o al departamento de bomberos. Por ejemplo, si una señal de

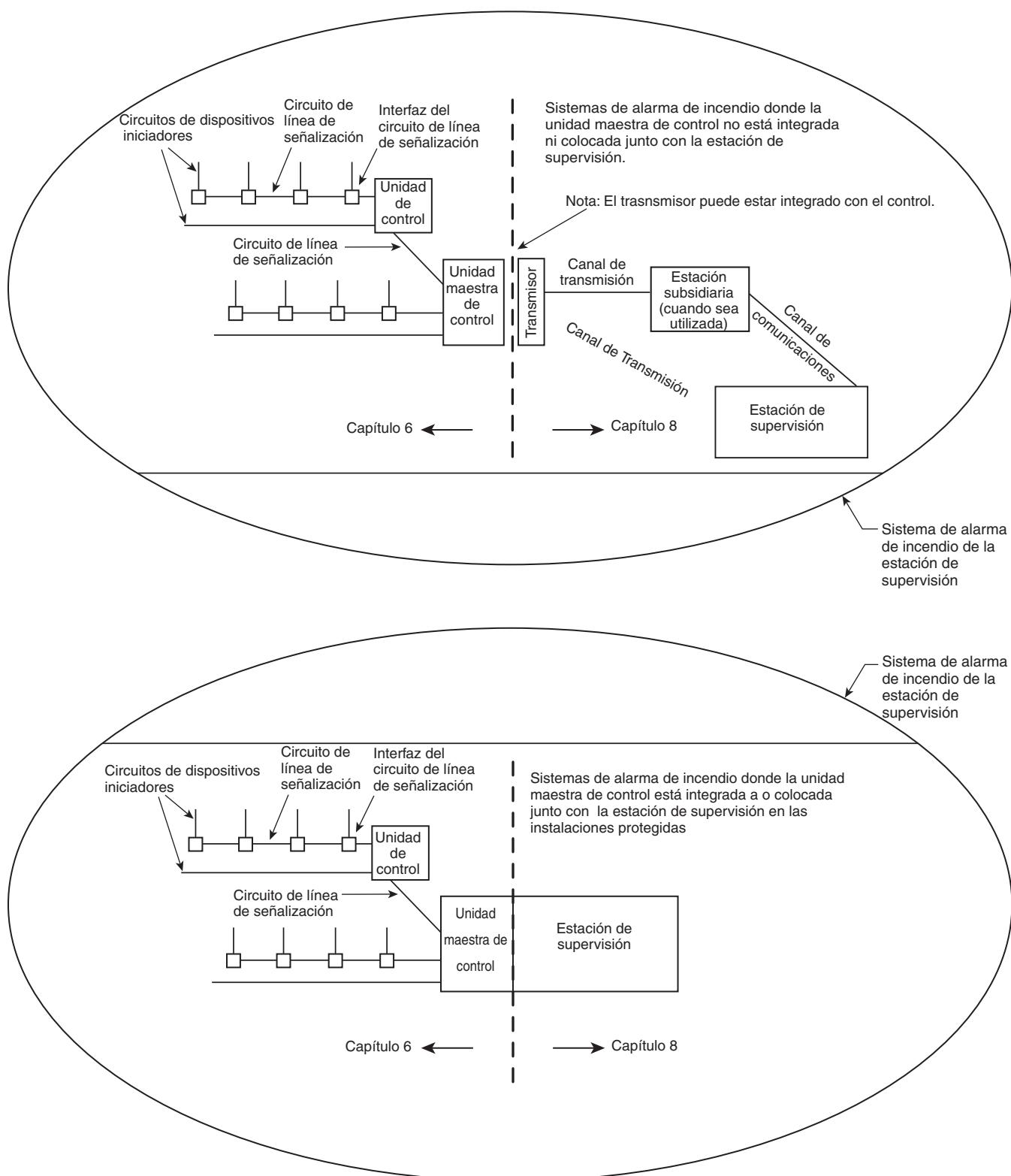


Figura A.26.1.1 Sistema de alarma de estación de supervisión.

supervisión de válvula es recibida donde las instalaciones protegidas no estuvieran ocupadas, es apropiado notificar a la policía.

**A.26.3.8.3(1)** El término *inmediatamente* en este contexto significa “sin demora innecesaria”. La operación de rutina debe tomar como máximo 4 minutos desde que la estación central recibe la señal de supervisión hasta que se inician las comunicaciones con una persona designada por el suscriptor.

**A.26.3.8.4(1)** El término *inmediatamente* en este contexto significa “sin demora innecesaria”. La operación de rutina debe tomar como máximo 4 minutos desde que la estación central recibe la señal de falla hasta que se inicia la investigación por teléfono.

**A.26.3.8.5.3** El término *inmediatamente* en este contexto significa “sin demora innecesaria”. La operación de rutina debe tomar como máximo 4 minutos desde que la estación central recibe la señal de falla hasta que se inicia la investigación por teléfono.

**A.26.4.3.1** Debería considerarse que se provean las siguientes características para la ubicación de una estación de supervisión de la propiedad:

- (1) Construcciones resistentes al fuego que cumplan con los requisitos de los códigos de edificación adoptados.
- (2) Sistemas de manejo de aire aislados de los sistemas comunes del edificio.

**A.26.4.4.3** Los procedimientos de la estación de la propiedad deben incluir una revisión periódica de las señales que no hayan sido restauradas. Un método para dicho procedimiento podría ser el uso de equipos que redesplegarían automáticamente la información.

**A.26.4.6.4** La intención del presente Código es que el operador dentro de la estación de supervisión de la propiedad posea medios seguros de retransmisión inmediata de cualquier señal que indique un incendio al centro de comunicaciones del departamento público de incendios. La retransmisión automática utilizando un método aprobado instalado de acuerdo con las Secciones 26.3 a 26.5, y el Capítulo 27 es el mejor método para una retransmisión adecuada. Sin embargo, se debe permitir el uso de medios manuales, que consistan ya sea en una conexión manual siguiendo los requisitos de la Sección 26.3, Sección 26.5 y el Capítulo 27, o, para las estaciones de supervisión de la propiedad que sirvan únicamente a las propiedades contiguas, se debe permitir el uso de un medio en forma de estación de alarma de incendios municipal instalada dentro de los 50 pies (15 m) de distancia de la estación de supervisión de la propiedad de acuerdo con el Capítulo 27.

**A.26.4.6.5** Independientemente del tipo de instalaciones de retransmisión utilizadas, las comunicaciones telefónicas entre la estación de supervisión del propietario y el departamento de bomberos deberán estar disponibles en todo momento y no deberán depender del operador del conmutador.

**A.26.4.6.6.3(5)** La frase “notificación por escrito” puede incluir cualquier forma de correspondencia que pueda ser verificada al ser solicitado, tal como una carta, fax, correo electrónico u otro medio de transferencia de información documentado enviado de una entidad a otra.

**A.26.5.2(1)** El Capítulo 14 permite que el propietario del edificio o su representante designado lleven a cabo estos servicios, si están calificados. En esta situación, la documentación

podría ser una declaración de calificación firmada por el propietario del edificio. Se permiten múltiples proveedores de servicios.

**A.26.5.3** Como mínimo, la sala o las salas que contengan los equipos de la estación de supervisión remota deberían tener una certificación de resistencia al fuego de 1 hora y toda la estructura debería estar protegida por un sistema de alarmas que cumpla con lo establecido en el Capítulo 23.

**A.26.5.3.1.4** Una estación central listada podría considerarse un lugar alternativo aceptable para la recepción de señales de alarma de incendio, de supervisión y de falla.

**A.26.5.3.2** Una estación central listada podría considerarse un lugar alternativo aceptable para la recepción de señales de falla.

**A.26.6.1** Consultar la Tabla A.26.6.1 sobre métodos de comunicación.

**A.26.6.2.2** No es la intención de la Sección 26.6 la de limitar el uso del equipamiento listado que utiliza métodos de comunicaciones alternativos, siempre y cuando estos métodos demuestren características de desempeño similares o superiores a las tecnologías descritas en la Sección 26.6. Los equipamientos que utilicen métodos de comunicaciones alternativos deben demostrar su equivalencia mediante el cumplimiento de todos los requisitos del Capítulo 10, incluyendo los que analizan factores tales como la confiabilidad, el monitoreo de la integridad y el listado. Las propuestas adecuadas que establezcan los requisitos de tales tecnologías deben ser incluidas en las ediciones posteriores del presente Código.

**A.26.6.2.3** La nube de comunicación es creada por múltiples líneas telefónicas y múltiples vías en la Internet. En estas circunstancias, los requisitos de los Capítulos 10 y 14, según lo requerido en 26.1.2, no se aplican a los dispositivos que comprenden la nube de comunicación.

**A.26.6.3** Ciertas tecnologías heredadas (sistemas múltiplex activo, McCulloh, no codificados de conexión directa y privados de microondas) han sido eliminadas del texto del documento. Son aceptables los sistemas existentes que utilizan estas tecnologías, ya que todas estas tecnologías también cumplen con las disposiciones generales de 26.6.3.

El objeto de 26.6.3.1 no es suministrar los detalles de las tecnologías específicas, sino describir los parámetros operativos básicos de las tasas de supervisión de las transmisiones de las tecnologías. La siguiente lista muestra ejemplos de las tecnologías actuales que pueden ser configuradas para cumplir con los requisitos y la intención del punto 26.6.3:

- (1) Transmisores que usan el protocolo de internet (Internet protocol o IP).
- (2) Transmisión IP en la Internet pública abierta o en instalaciones IP privadas, mantenidas por una organización para su propio uso.
- (3) Transmisores que usan diversas tecnologías celulares digitales [sin conexión por línea telefónica (*non-dialup*)]

*Transmisión IP por cable.* Hay dos tipos de dispositivos de transmisión IP por cable. Uno en el que la red IP se conecta directamente con la unidad de control de alarma de incendio (IP integrado o IP nativo). El segundo usa un módulo intermedio que puede incluir lo siguiente:

- (1) Módulo de captura del marcador IP.

**Tabla A.26.6.1 Métodos de comunicación para estaciones de supervisión.**

Criterios	Tecnologías basadas en el desempeño 26.6.3	Sistemas comunicadores de alarma digital 26.6.4	Sistemas múltiplex de radiofrecuencia (RF) de dos vías 26.6.5.1	Sistemas privados de alarma por radio de una vía 26.6.5.2
Aprobación de la FCC, donde sea aplicable	Sí	Sí	Sí	Sí
Conformidad con NFPA 70	Sí	Sí	Sí	Sí
Monitoreo de la integridad del canal de transmisión y de comunicaciones	Monitorear la integridad	Monitorear la integridad tanto de la unidad de las instalaciones como de la unidad del sistema, de una manera aprobada para los medios de transmisión empleados Una única señal recibida en cada línea entrante del DACR una vez cada 6 horas	Los sistemas se interrogan secuencialmente de manera periódica para verificar la integridad de las comunicaciones de extremo a extremo	Probar la señal proveniente de cada transmisor una vez cada 24 horas
Anunciar, en la estación de supervisión, la degradación y restauración del canal de transmisión o de comunicaciones	Dentro de los 60 minutos para una única vía de comunicación y dentro de las 6 horas para vías de comunicación múltiples	Dentro de los 4 minutos utilizando una línea telefónica alternativa para informar la falla	No exceder los 90 segundos desde el momento de la falla real	Monitorear sólo la calidad de la señal recibida e indicar si la señal está por debajo de la calidad mínima de señales especificada en el Código
Vía de comunicación redundante donde no puede monitorearse la integridad de una parte de la transmisión o del canal de comunicaciones		Emplear una combinación de dos canales de transmisión separados, puestos a prueba a intervalos que no excedan de 6 horas	Vía redundante no requerida — la estación de supervisión siempre indica una falla en las comunicaciones	Un mínimo de dos vías de RF independientes deben emplearse simultáneamente
Intervalo de prueba de la/s vía/s de respaldo		Cuando se utilicen dos líneas telefónicas, se deben poner a prueba de manera alternativa cada 24 horas. Puesta a prueba de otras tecnologías de respaldo, ver 26.6.4.1.4(B).	Vía de respaldo no requerida	Sin requisitos, debido a que la calidad de la señal se monitorea continuamente
Anuncio de la falla en la comunicación o de la capacidad de comunicarse en las instalaciones protegidas	Sistemas en los que el transmisor situado en la unidad local de las instalaciones detecta una falla en la comunicación antes que la estación de supervisión, la unidad de las instalaciones anunciará la falla dentro de los 200 segundos de haberse detectado	Indicación de falla en las instalaciones, debido a una falla en la línea o a una falla para comunicarse luego de 5 a 10 intentos de marcado	No requerido — se anuncia siempre en la estación de supervisión que inicia la acción correctiva	Monitorear la interconexión de los elementos de los equipos de transmisión de la unidad de las instalaciones, e indicar una falla en las instalaciones o transmitir una señal de falla a la estación de supervisión
Tiempo para la restauración de equipos de recepción, procesamiento, visualización y registro de señales	Donde no se provean equipos duplicados, se requiere de hardware de repuesto para que se pueda hacer una reparación dentro de los 30 minutos.	Receptores comunicadores de alarma digital de repuesto para la comutación con el receptor de respaldo en 30 segundos. Una unidad del sistema de respaldo para cada cinco unidades del sistema.	Donde no se provean equipos duplicados, se requiere de hardware de repuesto para que se pueda hacer una reparación dentro de los 30 minutos.	Donde no se provean equipos duplicados, se requiere de hardware de repuesto para que se pueda hacer una reparación dentro de los 30 minutos.
Capacidades de carga para las unidades del sistema y los canales de transmisión y de comunicaciones	512 sistemas de alarma independientes en una unidad del sistema sin respaldo. Ilimitado si se puede cambiar a una unidad de respaldo en 30 segundos.	Ver Tabla 26.6.4.2.2(C), para la cantidad máxima de transmisores en un grupo de búsqueda de una unidad del sistema	512 edificios e instalaciones en una unidad del sistema sin respaldo. Ilimitado si se puede cambiar a una unidad de respaldo en 30 segundos.	512 edificios e instalaciones en una unidad del sistema sin respaldo. Ilimitado si se puede cambiar a una unidad de respaldo en 30 segundos.

(Continúa)

**Tabla A.26.6.1 Continuación**

Criterios	Tecnologías basadas en el desempeño 26.6.3	Sistemas comunicadores de alarma digital 26.6.4	Sistemas múltiplex de radiofrecuencia (RF) de dos vías 26.6.5.1	Sistemas privados de alarma por radio de una vía 26.6.5.2
Tiempo de comunicación de extremo a extremo para una alarma	90 segundos desde la activación de la alarma hasta que es visualizada por el operador y registrada en un medio desde el que puede recuperarse la información	El paso de la señal de descolgado a colgado no debe superar los 90 segundos por intento. Máximo de 10 intentos. Máximo de 900 segundos para todos los intentos.	90 segundos desde el inicio hasta que se registra.	Probabilidad del 90% de recibir una alarma en 90 segundos, probabilidad del 99% en 180 segundos, probabilidad del 99.999% en 450 segundos
Velocidad de registro y visualización de las alarmas subsiguientes en la estación de supervisión	Velocidad no inferior a una cada 10 segundos adicionales	No se hace referencia	Cuando ingresa una cantidad cualquiera de alarmas subsiguientes, el registro debe hacerse a una velocidad no menor a una cada 10 segundos adicionales	Cuando ingresa una cantidad cualquiera de alarmas subsiguientes, el registro debe hacerse a una velocidad no menor a una cada 10 segundos adicionales
Detección y corrección de errores en las señales	Debe aplicarse la repetición de señal, el control de paridad o algún medio equivalente de detección y corrección de errores.	Debe aplicarse la repetición de señal, el control de paridad digital o algún medio equivalente de verificación de señales.	No se hace referencia	No se hace referencia
Prioridad de la secuencia de vías	No se necesita priorizar las vías. El requisito es que ambas vías sean equivalentes.	El primer intento de transmisión utiliza el canal primario.	No se hace referencia	No se hace referencia
Diversidad de operadores		Donde se utilice un servicio de larga distancia [incluido el servicio telefónico de área extendida (WATS)], el segundo número telefónico debe ser obtenido de un proveedor diferente del servicio de larga distancia, donde haya múltiples proveedores.	No se hace referencia	No se hace referencia
Probabilidad de rendimiento		Demostrar una probabilidad del 90% de que una unidad del sistema conteste inmediatamente una llamada o cumplir con la carga especificada en la Tabla 26.6.4.2.2(C). El respaldo de una radio de una vía demuestra una probabilidad del 90% de transmisión.	No se hace referencia	Probabilidad del 90% de recibir una alarma en 90 segundos, probabilidad del 99% en 180 segundos, probabilidad del 99.999% en 450 segundos
Identificador único de las instalaciones	Si un transmisor comparte un canal de transmisión o de comunicación con otros transmisores, debe tener un único identificador del transmisor.	Sí	Sí	Sí
Defectos excepcionales	De vez en cuando, podrían observarse defectos excepcionales en un sistema de comunicación. Deben redactarse requisitos excepcionales para estos defectos excepcionales.	Si se utiliza la transferencia de llamadas para comunicarse con la estación de supervisión, se debe verificar la integridad de esta característica cada 4 horas.	No se hace referencia a ninguno	No se hace referencia a ninguno

(Continúa)

**Tabla A.26.6.1 Continuación**

Criterios	Tecnologías basadas en el desempeño 26.6.3	Sistemas comunicadores de alarma digital 26.6.4	Sistemas múltiplex de radiofrecuencia (RF) de dos vías 26.6.5.1	Sistemas privados de alarma por radio de una vía 26.6.5.2
Prioridad de las señales	Si la metodología de comunicación se comparte con cualquier otra aplicación en uso, todas las transmisiones de alarmas deben prevalecer y tener prioridad sobre cualquiera de las otras aplicaciones en uso. Las señales de alarma tienen prioridad sobre las señales de supervisión.	El Capítulo 1 sobre principios fundamentales requiere que las señales de alarma tengan prioridad sobre las señales de supervisión, a menos que haya una repetición suficiente de la señal de alarma para evitar la pérdida de dicha señal.	El Capítulo 1 sobre principios fundamentales requiere que las señales de alarma tengan prioridad sobre las señales de supervisión, a menos que haya una repetición suficiente de la señal de alarma para evitar la pérdida de dicha señal.	El Capítulo 1 sobre principios fundamentales requiere que las señales de alarma tengan prioridad sobre las señales de supervisión, a menos que haya una repetición suficiente de la señal de alarma para evitar la pérdida de dicha señal.
Equipos de comunicación compartidos en las instalaciones	Si el transmisor comparte los equipos de comunicación en las instalaciones, los equipos compartidos deben estar listados para tal fin (caso contrario, el transmisor debe ser instalado delante de los equipos no listados).	Desconectar la llamada telefónica saliente o entrante y evitar que se use para llamadas telefónicas salientes hasta que la transmisión de la señal se haya completado.	No se hace referencia	No se hace referencia

- (2) Módulo de captura de datos IP [tal como RS-232, bus de teclado (*keypad bus*), RS-485].
- (3) Módulo de monitoreo de contacto de relés.

Los dispositivos denominados "módulos de captura de marcadores IP" (un comunicador IP que se usa con un DACT) son dispositivos de transmisión que se conectan a la boca del DACT de la unidad de control de alarma de incendio y convierten el flujo de datos de salida a IP (protocolo de Internet). Como tales, se considera que usan tecnología IP en su conexión con la red IP. Por consiguiente, deberían ser tratados en este Código según los requisitos de 26.6.3, tecnologías basadas en el desempeño, y no según se establece en los requisitos de 26.6.4, sistemas de comunicadores de alarma digital.

*Digital celular.* Para adecuarse al aumento en la demanda de comunicaciones móviles inalámbricas, así como a la introducción de nuevos servicios en la misma red, las comunicaciones inalámbricas por voz ya no utilizan conexiones dedicadas para pasar las frecuencias de banda vocal. Los métodos de las ubicuidades actuales, tales como 2G y 3G, han establecido un entorno nuevo y diferente para operar. En lugar de la banda vocal, la conversación por voz se convierte en un flujo de bits y se incluye en paquetes de datos que cumplen con los protocolos de mensajería, los paquetes se envían a un punto de destino, se transmiten hacia la red, son recibidos por el punto de destino y se convierten nuevamente en un mensaje de calidad telefónica inteligible. El intercambio de mensajes a través de esta red inalámbrica de datos se efectúa a través de protocolos definidos bien conocidos, tales como comunicaciones "Global System for Mobile" (GSM – Sistema global para comunicaciones móviles) así como "CodeDivision Multiple Access" (CDMA – Acceso múltiple por división de código), tanto de voz como de datos, y servicios de datos móviles y *General Packet Radio Service* (GPRS – Servicio general de paquetes vía radio). Estos protocolos han sido elaborados para que funcionen de manera óptima para la aplicación prevista. Por ejemplo, GSM se usa para establecer de manera eficiente conexiones de calidad telefónica que transmiten un nivel apropiado de calidad de voz inteligible, pero podría no ser lo suficientemente bueno para

el paso de tonos que representan datos. La transmisión de datos es mejor efectuada por GPRS y CDMA cuando hay una conexión en la red inalámbrica siempre disponible sin tener que "marcar", y pueden transmitirse grandes cantidades de datos de manera eficiente. Sin embargo los datos pasados con el uso de GPRS o CDMA no son tonos codificados, como con el sistema multifrecuencial de marcación por tonos *Dual-Tone Multi-Frequency* (DTMF) (ID de contacto), sino que son mensajes de computadora similares a IP.

Cuando se usa un sistema digital celular, podría o no usarse un DACT.

Por ejemplo, el dispositivo digital celular podría usarse como respaldo del DACT o, si estuviera apropiadamente supervisado, como un dispositivo autónomo. Si se utiliza, el DACT se conecta a un dispositivo de radio digital celular que se conecta a la red celular por medio de una antena. El dispositivo de radio digital celular constantemente se conecta con la red inalámbrica y está siempre listo para intentar transmitir a una dirección de destino sin tener que "discar" un número. El dispositivo de radio reconoce que el panel de alarma intenta hacer una llamada mediante la señalización de "descolgado" de los DACT. El dispositivo de radio acepta la señalización por tono del DACT, la convierte en un flujo de datos empaquetado y envía los paquetes por la red inalámbrica para su transmisión a una dirección de destino previamente asignada.

**A.26.6.3.5** Cuando se trate de un sistema de alarma de incendio que utiliza una única vía de comunicación hacia la estación de supervisión, debería considerarse la exposición al riesgo que resulta de la pérdida de esa vía durante cualquier período de tiempo y por cualquier motivo. Algunas de estas interrupciones pueden ser regulares y previsibles y otras transitorias.

Un ejemplo de una tecnología única que se utiliza para producir dos vías es el uso de instalaciones celulares digitales que se comunican con dos o más torres celulares. En este caso, debe hacerse saber a la estación de supervisión y a las instalaciones protegidas si las comunicaciones se degradan hasta por

debajo de dos torres. Otro ejemplo es el uso de dos portadores celulares diferentes para producir las dos vías. De manera similar, en este caso debe hacerse saber a la estación de supervisión y a las instalaciones protegidas si las comunicaciones se degradan a un portador.

**A.26.6.3.12** La mayoría de los equipos de comunicación no están específicamente listados para las aplicaciones de las alarmas de incendio, aunque sí están listados de acuerdo con la norma aplicable para el producto para equipos de comunicación generales y es aceptable.

**A.26.6.3.13** Este requisito tiene el propósito de garantizar que los equipos de comunicación funcionarán durante el mismo período de tiempo con energía secundaria, como la unidad de control de alarmas.

**A.26.6.4.1.1** Se debe tener especial cuidado al conectar un DACT a un servicio digital como DSL o ADSL. Se pueden necesitar filtros u otros equipos especiales para poder realizar una comunicación confiable.

**A.26.6.4.1.3** A fin de dar al DACT la habilidad de desconectar una llamada entrante hacia las instalaciones protegidas, el servicio telefónico debe ser del tipo que provee una desconexión programada. Algunos sistemas telefónicos (oficinas paso a paso) no cuentan con una desconexión programada.

**A.26.6.4.1.3(C)** Un DACT puede ser programado para originar llamadas a las líneas telefónicas (números) del DACR en cualquier secuencia alternativa. La secuencia puede consistir en una sola llamada o en múltiples llamadas a una línea telefónica (número) del DACR, seguidas por transmisiones en la vía alternativa o cualquier combinación de estas que sea congruente con lo establecido en los requisitos de intentos mínimos/máximos de 26.6.4.1.3(C).

**A.26.6.4.1.4(B)(6)** Donde se utilicen dos líneas telefónicas (números), deberían tomarse recaudos en la asignación de la línea telefónica (número) primaria del DACT a una línea telefónica no esencial (número) en las instalaciones protegidas, de manera que la línea primaria utilizada en las instalaciones no sea interrumpida innecesariamente.

**A.26.6.4.1.5(4)** Donde se utilicen dos líneas telefónicas (números), deberían tomarse recaudos en la asignación de la línea telefónica (número) primaria del DACT a una línea telefónica no esencial (número) en las instalaciones protegidas, de manera que la línea primaria utilizada en las instalaciones no sea interrumpida innecesariamente.

**A.26.6.4.1.5(7)** Debido a que el reenvío de llamadas requiere de equipamiento en una oficina central de la compañía telefónica que podría ocasionalmente interrumpir tal característica de reenvío, debería iniciarse una señal por la cual la integridad de la línea telefónica reenviada (número) que está siendo llamada por un DACT se verifique cada 4 horas. Esto puede llevarse a cabo mediante un único DACT, en servicio o bien utilizado sólo para verificación, que automáticamente inicia y completa una secuencia de transmisión a su DACR asociado cada 4 horas. Una secuencia de transmisión de señal exitosa de cualquier otro tipo dentro del mismo período de 4 horas debería considerarse suficiente para cumplir con este requisito.

El reenvío de llamadas no debería confundirse con el servicio WATS (servicio de telecomunicaciones de amplio alcance) o con el 800. Este último, diferenciado del primero por el marcado del prefijo 800, es un servicio especializado utilizado

principalmente por ser gratuito; todos las llamadas se encuentran preprogramadas para terminar en una línea telefónica fija (número) o en una línea especializada.

**A.26.6.4.2.2(A)** Las consideraciones sobre la desconexión programada analizadas en A.26.6.4.1.3 se aplican a las líneas telefónicas (números) conectados a un DACR en la estación de supervisión.

Podría ser necesario consultar al personal de servicio telefónico apropiado a fin de asegurar que los números asignados al DACR puedan accederse en forma individual aún cuando se encuentren conectados en forma rotativa (grupo de búsqueda).

**A.26.6.4.2.2(C)** Para determinar la carga del sistema puede utilizarse la Tabla 26.6.4.2.2(C), o debe demostrarse que hay una probabilidad del 90% de disponibilidad de líneas entrantes. La Tabla 26.6.4.2.2(C) se basa en una distribución promedio de llamadas y un tiempo de conexión promedio de 30 segundos por mensaje. Por lo tanto, donde se propone la utilización de la Tabla 26.6.4.2.2(C) para determinar la carga del sistema, si surge cualquier factor que podría extender el tiempo de conexión de DACR a fin de incrementar el tiempo promedio de conexión, debe utilizarse el método alternativo de determinación de carga del sistema. En algunas aplicaciones pueden llegar a resultar apropiadas cargas mayores (o posiblemente menores).

- (1) Los siguientes son algunos de los factores que podrían incrementar (o reducir) la capacidad de un grupo de búsqueda:
  - (a) Un tiempo promedio de transmisión de mensaje más corto (o más extendido) puede influir en la capacidad de un grupo de búsqueda.
  - (b) La utilización de videos de exploración lenta con monitoreo de audio (escucha) u otro equipamiento similar pueden incrementar de manera significativa el tiempo de conexión de una señal y reducir la capacidad efectiva del grupo de búsqueda.
  - (c) En ciertos horarios, la concentración de señales activas de alarmas antirrobo puede generar picos elevados de carga.
  - (d) Una programación inadecuada de señales de prueba cada 6 horas puede generar picos de carga elevados.
- (2) Se puede lograr una demostración del 90% de probabilidades de disponibilidad de líneas entrantes mediante el siguiente monitoreo en servicio de la actividad de la línea:
  - (a) Las líneas entrantes son asignadas a grupos de búsqueda telefónicos. Cuando un DACT se comunica con el número principal de un grupo de búsqueda, se puede conectar a cualquier línea disponible en ese grupo.
  - (b) El receptor continuamente monitorea el estado “disponible” de cada línea. Una línea está disponible cuando se encuentra a la espera de una llamada entrante. Una línea puede encontrarse no disponible debido a las siguientes razones
    1. Se está procesando una llamada en ese momento.
    2. La línea tiene problemas.
    3. Se está llevando a cabo un monitoreo de audio (escucha).

4. Otra condición que haga que la línea de ingreso no pueda aceptar llamadas.
- (c) El receptor monitorea el estado "disponible" del grupo de búsqueda. Un grupo de búsqueda se encuentra disponible cuando cualquier línea dentro de él también lo está.
- (d) El receptor emite un mensaje cuando un grupo de búsqueda no se encuentra disponible por más de 1 minuto dentro de un período de 10 minutos. Este mensaje hace referencia al grupo de búsqueda y al grado de sobrecarga.

**A.26.6.5.1.4** La pluralidad de los sitios de control tiene como objetivo la protección contra los daños provocados por los rayos y la reducción de interferencia en las señales de recepción. Los sitios de control pueden encontrarse en dos lugares distintos.

**A.26.6.5.2** Originalmente el concepto de radio privada de una vía fue codificado para un sistema de una vía que requiera al menos dos torres de recepción o repetidoras. Se han desarrollado otros sistemas similares que utilizan este principio básico. Entre ellos está el concepto de "red mallada", en la que un transmisor de las instalaciones puede tener acceso a múltiples transmisores cercanos.

Es complejo someter a prueba de manera confiable las vías redundantes de una red de radio mallada sin que haya un significativo impacto en el sistema y considerables esfuerzos de tiempo y del personal.

Una manera de remediarlo es hacer que los equipos del sistema de la red mallada generen un informe en las instalaciones protegidas o en la estación de supervisión en el que se muestren las vías redundantes. Además, los equipos del sistema mallado situados en las instalaciones protegidas y en la estación de supervisión periódicamente determinan la cantidad de vías redundantes viables y generan una señal de falla toda vez que el número cae por debajo de dos vías, según se requiere en el punto 26.6.5.2.

**A.26.6.5.2.2** Se intenta que cada RAT se comunique con dos o más RARSR ubicados de manera independiente. Los RARSR antes mencionados no deben compartir las mismas instalaciones.

NOTA: Todos los cálculos de probabilidades requeridos para el Capítulo 17 deben realizarse según los procedimientos de comunicaciones establecidos, deben considerar los parámetros máximos de carga de canales especificados, y deben considerar que 25 RAT se encuentran con alarmas activadas y que cada RARSR las está recibiendo.

**A.26.6.6.1** Se permite que la información de la señal sea enviada en forma codificada. Se permite la utilización de registros para interpretar esos códigos.

**A.26.6.6.1(4)** Toda señal que pudiera determinar una respuesta diferente, como las alarmas por presencia de monóxido de carbono o las alarmas de notificación masiva, debería ser individualmente identificable de modo que pueda iniciarse la respuesta al evento apropiada. Existen más tipos de alarmas y otras señales que se reciben en las estaciones de supervisión y que requieren respuestas diferentes por parte de los operadores de dichas estaciones. Dichas señales podrían ser distintas a las de incendio, pero su naturaleza igual estar relacionada con la seguridad humana, y deben ser identificadas de manera

exclusiva, ya que su señal es indicativa de una respuesta diferente.

**A.26.6.6.2** A fin de acelerar el proceso de reparaciones, recomendamos que los módulos de repuesto, tales como las tarjetas de circuitos impresas, monitores o impresoras, se encuentren almacenados en la estación de supervisión.

**A.26.6.6.3** Para todas las formas de transmisión, el tiempo máximo para procesar una señal de alarma debe ser de 90 segundos. El tiempo máximo para procesar una señal de supervisión debe ser de 4 minutos. El tiempo para procesar una alarma o una señal de supervisión se define como el tiempo que transcurre desde la recepción de una señal hasta que se inicia la retransmisión o se contacta al suscriptor.

Cuando el nivel de tráfico dentro de un sistema de estación de supervisión alcanza una magnitud tal que las respuestas pueden verse demoradas, aún cuando las tablas de carga o las fórmulas de carga del presente Código no estén excedidas, se considera necesaria la utilización de un método de procesamiento mejorado.

Por ejemplo, en un sistema donde un solo instrumento DACR cuenta con un servicio de alarmas de incendio y antirrobo conectado a múltiples líneas telefónicas, cabe la posibilidad de que, durante ciertos períodos del día, las señales de alarma contra incendio puedan verse demoradas por el tráfico de señales de seguridad, tales como señales de apertura y de cierre. Una vez recibida la señal, un sistema mejorado debería funcionar de la siguiente manera:

- (1) Procesar las señales de manera automática, estableciendo una diferencia entre las que requieren una respuesta inmediata del personal de la estación de supervisión y las que sólo necesitan conectarse al sistema.
- (2) Proveer de manera automática información relevante sobre los suscriptores a fin de facilitar la respuesta del personal de la estación de supervisión.
- (3) Mantener un registro de señales recibidas cronometrado e inalterable así como la respuesta a dichas señales por parte del personal de la estación de supervisión.

**A.27.1.8** Los sistemas de alarma auxiliares incluyen a los equipos que se encuentren en las instalaciones protegidas, así como a los equipos que los conectan con el sistema público de informe de alarma de emergencia. Si bien los requisitos operacionales relacionados con las señales enviadas fuera de las instalaciones quedan comprendidos en el alcance del Capítulo 27, también se aplican los requisitos del Capítulo 23.

**A.27.2.1** Cuando se tiene que elegir entre opciones disponibles para implementar un sistema de informes sobre emergencias, la agencia operativa debe considerar qué opciones facilitarían la confiabilidad máxima del sistema, siempre y cuando el costo de dicha opción no sea prohibitivo.

**A.27.2.3** Debería considerarse el hecho de que los dispositivos podrían instalarse en áreas que estén expuestas a temperaturas más altas o más bajas, a la humedad o a otras condiciones ambientales que podrían ser más severas que las condiciones del ambiente existentes en un edificio típico. Como ejemplo, los equipos podrían instalarse dentro de un edificio en una sala de calderas, un sótano, un ático y otros sitios de similar naturaleza, donde las temperaturas realmente exceden las condiciones del ambiente fuera del edificio. Se recomienda que la autoridad competente considere todos los posibles lugares de instalación y las condiciones ambientales y que los equipos

seleccionados estén diseñados para funcionar bajo las condiciones más extremas a las que podrían estar expuestos.

**A.27.4.3.3** Las licencias de las frecuencias de radio no federales son otorgadas por la *Federal Communications Commission*. Las frecuencias de radio federales son asignadas por la Administración Nacional de Telecomunicaciones e Información (NTIA). La mayoría de las frecuencias disponibles para la concesión de licencias de la FCC requieren una coordinación de las frecuencias para limitar la interferencia de otros usuarios. Las autoridades competentes deberían usar frecuencias de radio con licencia, coordinadas para redes inalámbricas, a fin de minimizar interferencias.

Fuera de los Estados Unidos, organismos regulatorios similares proveen la coordinación y otorgan las licencias, tales como *Industry Canada* (Departamento de Industria de Canadá).

**A.27.5.2.5.1(1)** La Figura A.27.5.2.5.1(1) ilustra un arreglo de Forma 4A.

**A.27.5.2.5.1(2)** La Figura A.27.5.2.5.1(2) ilustra un arreglo de Forma 4B.

**A.27.5.2.5.1(3)** La Figura A.27.5.2.5.1(3) ilustra un arreglo de Forma 4C. Consultar NFPA 1221.

**A.27.5.3** La subsección 27.5.3 describe los requisitos para circunstancias en las que una municipalidad o agencia gubernamental ha situado un centro de comunicaciones en una ubicación remota a los equipos de procesamiento de alarmas para el sistema público de informe de alarma de emergencia. Esto podría ocurrir cuando la municipalidad o agencia gubernamental ha trasladado el centro de comunicaciones para combinar los servicios con otra central de emergencias, como emergencias policiales y servicios médicos, o para la combinación con ciudades o poblaciones vecinas (regionalización). En tales casos, podría ser inviable reubicar los equipos de procesamiento de alarmas.

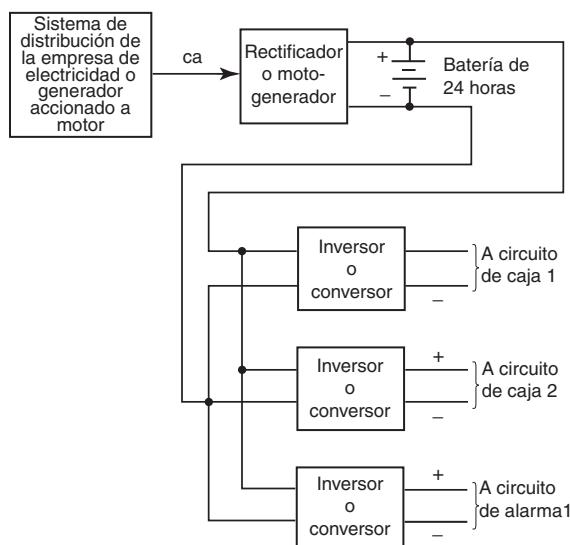


Figura A.27.5.2.5.1(1) Forma 4A.

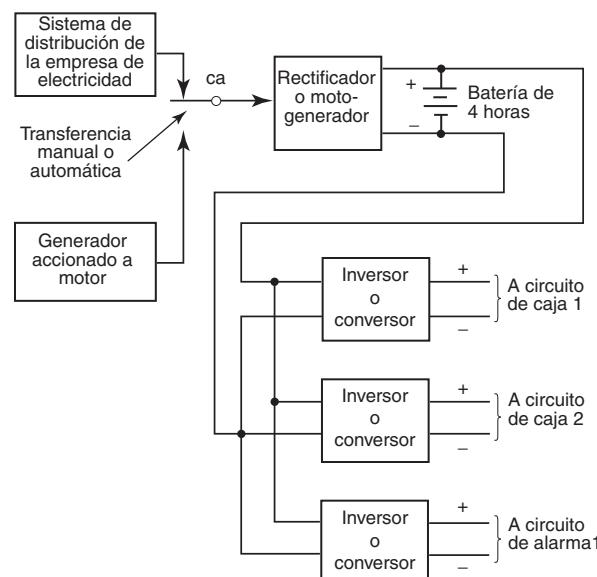


Figura A.27.5.2.5.1(2) Forma 4B.

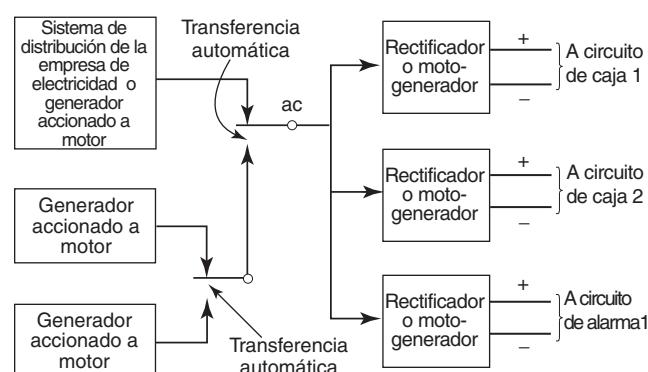


Figura A.27.5.2.5.1(3) Forma 4C.

**A.27.5.5.1.1.1** La Figura A.27.5.5.1.1.1 ilustra una red receptora de Tipo A.

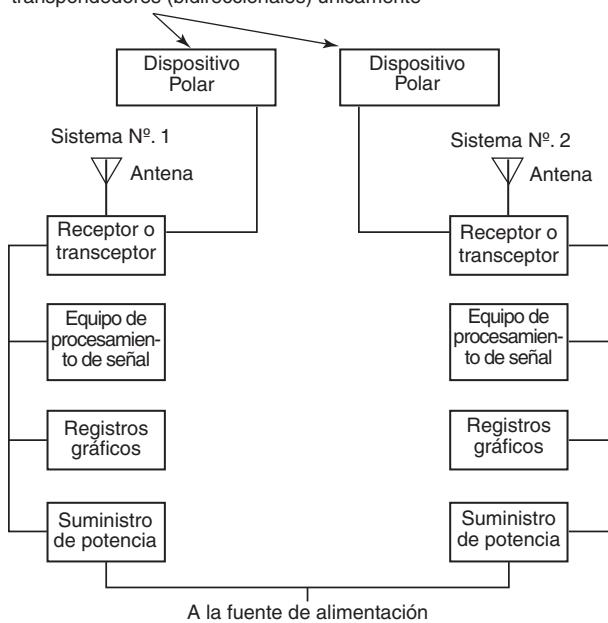
**A.27.5.5.1.4** La Figura A.27.5.5.1.4 ilustra los requisitos funcionales separados y los requisitos de la fuente de energía para sistemas que funcionan con sistemas de repetidores de red inalámbrica, de acuerdo con lo establecido en 27.5.5.1.4.

**A.27.5.5.3.3** Ver A.27.6.6.2.

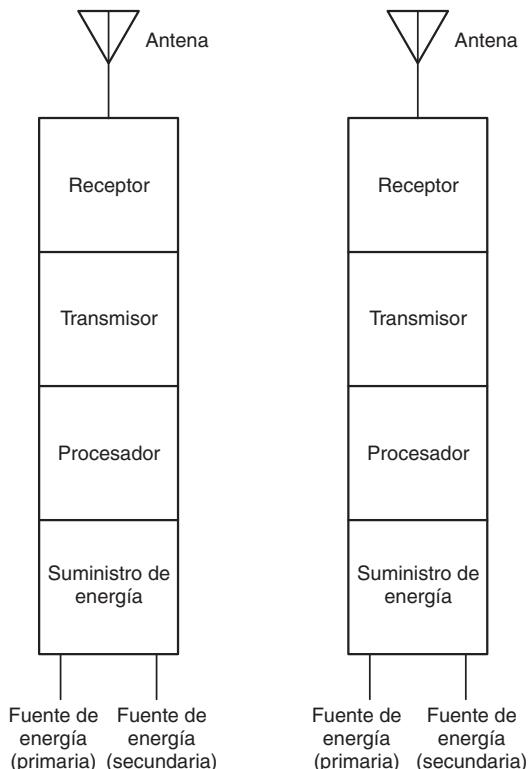
**A.27.6.1** Existen tres tipos de estaciones de alarma descritos en el Capítulo 27. Estos son la estación de acceso público, la estación auxiliar y la estación maestra.

- (1) La estación de acceso público posee un control manual que puede ser accionado por el público. Este tipo de estación de alarma generalmente está ubicada en espacios exteriores sobre un poste o un edificio y anteriormente se la denominaba estación en vía pública. Se le cambió el nombre a este tipo de estación porque no es necesario que esté ubicada en o cerca de una vía pública.
- (2) Una estación auxiliar forma parte de un sistema de alarma auxiliar y puede ser automáticamente activada, ya sea por dispositivos iniciadores en algunas aplicaciones o

Los dispositivos polares se requieren para los sistemas de transpondedores (bidireccionales) únicamente



**Figura A.27.5.5.1.1.1 Redes receptoras del sistema de Tipo A.**



**Figura A.27.5.5.1.4 Sistema/Red inalámbrica de repetidores.**

por un sistema de alarma de instalaciones protegidas (Capítulo 23). Una estación auxiliar puede estar ubicada en el interior o en el exterior de un edificio.

- (3) La estación maestra es una estación combinada que puede ser accionada manualmente (de acceso público) y automáticamente activada por el sistema de alarma auxiliar (estación auxiliar). La estación maestra generalmente se ubica en espacios exteriores sobre un poste o un edificio.

**A.27.6.1.4** Si el mecanismo operativo de una estación crea el sonido suficiente para que lo pueda oír el usuario, entonces se han alcanzado los requisitos.

**A.27.6.2** Las estaciones de alarma de acceso público fueron normalmente denominadas “estaciones en la vía pública” en ediciones anteriores del Código. Las implementaciones de estas estaciones ya no están limitadas a las ubicaciones en la vía pública.

**A.27.6.2.1.6** Donde se intenta obtener una cobertura completa, no debe ser necesario desplazarse por más de una cuadra o 500 pies (150 metros) para alcanzar una estación. En áreas residenciales, no debe ser necesario desplazarse por más de dos cuadras o 800 pies (240 metros) para alcanzar una estación.

**A.27.6.2.1.10** El suministro actual para la designación de luces en las estaciones debe estar asegurado en las ubicaciones de las lámparas de la empresa pública de electricidad local.

Se permite que el suministro de corriente alterna se superponga en circuitos metálicos de alarma contra incendio para alimentar luces indicadoras o para controlar o accionar dispositivos de alarmas de incendio u otras señales de emergencia, siempre y cuando existan las siguientes condiciones:

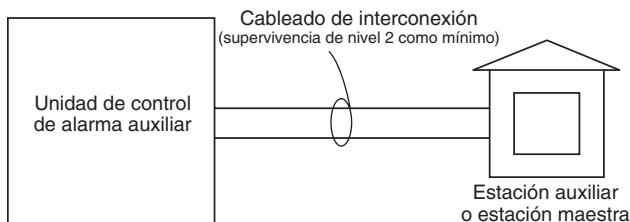
- (1) El voltaje entre cable y tierra o entre un cable y cualquier otro cable del sistema no debe exceder los 150 voltios, y la corriente resultante total en cualquier circuito no debe exceder 1/4 amperio.
- (2) Los componentes tales como capacitores de acoplamiento, transformadores, reactores o bobinas deben tener una capacidad de tensión de trabajo de 600 voltios y contar con una tensión de ruptura de por lo menos dos veces la tensión de trabajo más 1000 voltios.
- (3) No debe haber interferencia con el servicio de alarmas de incendio bajo ninguna circunstancia.

**A.27.6.2.1.11.2** Deberían considerarse las condiciones medioambientales y ambientales en la selección del método de cableado que se va a emplear.

**A.27.6.3.1.2** Deberían considerarse las condiciones medioambientales y ambientales en la selección del método de cableado que se va a emplear.

**A.27.6.3.1.3** La Figura A.27.6.3.1.3 muestra el cableado de interconexión previsto para cumplir con una supervivencia de Nivel 2.

**A.27.6.3.2.2.1(1)** El sistema tipo de energía local (*ver Figura A.27.6.3.2.2.1(1)(a)* y *Figura A.27.6.3.2.2.1(1)(b)*) se encuentra aislado eléctricamente del sistema público de informes sobre emergencias y cuenta con su propio suministro de energía. La desconexión del dispositivo de transmisión no depende de la corriente del sistema. En un circuito cableado, la recepción de la alarma por el centro de comunicaciones cuando el circuito se abre de manera accidental depende del diseño del dispositi-

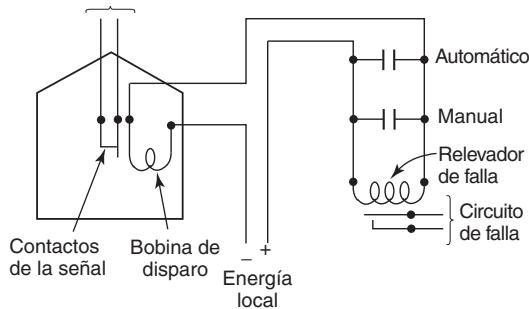


**Figura A.27.6.3.1.3** Cableado de interconexión desde el sistema de alarma auxiliar y la estación auxiliar o la estación maestra instaladas en conductos de metal rígidos, en conductos de metal intermedios o en tuberías metálicas eléctricas.

tivo de transmisión y del equipamiento del centro de comunicaciones asociado (en otras palabras, si el sistema está diseñado para recibir alarmas a través de instalaciones operativas manuales o automáticas desde tierra) En un sistema de radio del tipo estación, la recepción de la alarma por parte del centro de comunicaciones depende de la operación adecuada de los equipamientos de recepción y transmisión de radio.

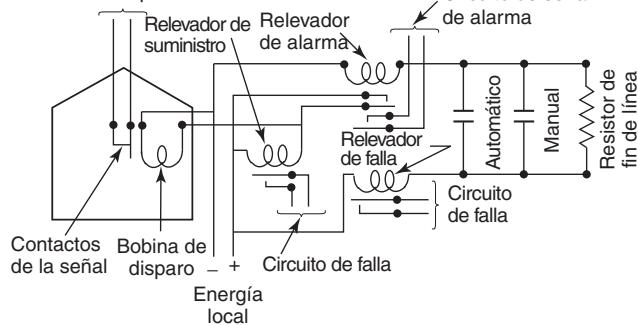
**A.27.6.3.2.2.1(2)** El sistema de tipo derivado [ver Figura A.27.6.3.2.2.1(2)(a) y Figura A.27.6.3.2.2.1(2)(b)] se conecta eléctricamente al sistema público de informes sobre alarmas de emergencia y constituye una parte integral del mismo. Una falla a tierra del circuito auxiliar representa una falla en el circuito del sistema público de informes sobre alarmas de emergencia, y una apertura accidental del circuito auxiliar

Circuito de alarma cableado o de radio



**Figura A.27.6.3.2.2.1(1)(a)** Sistema de alarma auxiliar de tipo de energía local — Radio o cableado.

Circuito municipal o de radio



**Figura A.27.6.3.2.2.1(1)(b)** Sistema de alarma auxiliar de tipo de energía local con relé de suministro y alarma — Radio o cableado.

envía una alarma innecesaria (o falsa) al centro de comunicaciones. Un circuito abierto en la bobina de disparo del dispositivo de transmisión no queda registrado en la propiedad protegida o en el centro de comunicaciones. Además, si se opera un dispositivo de iniciación, la alarma no se transmite, pero se envía una indicación de circuito abierto al centro de comunicaciones. Si el circuito del sistema público de informes sobre alarmas de emergencia se encuentra abierto cuando se está operando un sistema conectado de tipo derivado, el dispositivo no se dispara hasta que el circuito del sistema público de informes sobre alarmas de emergencia vuelva a la normalidad, y en ese momento se transmite la alarma, a menos que el circuito auxiliar vuelva primero a una condición normal.

Ciertas leyes u ordenanzas incluyen restricciones de diseño adicionales para los sistemas de tipo derivado.

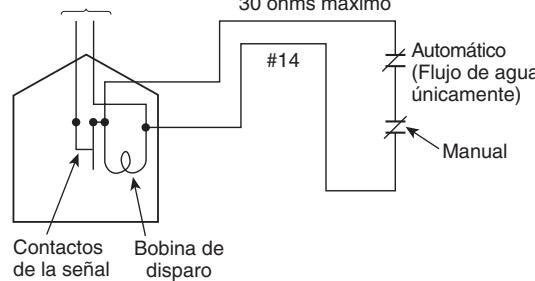
**A.27.6.3.2.2.1(2)(g)** Ver Figura A.27.6.3.2.2.1(2)(b).

**A.27.6.6.2** La transmisión de un mensaje relacionado con una emergencia real, que se inicia al mismo tiempo que es preseleccionado para un mensaje de prueba, y, que a su vez, prevalece sobre dicho mensaje de prueba, debe cumplir con lo dispuesto en el punto 27.6.6.2.

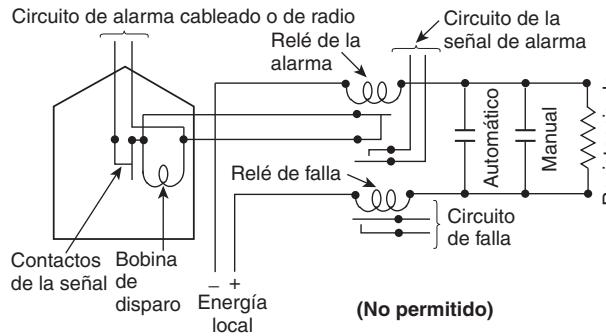
**A.27.6.6.7** Ejemplos de niveles de prioridad:

- (1) Prioridad 1 — incendio
- (2) Prioridad 2 — SCE
- (3) Prioridad 3 — servicios médicos
- (4) Prioridad 4 — supervisión
- (5) Prioridad 5 — señales monitoreadas para verificar la integridad
- (6) Prioridad 6 — manipulación no autorizada
- (7) Prioridad 7 — prueba

Circuito de alarma cableado



**Figura A.27.6.3.2.2.1(2)(a)** Sistema de alarma auxiliar del tipo en derivación (permitido).



**Figura A.27.6.3.2.2.1(2)(b)** Sistema de alarma auxiliar del tipo en derivación (no permitido).

Además, dentro de cada categoría de señales, pueden requerirse prioridades adicionales, tales como Incendio 1, Incendio 2, Incendio 3, etc.

**A.27.7.1.6.2** Podrían existir condiciones ambientales en las que sea necesario el uso de conductos rígidos no metálicos.

**A.27.7.3** No todos los requisitos para la protección de circuitos se aplican a los sistemas de notificación por radio codificada. Estos sistemas no utilizan circuitos metálicos.

**A.27.8.1** La infraestructura del sistema público de informe de alarma de emergencia puede utilizarse para facilitar la operación de la señalización de área amplia, que podría incluir voz, y que algunas comunidades actualmente utilizan para la notificación de emergencias al público.

**A.29.1.1** No es la intención del Capítulo 29 cubrir todos los equipos, métodos y requisitos que podrían ser necesarios o ventajosos para la protección contra incendios de vidas y propiedades.

NFPA 72 es un código que incluye requisitos "mínimos". Este capítulo describe una serie de requisitos relacionados con las alarmas de estación única y múltiple y con los sistemas domésticos de alarma de incendio que se consideran como mínimamente factibles y necesarios para las condiciones promedio de la tecnología de vanguardia actual.

*Tecnología de las alarmas de humo actualmente disponibles.* Las tecnologías utilizadas en las alarma de humo actualmente disponibles incluyen la detección de humo por ionización y la detección fotoeléctrica. Estos tipos de detección se definen en 3.3.266.2 y 3.3.266.4 y se explican con mayor detalle en A.3.3.266.2 y A.3.3.266.4. La detección de humo por ionización brinda una mejor respuesta ante la presencia de partículas invisibles generadas por la mayoría de los incendios con llama. La detección fotoeléctrica del humo responde mejor a las partículas visibles generadas por la mayoría de los incendios sin llama. Las alarmas de humo para viviendas y los detectores de humo comerciales actualmente disponibles cuentan con una tecnología, ya sea de ionización o fotoeléctrica o con una combinación de ambas tecnologías. El uso de ambas tecnologías generalmente ofrece la ventaja de brindar una respuesta más rápida tanto a incendios con llama como sin llama, y se recomienda para quienes desean un mayor nivel de protección que el establecido en los requisitos mínimos del presente Código.

Los incendios domésticos fatales con y sin llama ocurren durante la noche y durante el día. No es posible predecir de manera confiable qué tipo de incendio se producirá o a qué hora del día ocurrirá. Por consiguiente, la preferencia de una tecnología por sobre la otra en función de las expectativas de un tipo de incendio en particular (predominantemente sin llama o con llama) no constituye una base sólida para la selección. Si bien el consenso actual de los expertos sugiere que ninguna de las tecnologías ofrece una ventaja cuando se desconoce el tipo de incendio, existe consenso acerca de que podría ser beneficioso contar con ambas tecnologías dado que no puede predecirse el tipo de incendio.

A partir de un reciente análisis de las pruebas de incendio a escala real documentado por el Instituto Nacional de Normas y Tecnología en su Informe TN 1455-1\_2008, *Desempeño de las Alarmas de Humo Residenciales, Análisis de la Respuesta de Diversas Tecnologías Disponibles en Entornos de Incendio Residenciales*, se considera que las disposiciones mínimas del Código que aplican cualquiera de las tecnologías brindan un nivel de protec-

ción adecuado para la mayoría de las personas que no estén en contacto directo con el incendio y puedan auto-rescatarse. Ello incluiría a los ocupantes de la sala en que se originó el incendio, tanto para incendios con llama como sin llama, que escapan a través del recorrido de egreso normal. Una protección mayor a la establecida en las disposiciones mínimas del Código mediante el uso de ambas tecnologías debería ser considerada en situaciones que involucren a personas que no puedan rescatarse a sí mismas o que pudieran requerir un período más extenso para salir. Dichas situaciones podrían incluir a familias, cuando se requiere de un tiempo extra para despertar o asistir a otras personas.

Si bien es cierto que la tecnología de la detección por ionización es más susceptible a las falsas alarmas provocadas por las actividades de cocción, no debería desestimarse la aplicación de esta tecnología, particularmente cuando se sugiere la protección adicional que brindan ambas tecnologías. Además, no hay evidencia sustancial que sugiera que cualquiera de las tecnologías sea más susceptible a falsas alarmas provocadas por el vapor del cuarto de baño. Se han agregado disposiciones y lineamientos en el punto 29.8.3.4 para contribuir a minimizar las falsas alarmas provocadas por ambas fuentes. Esto es importante porque las alarmas de humo que quedan inhabilitadas por la frecuencia de las falsas alarmas no ofrecen ningún tipo de protección. Un mayor nivel de protección se obtendría aplicando ambas tecnologías en todos los lugares requeridos por el presente Código, con la inclusión de lugares adicionales en otras habitaciones de la vivienda. Tomando ello en consideración, mientras se aguarda la disponibilidad de alarmas de humo específicamente diseñadas para evitar falsas alarmas, se deberían minimizar los lugares adicionales que se encuentren dentro de los 20 pies de un artefacto de cocina, especialmente para las alarmas de humo que utilicen la tecnología de ionización.

Si bien estas consideraciones reflejan el consenso de los expertos basado en los datos actualmente disponibles de las pruebas que permite el análisis de la permanencia viable junto con la respuesta a la alarma, se ha continuado con las pruebas de incendio a escala real y con las pruebas de las falsas alarmas de las tecnologías actuales y también continuará el análisis de estos datos. Además, se están considerando nuevas tecnologías que hagan posible una respuesta de detección mejorada junto con una mayor inmunidad a las activaciones de falsas alarmas. El trabajo de la industria y de los responsables de comité técnico de la NFPA para el establecimiento de disposiciones para alarmas de humo será continuo.

**A.29.1.2** Un ejemplo del código aplicable dentro del conjunto de códigos y normas de la NFPA es el NFPA 101. Otros códigos tales como los códigos de edificios locales son otros ejemplos que pueden considerarse.

Los requisitos del Capítulo 29 tienen como fin aplicarse a las instalaciones en las ubicaciones nuevas y existentes a continuación:

- (1) Unidades de viviendas unifamiliares y bifamiliares.
- (2) Dormitorios de hospedaje y pensiones.
- (3) Unidades de viviendas individuales de edificios de departamentos.
- (4) Cuartos de huéspedes, dormitorios, y zonas habitables dentro de suites de huéspedes de hotel y cuartos de hospedaje.
- (5) Hogares de cuidado diario.

- (6) Ocupaciones residenciales para asilos y centros de acogida.
- (7) Otras ubicaciones en las que las leyes, códigos o normas aplicables especifiquen un requisito para la instalación de alarmas de humo.

**A.29.1.4** Las instalaciones en viviendas prefabricadas están bajo la jurisdicción del Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano (The Department of Housing and Urban Development o HUD). Las reglas para la instalación se describen en las Normas Federales para la Seguridad en la Construcción de Viviendas Prefabricadas (Federal Manufactured Housing Construction Safety Standards), disponibles en <http://www.hud.gov/offices/hsg/sfh/mhs/mhshome.cfm>.

**A.29.2 Peligro de incendio en el hogar.** En 2009, los incendios representaban la tercer causa principal de muerte por lesiones no intencionales en el hogar y la sexta causa principal de muerte por lesiones no intencionales en general. [Injury Facts (publicación sobre estadísticas de lesiones), 2011, Consejo Nacional de Seguridad (National Safety Council) (Consejo Nacional de Seguridad)].

El ochenta y cinco (84.8) por ciento de las muertes por incendios ocurridas en 2011 provenía de incendios residenciales: el 82.5 por ciento de incendios en viviendas unifamiliares y bifamiliares, entre las que se incluyen las viviendas prefabricadas; el 16 por ciento fueron causadas por incendios en apartamentos y el 0.98 por ciento por incendios en otras ocupaciones residenciales. ["Pérdidas por incendios en los Estados Unidos durante 2011" ("Fire Loss in the United States during 2011"), Michael J. Karter, División de Análisis e Investigación de Incendios de NFPA].

Aproximadamente la mitad (54 por ciento) de las muertes por incendios en el hogar (casas y departamentos) se produjeron en incendios informados entre las 11:00 de la noche y las 8:00 de la mañana, las horas habituales de descanso. ["Incendios en estructuras de hogares" ("Home Structure Fires"), Marty Ahrens, División de Análisis e Investigación de Incendios de NFPA, febrero de 2012].

Más de las tres cuartas partes (82 por ciento) de todas las lesiones por incendio informadas se produjeron en el hogar; más de la mitad (66 por ciento) en viviendas unifamiliares y bifamiliares (incluidas las viviendas prefabricadas) y más de un quinto (30 por ciento) en apartamentos. ["Pérdidas por incendios en los Estados Unidos durante 2011" ("Fire Loss in the United States during 2011"), Michael J. Karter, División de Análisis e Investigación de Incendios de NFPA].

Se estima que durante su existencia cada hogar experimentará cinco (por lo general no informados) incendios y uno de cada cuatro incendios serán lo suficientemente serios como para ser informados a un cuerpo de bomberos. ["Algunos datos sobre incendios en el hogar" ("A Few Fire Facts at the Household Level"), División de Análisis de Incendios de NFPA, julio 2009].

*Seguridad contra incendios en el hogar.* NFPA 72 tiene el propósito de brindar una seguridad razonable para las personas, en unidades de vivienda familiares. Es posible lograr una razonable seguridad contra incendios a través del siguiente programa de tres puntos:

- (1) Minimizar los riesgos de incendio.
- (2) Proveer equipos de advertencia de incendio.
- (3) Contar con un plan de escape y efectuar prácticas.

*Minimizando los riesgos de incendio.* Este Código no puede proteger a todas las personas en todo momento. Por ejemplo, la aplicación del presente Código podría no brindar protección contra los siguientes tres típicos escenarios de incendio fatales:

- (1) Fumar en la cama.
- (2) Dejar a los niños solos en el hogar.
- (3) Limpiar con líquidos inflamables, como gasolina.

No obstante, el Capítulo 29 puede llevar a una seguridad razonable contra incendios cuando se cumple con el programa de los tres puntos.

*Equipos de advertencia de incendio.* Existen dos tipos de incendios a los que deben responder los equipos de advertencia de incendio domésticos. Uno es un incendio de altas temperaturas y rápido desarrollo. El otro es un incendio sin llama, lento. Cualquier de ellos puede generar humo y gases tóxicos.

*Plan de evacuación familiar.* Con frecuencia, se cuenta con muy poco tiempo entre la detección de un incendio y el momento en que éste se vuelve mortal. Este intervalo puede ser tan breve como de 1 o 2 minutos. Por ello, este Código requiere de medios de detección que adviertan con cierta anticipación a una familia sobre el desarrollo de condiciones que se transformen en peligrosas para la vida dentro de un corto período de tiempo. Dicha advertencia, sin embargo, podría ser desperdiciada si la familia no ha planificado previamente una salida rápida de su vivienda. Por consiguiente, además de los equipos de advertencia de incendio, este Código supone que los habitantes de la vivienda han desarrollado y practicado un plan de salida.

La planificación y la práctica para situaciones de incendio centradas en una rápida salida de la vivienda son de extrema importancia. Deberían llevarse a cabo simulacros para que todos los miembros de la familia conozcan las acciones que deben implementarse. Cada una de las personas debería prever la posibilidad de que fuera necesario salir por la ventana del dormitorio. Es esencial salir de la vivienda sin que sea necesario abrir la puerta de un dormitorio.

Los incendios en el hogar son especialmente peligrosos durante la noche, cuando los ocupantes están durmiendo. Los incendios generan humo y gases mortales que pueden invadir a los ocupantes mientras duermen. Además, la densidad del humo reduce la visibilidad. La mayoría de las víctimas de un incendio mueren por inhalación de humo y gases, más que por quemaduras. Para advertir sobre un incendio, el Capítulo 29 incluye los requisitos para detectores (alarmas) de humo conforme a lo establecido en el punto 29.5.1, y en el anexo relacionado se recomienda contar con detectores de calor o humo (alarmas) en todas las áreas principales restantes.

**A.29.3.3** El presente Código establece las normas mínimas para el uso de los equipos de advertencia de incendio. Se recomienda ampliamente el uso de alarmas o detectores adicionales más allá de lo establecido en la norma mínima. El uso de dispositivos adicionales puede derivar en una combinación de equipos (por ej., una combinación de alarmas de estación única y múltiple o una combinación de alarmas de humo o detectores de humo que sean parte de un sistema de seguridad/contra incendios y las alarmas de estación múltiple existentes). Si bien se permite una combinación, cada tipo de equipo debe cumplir con los requisitos del Código de manera independiente. El cumplimiento con los requisitos del Código

no puede depender de la combinación de los siguientes equipos de advertencia de incendio:

- (1) Alarmas de estación única
- (2) Alarmas de estación múltiple
- (3) Sistema doméstico de alarmas de incendio (incluye un sistema de seguridad/contra incendios con alarmas de humo o detectores de humo)

Siempre que sea posible, se recomienda brindar el nivel de protección más alto. Por ejemplo, si se agregan alarmas de estación múltiple a una ocupación con alarmas de estación única en regla, deberían instalarse las alarmas de estación múltiple para reemplazar todas las alarmas de estación única. De manera similar, si se agrega un sistema doméstico de alarmas de incendio monitoreado a una vivienda que cuenta con alarmas de estación múltiple en regla, deberían instalarse alarmas de humo o detectores de humo monitoreados para reemplazar las alarmas de estación múltiple o deberían instalarse para proveer la misma cobertura requerida.

La capacidad de respuesta de las alarmas de humo de tipo de ionización y fotoeléctrico depende de diversos factores, entre ellos el tipo de incendio (sin llama, con llama), la química de los materiales involucrados en el incendio y las propiedades del humo resultante. Muchas organizaciones de seguridad contra incendios recomiendan que el consumidor utilice tecnologías tanto de ionización como fotoeléctricas en sus sistemas de alarmas de humo domésticos para conceder el mayor tiempo posible en una potencial evacuación por situaciones de incendio no específicas. Ello no impedirá el desarrollo de nuevas tecnologías con un desempeño equivalente.

**A.29.3.5** El presente Código ha recomendado el uso de la señal de evacuación de alarmas de incendios de patrón temporal de tres pulsos distintivos desde 1979. Ha sido adoptado desde entonces tanto como Norma nacional estadounidense (ANSI S3.41, *American National Standard Audible Emergency Evacuation Signal* y una norma internacional (ISO 8201, *Audible Emergency Evacuation Signal*).

Pueden solicitarse copias de las dos normas mencionadas en cualquiera de los siguientes:

- (1) Página web: [asa.aip.org/map\\_publications.html](http://asa.aip.org/map_publications.html)
- (2) Standards Publication Fulfillment, P.O., Box 1020, Sewickly, PA 15143-9998, Tel. 412-741-1979

Para más información sobre la Sociedad Acústica de los Estados Unidos (Acoustical Society of America), o si desea saber cómo y por qué se eligió la señal de patrón temporal de tres pulsos como la señal internacional de evacuación estándar, diríjase a: Standards Secretariat, Acoustical Society of America, 35 Pinelawn Road, Suite 114E, Melville, NY 11747, Tel. 531-490-0215, Correo-E: [asastds@aip.org](mailto:asastds@aip.org).

La señal normalizada de evacuación de alarma de incendio es un patrón temporal de tres pulsos que emplea cualquier clase de sonido apropiado. El patrón consta de lo siguiente, en este orden:

- (1) Una fase “activa” que dura 0.5 segundos  $\pm 10\%$ .
- (2) Una fase “inactiva” que dura 0.5 segundos  $\pm 10\%$  para tres períodos “activos” sucesivos.
- (3) Una fase “inactiva” que dura 1.5 segundos  $\pm 10\%$  [ver Figura A.29.3.4(a) y Figura A.29.3.4(b)]. La señal debe repetirse por un período adecuado a los efectos de la evacuación del edificio, pero no debe durar menos de 180 segundos. Se permite la utilización de una única

campanilla que suene a intervalos “activos” de 1 segundo  $\pm 10\%$ , con un intervalo “inactivo” de 2 segundos  $\pm 10\%$  después de cada tercer campanilla “activa” [ver Figura A.29.3.4(c)].

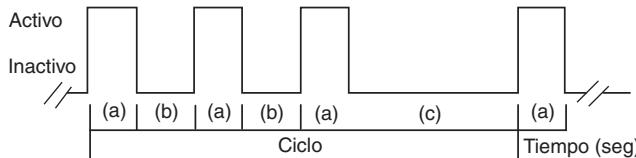
El tiempo de repetición mínimo puede interrumpirse de manera manual.

**A.29.3.5.2** Se recomienda que el mensaje de notificación por voz sea inteligible, audible y adecuado para el riesgo. Se debe prestar atención a fin de evitar un silencio prolongado durante el mensaje. La Figura A.29.3.5.2(a) hasta la Figura A.29.3.5.2(c) brindan ejemplos de combinaciones aceptables de mensajes por voz y señal de evacuación de emergencia.

**A.29.3.7** Los aparatos de notificación de baja frecuencia o táctil, tales como vibradores de camas, han demostrado ser efectivos para despertar a personas con una pérdida normal a profunda de la audición [Informe CSE NIH, 2005; Bruck y Thomas, 2009; Bruck, Thomas y Ball, informe NFPA RF, 2007].

**A.29.3.8.1** Como ejemplo, las leyes, códigos o normas vigentes podrían requerir que una determinada cantidad de lugares donde se alojen personas estén equipados para personas con discapacidad auditiva u otras discapacidades.

**A.29.3.8.1(2)** No es la intención de la presente sección impedir el uso de dispositivos que hayan demostrado, a través de una investigación revisada por colegas expertos, que tienen la capacidad de despertar a ocupantes con pérdida de la audición



Referencias:

- Fase (a) la señal está activada por 0.5 seg  $\pm 10\%$   
Fase (b) la señal está inactiva por 0.5 seg  $\pm 10\%$   
Fase (c) la señal está inactiva por 1.5 seg  $\pm 10\%$  [(c) = (a) + 2(b)]  
El ciclo total dura 4 seg  $\pm 10\%$

Figura A.29.3.5(a) Parámetros de patrón temporal.

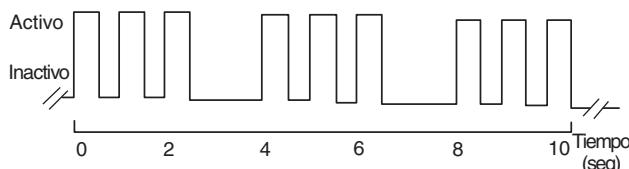


Figura A.29.3.5(b) Patrón temporal impuesto en aparatos de señalización que emiten una señal continua mientras están activados.

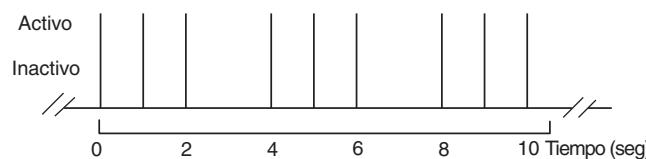


Figura A.29.3.5(c) Patrón temporal impuesto en una campanilla de golpe único.

Iniciación de alarma — ocho ciclos T3 como mínimo.								Dos ciclos T3 como mínimo — repetir según sea deseado		
Ciclo T3	Ciclo T3	Ciclo T3	Ciclo T3	Ciclo T3	Ciclo T3	Ciclo T3	Ciclo T3	Voz — 10-seg máximo	Ciclo T3	Ciclo T3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)		(1)	(2)

Figura A.29.3.5.2(a) Parámetros de patrón temporal con asignación para voz de 10 segundos.

de manera tan efectiva como aquellos que utilizan la frecuencia y la amplitud especificadas en esta sección.

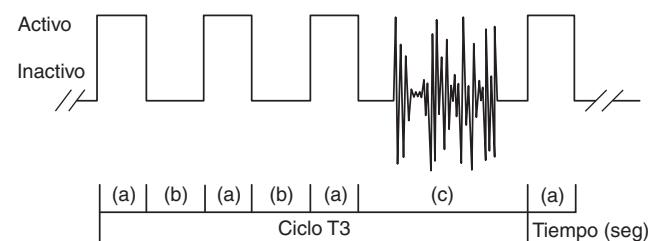
**A.29.3.8.2** Los aparatos de notificación táctil, tales como los dispositivos para vibración de camas, han demostrado ser efectivos para despertar a aquellas personas con audición normal a pérdida profunda de la audición [Ashley y otros, 2005, UL 1971, 1991]. Se ha estudiado y observado que la señalización táctil es una manera efectiva de alertar y notificar a personas que duermen. No obstante, hay muchas variables que no han sido puestas a prueba que podrían afectar la confiabilidad de su desempeño. Algunas de las variables de los aparatos incluyen la dimensión del aparato, la frecuencia de vibración y el movimiento o desplazamiento de la masa vibrante. Las variables de los ocupantes que podrían afectar el informe de los resultados de las pruebas y la efectividad del aparato incluyen la edad de la persona, el tiempo en que la persona ha vivido con pérdida de audición y en qué etapa del sueño está la persona cuando se activa el aparato. El tipo de colchón también podría afectar el desempeño de determinados aparatos táctiles. Entre las variables de los colchones pueden incluirse el espesor, la firmeza, la espuma con memoria, las capas acolchadas, las camas de agua, las camas de aire y los colchones sin transferencia de movimiento. Se recomienda que los usuarios de aparatos táctiles prueben en qué medida perciben el efecto del aparato.

El Código requiere tanto luces estroboscópicas como aparatos táctiles. Las luces estroboscópicas pueden despertar a las personas que duermen, verifican la existencia de una condición de alarma de incendio y sirven para alertar a las personas cuando no están en contacto con un aparato táctil.

**A.29.3.8.2(1)** Como ejemplo, las leyes, códigos o normas vigentes podrían requerir que una determinada cantidad de lugares donde se alojen personas estén equipados para personas con discapacidad auditiva u otras discapacidades.

**A.29.4.1** Las alarmas de humo en funcionamiento reducen a la mitad el riesgo de muerte en incendios de estructuras de vivienda informados. Las víctimas que estén en contacto directo con el incendio o que no puedan implementar ninguna acción para escapar podrían no obtener ningún beneficio con la advertencia temprana. Para estas personas, sería necesario aplicar otras estrategias, como la protección en el lugar o un escape o rescate asistido.

**A.29.4.2 Plan de evacuación familiar.** Con frecuencia, se cuenta con muy poco tiempo entre la detección del incendio y el momento en que éste se vuelve mortal. Este intervalo puede llegar a durar tan sólo 1 ó 2 minutos. Por lo tanto, este Código exige la instalación de medios de detección que adviertan a una familia del desarrollo de las condiciones que pueden poner en riesgo la vida de sus ocupantes en un corto período de tiempo. Sin embargo, dichas advertencias no sirven de nada si la familia no ha planificado de antemano la evacuación rápida de su vivienda. Por lo tanto, además del equipamiento



#### Referencias:

Fase (a) la señal está activada por 0.5 seg  $\pm 10\%$

Fase (b) la señal está inactiva por 0.5 seg  $\pm 10\%$

Fase (c) la señal está inactiva por 1.5 seg  $\pm 10\% [(c) = (a) + 2(b)]$

Fase (c) la señal puede incorporar notificación de voz.

El ciclo total dura 4 seg  $\pm 10\%$

Figura A.29.3.5.2(b) Parámetros de patrón temporal con asignación para voz de 1.5 segundos.

de advertencia contra incendios, este Código requiere la creación de un plan de evacuación adecuado.

La planificación y la práctica para situaciones de incendio con énfasis en una evacuación rápida de la vivienda son de extrema importancia. Deben realizarse simulacros de incendio para que todos los miembros de la familia conozcan los pasos a seguir. Todos los integrantes deben pensar en la posibilidad de tener que escapar por la ventana del dormitorio en caso de necesidad. Resulta esencial poder salir de la vivienda sin la necesidad de ingresar a un dormitorio.

*Provisiones especiales para discapacitados.* En situaciones en las que la vida de los ocupantes de una vivienda depende de un rescate rápido, el equipamiento de advertencia contra incendios debe incluir medios de notificación automáticos dirigidos a las personas que podrían venir en auxilio.

**A.29.4.2.3** El recorrido de egreso normal no incluye a las ventanas ni a otros medios de escape.

**A.29.4.3 Suposiciones:** el equipamiento es el siguiente:

- (1) Mantenimiento. Una buena protección contra incendios requiere que el equipamiento reciba un mantenimiento periódico. Si el propietario del sistema o la parte responsable no pueden llevar a cabo el mantenimiento necesario, debe considerarse la creación de un acuerdo de mantenimiento.
- (2) La confiabilidad de los sistemas de alarmas de incendio. Se considera que los sistemas de alarmas de incendio ubicados en unidades de vivienda que cuenten con las siguientes características tienen un 95% de confiabilidad funcional:
  - (a) Utiliza una unidad de control (panel).
  - (b) Posee por lo menos dos fuentes independientes de energía operativa.

Iniciación de alarma — ocho ciclos T3 como mínimo. Voz opcional permitida en cualquier ciclo T3								Dos ciclos T3 como mínimo — repetir según sea deseado.		
Ciclo T3 con voz	Ciclo T3 con voz	Ciclo T3 con voz	Ciclo T3 con voz	Ciclo T3 con voz	Ciclo T3 con voz	Ciclo T3 con voz	Ciclo T3 con voz	Voz — 10-seg máximo	Ciclo T3 con voz	Ciclo T3 con voz
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)		(1)	(2)

Figura A.29.3.5.2(c) Parámetros de patrón temporal con asignación para voz de 10 segundos.

- (c) Monitorea todos los circuitos iniciadores y de notificación para verificar la integridad.
  - (d) Transmite señales de alarma hacia un punto de monitoreo remoto y de operación constantemente vigilada.
  - (e) El propietario de casa lo pone a prueba a menudo y un técnico calificado lo hace por lo menos cada 3 años.
- (3) Confiabilidad de sistemas de incendio sin monitoreo remoto o con transmisión inalámbrica. Se considera que los sistemas de alarma contra incendio para unidades de vivienda con todas las características antes descritas a excepción de (d), o los sistemas que utilizan una transmisión inalámbrica de baja energía para iniciar dispositivos dentro de las viviendas poseen una confiabilidad funcional del 90%.
- (4) Confiabilidad de otros sistemas. Se considera que los sistemas de alarmas de incendio de viviendas que posean alarmas de humo interconectadas, y cuyo medio de interconexión se encuentre monitoreado para verificar la integridad, tienen una confiabilidad funcional del 88%. Se considera que si el medio de interconexión no se encuentra supervisado o las alarmas no están interconectadas, tales sistemas tienen una confiabilidad funcional del 85%.

**A.29.5.1** Todos los incendios hostiles en unidades de vivienda generan humo y calor. Sin embargo, los resultados de experimentos a escala real llevados a cabo en los Estados Unidos desde hace ya varias décadas, mediante la aplicación de incendios en unidades de vivienda típicos, indican que cantidades detectables de humo preceden a los niveles detectables de calor en casi todos los casos (NBS GCR 75-51, *Sensibilidad de los detectores y requisitos de emplazamiento para viviendas*, 1975; NBS GCR 77-82, *Sensibilidad de los detectores y requisitos de emplazamiento para viviendas, Fase 2*, 1977; y Nota técnica de NIST 1455-1, *Desempeño de las Alarmas de Humo Residenciales, Análisis de la Respuesta de Diversas Tecnologías Disponibles en Entornos de Incendio Residenciales*, 2007). Además, los incendios sin llama, de desarrollo lento pueden generar humo y gases tóxicos sin un aumento significativo en la temperatura de la habitación. Una vez más, los resultados de los experimentos indican que cantidades detectables de humo preceden el desarrollo de atmósferas térmicas peligrosas en casi todos los casos.

Debido a las razones antes mencionadas, la protección requerida en el presente Código utiliza alarmas de humo como equipos básicos para la seguridad humana, con el fin de brindar un razonable nivel de protección contra incendios.

La instalación de alarmas adicionales, ya sea de humo o de calor, debería otorgar un grado de protección más elevado. Si se agregan alarmas en habitaciones que normalmente se encuentren cerradas de las alarmas requeridas, se incrementa el tiempo de escape, ya que no es necesario que el incendio ascienda al nivel más alto requerido para forzar el humo fuera de la habitación cerrada hacia las alarmas requeridas. Como consecuencia, se recomienda que el jefe de familia considere la

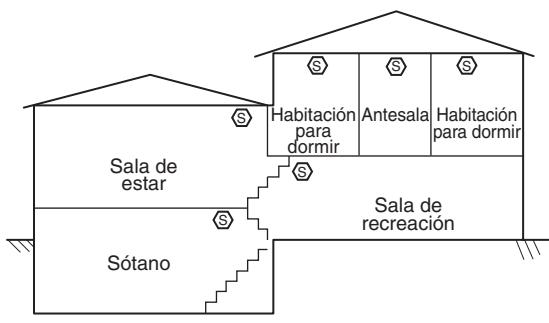
instalación de dispositivos adicionales de protección contra incendios. No obstante, debería quedar claro que el Capítulo 29 no requiere alarmas de humo adicionales más allá de las establecidas en el punto 29.5.1. Consultar las Figuras A.29.5.1(a) a A.29.5.1(d), en las que se muestran las alarmas de humo requeridas.

*Ubicación de las alarmas de humo requeridas.* El cincuenta y tres por ciento de las muertes por incendio en viviendas se informaron entre las 11:00 de la noche y las 7:00 de la mañana. Las personas que se encuentran en las áreas para dormir pueden verse amenazadas por incendios que se produzcan en el resto de la unidad; por ello, la mejor ubicación para las alarmas de humo es en cada uno de los dormitorios y entre las áreas de dormitorios y el resto de la unidad, como se muestra en la Figura A.29.5.1(b). En unidades de vivienda con más de un área de dormitorios o con dormitorios en más de un piso, se requiere más de una alarma de humo, como se muestra en la Figura A.29.5.1(c).

Además de las alarmas de humo fuera de las áreas para dormir y en cada dormitorio, el Capítulo 29 exige la instalación de alarmas de humo en cada nivel adicional de la unidad de vivienda, incluyendo el sótano. Estas instalaciones se presentan en la Figura A.29.5.1(d). La alarma de humo de las áreas de estar debe estar instalada en la sala de estar o cerca de la escalera del nivel superior, o en ambas ubicaciones. La alarma de humo del sótano debe estar instalada cerca de la escalera que lleva al piso superior. Donde se instale la alarma de humo en un cielorraso con vigas abiertas, ésta debe ubicarse sobre el parte inferior de las vigas. La alarma de humo debe ubicarse en relación a la escalera a fin de interceptar el humo que proviene de un incendio en el sótano antes de que el humo ingrese a la escalera.

¿Es deseable instalar más alarmas de humo? La cantidad requerida de alarmas de humo puede no suministrar una protección de advertencia temprana confiable para aquellas áreas separadas por una puerta de las áreas protegidas por las alarmas de humo requeridas. Por dicha razón, se recomienda el uso de alarmas de humo adicionales para aquellas áreas a fin de alcanzar una mayor protección. Las áreas adicionales incluyen el sótano, los dormitorios, el comedor, la sala de calderas, la habitación de servicio y los pasillos que no están protegidos por las alarmas de humo requeridas. Normalmente no se recomienda la instalación de alarmas de humo en las cocinas, altidores (terminados o sin terminar) o garajes ya que estas ubicaciones pueden experimentar ocasionalmente condiciones que provoquen una operación inapropiada.

**A.29.5.1.1** Las ocupaciones donde típicamente se requieren alarmas de humo incluyen ocupaciones residenciales, ocupaciones residenciales de asilos y centros de acogida y hogares de cuidado diario. La frase *ocupación residencial* se define en 3.3.239 e incluye las viviendas unifamiliares y bifamiliares; casas de huéspedes o pensiones; hoteles, moteles y dormitorios; y edificios de departamentos. La frase *ocupación residencial* de



Ⓐ Indica que se requiere alarma de humo

Figura A.29.5.1(a) Arreglo de niveles divididos

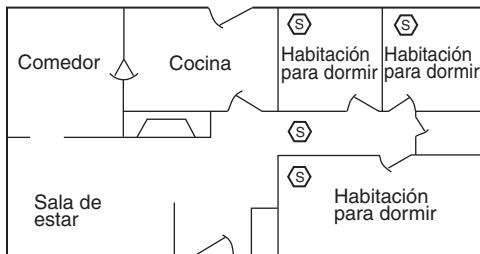


Figura A.29.5.1(b) Una alarma de humo debe ubicarse entre el área para dormir y el resto de la unidad de vivienda así como en cada dormitorio.



Figura A.29.5.1(c) En las unidades de vivienda con más de un área para dormir, se debe suministrar una alarma de humo para proteger cada área para dormir además de las alarmas de humo requeridas en los dormitorios.

*asilos y centros de acogida* se define en 3.3.238 e incluye tanto instalaciones pequeñas como de gran tamaño. El NFPA 101 especifica que una instalación pequeña debe ser aquella con lugar para dormir para 16 residentes como máximo. La frase *hogar de cuidado diario* definida en 3.3.61, es una categoría específica de una ocupación para guardería. Cabe destacar que las leyes, código o normas aplicables incluirían las condiciones que podrían impactar sobre la aplicación de estos requisitos. Se debe consultar a la autoridad local para detalles específicos.

**A.29.5.1.1(1)** La frase *habitación para dormir* se aplica a varias ocupaciones, entre las que se incluyen: viviendas unifamiliares y bifamiliares; casas de huéspedes o pensiones; hoteles, moteles y dormitorios; edificios de departamentos; instalaciones residenciales para asilos y centros de acogida; y hogares de día. La frase *habitación de huéspedes*, definido en 3.3.118, es un alojamiento que incluye instalaciones para dormir. Aplica dentro del contexto de hoteles y ocupaciones de dormitorios.

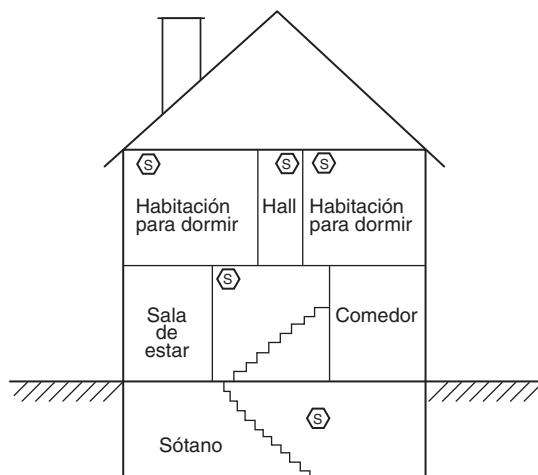


Figura A.29.5.1(d) Se debe ubicar una alarma de humo en cada nivel así como en cada dormitorio.

**A.29.5.1.1(2)** La frase *unidad de vivienda* se define en 3.3.79 y aplica a viviendas unifamiliares y bifamiliares y unidades de vivienda de edificios de apartamentos (incluyendo condominios).

**A.29.5.1.1(5)** La frase *suite de huéspedes* se define en 3.3.119, y el término *área de estar* se define en 3.3.142.

**A.29.5.1.3.1** Los requisitos no impiden la instalación de alarmas de humo sobre paredes de acuerdo con 29.8.3.3. Algunas configuraciones de edificios, tales como la división de habitaciones y vestíbulos abiertos o habitaciones de gran tamaño, pueden determinar que las alarmas se ubiquen de manera tal que cada una no cubra áreas de 500 pies<sup>2</sup> (46.5 m<sup>2</sup>) claramente separadas pero que sí suministren una cobertura superpuesta relativa al requisito de espaciamiento.

**A.29.5.2.1.1** A partir de la edición 2007 de NFPA 72, el código requería la interconexión de las alarmas en construcciones tanto nuevas como existentes. La introducción de alarmas de humo inalámbricas interconectadas permite la instalación de dispositivos de interconexión en construcciones existentes sin necesidad de modificaciones en el cableado de corriente alterna que alguna vez fueron requeridas para actualizar las alarmas interconectadas. El trabajo de la Comisión de Seguridad de los Productos para el Consumidor de los Estados Unidos (U.S. Consumer Product Safety Commission o CPSC) ha arribado a la conclusión de que la interconexión de las alarmas es un factor importante que puede afectar la apropiada notificación y la seguridad humana [1, 2]. El estudio de CPSC demuestra que las alarmas de humo interconectadas alertaban a los residentes sobre el incendio con una frecuencia de más de dos veces en comparación con las alarmas no interconectadas. Un estudio de la Universidad de Victoria [3] también enfatiza la necesidad de alarmas interconectadas. El estudio indica que las alarmas de humo interconectadas en todas las habitaciones de todas las viviendas llevarían a una reducción de víctimas fatales de aproximadamente el 50 por ciento. Un estudio de Underwriters Laboratories demuestra el beneficio de la interconexión [4].

- (1) Green, M. A. y Andres, C. "Encuesta nacional por muestreo 2004-2005 de incendios residenciales no informados"

- (“2004-2005 National Sample Survey of Unreported Residential Fires.”) CPSC, 2009.
- (2) Ahrens, M. “Factores en el desempeño de las alarmas de humo” (“Factors in Smoke Alarm Performance.”) National Fire Protection Association. Diciembre de 2009.
- (3) Thomas, I. y Bruck, D. “Alarmas de humo en viviendas: activación oportuna y notificación eficaz” (“Smoke Alarms in Dwellings: Timely Activation and Effective Notification.”) Victoria University. Junio de 2010.
- (4) Fabian, T. “...” Informe en preparación.

**A.29.5.2.2** Uno de los problemas más comunes asociados con las alarmas y los detectores de humo son las alarmas de falla que por lo general se disparan a causa de la combustión de productos al cocinar, fumar u otros particulados domésticos. Mientras que los ocupantes de una unidad de vivienda pueden prever y tolerar el sonido de una alarma en tales circunstancias, no se permite este tipo de dispositivos cuando éstos activan alarmas en unidades familiares o en espacios comunes. Las falsas alarmas que se disparan por el humo generado en la cocina son muy comunes, y las autoridades de inspección deben estar al tanto de las posibles ramificaciones cuando la cobertura sobrepasa los límites de la unidad de vivienda.

**A.29.7.2** El listado UL para alarmas de humo incluye dos categorías de estos dispositivos: uno para aplicaciones en las que no se requieren pruebas de sensibilidad (UTGT), y uno para las aplicaciones en las que se requieren pruebas de sensibilidad (UTHA). Ver los requisitos para las pruebas de estos dispositivos en el Capítulo 14.

**A.29.7.4** El espacioamiento lineal nominal es la distancia máxima permitida entre detectores de calor. El espacioamiento lineal nominal también es una medida del tiempo de respuesta del detector frente a una prueba de incendio estándar cuando se los pone a prueba a la misma distancia. Mientras mayor sea el espacioamiento lineal nominal, más rápido debe ser el tiempo de respuesta. Este Código reconoce sólo a los detectores de calor con un espacioamiento lineal nominal de 50 pies (15 m) o superiores.

**A.29.7.4.2** Se especifica un detector de calor con una temperatura nominal un poco más alta que la temperatura ambiente registrada más elevada a fin de evitar la posibilidad de una respuesta prematura del detector de calor en condiciones en las que no se está desarrollando un incendio.

Algunas áreas o habitaciones de la vivienda pueden experimentar temperaturas ambiente considerablemente más elevadas que las de espacios funcionales normalmente ocupados. Algunos ejemplos son altos sin terminar, los espacios cerca de las rejillas de aire caliente y algunos cuartos de calderas. Se debe tener en cuenta esta información al seleccionar la temperatura nominal adecuada de los detectores de calor de temperatura fija que se instalarán en dichas áreas o habitaciones.

**A.29.7.6.2** Los sistemas domésticos de alarma de incendio listados cuentan con un medio que permite a los usuarios cancelar o interrumpir una señal de alarma de incendio activada cuando reconocen que es una alarma no deseada.

**A.29.7.7.7** Entre dichos dispositivos de entrada y salida se incluyen, aunque no de manera limitada, módulos de relés, aparatos de notificación, discadores telefónicos, unidades de control del sistema, detectores de calor y estaciones manuales de alarma de incendio.

**A.29.7.8.2.1** Para ondas de radiofrecuencia (RF) que se desplacen a lo largo de la superficie de la tierra, la pérdida de potencia de la señal (en dB),  $L_p$ , puede calcularse aplicando el siguiente modelo de pérdida de propagación sobre tierra plana:

[A.29.7.8.2.1a]

$$L_p = 10 \log \left[ \frac{D_p^4}{h_{TX}^2 h_{RX}^2} \right]$$

donde  $D_p$  representa la distancia entre el transmisor y el receptor y  $h_{TX}$  y  $h_{RX}$  son las alturas del transmisor y del receptor, respectivamente, por encima de la tierra.

El modelo de propagación sobre tierra plana es un simplificación práctica y requiere que  $h_{TX}, h_{RX} \ll D_p$ . Refleja la atenuación promedio esperada debida a la distancia de la portadora RF para un set estacionario de radios con una línea de vista esencialmente sin obstáculos. Predice el rango máximo de comunicación sólo en la banda UHF (300 MHz a 3 GHz) y no depende de la frecuencia.

Dentro de un edificio, el modelo puede extenderse para determinar la pérdida total de trayectoria,  $L_T$ , lo que incluye la pérdida sobre tierra plana,  $L_p$  (ecuación del punto A.29.7.8.2.1a), y la pérdida debida a los materiales del edificio en la trayectoria de propagación,  $L_b$ , según:

[A.29.7.8.2.1b]

$$L_T = 10 \log \left[ \frac{D_p^4}{(h_{TX} h_{RX})^2} \right] + L_b$$

Si una distancia de prueba en un área abierta equivalente  $D_{EOAT}$  se define de la siguiente manera:

[A.29.7.8.2.1c]

$$L_T = 10 \log \left[ \frac{D_{EOAT}^4}{(h_{TX} h_{RX})^2} \right]$$

entonces, puede mostrarse que  $D_{EOAT}$  es:

[A.29.7.8.2.1d]

$$D_{EOAT} = 10^{\frac{-L_T}{40}} \sqrt{h_{TX}} \sqrt{h_{RX}} = D_p \cdot 10^{\frac{L_b}{40}}$$

La función  $D_{EOAT}$  se usa para calcular una distancia de prueba requerida para verificar el rango funcional de los productos de alarma inalámbricos. Como se ha descrito anteriormente en el lado derecho de la ecuación del punto A.29.7.8.2.1d, la función representa dos factores: uno que describe la atenuación de una señal de radiofrecuencia debida a la pérdida de la trayectoria de propagación sobre tierra plana ( $D_p$ ), y otro que describe las pérdidas en los materiales de la vivienda ( $L_b$ ) en la trayectoria de propagación de la señal. Es la combinación de la pérdida en la vivienda y de la pérdida de trayectoria de propagación lo que se aplica en la distancia de prueba  $D_{EOAT}$ . Las pérdidas se expresan en dB y la unidad para las distancias es el metro.

En el análisis de los tamaños promedio de viviendas, una comunicación confiable (en el interior) de 100 pies (30.5 m) es adecuada para una mayoría de viviendas, basándose en un tamaño promedio de la vivienda de 2200 pies<sup>2</sup> (204 m<sup>2</sup>) [National Association of Home Builders – Asociación Nacional de Constructores de Viviendas]. Los materiales de construcción de una vivienda (paredes y pisos) pueden atenuar una señal de radiofrecuencia (RF), con una atenuación mayor de dicha señal en las frecuencias más altas [Stone, 1997]. Las especificaciones de comunicación para dispositivos de este tipo se especifican generalmente como distancias de prueba de campo abierto (sin obstrucciones), y no en términos de atenuación. Por consiguiente, la norma especifica una distancia de prueba mínima en un área abierta,  $D_{EOAT}$ , en la que los productos RF deben poder comunicar. Esta distancia es igual a 100 pies (30.5 m) (la distancia de línea recta más larga dentro de una mayoría de viviendas) más una distancia adicional que es equivalente a la atenuación de cuatro paredes y dos pisos (la mayoría de obstrucciones en línea recta en una mayoría de viviendas). La distancia adicional varía según la frecuencia operativa del producto. Las fórmulas para el cálculo de la  $D_{EOAT}$  se describen más abajo, junto con ejemplos para diversas frecuencias diferentes. Se prevé que con estos criterios se logran comunicaciones interiores confiables a 100 pies (30.5 m) cuando se aplican en el interior de una mayoría de viviendas.

El factor de atenuación del edificio,  $L_b$ , representa el valor máximo de atenuación de los pisos y paredes característicos dentro de una mayoría de estructuras.  $L_b$  se calcula aplicando los valores de atenuación de diferentes materiales. El siguiente método se usa para calcular el  $L_b$ . Los coeficientes de atenuación de los materiales del edificio especificados en esta aplicación se obtienen del artículo publicado por Stone, 1977. Pueden usarse otras fuentes para los coeficientes de atenuación de los materiales del edificio; sin embargo, las organizaciones de prueba deberían aplicar los valores de un modo coherente para todos los productos sometidos a prueba.

$L_1$  = Valor de atenuación dependiente de la frecuencia para una pared de dry-wall de  $\frac{1}{2}$  pulg. (13 mm)

$L_2$  = Valor de atenuación dependiente de la frecuencia para madera de obra estructural de  $1\frac{1}{2}$  pulg. (38 mm)

$L_3$  = Valor de atenuación dependiente de la frecuencia para madera terciada de  $\frac{3}{4}$  pulg. (19 mm)

$L_4$  = Valor de atenuación dependiente de la frecuencia para piso de vidrio/baldosas de  $\frac{1}{2}$  pulg. (13 mm)

$L_w$  = Valor de atenuación de una pared =  $2 \times L_1 + L_2$

$L_f$  = Valor de atenuación de un piso =  $L_1 + L_2 + L_3 + L_4$

Si se supone la presencia de cuatro paredes y dos pisos,

[A.29.7.8.2.1e]

$$L_b = 4 \times L_w + 2 \times L_f$$

La fuente para la ecuación de 29.7.8.2.1 es Stone, W. "Atenuación electromagnética en materiales de construcción" ("Electromagnetic Attenuation in Construction Materials"), Instituto Nacional de Normas y Tecnología (National Institute of Standards and Technology o NISTIR) 6055, 1997.

**A.29.7.8.2.4** Las unidades receptoras que permanezcan en alarma durante 30 segundos o 1 minuto más que la alarma que se transmite podrían brindar una protección adicional si la primera alarma resulta dañada por causa de un incendio de rápido crecimiento. La señal de alarma persistente proveerá una notificación adicional a los ocupantes. Debe considerarse esta opción en vista del potencial de que las señales de alarma más largas en las alarma de humo receptoras constituyen una potencial molestia para los ocupantes durante las pruebas y otras situaciones de falsas alarmas.

**A.29.7.9.2** Donde se va a implementar 29.7.9.2, que analiza el control de señales de alarma para minimizar las respuestas a falsas alarmas, deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- (1) ¿La llamada de verificación fue contestada en las instalaciones protegidas?
- (2) ¿La persona que respondió se identificó de manera adecuada?
- (3) ¿Es necesario que la persona que responde identifique la causa de la señal de alarma?
- (4) ¿Debe notificarse al centro público de comunicaciones de incendios que se recibió una señal de alarma, incluyendo la respuesta y el llamado de verificación, cuando una persona autorizada para responder afirma que no se necesita la participación de los bomberos?
- (5) ¿Debe notificarse al centro público de comunicaciones de incendios que se recibió una señal de alarma, incluyendo la respuesta y el llamado de verificación, en todas las demás situaciones, tanto en un incendio hostil como en la falta de respuesta al llamado de verificación?
- (6) ¿Qué otras acciones deben solicitarse en un procedimiento operativo estándar?

**A.29.8.1.4** Donde la autoridad competente solicita un formulario para documentar la instalación de un sistema doméstico de alarma de incendio o alarmas de estación única o múltiple, puede aplicarse la Figura A.29.8.1.4 para documentar el registro de finalización.

**A.29.8.2.1** Una vez que se hayan excedido estos límites, debe instalarse un sistema de alarma de incendios.

**A.29.8.3** Uno de los factores más críticos de cualquier sistema de alarmas de incendio es la ubicación de los dispositivos de detección. Este anexo no constituye un estudio técnico. Lo que se intenta establecer algunos principios fundamentales sobre la ubicación de los equipos de advertencia de incendio. Por razones de simplicidad, se analizan sólo aquellos tipos de alarmas o detectores reconocidos en el Capítulo 29 (por ej., alarmas de humo y calor o detectores de humo y calor). Las ubicaciones de montaje específicas de los equipos de advertencia de incendio en áreas desocupadas o de una arquitectura especial (ej., como en áticos o en salas con cielorrasos altos) deberían ser evaluadas por un profesional calificado.

Las conclusiones del Estudio Keman y del Informe sobre requisitos de espaciamiento para detectores de humo de la Fundación de Investigación en Protección contra Incendios (Fire Protection Research Foundation o FPRF) han determinado que las modificaciones para el montaje de alarmas de humo y detectores de humo a una distancia que esté dentro de las 4 pulg. (100 mm) del rincón de un cielorraso plano/pared sean actualmente aceptables. Los estudios han demostrado que un desempeño de detección aceptable no depende de la separación de 4 pulg. (100 mm). La Figura A.29.8.3 ilustra ubicacio-

## FORMULARIO PARA INSTALACIÓN DE ALARMAS DE HUMO DE ESTACIÓN ÚNICA Y MÚLTIPLE Y SISTEMAS DOMÉSTICOS DE ALARMA DE INCENDIO

*El presente formulario debe ser completado al momento de la instalación/inspección final de un sistema doméstico de alarma de incendio y de alarmas de humo de estación única o múltiple.*

*Debe permitirse que este formulario sea modificado según fuera necesario para obtenerse un registro más completo y claro.*

*Escriba N/A en todas las líneas que no utilice.*

*Agregue hojas, datos o cálculos adicionales según fuera necesario para obtener un registro completo.*

Fecha de finalización del formulario: \_\_\_\_\_ Hojas adicionales agregadas: \_\_\_\_\_

### 1. INFORMACIÓN DE LA PROPIEDAD

Dueño de la propiedad: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ E-Mail: \_\_\_\_\_ Otro: \_\_\_\_\_

### 2. INFORMACIÓN DE LA INSTALACIÓN, DEL CONTRATISTA Y DEL MONITOREO

Contratista a cargo de la instalación: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ E-Mail: \_\_\_\_\_ Otro: \_\_\_\_\_

#### 2.1 Tipo de notificación fuera de las instalaciones

Organización a cargo del monitoreo: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ E-Mail: \_\_\_\_\_ Otro: \_\_\_\_\_

Número de cuenta: \_\_\_\_\_ Medios de transmisión: \_\_\_\_\_

### 3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA O SERVICIO

NFPA 72 Edición: \_\_\_\_\_

#### 3.1 Tipo de sistema

Estación única  Estación múltiple  Sistema doméstico de alarma de incendio

#### 3.2 Cantidad de dispositivos

Alarmas de humo de estación única: \_\_\_\_\_ Alarmas de humo de estación múltiple: \_\_\_\_\_

Alarmas de calor de estación única: \_\_\_\_\_ Alarmas de calor de estación múltiple: \_\_\_\_\_

Detectores de humo del sistema: \_\_\_\_\_ Detectores de calor del sistema: \_\_\_\_\_

Interruptores de flujo de agua: \_\_\_\_\_

Aparatos de notificación: \_\_\_\_\_ Tipo: \_\_\_\_\_

En interfaz/Otros equipos: \_\_\_\_\_

#### 3.3 Ubicación (U) y Fecha (F) de los dispositivos

Tipo de dispositivo, ubicación y fecha de fabricación de los dispositivos (fecha exhibida en la parte trasera de los dispositivos)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Panel eléctrico (U): \_\_\_\_\_ Ruptor número: \_\_\_\_\_

Panel de alarma de incendio doméstica (U): \_\_\_\_\_ Batería de respaldo (F): \_\_\_\_\_

Transformador de enchufe (U): \_\_\_\_\_

Relé para interconexión (U): \_\_\_\_\_

### 4. PREPARADO POR

Firmado: \_\_\_\_\_ Nombre en letra de molde: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_ Organización: \_\_\_\_\_

Figura A.29.8.1.4 Formulario de instalación de alarmas de humo de estación única y múltiple y sistemas domésticos de alarma de incendio.

nes de montaje aceptables para alarmas de humo y detectores de humo.

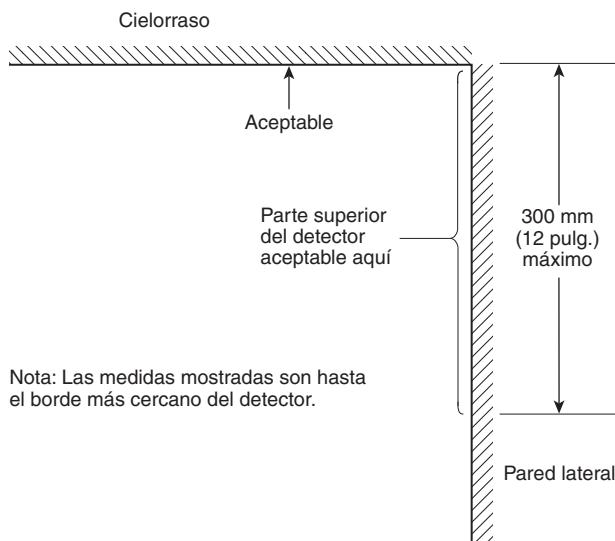
**A.29.8.3.1** La Figura A.29.8.3.1 ilustra ubicaciones de montaje aceptables para alarmas de humo o detectores de humo en un cielorraso a dos aguas.

**A.29.8.3.2** La Figura A.29.8.3.2 ilustra ubicaciones de montaje aceptables para alarmas de humo o detectores de humo en un cielorraso con pendiente.

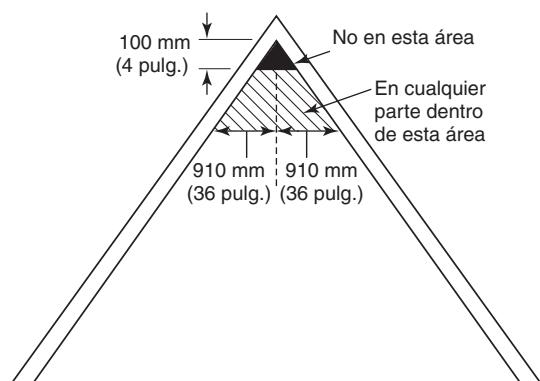
**A.29.8.3.3** La Figura A.29.8.3 ilustra ubicaciones de montaje aceptables para alarmas de humo o detectores de humo.

En aquellas unidades de vivienda que utilicen calefacción radiante en el cielorraso, se recomienda ubicar los detectores y alarmas sobre una pared. La calefacción radiante en el cielorraso puede crear una capa límite de aire caliente a lo largo de la superficie del cielorraso, lo que puede restringir seriamente el movimiento de humo y calor hacia un detector montado sobre el cielorraso.

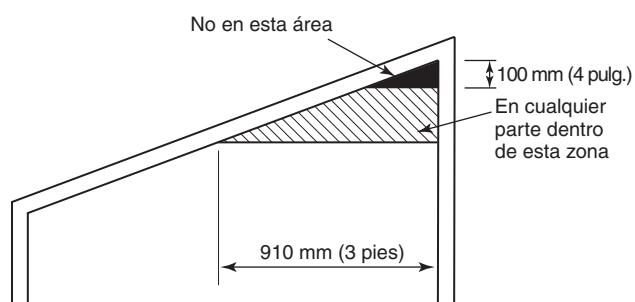
**A.29.8.3.4(3)** Los detectores de humo y las alarmas de humo deberían instalarse en aquellas ubicaciones recomendadas en



**Figura A.29.8.3** Ejemplo de un montaje adecuado para alarmas de humo y detectores de humo.



**Figura A.29.8.3.1** Ejemplo de un montaje adecuado para alarmas de humo y detectores de humo en cielos rasos a dos aguas.



**Figura A.29.8.3.2** Ejemplo de un montaje adecuado para alarmas y detectores en cielos rasos con pendiente.

las instrucciones publicadas del fabricante, excepto en aquellos casos en los que el espacio por encima del cielorraso esté abierto hacia el exterior y el aislamiento fuera escaso o nulo sobre el cielorraso. Lo que sucede en esos casos es que el cielorraso está excesivamente frío en el invierno o excesivamente caliente en el verano. Donde el cielorraso tuviera una temperatura significativamente diferente a la del espacio de aire que se encuentra debajo, es difícil para el humo y el calor llegar hasta el cielorraso y hasta un detector que esté ubicado sobre dicho cielorraso.

**A.29.8.3.4(4)** Según el material del anexo que se incluye en el punto A.29.5.1, normalmente no se recomienda que las alarmas de humo o los detectores de humo se coloquen en espacios de cocinas. Esta sección del código incluye los lineamientos para una instalación segura si existiera la necesidad de instalar una alarma de humo o un detector de humo en el espacio de una cocina o en el área de actividades de cocción de una vivienda.

Según se emplea en esta sección del Código, un artefacto de cocina fijo es cualquier artefacto que va a estar permanentemente conectado de manera eléctrica con el sistema de cableado o con la fuente de combustible. Un artefacto de cocina estacionario es cualquier artefacto que va a estar fijado a un lugar o ubicado en un espacio específico, y que está conectado con el circuito de suministro o con la fuente de combustible.

Las alarmas de humo y los detectores de humo actualmente disponibles para los consumidores son susceptibles a las partículas liberadas en el aire durante los procedimientos de cocción habituales. Si las alarmas de humo y los detectores de humo se colocan demasiado cerca del área donde se origina la fuente de cocción, puede ser mayor la cantidad de falsas alarmas. La frecuencia de las falsas alarmas puede llevar a que un ocupante inhabilite la alarma de humo o el detector de humo.

Los estudios sobre falsas alarmas muestran que las alarmas de humo y los detectores de humo para viviendas, disponibles en el mercado son susceptibles a las falsas alarmas cuando se instalan demasiado cerca de los artefactos de cocina. A medida que aumenta la distancia horizontal entre la alarma de humo o el detector de humo y el artefacto de cocina, la frecuencia de las falsas alarmas disminuye. Las alarmas de humo o los detectores de humo que aplican la detección del humo por ionización han demostrado ser más susceptibles a las falsas alarmas en cocinas que aquellos que aplican detección fotoeléctrica del humo, cuando las alarmas o detectores se instalan dentro de los 10 pies (3.0 m) a lo largo de la vía de recorrido horizontal del humo desde un artefacto de cocina. Las alarmas de humo o

los detectores de humo que apliquen detección fotoeléctrica del humo generan falsas alarmas cuando se instalan a menos de 10 pies (3.0 m) de un artefacto de cocina, aunque en menor grado.

La mayor frecuencia de falsas alarmas observadas en las alarmas de humo o en los detectores de humo que aplican detección por ionización se ha documentado en los datos de investigación de incendios. Debido a las diferencias en la tecnología entre la detección por ionización y la detección fotoeléctrica, la sensibilidad normalmente aplicada para detección por ionización es mucho más alta que la utilizada para detección fotoeléctrica. Esta diferencia en la sensibilidad es el resultado de cada uno de los tipos de detección que se requieren para cumplir con las pruebas de desempeño establecidas en UL 217. Si se deja de considerar la tecnología de la detección, la frecuencia de falsas alarmas se atribuye únicamente a la sensibilidad del método de detección aplicado. Así, las tecnologías de la detección tanto por ionización como fotoeléctricas generarán falsas alarmas provocadas por las actividades de cocción, pero las alarmas de humo y los detectores de humo actualmente disponibles que aplican la detección por ionización normalmente producen más falsas alarmas relacionadas con la cocción.

Las mayores sensibilidades de las alarmas de humo y de los detectores de humo actualmente disponibles que aplican detección por ionización sí brindan un beneficio a costa de un índice potencialmente mayor de falsas alarmas relacionadas con actividades de cocción. Las investigaciones han demostrado que la detección por ionización generalmente responderá más rápido que la detección fotoeléctrica a los incendios con llama, con una advertencia más temprana a los ocupantes que podría hacer posible una intervención más presurosa o un egreso con mayor prontitud. En general, la instalación de alarmas de humo o de detectores de humo que aplican detección por ionización permitirá una mayor seguridad contra incendios, a costa de una mayor frecuencia de falsas alarmas. La instalación de alarmas de humo o de detectores de humo que apliquen detección fotoeléctrica reducirá la seguridad contra incendios en el caso de los incendios con llama y permitirá disminuir el riesgo de falsas alarmas. Tomando en consideración la ventaja de una respuesta más rápida y la desventaja de una mayor frecuencia de falsas alarmas, se permite que los detectores que aplican ambas tecnologías (es decir, por ionización, fotoeléctrica y combinada) se instalen entre los 10 pies (3.0 m) y los 20 pies (6.1 m) a lo largo de la vía de flujo horizontal desde un artefacto de cocina estándar o fijo, si el detector específico está equipado con un medio de silenciamiento de alarmas o es del tipo fotoeléctrico.

Los estudios sobre falsas alarmas suministran datos sobre las falsas alarmas generadas por actividades de cocción tanto en artefactos de cocina fijos como estacionarios (ej., calentadores, hornos) así como en artefactos de cocina portátiles (ej., tostadoras). A partir de los datos obtenidos en estos estudios, que demuestran el potencial de todos los artefactos de cocina de generar fuentes de falsas alarmas, se ha especificado una zona de exclusión circundante para cada uno de los artefactos de cocina, ya sean estacionarios o fijos. El propósito de esta zona es limitar la instalación de alarmas y detectores de humo en las áreas donde se ubicarán los artefactos de cocina estacionarios, fijos o portátiles dentro del espacio de la cocina de una vivienda, de manera que se minimicen las potenciales falsas alarmas. El tamaño de la zona de exclusión se especifica con la intención de abarcar las ubicaciones desconocidas y transitorias

de los artefactos de cocina portátiles. Dicha zona de exclusión se determina con la medición de una distancia radial de 10 pies (3.0 m) desde el extremo más próximo de un artefacto de cocina estacionario o fijo. La zona de exclusión no atravesará paredes ni vanos de puertas. La Figura A.29.8.3.4(4)(a) muestra un ejemplo de la zona de exclusión en una cocina típica de una vivienda.

Si otras áreas del presente código requieren la colocación de una alarma de humo o de un detector de humo dentro de una distancia de vía de flujo horizontal de entre 10 pies (3.0 m) y 20 pies (6.1 m) desde un artefacto de cocina estacionario o fijo, debería aplicarse el siguiente método para determinar la distancia, y en esta área sólo se podrán instalar dispositivos de detección o alarmas/detectores de humo fotoeléctricos con medios de silenciamiento de alarmas.

Para instalar una alarma o detector de humo a una distancia de entre 10 pies (3.0 m) y 20 pies (6.1 m) del artefacto de cocina, un instalador debe primero determinar el área de exclusión de 10 pies (3.0 m). Una vez determinada el área de exclusión, un instalador debe entonces determinar la distancia de flujo horizontal. Esta es la distancia horizontal a lo largo del cielorraso desde el extremo más próximo del artefacto de cocina hasta la alarma o detector de humo. La distancia horizontal puede estar compuesta por segmentos de recta debido a obstáculos, como tabiques interiores. Una vez que se llega al obstáculo, la medición de la distancia continuará luego a lo largo del nuevo segmento de la vía horizontal hasta que se cumpla con la distancia requerida o hasta que se encuentre otro obstáculo. La Figura A.29.8.3.4(4)(b) muestra un ejemplo para la colocación afuera de la cocina, en una antesala próxima. La Figura A.29.8.3.4(4)(c) muestra otro ejemplo de una colocación adecuada afuera de la cocina, en una habitación adyacente.

A una distancia de vía de flujo horizontal de más de 20 pies (6.1 m) puede instalarse cualquier tipo de alarma de humo o detector de humo.

Rara vez una vivienda residencial puede ser de un tamaño y de una configuración tal que un área de 10 pies (3.0 m) desde un artefacto de cocina estacionario o fijo excluya la colocación de la alarma de humo o del detector de humo requerido en otras áreas del presente Código. En estos casos, una alarma de humo o un detector de humo que aplique detección fotoeléctrica pueden instalarse a al menos 72 pulg. (1.83 m) desde el artefacto de cocina fijo o estacionario. La Figura A.29.8.3.4(4)(d) muestra un ejemplo de esta situación en la práctica, en la que se requiere una alarma de humo o un detector de humo fuera del área para dormir, pero el espacio está en las proximidades inmediatas del espacio de cocina.

**A.29.8.3.4(6)** Los estudios indican que las alarmas de humo y los detectores de humo que aplican detección por ionización, detección fotoeléctrica o una combinación de detección por ionización y detección fotoeléctrica, son susceptibles a las falsas alarmas provocadas por vapor. Son escasas las investigaciones sobre la respuesta comparativa al vapor de estos tipos de tecnologías de detección. Las partículas de vapor, en general, son visibles, reflejan fácilmente la luz y normalmente se generan en un rango de tamaños que haría más probable la activación de un sensor fotoeléctrico. Por ello, se requiere que las alarmas de humo y los detectores de humo se instalen a más de 36 pulg. (910 mm) desde la puerta del cuarto de baño, donde sea fuera posible. Al aumentar la distancia entre la alarma de humo o el detector de humo y la puerta del cuarto de baño se puede

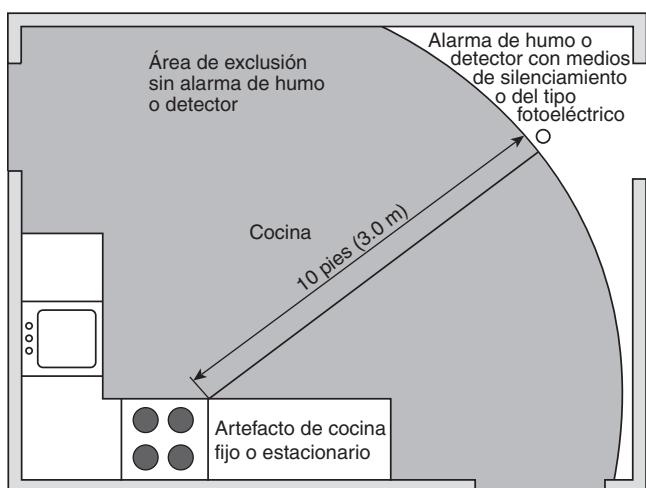


Figura A.29.8.3.4(4)(a) Ejemplo de la zona de exclusión (en gris) dentro de una cocina típica de una vivienda.

reducir la frecuencia de las falsas alarmas provocadas por el vapor del baño. Las falsas alarmas frecuentes pueden llevar a que el ocupante inhabilite la alarma de humo. Cada aumento gradual en la separación, hasta alcanzar los 10 pies (3.0 m), entre la puerta del cuarto de baño y la alarma de humo o el detector de humo reducirá la frecuencia de las falsas alarmas.

**A.29.8.3.4(11)** La Figura A.29.8.3.4(11) ilustra ubicaciones de montaje aceptables para alarmas de humo o detectores de humo en cielorrasos de casetones.

**A.29.8.4** Si bien el Capítulo 29 no requiere alarmas de calor o detectores de calor como parte del esquema de protección básico, se recomienda que el jefe de familia considere el uso y la colocación de detectores de calor adicionales por los mismos motivos que se mencionan en A.29.8.3. Por ejemplo, podría considerarse el uso de alarmas de calor o de detectores de calor en las siguientes áreas, aunque sin carácter limitativo: cocina, comedor, ático (terminado o no terminado), sala de calderas, lavadero, sótano y garaje integrado o adjunto.

La colocación de la alarma de calor o del detector de calor es fundamental cuando se desea detectar un incendio con la máxima anticipación. Por lo tanto, la ubicación lógica para una alarma de calor o un detector de calor es el centro del cielorraso. En este lugar, la alarma de calor o el detector de calor se encuentra a la distancia más cercana de todas las áreas de la habitación.

**A.29.8.4.1 Montaje de la alarma de calor o del detector de calor — Espacio de aire muerto.** El calor de un incendio se eleva hasta el cielorraso, se propaga a lo largo de la superficie del cielorraso y comienza a acumularse al descender desde el cielorraso. La esquina donde se unen el cielorraso y la pared es un espacio de aire en el cual el calor no puede penetrar con facilidad. En la mayoría de los incendios, este espacio de aire muerto mide aproximadamente 4 pulg. (100 mm) en el cielorraso, desde el rincón y alrededor de 4 pulg. (100 mm) en la pared, como se muestra en la Figura A.17.6.3.1.3.1. Ni la alarma de humo ni los detectores de calor deberían ser colocados en este espacio de aire muerto.

**A.29.8.4.2** La Figura A.29.8.3.2 ilustra ubicaciones de montaje aceptables para alarmas de calor o detectores de calor en cielorrasos con pendiente.

**A.29.8.4.3 Espaciamiento de los detectores.** Donde una habitación es demasiado grande como para ser protegida por una sola alarma de calor o un solo detector de calor, deberían utilizarse múltiples alarmas o detectores. Es importante que estén correctamente ubicados de manera que todos los sectores de la habitación sean cubiertos. (*Para obtener mayor información sobre espaciamiento de detectores, ver Capítulo 17.*)

*Dónde debería reducirse aún más la distancia entre detectores.* La distancia entre detectores se basa en los datos obtenidos de la propagación del calor a lo largo de un cielorraso liso. Donde el cielorraso no es liso, la colocación de la alarma de calor o del detector de calor debería adaptarse a la situación.

La Figura A.17.6.3.1.3.1 ilustra ubicaciones de montaje aceptables para alarmas de calor o detectores de calor en cielorrasos lisos y paredes laterales.

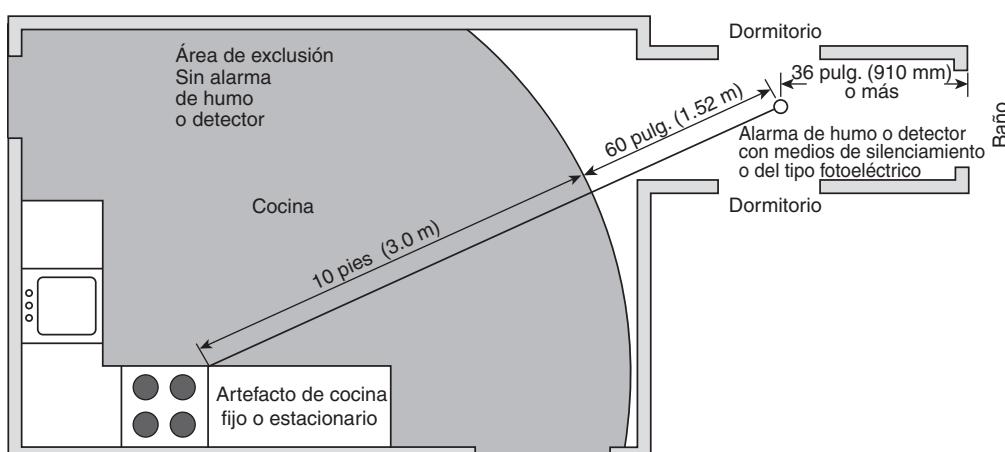


Figura A.29.8.3.4(4)(b) Ejemplo de la colocación de una alarma de humo o de un detector de humo a una distancia de entre 10 pies (3.0 m) y 20 pies (6.1 m), en una antesala, desde el centro de un artefacto de cocina estacionario o fijo.

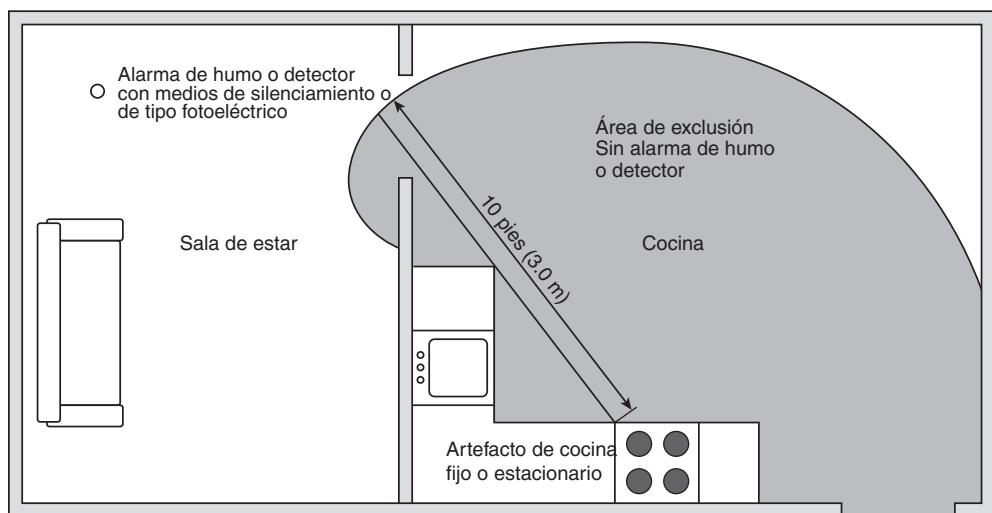


Figura A.29.8.3.4(4)(c) Ejemplo de la colocación de una alarma de humo o de un detector de humo a una distancia de entre 10 pies (3.0 m) y 20 pies (6.1 m), en una antesala, desde el centro de un artefacto de cocina estacionario o fijo.

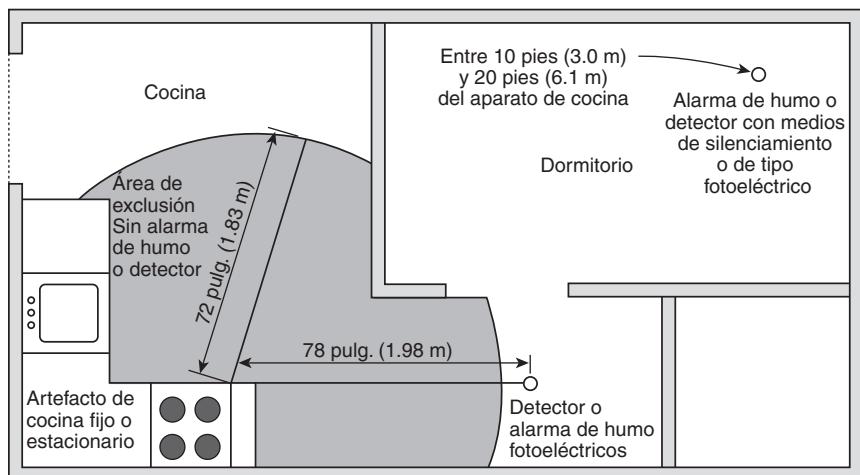


Figura A.29.8.3.4(4)(d) Ejemplo de la colocación excepcional de una alarma de humo o de un detector de humo fotoeléctricos a 72 pulg. (1.83 m) desde el artefacto de cocina estacionario o fijo.

**A.29.8.4.5** Consultar la Figura A.29.8.4.5, donde la distancia entre alarmas de calor o detectores de calor debería reducirse aún más.

Por ejemplo, con viguetas de madera abiertas, el calor se desplaza libremente por debajo de los canales de las viguetas, por lo cual puede aplicarse la distancia máxima entre la alarma de calor o los detectores de calor [(50 pies) 15.2 m]. Sin embargo, el calor tiene inconvenientes para propagarse a través de las viguetas, de manera que la distancia en esta dirección debería ser la mitad de la distancia permitida entre detectores, como se muestra en la Figura A.29.8.4.5, y la distancia con la pared se reduce a 12.5 pies (3.8 m). Dado que la mitad de 50 pies (15.2 m) es 25 pies (7.6 m), la distancia entre alarmas o detectores de calor a través de viguetas de madera abiertas no debería exceder de 25 pies (7.6 m), como se muestra en la Figura A.29.8.4.5 y la distancia con la pared se reduce [la

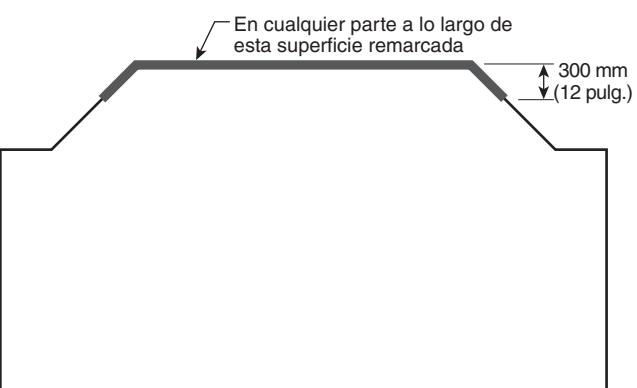
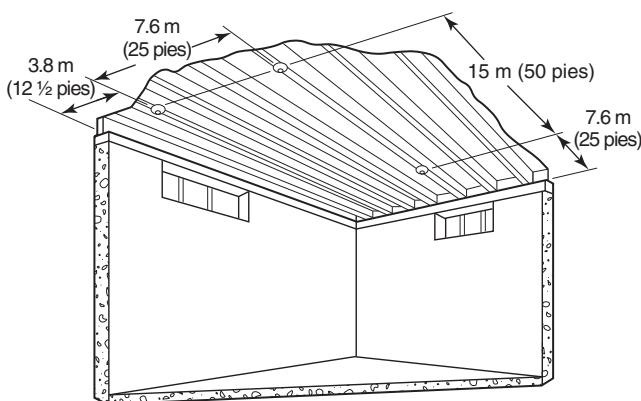


Figura A.29.8.3.4(11) Ubicaciones permitidas para alarmas de humo y detectores de humo en cielorrasos con casetones.



**Figura A.29.8.4.5 Las vigas abiertas, los áticos y los cielorrasos muy elevados son algunas áreas que requieren un conocimiento especial para la instalación**

mitad de 25 pies (7.6 m)] a 12.5 pies (3.8 m). El párrafo 29.8.4.4 requiere que una alarma de calor o los detectores de calor se monten sobre la parte inferior de las viguetas y no hacia arriba en los canales de las viguetas.

Las paredes, tabiques, vanos de puertas, vigas de cielorraso y viguetas abiertas interrumpen el flujo normal del calor, creando así nuevas áreas que deben ser protegidas.

Además de los requisitos especiales para los detectores de calor que se instalen en cielorrasos con viguetas expuestas, se podría requerir también un espaciamiento reducido debido a otras características estructurales del área protegida, como posibles corrientes u otras condiciones que podrían afectar el funcionamiento del detector.

## Anexo B Guía de ingeniería para el espaciamiento de detectores automáticos de incendio

*Este anexo no forma parte de los requisitos de este documento de NFPA, pero se incluye únicamente con propósitos informativos.*

*Los usuarios del Anexo B deberían remitirse al texto de NFPA 72 para familiarizarse con las limitaciones de los métodos de diseño resumidos en el presente.*

*La Sección B.2, y en particular B.2.2 y B.2.3, están basados en gran medida en el trabajo de Custer y Meacham, "Ingeniería de seguridad contra incendios basada en el desempeño: una introducción a los conceptos básicos" (Performance-Based Fire Safety Engineering: An Introduction of Basic Concepts) (Meacham y Custer 1995) e "Introducción a la seguridad contra incendios basada en el desempeño" (Introduction to Performance-Based Fire Safety) (Custer y Meacham 1997). [25]*

*National Fire Protection Association y el Comité Técnico sobre Dispositivos Iniciadores para Sistemas de Alarma de Incendio agradecen las contribuciones técnicas de la Sociedad de Ingenieros en Protección contra Incendios, Richard Custer y Brian Meacham, al diseño basado en el desempeño y al presente anexo.*

### B.1 Introducción

**B.1.1 Alcance.** El Anexo B brinda información que tiene como objetivo complementar el Capítulo 17. Incluye un procedimiento para determinar el espaciamiento de detectores basado en los objetivos establecidos para el sistema, tamaño e

índice de crecimiento del incendio a detectar, varias alturas de cielorrasos, temperaturas ambiente y características de respuesta de los detectores. Además de brindar un método de ingeniería para el diseño de sistemas de detección mediante la utilización de detectores dependientes de la pluma de humo, detectores de calor y de humo, el presente anexo también ofrece orientación sobre el uso de detectores con sensor de energía radiante.

### B.1.2 Generalidades

**B.1.2.1** En la edición de 1999, el Anexo B fue revisado en su totalidad desde sus ediciones previas. Las correlaciones que se utilizaron originalmente para desarrollar las tablas y las figuras para los espaciamientos de detectores de calor y de humo en las ediciones anteriores se han actualizado a fin de alcanzar una concordancia con la investigación actual. Estas revisiones corrigen los errores de las correlaciones originales. En las ediciones anteriores, las tablas y figuras estaban basados en un supuesto calor de combustión de 20.900 kJ/kg (8986 Btu/lb). Se considera que el calor de combustión real de materiales celulósicos comunes es a menudo cercano a los 12.500 kJ/kg (5374 Btu/l). Las ecuaciones del presente anexo se realizaron utilizando datos de prueba y correlaciones de datos para combustibles celulósicos (madera) que poseen un calor de combustión total de aproximadamente 12.500 kJ/kg (5374 Btu/lb).

**B.1.2.2** Además de las modificaciones introducidas en 1999, se ha extendido aún más el concepto del diseño basado en el desempeño. Esto incluía, en gran medida, el material adicional tomado del trabajo de Custer y Meacham. Desde entonces, la industria continúa con el desarrollo de códigos, normas y guías adicionales para brindar una mayor asistencia en la tarea de llevar a cabo una evaluación basada en el desempeño. Esto incluye el trabajo de la SFPE [40, 49], de la NFPA [50, 51, 52] y del ICC [53].

**B.1.2.3** A los efectos del presente anexo, el calor producido por un incendio se manifiesta ya sea como calor convectivo o como calor radiante. Se supone que la transferencia de calor conductivo tiene poca importancia durante las primeras etapas del desarrollo de un incendio, cuando este anexo es relevante. En el presente anexo se utiliza una fracción del índice de emisión de calor convectivo igual al 75% del índice total de emisión de calor. Los usuarios deben remitirse a las referencias 12 y 13 de la Sección H.1.2.14 para combustibles o condiciones de combustión que son sustancialmente diferentes de estas condiciones.

**B.1.2.4** Los métodos de diseño para detectores de columna de humo analizados en el presente anexo se basan en pruebas de incendios a gran escala, realizadas con fondos del Fire Detection Institute (Instituto de Detección de Incendios), en incendios con llamas de crecimiento geométrico en todos los casos. (Ver Ambientes para Detectores de Incendios —Fase 1: Efectos del Tamaño del Incendio, Altura de Cielorrasos y Materiales; Medidas Vol. I y Análisis Vol. II [10].)

**B.1.2.5** La orientación aplicable a los detectores de humo se ve limitada al análisis teórico basado en los datos de pruebas de incendios con llamas, y no se pretende la detección de fuegos sin llamas.

**B.1.2.6** Los métodos de diseño para detectores dependientes de la columna de humo no tienen como objetivo la detección de incendios de condición estable.

**B.1.2.7** Los métodos de diseño para detectores contra incendio de columna de humo utilizados en este anexo son sólo aplicables cuando se emplean en el contexto de aplicaciones en las cuales el cielorraso es liso y a nivel. No puede utilizarse en cielorrasos con vigas, viguetas o salientes formadas por vigas o soportes transversales. La investigación sobre la cual basamos los siguientes métodos no tuvieron en cuenta el efecto de las vigas, viguetas o salientes con el detalle suficiente para justificar el uso del presente anexo en dichas aplicaciones.

### **B.1.3 Propósito.**

**B.1.3.1** El propósito del Anexo B es el de brindar una base de desempeño para lograr la ubicación y el espaciamiento correctos de dispositivos iniciadores para la detección de incendios. Las secciones sobre detectores de calor y de humo introducen un método de diseño alternativo al enfoque normativo introducido en el Capítulo 17 (es decir, basado en espaciamientos listados). La sección sobre detectores con sensor de energía radiante analiza en mayor detalle los criterios basados en el desempeño que ya existen en el Capítulo 17. Un enfoque basado en el desempeño permite considerar índices de crecimiento de incendios y características de incendios potenciales, de la habitación específica y de peligrosidad de los objetivos (por ejemplo, ocupantes, equipamiento, contenidos, estructuras, etc.), con el objeto de determinar la ubicación de un tipo específico de detector para que éste pueda alcanzar los objetivos establecidos para el sistema.

**B.1.3.2** Bajo el enfoque normativo, los detectores de calor deben instalarse de acuerdo con el espaciamiento listado. El espaciamiento listado se determina en un laboratorio de pruebas para incendios de gran escala. El laboratorio de pruebas para incendios que se utiliza para determinar el espaciamiento listado de los detectores de calor tiene una altura de 4.8 metros (15 pies y 9 pulg.). Como incendio de prueba se utiliza un incendio regular con líquido inflamable de un índice de liberación de calor de aproximadamente 1137 kW (1200 Btu/s), ubicado a 0.9 m (3 pies) por encima del nivel del suelo. Se instalan rociadores de prueba especiales para 71°C (160°F) en una disposición de 3 m × 3 m (10 pies × 10 pies) de manera tal que el incendio se encuentre justo debajo de ellos. Los detectores de calor puestos a prueba se disponen en cuadrado con un espaciamiento mayor en cercanías al incendio. La elevación del incendio se ajusta durante la prueba para producir la curva de temperatura en función del tiempo en las cabezas de los rociadores de prueba para que éstas se accionen a los 2 minutos ±10 segundos. El mayor espaciamiento entre detectores de calor que logra disparar la alarma antes de que se accionen los rociadores se convierte en el espaciamiento listado para detectores de calor. Ver Figura A.17.6.3.1.1(c). Si las dimensiones de la habitación, las condiciones ambientales y las características del incendio y de respuesta del detector son diferentes a las anteriores descritas, entonces la respuesta del detector de calor también debe ser diferente. Por lo tanto, la utilización de un espaciamiento diferente del listado puede justificarse mediante el uso de un enfoque basado en el desempeño, si las condiciones son las siguientes:

- (1) Los objetivos de diseño son diferentes al diseño de un sistema que funciona al mismo tiempo como un rociador durante la prueba de aprobación.
- (2) Se desea una respuesta más rápida del dispositivo.
- (3) Se requiere una respuesta del dispositivo a un incendio más pequeño del utilizado en la prueba

- (4) Una adaptación a la geometría de la habitación diferente a la utilizada en el proceso de listado.
- (5) Otras consideraciones especiales, tales como la temperatura ambiente, el movimiento del aire, la altura del cielorraso u otra obstrucción son diferentes o no se encuentran contempladas en las pruebas de aprobación.
- (6) Se tiene en cuenta un incendio que no es de condición estable ni libera 1137 kW (1200 Btu/s).

**B.1.3.3** El diseñador de los sistemas de alarmas de incendio debe tener conocimientos sobre las áreas aplicables relacionadas con la tarea de llevar a cabo un diseño basado en el desempeño, entre ellas la dinámica de un incendio, el diseño basado en el desempeño, la respuesta de los detectores, y demás, y aplicar estos principios con un firme criterio. Además, la mayoría de las jurisdicciones consideran al diseño de los sistemas de alarmas de incendio como un “trabajo de ingeniería”. Por consiguiente requieren de ingenieros certificados para llevar a cabo dicho trabajo. Otras jurisdicciones permiten que tecnólogos lleven a cabo la disposición e instalación de los sistemas de alarmas de incendio, siempre que cumplan con los requisitos prescriptivos apropiados. Los diseñadores que apliquen un enfoque de diseño basado en el desempeño deben revisar las leyes de certificación de ingenieros más relevantes de la jurisdicción en las que se desempeñan, ya que los diseños basados en el desempeño podrían muy probablemente ser considerados una obra de ingeniería y del tipo que requiera la acreditación de un ingeniero profesional.

### **B.2 Enfoque basado en el desempeño para diseñar y analizar sistemas de detección de incendios.**

**B.2.1 Visión general.** La subsección B.2.1 otorga una visión general de un enfoque sistemático para realizar un diseño basado en el desempeño o un análisis de un sistema de detección de incendios. Este enfoque ha sido analizado por Custer y Meacham y por SFPE Engineering Guide to Performance Based Fire Protection Analysis and Design [40], y se resumirá a continuación dentro del contexto de diseño y análisis de sistemas de detección de incendios. (Ver Figura B.2.1.) Este enfoque se ha dividido en dos fases: definición de metas y objetivos y diseño de sistema y evaluación.

#### **B.2.2 Fase 1: Definición de metas y objetivos.**

##### **B.2.2.1 Definición del alcance del proyecto.**

**B.2.2.1.1** El paso inicial de este enfoque es identificar la información relativa al alcance global de trabajo en el proyecto, incluyendo las características del edificio, el propósito del diseño, la organización del grupo de diseño y construcción, las limitaciones sobre el diseño y la planificación del proyecto, la construcción y características del edificio propuesto, peligros relevantes, el funcionamiento del edificio, características de los ocupantes, etc. También podría considerarse la inclusión de información adicional, como características de los cuerpos de bomberos, preservación histórica, administración del edificio y regulaciones aplicables.

**B.2.2.1.2** Al definir el alcance del proyecto, el diseñador debe identificar cuál de las tres situaciones incluidas en la Tabla B.2.2.1.2 describe mejor el proyecto por realizar (es decir, un análisis basado en el desempeño de un sistema de detección existente en un edificio existente).

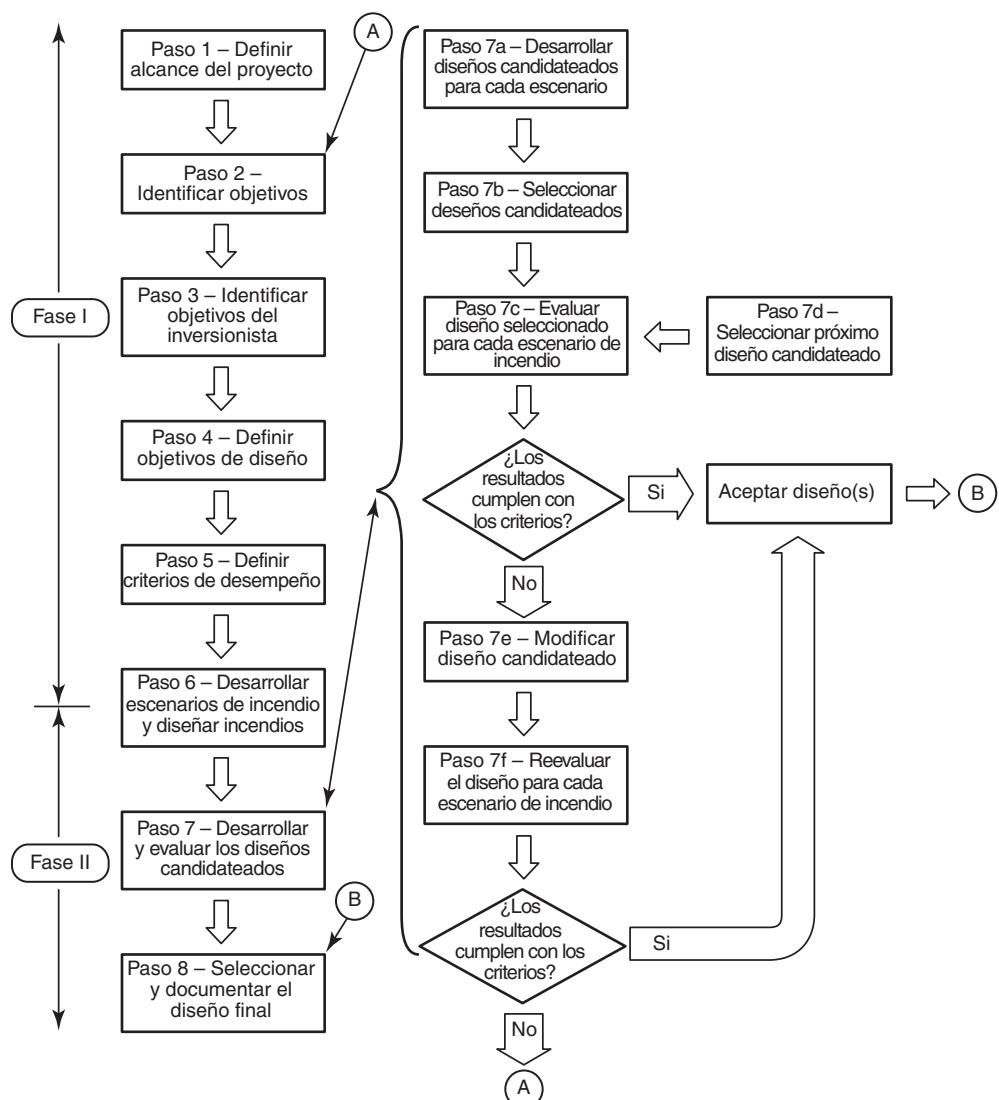


Figura B.2.1 Visión general del proceso de diseño basado en el desempeño. [25]

### B.2.2.2 Identificación de metas

**B.2.2.2.1** Los elementos de protección contra incendio se adquieren a fin de alcanzar una o más de las siguientes cuatro metas:

- (1) Brindar seguridad Humana (ocupantes, empleados, bomberos, etc.).
- (2) Proteger la propiedad y el patrimonio (estructura, contenidos, etc.).
- (3) Mantener la continuidad de las operaciones (proteger la misión de los grupos de interés, la capacidad operativa, etc.).
- (4) Limitar el impacto ambiental del incendio (productos tóxicos, desperdicio de agua, etc.).

**B.2.2.2.2** Las metas para la protección contra incendios son similares a otras metas en cuanto a que son fáciles de decidir, son cualitativas y no tienen una naturaleza controvertida. Expresan el resultado global que se desea alcanzar, es decir, proteger las vidas de los ocupantes de un edificio.

Tabla B.2.2.1.2 Situación de diseño y análisis

Tipo de Edificio	Tipo de Sistema	Diseño/Análisis
Nuevo	Nuevo	Diseño
Existente	Nuevo	Diseño
Existente	Existente	Ánalisis

**B.2.2.2.3** Al iniciar el proceso basado en el desempeño, los grupos de interés (es decir, el arquitecto, el propietario del edificio, la compañía aseguradora, los representantes de la construcción y de los bomberos, etc.), la autoridad competente y el ingeniero de diseño trabajan en conjunto para dar prioridad a las metas básicas de protección contra incendios. Las prioridades están basadas en el objetivo de los grupos de interés y en el edificio y sus ocupantes. Por ejemplo, la seguridad de vida es una prioridad en un hospital o estadio, mientras que la protección de la propiedad puede tener la misma prioridad

en un depósito de grandes dimensiones o en un edificio histórico.

#### B.2.2.3 Identificación de los objetivos de los grupos de interés.

**B.2.2.3.1** Cada participante de los grupos de interés debe establecer claramente qué considera pérdidas aceptables en relación a las diferentes metas estipuladas con anterioridad.

**B.2.2.3.2** Los objetivos de los grupos de interés deben determinar el grado de seguridad que sus participantes desean, necesitan o pueden pagar. “Ninguna pérdida humana dentro de la habitación de origen” es un ejemplo de objetivo o de afirmación de las pérdidas aceptables máximas por parte de los grupos de interés.

**B.2.2.3.3** A menudo, los objetivos de los grupos de interés no se establecen en términos de ingeniería para la protección contra incendios.

**B.2.2.3.4** Cabe destacar que en un entorno de códigos basados en el desempeño, es probable que el código defina un objetivo de desempeño o un objetivo de los grupos de interés.

#### B.2.2.4 Definición de los objetivos de diseño.

**B.2.2.4.1** Los objetivos de los grupos de interés deben establecerse y cuantificarse en términos de ingeniería para la protección contra incendios que describan de qué manera se alcanzarán dichos objetivos. Esto exige que los objetivos de diseño sean expresados cuantitativamente. Ver desde Tabla B.2.2.4.1(a) hasta Tabla B.2.2.4.1(c).

**B.2.2.4.2** El objetivo de diseño brinda una descripción de cómo se llevará a cabo el objetivo de los grupos de interés en términos de ingeniería de protección contra incendios con anterioridad a que se cuantifique esta descripción. El objetivo general queda reducido a términos de ingeniería de protección contra incendios explícitos y cuantitativos. Los objetivos explícitos de ingeniería de protección contra incendios ofrecen un parámetro de desempeño sobre el cual se evalúa el desempeño previsto de un diseño candidato.

#### B.2.2.5 Definición de criterios de desempeño.

**B.2.2.5.1** Una vez que se ha establecido el objetivo de diseño, entonces se desarrollan los criterios específicos expresados cuantitativamente que indican el logro del objetivo de desempeño.

**B.2.2.5.2** Los criterios de desempeño brindan patrones o valores umbral que miden el éxito de un diseño potencial para

#### Tabla B.2.2.4.1(a) Definición de metas y objetivos: Seguridad humana

Meta de protección contra incendios	Brindar seguridad humana
Objetivo de los grupos de interés	Ninguna pérdida humana dentro de la habitación de origen
Objetivo de diseño	Mantener condiciones sostenibles dentro de la habitación de origen
Criterios de desempeño	Se debe mantener: Temperaturas por debajo de $xx$ °C ( $^{\circ}$ F) Visibilidad por encima de $yy$ m (pies) Concentración de CO por debajo de $zz$ ppm durante $tt$ minutos

#### Tabla B.2.2.4.1(b) Definición de metas y objetivos: Protección a la propiedad

Meta de protección contra incendios	Proveer protección a la propiedad
Objetivo de los grupos de interés	Ningún daño provocado por un incendio fuera de la habitación de origen
Objetivo de diseño	LIMITAR la propagación del fuego a la habitación de origen
Criterios de desempeño	MANTENER la temperatura de la capa superior por debajo de $xx$ °C ( $^{\circ}$ F) y el nivel de radiación hacia el piso por debajo de $yy$ kW/m <sup>2</sup> (Btu/sec·ft <sup>2</sup> ) para prevenir una combustión súbita (“flashover”)

#### Tabla B.2.2.4.1(c) Definición de metas y objetivos: Continuidad de las operaciones

Meta de protección contra incendios	Proveer continuidad de las operaciones
Objetivo de los grupos de interés	Prevenir cualquier clase de interrupción de las operaciones comerciales por más de 2 horas
Objetivo de diseño	LIMITAR la temperatura y la concentración de HCl a niveles aceptables para continuar el funcionamiento del equipamiento
Criterios de desempeño	Proveer una detección adecuada para que el funcionamiento del sistema de supresión gaseosa mantenga las temperaturas por debajo de $xx$ °C ( $^{\circ}$ F) y los niveles de HCl por debajo de $yy$ ppm

alcanzar los objetivos de los grupos de interés y sus objetivos de diseño asociados. [25]

**B.2.2.5.3** La cuantificación de los objetivos de diseño en criterios de desempeño implica la determinación de las tensiones generadas por el incendio que son un reflejo de los objetivos de pérdida establecidos. Los criterios de desempeño pueden expresarse en una serie de términos, tales como temperatura, flujo radiante, índice de liberación de calor, o concentración de agentes tóxicos o corrosivos que no deben excederse.

**B.2.2.5.4** Una vez que se establecen los criterios de desempeño del diseño, se aplican factores de seguridad adecuados para obtener criterios de diseño de trabajo. Los criterios de diseño de trabajo reflejan el desempeño que el sistema de detección debe lograr. Este nivel de desempeño debe permitir la realización de acciones apropiadas (por ejemplo, la activación de sistemas de supresión, el egreso de ocupantes, la notificación al cuerpo de bomberos, etc.) para poder alcanzar los objetivos. Un diseño aceptable de sistema de detección de incendios indica la presencia de un incendio durante su etapa inicial a fin de permitir que los otros sistemas de protección satisfagan o excedan los criterios relevantes de desempeño establecidos para dichos sistemas.

**B.2.2.5.5** A través del proceso identificado como Fase I y II, debe mantenerse una comunicación fluida con las autoridades competentes con el fin de examinar y consensuar una opinión generalizada sobre el enfoque que se está aplicando. Recomendamos que la comunicación se inicie los más tempranamente posible dentro del proceso de diseño. La autoridad competente también debería participar en la creación de los criterios de desarrollo. A menudo, para que se acepte un diseño basado en el desempeño en lugar de un diseño basado en un enfoque normativo se debe apelar a la demostración de equivalencias. Este método se denomina método comparativo, a través del cual el diseñador puede demostrar que el diseño basado en el desempeño responde de la misma manera, o incluso mejor, que un sistema diseñado mediante el enfoque normativo.

### **B.2.3 Fase II: Diseño y evaluación del sistema.**

#### **B.2.3.1 Desarrollo de escenarios de incendio.**

##### **B.2.3.1.1 Generalidades.**

**B.2.3.1.1.1** Un escenario de incendio define el desarrollo del mismo y la propagación de productos combustibles a través de una habitación o edificio. El escenario de un incendio establece una serie de condiciones consideradas una amenaza para un edificio y sus ocupantes y/o sus contenidos y, por lo tanto, debería tenerse en cuenta durante el diseño de las características de protección contra incendios de la estructura. [25]

**B.2.3.1.1.2** El proceso de desarrollar un escenario de incendio es una combinación del análisis de peligros y de riesgos. El análisis de peligros identifica fuentes de ignición potenciales, combustibles y desarrollo del incendio. El riesgo es la probabilidad del hecho multiplicado por sus consecuencias. El análisis de riesgo analiza el impacto del incendio sobre sus alrededores o elementos objetivo.

**B.2.3.1.1.3** El escenario del incendio debería incluir la descripción de una serie de condiciones, como características del edificio, de los ocupantes y del incendio en sí. [25, 40]

**B.2.3.1.2 Características del edificio.** Las características del edificio deben incluir los siguientes elementos:

- (1) Configuración (superficie, altura del cielorraso, configuración del cielorraso-como el caso de vigas planas o con pendiente, ventanas y puertas y propiedades termodinámicas).
- (2) Medio ambiente (temperatura ambiente, humedad, ruido de fondo, etc.).
- (3) Equipos (equipos generadores de calor, HVAC, equipos de fabricación, etc.).
- (4) Características de funcionamiento (ocupación, horarios, etc.).
- (5) Ubicaciones clave.
- (6) Fuentes potenciales de ignición.
- (7) Factores de preservación estéticos o históricos.

(Deben tenerse en cuenta los elementos objetivo, es decir, las áreas asociadas con los objetivos de los grupos de interés, a lo largo del recorrido calculado de propagación de las llamas, calor, u otros productos combustibles).

**B.2.3.1.3 Características de los ocupantes.** Las características de los ocupantes incluyen lo siguiente:

- (1) Actitud alerta (se encuentran durmiendo, despiertos, etc.)
- (2) Edad

- (3) Movilidad
- (4) Cantidad de personas y ubicación dentro del edificio
- (5) Sexo
- (6) Receptividad
- (7) Conocimiento del edificio
- (8) Problemas mentales

El comportamiento humano desempeña un papel clave en la seguridad humana, al igual que con otras metas de seguridad contra incendios. (Ver SFPE Engineering Guide to Human Behavior in Fire). Las posibles acciones que podrían tomarse cuando se detecta un incendio, así como también el tipo de reacción que se tiene cuando se oye una alarma merecen una consideración aparte. Estas acciones pueden incluir alertar y rescatar a otros miembros de la familia, recoger pertenencias, interpretar o verificar el mensaje, detener los procesos. También se debería analizar cómo responden las personas cuando se encuentran solas o en grupo.

Una vez que se hayan analizado las características y el comportamiento de los ocupantes, también se podría desechar establecer los tiempos de evacuación. Es necesario tener en cuenta una vez más una serie de factores, como cantidad de ocupantes, distribución por el edificio, tiempos previos al desplazamiento, motivación, estado de vigilia, familiaridad, capacidad y distribución de los medios de egreso.

Debido a la naturaleza del comportamiento humano, resulta difícil cuantificar con precisión los movimientos y tiempos de evacuación de los ocupantes de un edificio. Por eso, debe prestarse especial atención a los supuestos e incertidumbres inherentes a las características de los ocupantes.

##### **B.2.3.1.4 Características del incendio.**

**B.2.3.1.4.1** Las características del incendio incluyen los siguientes puntos:

- (1) Fuentes de ignición: temperatura, energía, tiempo y área de contacto con combustibles potenciales.
- (2) Combustibles iniciadores:
  - (a) *Estado.* Los combustibles pueden encontrarse en diferentes estados (es decir, sólido, líquido o gaseoso). Cada estado tiene características de combustión completamente diferentes (es decir, las de un bloque sólido de madera difieren de las de virutas de madera o madera en polvo).
  - (b) *Tipo y cantidad de combustible.* El desarrollo y la duración de un incendio también dependen del elemento que se está quemando. Los materiales celulosicos se queman de manera muy diferente a los plásticos o líquidos inflamables, en cuanto a que producen distintos índices de crecimiento de incendios y de liberación de calor, además de diferentes productos de combustión.
  - (c) *Configuración de los combustibles.* La disposición geométrica del combustible también puede influir en las tasas de crecimiento del incendio y de liberación de calor. Un bloque de madera se quema de una manera muy distinta a una cuna del mismo material, ya que cuenta con una mayor superficie y ventilación, y la retroalimentación de radiación entre los materiales combustibles se ve incrementada.
  - (d) *Ubicación del combustible.* La ubicación del combustible (es decir, contra la pared, en un rincón, sin tocar nada, contra el cielorraso) influye en el desa-

- rrollo del incendio. Los incendios iniciados en el rincón de una habitación o contra una pared generalmente se desarrollan con más rapidez que un incendio ubicado en el centro.
- (e) *Índice de emisión de calor.* El índice de liberación de calor depende del calor de combustión del combustible, el índice de pérdida de masa, la eficiencia de combustión y la cantidad de flujo térmico incidente. El índice de pérdida de masa también está relacionado en forma directa con la tasa de producción de humo, gases tóxicos y otros productos de la combustión.
- (f) *Índice de crecimiento del incendio.* La variación de los índices de crecimiento de incendios depende del tipo de combustible, la configuración y el grado de ventilación. En algunos casos, como en los incendios confinados con líquidos inflamables, no hay un crecimiento, ya que el área se encuentra bien delimitada. A estos casos se los denomina incendios de condición estable. Cuanto más rápido se desarrolle un incendio, más rápido se elevará la temperatura, al igual que los productos de la combustión.
- (g) *Índice de producción de productos de combustión (humo, CO, CO<sub>2</sub>, etc.).* Del mismo modo que las características de los combustibles difieren unas de otras, también lo hará el tipo de cantidad de materiales generados durante la combustión. Los índices de producción de agentes pueden estimarse de acuerdo con la liberación de agentes, que son representativos de la masa de agentes producida por unidad de masa de pérdida de combustible.
- (3) *Combustibles secundarios:* proximidad a combustibles iniciadores, cantidad, distribución, facilidad de ignición, (ver combustibles iniciadores) y potencial de extensión (más allá de la habitación, estructura, superficie, si se encuentra en el exterior).

**B.2.3.1.4.2** El siguiente es un ejemplo de escenario de incendio en una sala de computación.

La sala de computación mide 30 pies × 20 pies (9.1 m × 6 m) y alcanza los 8 pies (2.8 m) de altura. La ocupan 12 horas por día, 5 días a la semana. Los ocupantes no tienen problemas de desplazamiento y conocen bien la distribución del edificio. No hay sistemas fijos de supresión de incendios que protejan el lugar. El cuerpo de bomberos puede llegar al lugar en 6 minutos, y se necesitan 15 minutos adicionales para verificar la evolución del incendio en el lugar.

El recalentamiento de una resistencia eléctrica genera la ignición de una tarjeta de circuitos impresa y del cableado de interconexión. Esta situación genera un incendio que rápidamente se extiende hacia el espacio del célorraso, en donde hay cableados de electricidad y de comunicación. El quemado de este cableado genera grandes cantidades de un humo denso y ácido y productos corrosivos de la combustión que se esparsen en todo el cuarto de computación. Esto provoca la pérdida de servicios esenciales informáticos y de telecomunicaciones durante dos meses.

### **B.2.3.2 Desarrollo de incendios de diseño.**

#### **B.2.3.2.1 Generalidades.**

**B.2.3.2.1.1** El incendio de diseño es el tipo de incendio que el sistema debe detectar. Cuando se especifica un incendio de diseño, los detalles relacionados a la ignición, crecimiento,

potencia regular (si fuera apropiado) y extinción del incendio se expresan de manera cuantitativa.

Existe una gran cantidad de técnicas de análisis disponibles para identificar escenarios de incendio. Estas pueden dividirse de manera típica en dos categorías: probabilística o determinista.

Los enfoques probabilísticos generalmente analizan la probabilidad estadística de que se produzca una ignición y el consiguiente resultado de iniciarse un incendio. Los enfoques probabilísticos podrían utilizar las siguientes fuentes de información:

- (1) Estadísticas de incendio (ignición, primeros elementos en encenderse, etc.).
- (2) Antecedentes.
- (3) Análisis de riesgo/fallas.
- (4) Modos de falla y análisis de consecuencias (FMEA).
- (5) Diagramas de eventos.
- (6) Diagramas de fallas.
- (7) Estudios HAZOP.
- (8) Análisis de causas y consecuencias.

Los enfoques deterministas utilizan análisis o cálculos de ingeniería basados en la química o la física, o correlaciones basadas en información experimental.

La selección del escenario de incendio de diseño y las técnicas de análisis de apoyo deberían ser adecuadas a las instalaciones o los procesos. Si se elige un escenario inapropiado o se realiza un análisis erróneo, podrían obtenerse como resultado diseños conservadores que no son económicos o diseños que poseen riesgos inaceptables.

**B.2.3.2.1.2** El desarrollo del incendio varía según las características de combustión del/de los combustible/s involucrado/s, la configuración física de los combustibles, la disponibilidad de aire para la combustión y las influencias del compartimiento en cuestión. Una vez que se alcanza una llama estable, la mayoría de los incendios crecen con un patrón de aceleración (*ver Figura B.2.3.2.3.5*), llegan a un estado regular caracterizado por un índice de liberación de calor máximo, y luego ingresan a un período de extinción debido a que la disponibilidad de combustible o aire para la combustión se ve limitada. El crecimiento y desarrollo del incendio se encuentran limitados por factores como la cantidad de combustible, el arreglo de combustible, la cantidad de oxígeno y el efecto de los sistemas de supresión manuales y automáticos.

Existe muy poca información disponible sobre incendios de diseño con un período sin llama. Por lo tanto, el ingeniero de diseño debería tener mucho cuidado al especificar la duración de dicho período. El índice de crecimiento del incendio de incendios con llama está determinado por una variedad de factores, incluyendo los siguientes:

- (1) Tipo de combustible y facilidad de ignición.
- (2) Configuración y orientación del combustible.
- (3) Ubicación de paquetes secundarios de combustible.
- (4) Proximidad del incendio a paredes y esquinas.
- (5) Altura del célorraso.
- (6) Ventilación

Es importante destacar cuando se utiliza información de liberación de calor que el combustible encendido, al igual que el compartimiento en el que se está quemando, debe considerarse de manera conjunta. Un sofá puede generar el calor suficiente para provocar una combustión súbita en un

compartimiento pequeño, mientras que el mismo sofá ubicado en un compartimiento amplio con cielorrasos altos puede provocar un incendio limitado y nunca alcanzar una combustión súbita.

Deberían revisarse varias fuentes para el desarrollo de incendios de diseño, incluyendo el *Manual de Ingeniería de Protección contra Incendios de SFPE (SFPE Handbook of Fire Protection Engineering)* [41]; NFPA 101, NFPA 5000 y la *Guía de ingeniería de SFPE para el análisis de la protección contra incendios y el diseño de edificios basado en el desempeño (SFPE Engineering Guide to Performance Based Fire Protection Analysis and Design of Buildings)* [40].

**B.2.3.2.1.3** Los diseñadores podrían también tener que tomar en consideración incendios que pudieran estar relacionados con eventos extremos. Estos pueden ser tanto incendios que se usan para generar eventos extremos como incendios inducidos por un evento extremo posterior. Si estos se consideraran verosímiles, los diseñadores deberían entonces tomarlos en cuenta como incendios de diseño y también con respecto a la confiabilidad, redundancia y solidez en general del sistema de detección para funcionar durante este tipo de eventos. [54]

### B.2.3.2.2 Índices de liberación de calor.

**B.2.3.2.2.1** Los incendios pueden caracterizarse por su índice de liberación de calor, medido en función de la cantidad de kW (Btu/s) de calor liberado. En las Tablas B.2.3.2.6.2(a) y B.2.3.2.6.2(c) se describen los índices máximos de liberación de calor ( $Q_m$ ) para una serie de combustibles y configuraciones de combustibles diferentes. El índice de liberación de calor puede describirse como el producto de la densidad de liberación de calor y la superficie del incendio, mediante la siguiente ecuación:

[B.2.3.2.2.1]

$$Q_m = qA$$

dónde:

$Q_m$  = índice máximo de liberación de calor [kW (Btu/s)].  
 $q$  = densidad del índice de liberación de calor por unidad de área del piso [ $\text{kW/m}^2$  ( $\text{Btu/s}\cdot\text{pies}^2$ )].  
 $A$  = área del piso del combustible [ $\text{m}^2$  ( $\text{pies}^2$ )].

**B.2.3.2.2.2** Incluiremos el siguiente ejemplo: Un análisis particular de riesgos se llevará a cabo en un escenario de incendios en el que se encuentra almacenada una pila de palets de madera de  $3.05 \text{ m} \times 3.05 \text{ m}$  (10 pies  $\times$  10 pies) y de 1.5 m (5 pies) de altura. ¿Qué índice máximo de liberación de calor puede esperarse?

Según la Tabla B.2.3.2.6.2(a), la densidad del índice de liberación de calor ( $q$ ) para palets de madera de 1.5 m (5 pies) de altura es aproximadamente  $3745 \text{ kW/m}^2$  ( $330 \text{ Btu/seg}\cdot\text{pies}^2$ ).

El área es de  $3.05 \text{ m} \times 3.05 \text{ m}$  (10 pies  $\times$  10 pies), o  $9.29 \text{ m}^2$  (100 pies $^2$ ). Si utilizamos la ecuación de B.1 para determinar el índice de liberación de calor, obtendremos el siguiente resultado:

$$3745 \times 9.29 = 34791 \text{ kW} (330 \times 100 = 33.000 \text{ Btu/s})$$

Como se indica en la Tabla B.2.3.2.6.2(a), este tipo de incendio generalmente produce un índice de crecimiento de medio a rápido que alcanza los 1055 kW (1000 Btu/s) en aproximadamente 90 a 190 segundos.

### B.2.3.2.3 Índice de crecimiento del incendio.

**B.2.3.2.3.1** También se puede definir a los incendios por su índice de crecimiento o el tiempo ( $t_g$ ) que le lleva alcanzar un índice de liberación de calor determinado. Una investigación anterior [16] demostró que la mayoría de los incendios crecen de manera exponencial y pueden expresarse mediante el “modelo de incendio de crecimiento cuadrático”, analizado a continuación:

[B.2.3.2.3.1]

$$Q \equiv t^p$$

dónde:

$Q$  = índice de liberación de calor (kW o Btu/sec)  
 $t$  = tiempo (segundos)  
 $p$  = 2

**B.2.3.2.3.2** En protección contra incendios, los paquetes de combustible a menudo poseen un tiempo de crecimiento ( $t_g$ ). Ese es el tiempo necesario para que un paquete de combustible alcance un índice de liberación de calor de 1055 kW (1000 Btu/s) después de la ignición con una llama estable. Las siguientes ecuaciones describen el crecimiento de incendios de diseño:

[B.2.3.2.3.2a]

$$Q = \frac{1055}{t_g^2} t^2 \quad (\text{para unidades SI})$$

o

[B.2.3.2.3.2b]

$$Q = \frac{1000}{t_g^2} t^2 \quad (\text{para unidades pulgada-libra})$$

y por lo tanto

[B.2.3.2.3.2c]

$$Q = \alpha t^2$$

dónde:

$Q$  = índice de liberación de calor [kW o (Btu/s)]  
 $\alpha$  = índice de crecimiento de incendio [ $1055/t_g^2$  (kW/seg $^2$ ) o  $1000/t_g^2$  (Btu/seg $^3$ )]  
 $t_g$  = tiempo de crecimiento del incendio hasta alcanzar 1055 kW (1000 Btu/s) después del nivel de combustión establecido.  
 $t$  = tiempo después de que ocurre el nivel de combustión establecido (segundos)

**B.2.3.2.3.3** La Tabla B.2.3.2.6.2(a) y la Tabla B.2.3.2.6.2(e) asignan valores para  $t_g$ , el tiempo necesario para alcanzar un índice de liberación de calor de 1055 kW (1000 Btu/s), para una variedad de materiales en diferentes configuraciones.

**B.2.3.2.3.4** Se han utilizado los datos de 40 pruebas calorimétricas realizadas en muebles, como se indica en la Tabla B.2.3.2.6.2(e), para verificar el modelo de incendio de crecimiento cuadrático,  $Q = \alpha t^2$  [14]. Como referencia, la tabla contiene los números de prueba utilizados en los informes NIST originales.

El tiempo de origen virtual ( $t_v$ ) es el momento en el cual aparece una llama estable y los incendios comienzan a seguir el modelo de incendio de crecimiento cuadrático. Con anterioridad a  $t_v$ , los combustibles pueden haberse encendido, pero no se quemaron violentamente con una llama abierta. Las curvas del modelo se predicen mediante las siguientes ecuaciones:

$$[B.2.3.2.3.4a]$$

$$Q = \alpha(t - t_v)^2$$

y

$$[B.2.3.2.3.4b]$$

$$Q = \left( \frac{1055}{t_g^2} \right) (t - t_v)^2 \quad (\text{para unidades pulgada-libra})$$

o

$$[B.2.3.2.3.4c]$$

$$Q = \left( \frac{1000}{t_g^2} \right) (t - t_v)^2 \quad (\text{para unidades pulgada-libra})$$

dónde:

$Q$  = índice de liberación de calor [kW o (Btu/s)]

$\alpha$  = índice de crecimiento de incendio [ $1055/t_g^2$  (kW/seg<sup>2</sup>) o  $1000/t_g^2$  (Btu/seg<sup>3</sup>)]

$t_g$  = tiempo de crecimiento de incendio hasta alcanzar 1055 kW (1000 Btu/s)

$t$  = tiempo después de que ocurre el nivel de combustión establecida (segundos)

$t_v$  = tiempo virtual de origen (segundos)

**B.2.3.2.3.5** La Figura B.2.3.2.3.5 es un ejemplo de datos de prueba reales con una curva cuadrática superpuesta.

**B.2.3.2.3.6** A los efectos del presente anexo, los incendios se clasifican como de desarrollo lento, medio o rápido desde el momento en que ocurre la combustión establecida hasta que alcanzan un índice de liberación de calor de 1055 kW (1000 Btu/s). Los resultados de la Tabla B.2.3.2.3.6 se obtienen después de utilizar las relaciones analizadas con anterioridad. [Ver también Tabla B.2.3.2.6.2(a).]

#### B.2.3.2.4 Altura de la llama.

**B.2.3.2.4.1** Existe una serie de alturas de llama disponible para las correlaciones del índice de liberación de calor que puede utilizarse a fin de determinar un incendio de diseño apropiado. Las diferencias en las diversas correlaciones surgen de los diferentes conjuntos de datos y métodos de cálculo de ajuste a la curva utilizados por los investigadores. Una de dichas correlaciones se muestra en la Figura B.2.3.2.4.1. La misma indica que la altura de la llama y el índice de liberación de calor del incendio se encuentran directamente relaciona-

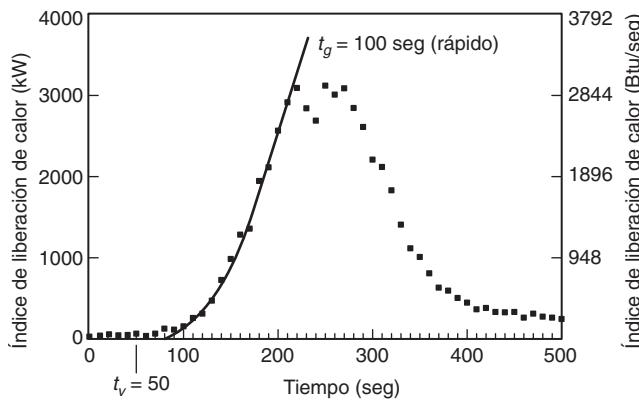


Figura B.2.3.2.3.5 Prueba 38, sofá de goma espuma (Cortesía de R. P. Schifiliti Associates, Inc.)

dos. [2] Las líneas de la Figura B.2.3.2.4.1 provienen de la siguiente ecuación:

$$[B.2.3.2.4.1a]$$

$$h_f = 0.182(kQ)^{2/5} \quad (\text{para unidades SI})$$

o

$$[B.2.3.2.4.1b]$$

$$h_f = 0.584(kQ)^{2/5} \quad (\text{para unidades pulgada-libra})$$

dónde:

$h_f$  = altura de la llama (m o pies)

$k$  = factor del efecto pared

$Q$  = Índice de liberación de calor (kW o Btu/s)

Donde no haya paredes cercanas, debe utilizarse  $k = 1$ .

Cuando el paquete de combustible se encuentre cerca de una pared, debe utilizarse  $k = 2$ .

Cuando el paquete de combustible se encuentre en un rincón, debe utilizarse  $k = 4$ .

**B.2.3.2.4.2** Incluirímos el siguiente ejemplo: ¿Cuál es la altura de llama promedio de un incendio con un índice de liberación de calor de 1055 kW (1000 Btu/s) ubicado en el medio de un compartimiento?

En la Figura B.2.3.2.4.1, puede verse el índice de liberación de calor sobre la abscisa y la altura de llama estimada sobre la ordenada, o pueden utilizarse las ecuaciones B.2.3.2.4.1a o B.2.3.2.4.1b:

$$[B.2.3.2.4.2a]$$

$$h_f = 0.182(kQ)^{2/5} \quad (\text{para unidades SI}) \quad \text{o}$$

[B.2.3.2.4.2b]

$$h_f = 0.584(kQ)^{2/5} \text{ (para unidades pulgada-libra)}$$

[B.2.3.2.4.2c]

$$h_f = 0.182(1 \times 1.055 \text{ kW})^{2/5}$$

[B.2.3.2.4.2d]

$$h_f = 0.584(1 \times 1.000 \text{ Btu/seg})^{2/5}$$

[B.2.3.2.4.2e]

$$h_f = 2.8 \text{ m (9.25 pies)}$$

Drysdale [42] derivó otra correlación:

[B.2.3.2.4.2f]

$$I = 0.235Q^{2/5} - 1.02D$$

dónde:

$I$  = altura de llama (m)

$Q$  = índice de liberación de calor por convección (kW)

$D$  = diámetro de la cama de combustible

Estas correlaciones no efectuarán la misma predicción cuando se las utiliza para exactamente la misma información de ingreso. Existe una incertidumbre inherente en la altura de la llama calculada debido al hecho de que la combustión con llama en el régimen de difusión es un fenómeno dinámico. El diseñador debe considerar múltiples predicciones con valores delimitados a fin de contemplar la incertidumbre inherente de las correlaciones.

**B.2.3.2.5 Selección de un tamaño crítico de incendios.** Ya que todos los medios de control de incendios requieren un tiempo de operación limitado, existe una diferencia crucial entre el momento en el que el incendio debe detectarse y el momento en que alcanza la magnitud del incendio de diseño. El hecho de que se haya detectado un incendio no significa que éste vaya a dejar de crecer. Generalmente los incendios crecen de manera exponencial hasta que se ven controlados a través de la ventilación o por la disponibilidad del combustible, o hasta que se inicia alguna clase de supresión o extinción del incendio. La Figura B.2.3.2.5 demuestra que puede haber un incremento significativo en el índice de liberación de calor mediante sólo un cambio pequeño en el tiempo debido al índice de crecimiento exponencial del incendio.

Tabla B.2.3.2.3.6 Índices de crecimiento de liberación de calor

Índices del crecimiento del incendio	Tiempo de crecimiento ( $t_g$ )	$\alpha (\text{kW/seg}^2)$	$\alpha (\text{Btu/seg}^3)$
Lento	$t_g \geq 400 \text{ seg}$	$\alpha \leq 0.0066$	$\alpha \leq 0.0063$
Medio	$150 \leq t_g < 400 \text{ seg}$	$0.0066 < \alpha \leq 0.0469$	$0.0063 < \alpha \leq 0.0445$
Rápido	$t_g < 150 \text{ seg}$	$\alpha > 0.0469$	$\alpha > 0.0445$

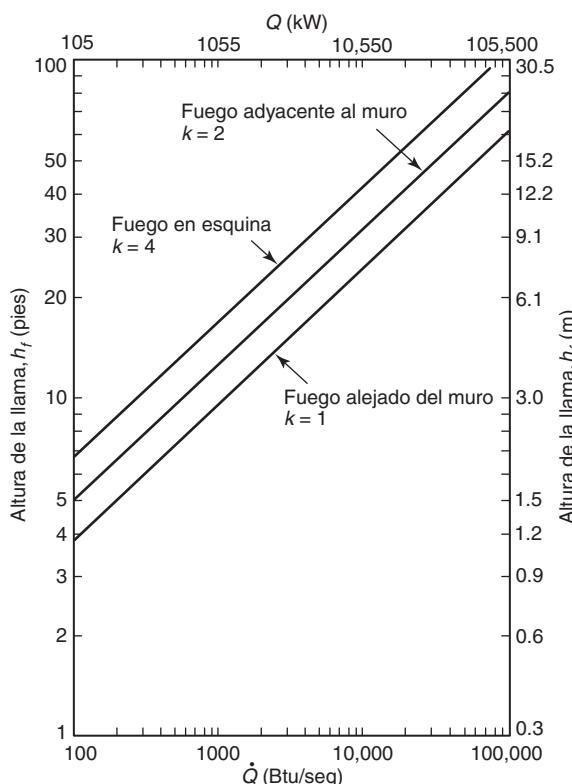


Figura B.2.3.2.4.1 Índice de liberación de calor vs. altura de la llama.

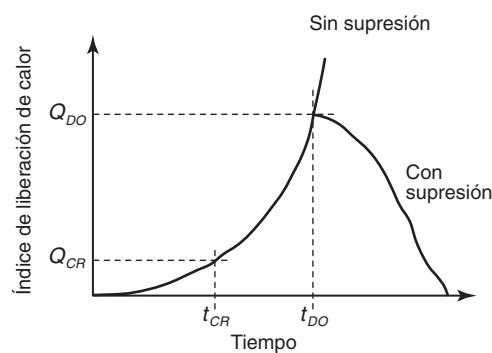


Figura B.2.3.2.5 Índices de liberación de calor crítico y de diseño de objetivos Vs. tiempo.

**B.2.3.2.5.1** Una vez que los objetivos de diseño y los incendios de diseño han sido establecidos, el diseñador debe determinar dos puntos de la curva de incendio de diseño:  $Q_{DO}$  y  $Q_{CR}$ .

**B.2.3.2.5.2**  $Q_{D0}$  representa el índice de liberación de calor, o índice de liberación de producto, que genera condiciones representativas del objetivo de diseño. Se lo denomina “incendio de diseño”. Sin embargo,  $Q_{D0}$  no representa el momento exacto en el que se necesita la detección. La detección debe realizarse lo antes posible durante el desarrollo del incendio para permitir los tiempos de reacción intrínsecos a la detección al igual que el tiempo de operación necesario para activar los sistemas de supresión o extinción. Desde que suene la alarma habrá demoras en la detección del incendio como en la respuesta del equipo, o por parte de las personas.

**B.2.3.2.5.3** Se identifica un tamaño crítico de incendio ( $Q_{CR}$ ) sobre la curva, que da cuenta de las demoras en la detección y la respuesta. Este punto representa el tamaño máximo permitido de un incendio en el que debe dispararse la detección que permita los pasos a seguir adecuados para que el incendio no exceda el objetivo de diseño ( $Q_{D0}$ ).

**B.2.3.2.5.4** Las demoras son inherentes tanto al sistema de detección como a la respuesta del equipo o las personas que deben reaccionar una vez que se ha detectado un incendio. Dentro de las demoras asociadas con el sistema de detección podemos señalar un retraso en el transporte de productos combustibles desde el incendio hasta el detector y el tiempo de retardo de la respuesta del detector, el tiempo de verificación de la alarma, el tiempo del procesamiento del detector y el tiempo del procesamiento del panel de control. También pueden producirse demoras con el uso de sistemas automáticos de extinción o de supresión de incendios. Las demoras pueden introducirse mediante la verificación de alarmas o los sistemas de detección de zona cruzada, los tiempos de carga y descarga de los sistemas de reacción, demoras en la liberación del agente requerido para la evacuación de los ocupantes (por ejemplo, sistemas de CO<sub>2</sub>), y el tiempo necesario para lograr la extinción.

**B.2.3.2.5.5** Los ocupantes no siempre responden de manera inmediata a una alarmas de incendio. Al evaluar la seguridad de los ocupantes, se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- (1) El tiempo que le lleva a los ocupantes oír la alarma (debido a que duermen o al ruido del equipo de fabricación).
- (2) El tiempo para descifrar el mensaje (por ejemplo, sistemas de alarma de voz).
- (3) El tiempo para decidir una evacuación (vestirse, tomar ciertas pertenencias, llamar al personal de seguridad).
- (4) El tiempo para desplazarse hacia una salida.

**B.2.3.2.5.6** La respuesta del cuerpo de bomberos o brigada de incendios ante un incendio involucra una serie de acciones diferentes que deben ocurrir en forma secuencial antes de que puedan iniciarse los esfuerzos de contención y extinción del incendio. Estas acciones también deben tenerse en cuenta a fin de diseñar adecuadamente sistemas de detección que alcancen los objetivos de diseño. Estas acciones típicamente incluyen lo siguiente:

- (1) Detección (demoras del detector, demoras de la unidad de control, etc.).
- (2) Notificación a la estación de monitoreo (remota, estación central, de la propiedad, etc.).
- (3) Notificación del departamento de bomberos.
- (4) Tiempo de manejo de la alarma en el departamento de bomberos.

- (5) Tiempo de reacción de los bomberos en el departamento.
- (6) Tiempo de desplazamiento hasta el lugar del incidente.
- (7) Acceso al lugar.
- (8) Tiempo de preparación en el lugar.
- (9) Acceso al edificio.
- (10) Acceso al piso del incendio.
- (11) Acceso al área afectada.
- (12) Aplicación de elementos extintores en el fuego.

**B.2.3.2.5.7** A menos que existan condiciones que limiten la disponibilidad de aire para la combustión o la disponibilidad de combustibles, el crecimiento del incendio o el daño resultante no se detienen hasta que la supresión haya comenzado. Se debe cuantificar y documentar el tiempo necesario para ejecutar cada uno de los pasos de la secuencia de acciones en respuesta al incendio. Al diseñar un sistema de detección, la suma del tiempo necesario para cada paso durante la secuencia de respuesta ( $t_{delay}$ ) debe restarse del tiempo en el cual el incendio alcanza el objetivo de diseño ( $t_{D0}$ ) a fin de poder determinar el tiempo más corto y el tamaño del incendio ( $Q_{CR}$ ) dentro del desarrollo del incendio en el que puede llevarse a cabo la detección e igual alcanzar el objetivo de diseño del sistema.

**B.2.3.2.5.8** Los escenarios de incendio y los incendios de diseño seleccionados deberían incluir la mejor y la peor de las condiciones y las probabilidades de que ocurran. Es importante tener en cuenta diferentes condiciones y situaciones y sus consecuencias cuando se brinda una respuesta.

#### **B.2.3.2.6 Fuentes de datos.**

**B.2.3.2.6.1** Para realizar una curva de incendio de diseño, se necesita información concerniente a las características de combustión de los objetos involucrados. La información puede obtenerse de literatura técnica o mediante la realización de pruebas calorimétricas de pequeña o gran escala.

**B.2.3.2.6.2** Parte de la información se incluye en la Figura B.2.3.2.6.2 y en las Tablas B.2.3.2.6.2(a) a B.2.3.2.6.2(e).

**B.2.3.2.6.3** Los gráficos de los datos sobre liberación de calor de las 40 pruebas calorimétricas realizadas en muebles pueden encontrarse en Investigación de Prueba de Aprobación de Sensibilidad de Nuevos Rociadores [8]. Prueba de Inmersión. Las curvas de crecimiento cuadrático de incendios de mejor ajuste han sido añadidas a los figuras. La información proveniente de las curvas puede utilizarse junto a esta guía para diseñar o analizar sistemas de detección de incendios concebidos para responder cuando ítems similares se queman bajo un cielorraso plano. La Tabla B.2.3.2.6.2(e) es un resumen de la información.

**B.2.3.2.6.4** Además de información sobre índices de liberación de calor, los informes NIST originales [8] contienen datos sobre conversión del particulado y radiación de las muestras de prueba. Esta información puede utilizarse para determinar el tamaño límite de un incendio (índice de liberación de calor) en el que la situación deja de ser sostenible o el punto en el que los paquetes adicionales de combustible pueden llegar a participar del incendio.

**B.2.3.2.6.5** Las publicaciones *Fire Protection Handbook (Manual de Protección contra Incendios de NFPA)* [22], *Manual de Ingeniería de Protección contra Incendios de SFPE (SFPE Handbook of Fire Protection Engineering)* e *Índices de Liberación de Calor en Muebles Tapizados Medidos con Calorímetro de Mobiliarios (Upholstered Furniture Heat Release Rates Measured with a Furniture Calorimeter)* [3]

**Tabla B.2.3.2.6.2(a) Tasas máximas de liberación de calor: materiales en depósito**

Materiales de depósito	Tiempo de crecimiento ( $t_g$ ) (s)	Densidad de liberación de calor (q)		Clasificación
		kW/m <sup>2</sup>	Btu/sec·pies <sup>2</sup>	
1. Paletas de madera, apiladas, 0.46 m (1½ pies) de altura (6%–12% humedad)	150–310	1.248	110	rápida-media
2. Paletas de madera, apiladas, 1.52 m (5 pies) de altura (6%–12% humedad).	90–190	3,745	330	rápida
3. Paletas de madera, apiladas, 3.05 m (10 pies) de altura (6%–12% humedad).	80–110	6,810	600	rápida
4. Paletas de madera, apiladas, 4.88 m (16 pies) de altura (6%–12% humedad).	75–105	10,214	900	rápida
5. Bolsas de correo, almacenadas a 1.52 m (5 pies) de altura	190	397	35	media
6. Cajas de cartón, con compartimentos, apiladas a 4.57 m (15 pies) de altura.	60	2,270	200	rápida
7. Papel, rollos verticales, apilados a 6.10 m (20 pies) de altura	15–28	—	—	*
8. Algodón (también PE, PE algodón, acrílico/nylon, PE), prendas de vestir en estanterías de 3.66 m (12 pies) de altura.	20–42	—	—	*
9. Cajas de cartón en paletas, almacenamiento en estanterías, 4.57 m–9.14 m (15 pies–30 pies) de altura.	40–280	—	—	rápida-media
10. Productos de papel, densamente empaquetados en cajas de cartón, almacenamiento en estanterías, 6.10 m (20 pies) de altura	470	—	—	lenta
11. Bandejas para cartas de PE, llenas, almacenadas a 1.52 m (5 pies) sobre carretillas móviles	190	8,512	750	media
12. Barriles de basura de PE, almacenados a 4.57 m (15 pies) de altura	55	2,837	250	rápida
13. Duchas rectas de FRP en cajas de cartón, almacenadas a 4.57 m (15 pies) de altura	85	1,248	110	rápida
14. Botellas de PE, embaladas según ítem 6	85	6,242	550	rápida
15. Botellas de PE en cajas de cartón, almacenadas a 4.57 m (15 pies) de altura	75	1,929	170	rápida
16. Paletas de PE, almacenadas a 0.91 m (3 pies) de altura	130	—	—	rápida
17. Paletas de PE, almacenadas a 1.83 m–2.44 m (6 pies–8 pies) de altura	30–55	—	—	rápida
18. Colchón de PU, individual, horizontal	110	—	—	rápida
19. Aislante de PE, espuma rígida, almacenado a 4.57 m (15 pies) de altura	8	1,929	170	*
20. Frascos de PS, embalados según ítem 6	55	13,619	1,200	rápida
21. Toneles de PS, almacenados en cajas de cartón a 4.27 m (14 pies) de altura	105	5,107	450	rápida
22. Piezas de juguetes de PS en cajas de cartón, apiladas a 4.57 m (15 pies) de altura	110	2,042	180	rápida
23. Aislante de PS, rígido, apilado a 4.27 m (14 pies) de altura	7	3,291	290	*
24. Botellas de PVC, embaladas según ítem 6	9	3,405	300	*
25. Toneles de PP, embaladas según ítem 6	10	4,426	390	*
26. Película de PP y PE en rollos, apilados a 4.27 m (14 pies) de altura	40	3,972	350	*
27. Bebidas alcohólicas destiladas en barriles, apilados a 6.10 m (20 pies) de altura	23–40	—	—	*
28. Alcohol metílico	—	738	65	—
29. Gasolina	—	2,270	200	—
30. Kerosene	—	2,270	200	—
31. Petrodiésel	—	2,043	180	—

PE: polietileno; PS: poli estireno; PVC: cloruro de polivinilo; PP: polipropileno; PU: poliuretano; FRP: poliéster reforzado con fibra de vidrio

Nota: Los índices de liberación de calor por unidad de área del piso corresponden a combustibles de participación completa, suponiendo una eficiencia de combustión del 100%. Los tiempos de crecimiento indicados son los que deben superar un índice de liberación de calor de 1000 Btu/s para generar un incendio, suponiendo una eficiencia de combustión del 100%.

\* La tasa de crecimiento de incendio supera la información de diseño.

contienen mayor información sobre índices de liberación de calor e índices de crecimiento de incendios.

**B.2.3.2.6.6** Pueden llevarse a cabo una serie de búsquedas de información técnica mediante un gran número de recursos, como FIREDOC, una base de documentos sobre incendios a cargo de NIST.

**B.2.3.2.6.7** Una serie de curvas de incendios de diseño forman parte del programa informático “Fastlite”, disponible en NIST.

**B.2.3.2.6.8** Además, existen diversas organizaciones que llevan a cabo pruebas y publican los resultados de muchos de los datos de prueba en sus sitios web, entre ellas la British Research Establishment (BRE – Institución de Investigación

**Tabla B.2.3.2.6.2(b) Índices máximos de liberación de calor de los análisis del instituto de detección de incendios**

Materiales	Valores aproximados	
	kW	Btu/seg
Cesto de residuos mediano con cartones de leche	105	100
Barril grande con cartones de leche	148	140
Sillón tapizado con espuma de poliuretano	369	350
Colchón de espuma de látex (calor en la puerta de la habitación)	1265	1200
Living amueblado (calor con la puerta abierta)	4217–8435	4000–8000

**Tabla B.2.3.2.6.2(c) Índices de unidad de liberación de calor de combustibles que se queman en el exterior**

Elemento	Índices de liberación de calor	
	kW	Btu/seg
Pileta de líquido inflamable	3291/m <sup>2</sup>	290/pies <sup>2</sup> de superficie
Aspersión de líquido inflamable	557/Lpm	2000/gpm de flujo
Pila de paletas	3459/m	1000/pies de altura
Madera o PMMA* (vertical)		
0.6 m (2 pies) de altura	104/m	30/pies de ancho
1.8 m (6 pies) de altura	242/m	70/pies de ancho
2.4 m (8 pies) de altura	623/m	180/pies de ancho
3.7 m (12 pies) de altura	1038/m	300/pies de ancho
Madera o PMMA*		
Parte superior de una superficie horizontal	715/m <sup>2</sup>	63/pies <sup>2</sup> de superficie
Poliestireno sólido (vertical)		
0.6 m (2 pies) de altura	218/m	63/pies de ancho
1.8 m (6 pies) de altura	450/m	130/pies de ancho
2.4 m (8 pies) de altura	1384/m	400/pies de ancho
3.7 m (12 pies) de altura	2352/m	680/pies de ancho
Poliestireno sólido (horizontal)	1362/m <sup>2</sup>	120/pies <sup>2</sup> de superficie
Polipropileno sólido (vertical)		
0.6 m (2 pies) de altura	218/m	63/pies de ancho
1.8 m (6 pies) de altura	346/m	100/pies de ancho
2.4 m (8 pies) de altura	969/m	280/pies de ancho
3.7 m (12 pies) de altura	1626/m	470/pies de superficie
Polipropileno sólido (horizontal)	795/m <sup>2</sup>	70/pies <sup>2</sup> de superficie

\* Metacrilato de polimetilo (Plexiglás™, Lucite™, acrílico).

[92B: Tabla B.1, 1995.]

Británica) del Reino Unido, el Worcester Polytechnic Institute (Instituto Politécnico de Worcester), y la Base de datos de pruebas de incendio FASTData del NIST.

#### B.2.3.3 Desarrollo y evaluación de sistemas potenciales de detección de incendios.

**B.2.3.3.1** Una vez que quedan bien claros los objetivos de diseño, los escenarios de incendios potenciales y las caracterís-

ticas de los compartimentos, el diseñador puede elegir una estrategia de detección apropiada para detectar incendios antes de que alcancen su tamaño crítico ( $Q_{CR}$ ). Algunos factores de importancia para tener en cuenta son los tipos de detectores, su sensibilidad a las características de incendio esperado, el nivel de umbral de la alarma y la duración requerida en dicho umbral, la ubicación de la instalación esperada (por ejemplo, distancia del incendio o si se encuentra debajo del cielorraso) y la falta de respuestas falsas en condiciones ambientales esperadas. (Ver Capítulo 17 y Anexo A).

**B.2.3.3.2** La confiabilidad del sistema de detección y los componentes individuales deberían calcularse e incluirse en la selección y evaluación del potencial sistema de detección de incendio. Un diseño alternativo basado en el desempeño no puede considerarse equivalente en relación al desempeño a menos que el diseño alternativo ofrezca una confiabilidad similar al diseño ya establecido que intenta reemplazar.

Los estudios de confiabilidad pueden formar parte de los estudios “RAMS” (es decir, las iniciales en inglés de confiabilidad, disponibilidad, mantenimiento y seguridad). RAMS es una herramienta que se utiliza para controlar la confiabilidad en sistemas de “misión crítica”. Todos estos son factores que deben considerarse para poder asegurar que el sistema debe continuar funcionando con el objetivo para el que fue diseñado, además de garantizar facilidad de manejo y seguridad durante el mantenimiento.

RAMS se basa en un proceso sistemático, haciendo hincapié en el ciclo vital y tareas del sistema, que:

- (1) Ayuda al cliente a especificar los requisitos del sistema, en términos de confiabilidad, desde una afirmación de misión general hasta los objetivos de disponibilidad para los componentes de los sistemas y subsistemas (software incluido).
- (2) Evalúa los diseños propuestos, mediante técnicas RAMS formales, para verificar el logro de metas y la falta de concreción de objetivos.
- (3) Brinda un medio para hacer recomendaciones a los diseñadores y un sistema de registro de riesgos, para registrar y finalmente “marcar” las acciones necesarias identificadas.

Los conceptos técnicos de disponibilidad y confiabilidad se basan en los conocimientos y en los medios para evaluar lo siguiente:

- (1) Todos los modos posibles de falla del sistema en el medio especificado de aplicación.
- (2) La probabilidad (o índice) de que suceda un modo de falla del sistema.
- (3) Las causas y efectos de cada modo de falla en la funcionalidad del sistema.
- (4) Detección y ubicación eficientes de fallas.
- (5) Un eficiente restablecimiento del sistema con fallas.
- (6) Mantenimiento económico a lo largo del ciclo vital requerido del sistema.
- (7) Problemas de factor humano en cuanto a la seguridad durante la inspección, prueba y mantenimiento.

**B.2.3.3.3** Existe una serie de métodos para evaluar si un diseño probable puede alcanzar los criterios de desempeño previamente establecidos. Algunos de estos métodos se encuentran en la Sección B.3.

**Tabla B.2.3.2.6.2(d) Características de fuentes de ignición**

	Potencia de calor típica		Tiempo <sup>a</sup> de quemado (s)	Altura máxima de llama		Ancho de la llama		Flujo máximo de calor	
	W	Btu/seg		mm	pulg.	mm	pulg.	kW/m <sup>2</sup>	Btu/sec · pies <sup>2</sup>
<b>Cigarrillo de 1.1 g (sin soplar, colocado en una superficie sólida)</b>									
Completamente seco	5	0.0047	1200	—	—	—	—	42	3.7
Condicionado a 50% de humedad relativa	5	0.0047	1200	—	—	—	—	35	3.1
Píldora de metenamina, 0.15 g (0.0053 oz)	45	0.043	90	—	—	—	—	4	0.35
Fósforo de madera, colocado en una superficie sólida	80	0.076	20–30	30	1.18	14	0.092	18–20	1.59–1.76
<b>Cunas de madera, BS 5852 Parte 2</b>									
Cuna No. 4, 8.5 g (0.3 oz)	1,000	0.95	190	—	—	—	—	15 <sup>d</sup>	1.32
Cuna No. 5, 17 g (0.6 oz)	1,900	1.80	200	—	—	—	—	17 <sup>d</sup>	1.50
Cuna No. 6, 60 g (2.1 oz)	2,600	2.46	190	—	—	—	—	20 <sup>d</sup>	1.76
Cuna No. 7, 126 g (4.4 oz)	6,400	6.07	350	—	—	—	—	25 <sup>d</sup>	2.20
Bolsa de papel hecha una bola, 6 g (0.21 oz)	1,200	1.14	80	—	—	—	—	—	—
Papel encerado hecho una bola, 4.5 g (0.16 oz) (apretado)	1,800	1.71	25	—	—	—	—	—	—
Papel encerado hecho una bola, 4.5 g (0.16 oz) (suelto)	5,300	5.03	20	—	—	—	—	—	—
Periódico de doble página doblado, 22 g (0.78 oz) (ignición en la parte inferior)	4,000	3.79	100	—	—	—	—	—	—
Periódico de doble página doblado, 22 g (0.78 oz) (ignición en la parte superior)	7,400	7.02	40	—	—	—	—	—	—
Periódico de doble página hecho una bola, 22 g (0.78 oz) (ignición en la parte inferior)	17,000	16.12	20	—	—	—	—	—	—
Cesto de residuos de polietileno, 285 g (10.0 oz), con 12 cartones de leche [390 g (13.8 oz)]	50,000	47.42	200 <sup>b</sup>	550	21.7	200	7.9	35 <sup>c</sup>	3.08
Bolsas de residuos de plástico llenas de desechos celulósicos [1.2–14 kg (42.3–493 oz)] <sup>e</sup>	120,000–350,000	113.81–331.96	200 <sup>b</sup>	—	—	—	—	—	—

Nota: Basada en la Tabla B.5.3(b) de la norma NFPA 92B, edición 2009.

<sup>a</sup>Duración de las llamas de dimensiones significativas.

<sup>b</sup>Tiempo de combustión total que excede los 1800 segundos.

<sup>c</sup>Medido en un quemador de simulación.

<sup>d</sup>Medido a 25 mm de distancia.

<sup>e</sup>Los resultados varían en gran medida según la densidad del embalaje.

**B.2.3.3.4** Los potenciales diseños desarrollados en el contexto de una evaluación comparativa pueden requerir que se compare la respuesta del sistema de detección diseñado mediante un enfoque basado en el desempeño con el diseño basado en la normativa. También puede evaluarse en contraste con criterios de aceptación establecidos previamente con grupos de interés aplicables.

Además de las características operacionales y de respuesta antes mencionadas que deben considerarse, puede haber limitaciones en la cantidad de interrupciones, visibilidad o impacto que el sistema tendrá en el lugar de la instalación. Esto resulta de vital importancia en edificios de patrimonio cultural, en donde se desea que pasen desapercibidos y que no deban alterarse los cielorrasos ornamentados para concretar la instalación.

#### **B.2.3.4 Selección y documentación del diseño final.**

**B.2.3.4.1** El último paso del proceso es la preparación de la documentación del diseño y las especificaciones de equipamiento e instalación.

**B.2.3.4.2** Estos documentos deben incluir la siguiente información [25]:

- (1) Participantes del proceso: personas involucradas, su preparación, funciones, responsabilidades, intereses y contribuciones.
- (2) Alcance del trabajo: objetivo del análisis o del diseño, parte del edificio evaluada, supuestos, etc.
- (3) Enfoque de diseño: enfoque que se ha decidido, dónde y por qué se realizaron los supuestos, y herramientas y metodologías de ingeniería aplicadas.

**Tabla B.2.3.2.6.2(e) Índices de liberación de calor en diferentes muebles [3, 14, 16]**

No. de prueba	Ítem/Descripción/Masa	Tiempo de crecimiento ( $t_g$ ) (seg)	Clasificación	Coeficiente de intensidad del incendio ( $\alpha$ )		Tiempo Virtual ( $t_v$ ) (seg)	Índices máximos de liberación de calor	
				kW/seg <sup>2</sup>	Btu/seg <sup>3</sup>		kW	Btu/seg
15	Armario de metal, 41.4 kg (91.3 lb) (total)	50	rápida	0.4220	0.4002	10	750	711
18	Sillón F33 (sillón de dos cuerpos de prueba), 29.2 kg (64.4 lb)	400	lenta	0.0066	0.0063	140	950	901
19	Sillón F21, 28.15 kg (62.01 lb) (inicial)	175	media	0.0344	0.0326	110	350	332
19	Sillón F21, 28.15 kg (62.01 lb) (más tarde)	50	rápida	0.4220	0.4002	190	2000	1897
21	Armario de metal, 40.8 kg (90.0 lb) (total) (inicial)	250	media	0.0169	0.0160	10	250	237
21	Armario de metal, 40.8 kg (90.0 lb) (total) (promedio)	120	rápida	0.0733	0.0695	60	250	237
21	Armario de metal, 40.8 kg (90.0 lb) (total) (más tarde)	100	rápida	0.1055	0.1001	30	140	133
22	Sillón F24, 28.3 kg (62.4 lb)	350	media	0.0086	0.0082	400	700	664
23	Sillón F23, 31.2 kg (68.8 lb)	400	lenta	0.0066	0.0063	100	700	664
24	Sillón F22, 31.2 kg (68.8 lb)	2000	lenta	0.0003	0.0003	150	300	285
25	Sillón F26, 19.2 kg (42.3 lb)	200	media	0.0264	0.0250	90	800	759
26	Sillón F27, 29.0 kg (63.9 lb)	200	media	0.0264	0.0250	360	900	854
27	Sillón F29, 14.0 kg (30.9 lb)	100	rápida	0.1055	0.1001	70	1850	1755
28	Sillón F28, 29.2 kg (64.4 lb)	425	lenta	0.0058	0.0055	90	700	664
29	Sillón F25, 27.8 kg (61.3 lb) (más tarde)	60	rápida	0.2931	0.2780	175	700	664
29	Sillón F25, 27.8 kg (61.3 lb) (inicial)	100	rápida	0.1055	0.1001	100	2000	1897
30	Sillón F30, 25.2 kg (55.6 lb)	60	rápida	0.2931	0.2780	70	950	901
31	Sillón F31 (sillón de dos cuerpos), 39.6 kg (87.3 lb)	60	rápida	0.2931	0.2780	145	2600	2466
37	Sillón F31 (sillón de dos cuerpos), 40.4 kg (89.1 lb)	80	rápida	0.1648	0.1563	100	2750	2608
38	Sillón F32 (sofá), 51.5 kg (113.5 lb)	100	rápida	0.1055	0.1001	50	3000	2845
39	Armario de madera terciada de $\frac{1}{2}$ pulg. con telas, 68.5 kg (151.0 lb)	35	*	0.8612	0.8168	20	3250	3083
40	Armario de madera terciada de $\frac{1}{2}$ pulg. con telas, 68.32 kg (150.6 lb)	35	*	0.8612	0.8168	40	3500	3320
41	Armario de madera terciada de $\frac{1}{8}$ pulg. con telas, 36.0 kg (79.4 lb)	40	*	0.6594	0.6254	40	6000	5691
42	Armario de madera terciada de $\frac{1}{8}$ pulg. con revestimiento interior ignífugo (crecimiento inicial)	70	rápida	0.2153	0.2042	50	2000	1897
42	Armario de madera terciada de $\frac{1}{8}$ pulg. con acabado interior retardante del fuego (crecimiento tardío)	30	*	1.1722	1.1118	100	5000	4742
43	Repetición de armario de madera terciada de $\frac{1}{2}$ pulg., 67.62 kg (149.08 lb)	30	*	1.1722	1.1118	50	3000	2845
44	Armario de madera terciada de $\frac{1}{8}$ pulg. con pintura látex retardante del fuego, 37.26 kg (82.14 lb)	90	rápida	0.1302	0.1235	30	2900	2751
45	Sillón F21, 28.34 kg (62.48 lb)	100	*	0.1055	0.1001	120	2100	1992

(Continúa)

**Tabla B.2.3.2.6.2(e) Continuación**

No. de prueba	Ítem/Descripción/Masa	Tiempo de crecimiento ( $t_g$ ) (seg)	Clasificación	Coeficiente de intensidad del incendio ( $\alpha$ )		Tiempo Virtual ( $t_v$ ) (seg)	Índices máximos de liberación de calor	
				kW/seg <sup>2</sup>	Btu/seg <sup>3</sup>		kW	Btu/seg
46	Sillón F21, 28.34 kg (62.48 lb)	45	*	0.5210	0.4941	130	2600	2466
47	Sillón, marco de metal con respaldo ajustable, almohadones de espuma, 20.82 kg (45.90 lb)	170	media	0.0365	0.0346	30	250	237
48	Silla reclinable CO7, 11.52 kg (25.40 lb)	175	media	0.0344	0.0326	90	950	901
49	Silla reclinable F34, 15.68 kg (34.57 lb)	200	media	0.0264	0.0250	50	200	190
50	Sillón, marco de metal, almohadón pequeño, 16.52 kg (36.42 lb)	200	media	0.0264	0.0250	120	3000	2845
51	Sillón, fibra de vidrio moldeada, sin almohadón, 5.28 kg (11.64 lb)	120	rápida	0.0733	0.0695	20	35	33
52	Silla para pacientes moldeada en plástico, 11.26 kg (24.82 lb)	275	media	0.0140	0.0133	2090	700	664
53	Sillón, marco de metal, asiento y respaldo acolchados, 15.54 kg (34.26 lb)	350	media	0.0086	0.0082	50	280	266
54	Sillón de dos cuerpos, marco de metal, almohadones de espuma, 27.26 kg (60.10 lb)	500	lenta	0.0042	0.0040	210	300	285
56	Sillón, marco de madera, almohadones de espuma de látex, 11.2 kg (24.69 lb)	500	lenta	0.0042	0.0040	50	85	81
57	Sillón de dos cuerpos, marco de madera, almohadones de espuma, 54.6 kg (120.37 lb)	350	media	0.0086	0.0082	500	1000	949
61	Armario, aglomerado de $\frac{3}{4}$ pulg., 120.33 kg (265.28 lb)	150	media	0.0469	0.0445	0	1200	1138
62	Biblioteca, madera terciada con marco de aluminio, 30.39 kg (67.00 lb)	65	rápida	0.2497	0.2368	40	25	24
64	Sillón reclinable, marco moldeado de uretano flexible, 15.98 kg (35.23 lb)	1000	lenta	0.0011	0.0010	750	450	427
66	Sillón reclinable, 23.02 kg (50.75 lb)	76	rápida	0.1827	0.1733	3700	600	569
67	Colchón y box spring, 62.36 kg (137.48 lb) (más tarde)	350	media	0.0086	0.0082	400	500	474
67	Colchón y box spring, 62.36 kg (137.48 lb) (inicial)	1100	lenta	0.0009	0.0009	90	400	379

Nota: Para las pruebas 19, 21, 29, 42 y 67 se utilizaron diferentes curvas de ley de potencia (índices de crecimiento cuadrático) para modelar las esferas iniciales y finales de la combustión. En ejemplos como estos, los ingenieros deberían elegir el parámetro de crecimiento del incendio que mejor describa la esfera de combustión para la que se está diseñando la respuesta del sistema de detección.

\*El crecimiento del incendio excede los datos de diseño.

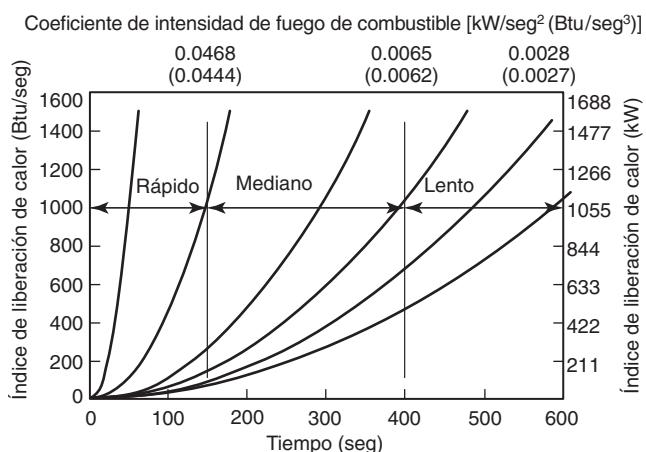


Figura B.2.3.2.6.2 Índices de crecimiento cuadrático de liberación de calor.

- (4) Información del proyecto: peligros, riesgos, tipo de construcción, materiales, uso del edificio, disposición, sistemas existentes, características de los ocupantes, etc.
- (5) Metas y objetivos: metas y objetivos acordados, cómo se desarrollaron, quiénes y cuándo los aceptaron.
- (6) Criterios de desempeño: identificar claramente los criterios de desempeño y objetivos relacionados, incluyendo factores de seguridad, confiabilidad e incertidumbre aplicados, y el apoyo otorgado a estos factores cuando así sea necesario.
- (7) Escenarios de incendio e incendios de diseño: descripción de los escenarios de incendio utilizados, razones para elegir y rechazar escenarios, supuestos y restricciones.
- (8) Alternativas de diseño: descripción de las alternativas de diseño elegidas, razones para elegirlas o rechazarlas, índice de liberación de calor, supuestos y limitaciones. [Este paso debería incluir el objetivo específico de diseño (QDO) y el índice crítico de liberación de calor utilizado (QCR), la comparación de los resultados con los criterios de desempeño y los objetivos de diseño y un análisis de la sensibilidad de la alternativa de diseño elegida hacia los cambios en el uso del edificio, los contenidos, las características del incendio, ocupantes, etc.].
- (9) Herramientas y métodos de ingeniería utilizados: descripción de las herramientas y métodos de ingeniería utilizados en el análisis del diseño, incluyendo referencias adecuadas (información, fechas, versión de software, etc.), supuestos, limitaciones, cálculos de ingeniería, información de entrada, procedimientos de validación de información y análisis de sensibilidad.
- (10) Planos y especificaciones: planos de diseño e instalación detallados y especificaciones.
- (11) Requisitos de prueba, inspecciones y mantenimiento (ver Capítulo 14).
- (12) Problemas de manejo de la seguridad contra incendios: contenidos y materiales permitidos en el lugar para que el diseño pueda funcionar de manera adecuada, capacitación, instrucción, etc.
- (13) Referencias: documentación de software, información técnica, informes, planillas de información técnica, resultados de pruebas de incendio, etc.

- (14) Supuestos de diseño crítico: deben incluir todos los supuestos que deben mantenerse a lo largo del ciclo vital del edificio para que el diseño funcione de manera adecuada. Características de diseño crítico: deben incluir las características y parámetros de diseño que deben mantenerse a lo largo del ciclo vital del edificio para que el diseño funcione de manera adecuada.
- (15) Manual de operaciones y mantenimiento: debe crearse un manual de operaciones y mantenimiento que establezca claramente los requisitos que garanticen que los componentes del diseño basado en el desempeño se encuentren en el lugar correcto y funcionen con el objetivo para el que fueron diseñados. Todos los subsistemas deben identificarse, como así también su funcionamiento e interacción con el sistema de detección de incendio. También debería incluir frecuencias de mantenimiento y prueba, métodos y formularios. Se debería detallar la importancia de probar los sistemas interconectados (es decir, llamada del ascensor, sistemas de supresión, apagado de HVAC, etc.).
- (16) Inspección, prueba, mantenimiento y puesta en marcha: los requisitos para la puesta en marcha de los sistemas y cualquier procedimiento especial o métodos de prueba deben documentarse al igual que los procedimientos de inspección, prueba y mantenimiento a fin de contemplar el diseño al igual que cualquier característica pertinente o sistemas que necesiten ser evaluados.

**B.2.3.5 Administración.** Es de vital importancia garantizar que los sistemas estén diseñados, instalados, habilitados, mantenidos y probados a intervalos regulares, según lo indica el Capítulo 14. Además, la persona que realiza las pruebas e inspecciones debe estar al tanto de los antecedentes del diseño y de la necesidad de evaluar no sólo el detector y su funcionamiento, sino también de las siguientes condiciones cambiantes:

- (1) Modificaciones del riesgo bajo protección.
- (2) Modificaciones en la ubicación del riesgo.
- (3) Introducción de otros riesgos en el área.
- (4) Condiciones ambientales.
- (5) Invalidación de cualquiera de los supuestos de diseño.

### B.3 Evaluación de desempeño de los sistemas de detección de calor.

**B.3.1 Generalidades.** La Sección B.3 ofrece un método para determinar el espaciamiento de aplicación para detectores de calor de temperatura fija (rociadores incluidos) y detectores de calor de velocidad de aumento. Este método es válido sólo cuando los detectores deben instalarse en un cielorraso plano y de grandes dimensiones. Predice la respuesta del detector a un incendio con llama de crecimiento geométrico con un tamaño de incendio específico. Este método tiene en cuenta la influencia de la altura del cielorraso, la distancia radial entre el detector y el incendio, el tamaño límite del incendio [índice crítico de liberación de calor ( $Q_{CR}$ )], índice de desarrollo del incendio e índice de tiempo de respuesta del detector. En los detectores de temperatura fija también se tiene en cuenta la temperatura ambiente y la clasificación de temperatura del detector. Este método también permite el ajuste del espaciamiento de aplicación para que los detectores de calor de temperatura fija representen las variaciones de temperatura ambiente ( $T_a$ ) con respecto a condiciones estándar.

**B.3.1.1** Este método también puede utilizarse para calcular el tamaño del incendio en el que se realizará la detección, dado un arreglo de detectores de calor listados, instalados en un

espaciamiento conocido, la altura del cielorraso y ciertas condiciones ambientales.

**B.3.1.2** A través de este método también puede determinarse la incidencia del índice de crecimiento de incendio y el tamaño de un incendio con llama, además de la incidencia de la altura del cielorraso en el espaciamiento y la respuesta de los detectores de humo.

**B.3.1.3** La metodología contenida aquí utiliza teorías de desarrollo de incendio, dinámicas de las columnas de incendio y desempeño de detectores. Se considera que estos son los factores que ejercen mayor influencia sobre la respuesta de los detectores. Dicha metodología no tiene en cuenta una serie de fenómenos más pequeños que, en general, se consideran de una influencia poco significativa. En las Referencias 4, 11, 16 y 18 del Anexo H.1.2.14 se analizan el arrastre sobre el cielorraso, la pérdida de calor hacia el cielorraso, la radiación desde un incendio hacia el detector, la radiación de calor devuelta por un detector hacia los alrededores y el calor de la fusión de materiales eutéticos en los elementos fusibles de los detectores de calor y sus posibles limitaciones sobre el método de diseño.

**B.3.1.4** La metodología de la Sección B.3 no analiza la incidencia de proyecciones de los cielorrasos, tales como vigas y viguetas, en la respuesta de los detectores. Mientras que se ha demostrado que estos componentes de un cielorraso tienen una incidencia significativa sobre la respuesta de los detectores de calor, la investigación no ha llegado aún a un método simplificado para cuantificar dicha incidencia. Los ajustes ya establecidos para el espaciamiento de los detectores en el Capítulo 17 deberían aplicarse a los espaciamientos de aplicación derivados de esta metodología. Los programas de dinámica de fluidos por computadora (Computational Fluid Dynamics o CFD) se encuentran disponibles y pueden asistir en el análisis del incendio, y desarrollo y propagación del calor y humo, al igual que los potenciales efectos de las configuraciones y características variantes de cielorrasos incluyendo cielorrasos inclinados y con vigas.

### B.3.2 Consideraciones sobre los datos de entrada.

**B.3.2.1 Información requerida.** La siguiente información es necesaria para poder utilizar los métodos de este anexo, ya sea para el diseño o el análisis.

**B.3.2.1.1 Diseño.** La información requerida para determinar el diseño incluye los siguientes puntos:

- (1) Altura del cielorraso o espacio libre por encima del combustible ( $H$ ).
- (2) Tamaño límite del incendio en el que debe accionarse una respuesta ( $Q_d$ ) o el tiempo de respuesta del detector ( $t_d$ ).
- (3) Índice de tiempo de respuesta (RTI) para el detector (sólo detectores de calor) o su espaciamiento certificado.
- (4) Temperatura ambiente ( $T_a$ ).
- (5) Temperatura de funcionamiento del detector ( $T_s$ ) (sólo detectores de calor).
- (6) Índice de variación de temperatura para detectores de calor de porcentaje de aumento ( $T_v/min$ ).
- (7) Coeficiente de intensidad del incendio del combustible ( $\alpha$ ) o el tiempo de crecimiento del incendio ( $t_g$ ).

**B.3.2.1.2 Análisis.** La información requerida para determinar el análisis incluye los siguientes puntos:

- (1) Altura del cielorraso o espacio libre por encima del combustible ( $H$ ).
- (2) Índice de tiempo de respuesta (RTI) para el detector (sólo detectores de calor) o su espaciamiento listado.
- (3) Espaciamiento instalado real ( $S$ ) de los detectores existentes.
- (4) Temperatura ambiente ( $T_a$ ).
- (5) Temperatura de funcionamiento del detector ( $T_s$ ) (sólo detectores de calor)
- (6) Índice de variación de temperatura para detectores de calor de tasa de aumento ( $T_v/min$ ).
- (7) Coeficiente de intensidad del incendio del combustible ( $\alpha$ ) o el tiempo de crecimiento del incendio ( $t_g$ ).

### B.3.2.2 Consideraciones sobre la temperatura ambiente.

**B.3.2.2.1** La temperatura ambiente máxima esperada para los cielorrasos afectará de manera directa la elección de la clasificación de temperatura en detectores de calor de temperatura fija. Sin embargo, la temperatura ambiente mínima que podría detectarse en el cielorraso también es muy importante. Cuando desciende la temperatura ambiente en el cielorraso, se necesita más calor proveniente de un incendio para que el elemento sensor del detector se eleve a su temperatura establecida (operativa). Esto provoca una respuesta más lenta cuando la temperatura ambiente es más baja. En el caso de un incendio que crece con el tiempo, las temperaturas ambiente más bajas provocan un tamaño de incendio más importante en el momento de la detección.

**B.3.2.2.2** Por lo tanto, la elección de una temperatura ambiente mínima tiene una incidencia significativa sobre los cálculos. El diseñador debe decidir qué temperatura utilizar para estos cálculos y documentar por qué la eligió. Puesto que el tiempo de respuesta de un detector determinado en un incendio específico depende sólo de la constante de tiempo del detector y de la diferencia entre la temperatura ambiente y la nominal del detector, la utilización de la temperatura ambiente anticipada más baja genera un diseño más conservador. En espacios sin calefacción, podría utilizarse una reseña de temperaturas históricas como indicador apropiado. Sin embargo, tal información podría incluir temperaturas extremadamente bajas que se dan con muy poca frecuencia, por ejemplo cada 100 años. Teniendo en cuenta consideraciones de diseño reales, sería más apropiado utilizar un promedio de temperaturas ambiente mínimas. De todos modos, debería llevarse a cabo un análisis de sensibilidad para determinar la incidencia de realizar cambios de temperatura ambiente en los resultados de diseño.

**B.3.2.2.3** En una habitación o área de trabajo que posee calefacción central, la temperatura ambiente mínima ronda los 20°C (68°F). Por otra parte, ciertos depósitos tienen una calefacción mínima para tan sólo prevenir el congelamiento de los caños de agua y, en este caso, la temperatura ambiente mínima debe ser de 2°C (35°F), aun cuando, durante varios meses la temperatura ambiente real puede llegar a ser mucho más elevada.

### B.3.2.3 Consideraciones sobre la altura de los cielorrasos.

**B.3.2.3.1** Generalmente, un detector funciona con más rapidez si se encuentra más cerca del incendio. Cuando la altura de los cielorrasos supera los 4.9 m (16 pies), ésta resulta ser el factor dominante de la respuesta del sistema de detección.

**B.3.2.3.2** Cuando se inicia una combustión con llama, se forma una columna de humo que se eleva. La columna de humo está conformada por los gases y el humo a temperaturas altas que provienen del incendio. La columna tiene una forma similar a un cono invertido. La concentración de humo y la temperatura dentro del cono varía de manera inversa como una función exponencial variable de la distancia desde la fuente. Este efecto es muy significativo en las etapas iniciales de un incendio, porque el ángulo del cono es amplio. A medida que el incendio se intensifica, el ángulo del cono se achica y la importancia del efecto de la altura disminuye.

**B.3.2.3.3** A medida que la altura del techo es mayor, se necesita un incendio de mayor tamaño para hacer funcionar el mismo detector en un lapso de tiempo similar. En vista de esta situación, es de suma importancia que el diseñador tenga en cuenta el tamaño del incendio y el índice de liberación de calor que podrían generarse antes de que se logre la detección deseada.

**B.3.2.3.4** Los procedimientos incluidos en este artículo se encuentran basados en análisis de información para alturas de cielorrasos hasta 30 pies (9.1 m) de altura. No se analizó información para cielorrasos de más de 30 pies (9.1 m) de altura. El artículo no ofrece orientación para espacios en donde el cielorraso supera ese límite. [40]

**B.3.2.3.5** Las relaciones introducidas aquí están basadas en la diferencia entre la altura del cielorraso y la altura del elemento combustible que participa del incendio. Se recomienda que el diseñador considere que el incendio ocurre al nivel del suelo y utilice la distancia real del piso al cielorraso para realizar los cálculos. Esto arrojará un diseño conservador, y la respuesta real del detector excederá la velocidad necesaria de respuesta en los casos en que el incendio comienza por encima del nivel del suelo.

**B.3.2.3.6** Cuando el diseñador desea considerar la altura del combustible potencial de la habitación, debe utilizarse la distancia entre la base del combustible y el cielorraso en lugar de la altura del cielorraso. Este diseño opcional es apropiado sólo si la altura mínima del combustible potencial se encuentra siempre constante y el concepto esté aprobado por la autoridad competente.

#### **B.3.2.4 Temperatura operativa.**

**B.3.2.4.1** La temperatura operativa, o índice de cambio de temperatura del detector requerido, se obtiene a través de la información proveniente del fabricante y se establece durante el proceso de listado.

**B.3.2.4.2** La diferencia entre la temperatura nominal de un detector de temperatura fija ( $T_s$ ) y la temperatura ambiente máxima ( $T_a$ ) en el cielorraso debe ser la menor posible. Sin embargo, para reducir las falsas alarmas, la diferencia entre la temperatura operativa y la temperatura ambiente máxima no debe ser menor a 11°C (20°F). (Ver Capítulo 17).

**B.3.2.4.3** Si se utiliza una combinación de detectores que aplican temperatura fija y principios de detección de calor de velocidad de aumento para detectar un incendio de crecimiento geométrico, la información contenida aquí A.17.7.3.2.4.2(4) para detectores de velocidad de aumento debe utilizarse al seleccionar un espacioamiento instalado, porque el principio de velocidad de aumento controla la respuesta. El punto de ajuste de temperatura fija se determina usando la temperatura ambiente máxima anticipada.

**B.3.2.5 Constante de tiempo e Índice de tiempo de respuesta (RTI).** El flujo de calor desde el chorro de gases en el elemento sensor de un detector de calor no es instantáneo. Ocurre durante un lapso de tiempo. Una medición de la velocidad con la que se produce la transferencia de calor, el coeficiente de respuesta térmica es necesario para predecir con precisión la respuesta del detector de calor. Ello es lo que actualmente se denomina la constante de tiempo del detector ( $\tau_0$ ). La constante de tiempo es una medida de la sensibilidad del detector. La sensibilidad de un detector de calor,  $\tau_0$  o RTI, debería determinarse mediante una prueba validada. Las investigaciones llevadas a cabo por FM Global [43, 44, 45] han demostrado que dicha correlación existe y han derivado en un método de prueba para determinar el RTI. Este método de prueba está documentado en la Norma de aprobación 3210 de FM, *Detectores de calor para señalización automática de alarmas de incendio (Heat Detectors for Automatic Fire Alarm Signaling)*. Los detectores de calor deberían estar listados con su RTI, de manera que el espacioamiento de los detectores de calor pueda determinarse adecuadamente para diversos objetivos y aplicaciones. Para los detectores más antiguos o los existentes, dado el espacioamiento listado del detector y la temperatura certificada del detector ( $T$ ), puede utilizarse la Tabla B.3.2.5, desarrollada en parte por Hesketh y Delichatsios [10], para establecer la constante de tiempo del detector.

#### **B.3.2.6 Índice de crecimiento del incendio.**

**B.3.2.6.1** El crecimiento del incendio varía en relación a las características de la combustión y la configuración física de los combustibles participantes. Después de la ignición, la mayoría de los incendios crece con un patrón de aceleración. El presente apéndice ya ha otorgado información concerniente a los índices de crecimiento de incendio para una serie de combustibles.

**B.3.2.6.2** Si se conoce el historial de liberación de calor de un incendio en particular, se pueden calcular el  $\alpha$  o  $t_g$  a través del uso de técnicas de ajuste de curvas para la implementación del método aquí detallado. [16]

**B.3.2.6.3** En la mayoría de los casos, se desconocerán los combustibles y los índices de crecimiento exactos. Por lo tanto, deben utilizarse cálculos de ingeniería para seleccionar un  $\alpha$  o  $t_g$  que se aproxime a las condiciones del incendio. También debe llevarse a cabo un análisis de sensibilidad a fin de determinar la incidencia sobre la respuesta cuando hay cambios en el índice de crecimiento de incendio. En algunos análisis, la incidencia sobre la respuesta debe ser desdeniable. Otros casos indicarán que es necesario un análisis más exhaustivo sobre combustibles potenciales y escenarios de incendio.

**B.3.2.7 Tamaño límite del incendio.** El usuario debe consultar artículos anteriores que analizan el establecimiento de tamaños límite de incendio ( $Q_{D0}$  y  $Q_{CR}$ ) para alcanzar los objetivos de diseño.

#### **B.3.3 Espacioamiento de detectores de calor.**

**B.3.3.1 Espacioamiento de detectores de calor de temperatura fija.** El siguiente método puede utilizarse para determinar la respuesta de detectores de calor de temperatura fija cuando se diseñan o analizan sistemas de detección de calor.

**B.3.3.1.1** El objetivo de diseñar un sistema de detección se centra en determinar el espacioamiento de detectores requerido para poder responder a una serie de condiciones y metas. A fin

**Tabla B.3.2.5 Constantes de tiempo ( $\tau_0$ ) para cualquier detector de calor listado [a una velocidad de referencia de 1.5 m/s (5 pies/s)]**

Espaciamiento listado		Underwriters Laboratories Inc.						Factory Mutual Research Corporation (Todas las temperaturas)
m	pies	53.3°C (128°F)	57.2°C (135°F)	62.8°C (145°F)	71.1°C (160°F)	76.7°C (170°F)	91.1°C (196°F)	
3.05	10	400	330	262	195	160	97	196
4.57	15	250	190	156	110	89	45	110
6.10	20	165	135	105	70	52	17	70
7.62	25	124	100	78	48	32	—	48
9.14	30	95	80	61	36	22	—	36
12.19	40	71	57	41	18	—	—	—
15.24	50	59	44	30	—	—	—	—
21.34	70	36	24	9	—	—	—	—

Notas: (1) Estas constantes de tiempo están basadas en un análisis [10] de los procedimientos de prueba de listado de Underwriters Laboratories Inc. y Factory Mutual. (2) Estas constantes de tiempo pueden convertirse a valores de índices de tiempo de respuesta (RTI) mediante la ecuación  $RTI = \tau_0 / (5.0 \text{ pies/s})^{12}$ . (Ver también B.3.3.)

de poder alcanzar los objetivos, la respuesta del detector debe activarse cuando el incendio alcanza un índice de liberación de calor crítico, o en un tiempo predeterminado.

**B.3.3.1.2** Cuando se analiza un sistema de detección existente, el diseñador intenta determinar el tamaño del incendio en el momento en que se activa el detector.

**B.3.3.2 Antecedentes teóricos.** [26, 28] Los métodos de diseño y análisis incluidos en el Anexo B son el resultado conjunto de un extenso trabajo experimental y de los modelos matemáticos de los procesos de transferencia de calor y de masa involucrados. El método original fue desarrollado por Heskstad y Delichatsios [9, 10], Beyler [4] y Schifiliti [16]. Recientemente fue actualizado por Marrion [28] para introducir cambios en las correlaciones originales analizadas en el trabajo de Heskstad y Delichatsios [11] y Marrion [27]. FM Global [43, 44, 45] llevó a cabo una investigación adicional. La sección B.3.3.2 analiza los métodos y correlaciones de información utilizados para que la transferencia de calor sirva como modelo para los detectores de calor, además de las correlaciones de velocidad y temperatura para incendios que crecen en la ubicación del detector. Sólo se describen aquí los principios generales. Puede obtenerse información detallada disponible en las Referencias 4, 9, 10, 16 y 28 del Anexo H.1.2.14.

**B.3.3.3 Correlaciones de los Detectores de Calor.** La transferencia de calor a un detector puede describirse mediante la siguiente ecuación:

[B.3.3.3]

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{cond}} + Q_{\text{conv}} + Q_{\text{rad}}$$

dónde:

$Q_{\text{total}}$  = transferencia de calor total a un detector (kW o Btu/s).

$Q_{\text{cond}}$  = transferencia de calor por conducción.

$Q_{\text{conv}}$  = transferencia de calor por convección.

$Q_{\text{rad}}$  = transferencia de calor por radiación.

**B.3.3.3.1** Ya que la detección a menudo se realiza durante las etapas iniciales de un incendio, el componente de transferencia de calor por radiación ( $Q_{\text{rad}}$ ) puede considerarse desdeniable. Además, dado que los elementos sensores de calor de la mayoría de los detectores de calor se encuentran aislados

térmicamente del resto de la unidad de detección, al igual que del cielorraso, puede concluirse que la porción conductiva del índice de liberación de calor ( $Q_{\text{cond}}$ ) también es despreciable, especialmente si se la compara a la tasa de transferencia de calor por convección. Puesto que la mayor parte de la transferencia de calor al elemento de detección se realiza por convección, la siguiente ecuación puede utilizarse para calcular la transferencia de calor total:

[B.3.3.3.1]

$$Q = Q_{\text{conv}} = H_c A (T_g - T_d)$$

dónde:

$Q_{\text{conv}}$  = transferencia de calor por convección (kW o Btu/s).

$H_c$  = coeficiente de transferencia de calor por convección para el detector (kW/m<sup>2</sup> · °C o Btu/pies<sup>2</sup> · seg · °F).

$A$  = área de superficie del elemento del detector (m<sup>2</sup> o pies<sup>2</sup>).

$T_g$  = temperatura de gases de incendio en el detector (°C o °F).

$T_d$  = temperatura nominal, o punto de ajuste, del detector (°C o °F).

**B.3.3.3.2** Suponiendo que el elemento de detección puede tratarse como una masa concentrada (m) (kg o lbm), su cambio de temperatura puede definirse de la siguiente manera:

[B.3.3.3.2]

$$\frac{dT_d}{dt} = \frac{Q}{mc}$$

dónde:

$dT_d/dt$  = cambio de temperatura del elemento de detección (grado/s).

$Q$  = índice de liberación de calor (kW o Btu/s).

$m$  = masa del elemento del detector (kg o lbm).

$c$  = calor específico del elemento del detector (kJ/kg · °C o Btu/lbm · °F).

**B.3.3.3.3** Si reemplazamos esto en la ecuación previa, el cambio en temperatura del elemento de detección en función del tiempo puede expresarse de la siguiente manera:

[B.3.3.3.3]

$$\frac{dT_d}{dt} = \frac{H_c A (T_g - T_d)}{mc}$$

Cabe destacar que las variables se encuentran identificadas en la Sección B.7.

**B.3.3.3.4** La utilización de una constante de tiempo ( $\tau$ ) fue propuesta por Heskstad y Smith [8] para definir la transferencia de calor por convección al elemento sensor de calor de un detector específico. Esta constante de tiempo es una función de la masa, del calor específico, el coeficiente de transferencia de calor por convección y el área del elemento, y puede expresarse de la siguiente manera:

[B.3.3.3.4]

$$\tau = \frac{mc}{H_c A}$$

dónde:

$m$  = masa del elemento detector (kg o lbm).

$c$  = calor específico del elemento del detector (kJ/kg·°C o Btu/lbm·°F).

$H_c$  = coeficiente de transferencia de calor por convección para el detector (kW/m<sup>2</sup>·°C o Btu/pies<sup>2</sup>·seg·°F).

$A$  = área de superficie del elemento del detector (m<sup>2</sup> o pie<sup>2</sup>)

$\tau$  = constante de tiempo del detector (segundos).

**B.3.3.3.5** Como se ha visto en la ecuación B.3.3.3.4,  $\tau$  es un indicador de la sensibilidad del detector. Si se incrementa la masa del elemento de detección, también se eleva la constante de tiempo, y por lo tanto, el tiempo de respuesta.

**B.3.3.3.6** Si hacemos un reemplazo en la ecuación B.3.3.3.3, sucederá lo siguiente:

[B.3.3.3.6]

$$\frac{dT_d}{dt} = \frac{T_g - T_d}{\tau}$$

Cabe destacar que las variables se encuentran identificadas en la Sección B.7.

**B.3.3.3.7** Investigaciones han demostrado [24] que el coeficiente de transferencia de calor por convección para rociadores y elementos de detección de calor es similar al de esferas, cilindros, etc., y por lo tanto, resulta aproximadamente proporcional a la raíz cuadrada de la velocidad de los gases que atraviesan el detector. Como la masa, la capacidad térmica y el área del elemento de detección se mantienen constantes, puede expresarse la siguiente relación como el índice de tiempo de respuesta (RTI) para un detector individual:

[B.3.3.3.7]

$$\tau u^{1/2} \sim \tau_0 u_0^{1/2} = \text{RTI}$$

dónde:

$\tau$  = constante de tiempo del detector (segundos).

$u$  = velocidad de los gases de incendio (m/s o pies/s).

$u_0$  = velocidad instantánea de los gases de incendio (m/s o pies/s).

$RTI$  = índice de tiempo de respuesta.

**B.3.3.3.8** Si  $\tau_0$  se mide a una velocidad de referencia específica ( $u_0$ ),  $\tau$  puede determinarse para cualquier otra velocidad de gas ( $u$ ) para ese detector. La prueba de inmersión es la manera más sencilla de calcular  $\tau_0$ . También se lo ha relacionado con el espaciamiento listado de un detector a través de un cálculo. La Tabla B.3.2.5 indica los resultados de estos cálculos [10]. El valor de RTI puede obtenerse mediante la multiplicación de los valores de  $\tau_0$  por  $u_0^{1/2}$ .

**B.3.3.3.9** Se ha hecho habitual referirse a la constante de tiempo mediante una velocidad de referencia de  $u_0 = 1.5$  m/s (5 pies/s). Por ejemplo, cuando  $u_0 = 1.5$  m/s (5 pies/s), una  $\tau_0$  de 30 segundos corresponde a un RTI de  $36 \text{ s}^{1/2}/\text{m}^{1/2}$  (o  $67 \text{ s}^{1/2}/\text{pies}^{1/2}$ ). Por otra parte, un detector que posee un RTI de  $36 \text{ s}^{1/2}/\text{m}^{1/2}$  (o  $67 \text{ s}^{1/2}/\text{pies}^{1/2}$ ) tendría una  $\tau_0$  de 23.7 segundos, si la medición se realizara con una velocidad de aire de 2.4 m/s (8 pies/s).

**B.3.3.3.10** Por lo tanto, puede utilizarse la siguiente ecuación para calcular la transferencia de calor al elemento de detección, y de esa manera determinar la temperatura desde su medio local inducido por el incendio.

[B.3.3.3.10]

$$\frac{dT_d}{dt} = \frac{u^{1/2} (T_g - T_d)}{\text{RTI}}$$

Cabe destacar que las variables se encuentran identificadas en la Sección B.7.

**B.3.3.4 Correlaciones de temperatura y velocidad.** [26, 28] Para predecir el funcionamiento de cualquier detector, es necesario caracterizar el medio local creado por el incendio en la ubicación del detector. Para un detector de calor, las variables más importantes son la temperatura y la velocidad de los gases en el detector. A través de un programa de pruebas a escala completa y el uso de técnicas de modelos matemáticos, Heskstad y Delichatsios (*ver referencias 4, 9, 10 y 16 en la Sección H.1.2.14*) han desarrollado expresiones generales para temperatura y velocidad en la ubicación de un detector. Estas expresiones son válidas para incendios que crecen según la siguiente relación de potencia:

[B.3.3.4]

$$Q = \alpha t^p$$

dónde:

$Q$  = índice teórico de liberación de calor de un incendio por convección (kW o Btu/s).

$\alpha$  = índice de crecimiento de incendio (kW/s<sup>2</sup> o Btu/s<sup>3</sup>).

$t$  = tiempo (segundos).

$p$  = exponente positivo.

Varias correlaciones de chorros de gases [41] han sido desarrolladas con el transcurso de los años por lo tanto el diseñador debe también revisar su aplicabilidad en base al caso de diseño

en particular. Los análisis de sensibilidad también deben ser conducidos con el análisis.

**B.3.3.4.1** Heskestad y Delichatsios [9] han establecido relaciones para la temperatura y la velocidad de gases de incendio en una columna de humo. Estas se han expresado de la siguiente manera [26]:

[B.3.3.4.1a]

$$U_p^* = \frac{u}{A^{1/(3+p)} u^{1/(3+p)} H^{(p-1)/(3+p)}} = f\left(t_p^*, \frac{r}{H}\right)$$

[B.3.3.4.1b]

$$\Delta T_p^* = g\left(t_p^*, \frac{r}{H}\right) = \frac{\Delta T}{A^{2/(3+p)} \left(\frac{T_a}{g}\right) \alpha^{2/(3+p)} H^{-(5-p)/(3+p)}}$$

donde:

[B.3.3.4.1c]

$$t_p^* = \frac{t}{A^{-1/(3+p)} \alpha^{-1/(3+p)} H^{4/(3+p)}}$$

y

[B.3.3.4.1d]

$$A = \frac{g}{C_p T_a p_0}$$

Cabe destacar que las variables se encuentran identificadas en la Sección B.7.

**B.3.3.4.2** Utilizando las correlaciones anteriores, Heskestad y Delichatsios [9], y con actualizaciones provenientes de otro trabajo realizado por Heskestad [11], se presentaron las siguientes correlaciones para incendios que poseían índices de liberación de calor que crecían según la ecuación de la ley de potencia, con  $p = 2$ . Como se analizó con anterioridad [10, 18], el modelo de incendio de crecimiento con  $p = 2$  puede utilizarse como modelo del índice de liberación de calor de una amplia variedad de combustibles. Por lo tanto, estos incendios son conocidos como t-cuadrados.

[B.3.3.4.2a]

$$t_{2f}^* = 0.861 \left(1 + \frac{r}{H}\right)$$

[B.3.3.4.2b]

$$\Delta T_2^* = 0 \text{ para } t_2^* < t_{2f}^*$$

[B.3.3.4.2c]

$$\Delta T_2^* = \left( \frac{t_2^* - t_{2f}^*}{0.146 + 0.242r / H} \right)^{4/3} \text{ para } t_2^* \geq t_{2f}^*$$

[B.3.3.4.2d]

$$\frac{u_2^*}{(\Delta T_2^*)^{1/2}} = 0.59 \left( \frac{r}{H} \right)^{-0.63}$$

Cabe destacar que las variables se encuentran identificadas en la Sección B.7.

**B.3.3.4.3** El trabajo realizado por Beyler [4] determinó que las correlaciones de temperatura y velocidad anteriores podrían reemplazarse en la ecuación de transferencia de calor para el detector y ser integradas. Su solución analítica es la siguiente:

[B.3.3.4.3a]

$$T_d(t) - T_d(0) = \left( \frac{\Delta T}{\Delta T_2^*} \right) \Delta T_2^* \left[ \frac{1 - (1 - e^{-Y})}{Y} \right]$$

[B.3.3.4.3.b]

$$\frac{dT_d(t)}{dt} = \frac{\left(\frac{4}{3}\right) \left(\frac{\Delta T}{\Delta T_2^*}\right) (\Delta T_2^*)^{1/4} (1 - e^{-Y})}{\left(\frac{t}{t_2^*}\right) D}$$

donde:

[B.3.3.4.3c]

$$Y = \left( \frac{3}{4} \right) \left( \frac{u}{u_2^*} \right)^{1/2} \left( \frac{u_2^*}{\Delta T_2^{*1/2}} \right)^{1/2} \left( \frac{\Delta T_2^*}{RTI} \right) \left( \frac{t}{t_2^*} \right) D$$

y

[B.3.3.4.3d]

$$D = 0.146 + 0.242r / H$$

Cabe destacar que las variables se encuentran identificadas en la Sección B.7.

**B.3.3.4.4** Los pasos que se tomaron para resolver estas ecuaciones para una situación de diseño o de análisis se encuentran en la Figura B.3.3.4.4 [28].

### B.3.3.5 Limitaciones. [26]

**B.3.3.5.1** [26] Si la velocidad y la temperatura de los gases de incendio que pasan por el detector no pueden determinarse con precisión, se cometerán errores al calcular la respuesta del detector. Los figuras presentados por Heskestad y Delichatsios señalan los errores en las temperaturas y velocidades calculadas del incendio/gas [10]. Aunque el presente anexo no tiene como objetivo llevar a cabo un análisis detallado de estos errores, se realizarán algunas consideraciones. Al utilizar el método descrito con anterioridad, el usuario debe estar al tanto de las limitaciones de las correlaciones mencionadas, como se lo señala en la Referencia 26. El diseñador también debería consultar los informes originales.

**Hoja de trabajo para el diseño y análisis de  
la detección de incendios [28]  
Ejemplo de diseño**

1.	Determinar la altura del cielosraso a temperatura ambiente ( $T_a$ ) o la altura por encima del combustible ( $H$ ).  2.	$T_a = \text{_____}^{\circ}\text{C} + 273 = \text{_____ K}$ $H = \text{_____ m}$  $\alpha = \text{_____ kW/s}^2$ $t_g = \text{_____ seg.}$
3a.	Definir las características de los detectores.	$T_s = \text{_____}^{\circ}\text{C} + 273 = \text{_____ K}$ RTI = $\text{_____ m}^{1/2}\text{s}^{1/2}$ $\frac{dT_d}{dt} = \text{_____}^{\circ}\text{C/min}$ $\tau_0 = \text{_____ seg}$
3b. o	Diseño — Establecer las metas del sistema ( $t_{CR}$ o $Q_{CR}$ ) y hacer una primera estimación de la distancia ( $r$ ) desde el incendio hasta el detector.	$t_{CR} = \text{_____ s}$ $r = \text{_____ m}$ $Q_{CR} = \text{_____ kW}$
3b.	Análisis — Determinar el espaciamiento de los detectores existentes y hacer una primera estimación del tiempo de respuesta o del tamaño del incendio en la respuesta del detector ( $Q = \alpha t^2$ ).	$r = \text{_____} * 1.41 = \text{_____} = S (m)$ $Q = \text{_____ kW}$ $t_d = \text{_____ seg}$
4.	Aplicando la ecuación B.3.3.4.2a, calcular el tiempo no dimensional ( $t_{2f}^*$ ) en el que el frente de calor inicial llega al detector.	$t_{2f}^* = 0.861 \left(1 + \frac{r}{H}\right)$ $t_{2f}^* =$
5.	Calcular el factor A definido por la relación para A en la ecuación B.3.3.4.1d.d.	$A = \frac{g}{C_p T_a r_o}$ $A =$
6.	Aplicar el tiempo de respuesta requerido ( $t_{CR}$ ) junto con la relación para $t_p^*$ en la ecuación B.3.3.4.1c y $p = 2$ para calcular el valor correspondiente de $t_2^*$ .	$t_2^* = \frac{t_{CR}}{A^{-1/(3+p)} \alpha^{-1/(3+p)} H^{4/(3+p)}}$ $t_2^* =$
7.	Si $t_2^* > t_{2f}^*$ , seguir con el paso 8. Si no, intentar con una nueva posición del detector ( $r$ ) y volver al paso 4.	
8.	Calcular el coeficiente $\frac{u}{u_2^*}$ aplicando la relación para $U_p^*$ en la ecuación B.3.3.4.1a.	$\frac{u}{u_2^*} = A^{1/(3+p)} \alpha^{1/(3+p)} H^{(p-1)/(3+p)}$ $\frac{u}{u_2^*} =$
9.	Calcular el coeficiente $\frac{\Delta T}{\Delta T_2^*}$ aplicando la relación para $\Delta T_p^*$ en la ecuación B.3.3.4.1b.	$\frac{\Delta T}{\Delta T_2^*} = A^{2/(3+p)} (T_a/g)^{2/(3+p)} H^{-(5-p)/(3+p)}$ $\frac{\Delta T}{\Delta T_2^*} =$
10.	Aplicar la relación para $\Delta T_2^*$ en la ecuación B.3.3.4.2c para calcular $\Delta T_2^*$ .	$\Delta T_2^* = \left[ \frac{t_2^* - t_{2f}^*}{(0.146 + 0.242r/H)} \right]^{4/3}$ $\Delta T_2^* =$
11.	Aplicar la relación para $\frac{u_2^*}{\Delta T_2^*}$ en la ecuación B.3.3.4.2d para calcular el coeficiente $\frac{u_2^*}{(\Delta T_2^*)^{1/2}}$ .	$\frac{u_2^*}{(\Delta T_2^*)^{1/2}} = 0.59 \left( \frac{r}{H} \right)^{-0.63}$ $\frac{u_2^*}{(\Delta T_2^*)^{1/2}} =$
12.	Aplicar las relaciones para $Y$ y $D$ en las ecuaciones B.3.3.4.3c y B.3.3.4.3d para calcular $Y$ .	$Y = \left( \frac{3}{4} \right) \left( \frac{u}{u_2^*} \right)^{1/2} \left[ \frac{u_2^*}{(DT_2^*)^{1/2}} \right]^{1/2} \left( \frac{DT_2^*}{RTI} \right) \left( \frac{t}{t_2^*} \right) D$ $Y =$
13.	Detector de calor de temperatura fija — Aplicar la relación para $T_d(t) - T_d(0)$ en la ecuación B.3.3.4.3a para calcular la temperatura del detector resultante $T_d(t)$ .	$T_d(t) = \left( \frac{DT}{DT_2^*} \right) DT_2^* \left[ 1 - \frac{(1-e^{-Y})}{Y} \right] + T_d(0)$ $T_d(t) =$
14.	Detector de calor de velocidad de aumento — Aplicar la relación para $\frac{dT_d(t)}{dt}$ en la ecuación B.3.3.4.3b.	$dT_d = \left[ \left( \frac{4}{3} \right) \left( \frac{DT}{DT_2^*} \right) (DT_2^*)^{1/4} \frac{(1-e^{-Y})}{[(t/t_2^*)D]} \right] dt$ $dT_d =$
15.	Si: 1. $T_d > T_s$ 2. $T_d < T_s$ 3. $T_d = T_s$	Repetir el procedimiento aplicando Diseño Análisis 1. mayor $r$ 1. mayor $t_r$ 2. menor $r$ 2. menor $t_r$ 3. $s = 1.41 \times r = \text{_____ m}$ 3. $t_r = \text{_____ seg.}$

Figura B.3.3.4.4 Hoja de trabajo para el diseño y análisis de la detección de incendios. [28]

Las figuras con información real y calculada demuestran que los errores en  $T_2^*$  pueden alcanzar hasta el 50%, aunque en general arrojan un porcentaje mucho menor. Los errores máximos ocurren con valores  $r/H$  cercanos a 0.37. Todos los demás figuras de información real y calculada, para una serie de  $r/H$ , señalan errores más pequeños. En cuanto al cambio real de temperatura del ambiente, los errores máximos se encuentran en el orden de los 5°C a 10°C (9°F a 18°F). Los errores más importantes ocurren cuando los incendios son más rápidos y los cielorrasos más bajos.

En  $r/H = 0.37$ , los errores son conservadores cuando las ecuaciones se utilizan en un problema de diseño. Es decir, las ecuaciones predijeron temperaturas más bajas. Figuras de información para otros valores de  $r/H$  indican que las ecuaciones predicen temperaturas un poco más elevadas.

Los errores en velocidades de incendio/gas se encuentran relacionados con errores en las temperaturas. Las ecuaciones señalan que la velocidad de los gases de incendio es proporcional a la raíz cuadrada del cambio de temperaturas de los gases de incendio. En cuanto a la transferencia de calor hacia el detector, el cambio de temperatura del detector es proporcional al cambio de la temperatura del gas y la raíz cuadrada de la velocidad del incendio/gas. Por lo tanto, los errores esperados mantienen las mismas relaciones.

Basados en la información anterior, los errores en temperaturas y velocidades predichas de gases de incendio deben ser mayores para incendios rápidos y de cielorrasos bajos. Los cálculos de muestra que simulan estas condiciones señalan errores en espaciamientos calculados de detectores del orden del metro, o menores.

**B.3.3.5.2** Los procedimientos incluidos en este anexo se encuentran basados en análisis de información de prueba para cielorrasos que ascienden a 30 pies (9.1 m) de altura. No se analizó información para cielorrasos de más de 30 pies (9.1 m) de altura. Para más información, consultar la Referencia 40.

### B.3.3.6 Ejemplos de diseño.

**B.3.3.6.1 Definición del alcance del proyecto.** Un sistema de detección de incendios debe diseñarse para su instalación en un depósito que no posee rociadores. El edificio tiene un cielorraso grande y plano de aproximadamente 4 m (13.1 pies) de altura. La temperatura ambiente es normalmente de 10°C (50°F). El servicio municipal contra incendios ha indicado que puede comenzar a extinguir el incendio a los 5.25 minutos de recibida la alarma.

**B.3.3.6.2 Identificación de metas.** Brindar protección a las propiedades.

**B.3.3.6.3 Definición del objetivo de los grupos de interés.** Que ningún incendio se propague a partir de un paquete de combustible inicial.

**B.3.3.6.4 Definición de los objetivos de diseño.** Prevenir la ignición por radiación de paquetes de combustible adyacentes.

**B.3.3.6.5 Desarrollo de los criterios de desempeño.** Después de realizar debates con el cuerpo de bomberos de la planta en relación a su capacidad y de analizar los niveles de energía radiante necesarios para encender paquetes de combustible adyacentes, se estableció que el incendio debe ser detectado y las actividades de supresión deben iniciarse antes de que éste alcance los 10,000 kW (9478 Btu/s).

**B.3.3.6.6 Desarrollo de sitios específicos de incendio e incendios de diseño.** La evaluación de los contenidos potenciales para ser almacenados sirvió para indicar que las áreas en donde se depositan palets de madera son las más proclives a sufrir un incendio.

**B.3.3.6.6.1** Por lo tanto, se evaluará el sitio específico de incendio que involucra la ignición de una pila de palets de madera. Los palets de madera se almacenan a una altura de 0.5 m (1.5 pies). La información sobre pruebas de incendio [Ver Tabla B.2.3.2.6.2(a)] señala que esta clase de incendio responde a la ecuación cuadrática  $t^2$  con un  $t_g$  de aproximadamente 150 a 310 segundos. A fin de ser prudentes, se utilizará el índice de crecimiento de incendio más rápido. De ese modo, utilizamos la ecuación B.3.3.4,

[B.3.3.6.6.1a]

$$Q = \alpha t^p$$
$$1055 \text{ kW} = (\alpha \text{ kW/seg}^2)(150 \text{ seg})^2$$
$$\alpha = 0.047 \text{ kW/seg}^2$$

o

[B.3.3.6.6.1b]

$$Q = \alpha t^p$$
$$1000 \text{ Btu/seg} = (\alpha \text{ Btu/seg}^3)(150 \text{ seg})^2$$
$$\alpha = 0.044 \text{ Btu/seg}^3$$

Cabe destacar que las variables se encuentran identificadas en la Sección B.7.

**B.3.3.6.6.2** Utilizando la ecuación de crecimiento con  $p = 2$ , el tiempo después de la llama abierta hasta que el incendio asciende a 10,000 kW (9478 Btu/s) puede calcularse de la siguiente manera:

[B.3.3.6.6.2a]

$$Q = \left( \frac{1055}{t_c^2} \right) t_{DO}^2 = \alpha t^2 \quad (\text{para unidades SI})$$

o

[B.3.3.6.6.2b]

$$Q = \left( \frac{1000}{t_c^2} \right) t_{DO}^2 = \alpha t^2 \quad (\text{para unidades pulgada-libra})$$

$$t_{DO} = 461 \text{ segundos}$$

Cabe destacar que las variables se encuentran identificadas en la Sección B.7.

**B.3.3.6.6.3** Por lo tanto, el índice crítico de liberación de calor y el tiempo para la detección pueden calcularse de la siguiente manera, suponiendo que  $t_{respond}$  es igual a los 5.25 minutos necesarios para que el cuerpo de bomberos responda a la alarma y comience la descarga de agua.

[B.3.3.6.6.3a]

$$t_{CR} = t_{DO} - t_{respond}$$

$$t_{CR} = 461 - 315 = 146 \text{ segundos}$$

y por lo tanto

[B.3.3.6.6.3b]

$$Q_{CR} = \alpha t_{CR}^2$$

$$Q_{CR} = 1000 \text{ kW (948 Btu/seg)}$$

Cabe destacar que las variables se encuentran identificadas en la Sección B.7.

### B.3.3.7 Desarrollo de diseños probables.

**B.3.3.7.1** Los detectores de calor de temperatura fija han sido seleccionados para la instalación en el depósito con una temperatura operativa de 57°C (135°F) y un espaciamiento listado por UL de 30 pies (9.1 m). De la Tabla B.3.2.5, la constante de tiempo se establece en 80 segundos cuando se toma como referencia a una velocidad de gas de 1.5 m/s (5 pies/s). Cuando se lo utiliza con la ecuación B.3.3.3.7, el RTI del detector puede calcularse de la siguiente manera:

[B.3.3.7.1a]

$$RTI = \tau_0 u_0^{1/2}$$

$$RTI = 98 \text{ m}^{1/2} \text{ seg}^{1/2}$$

o

[B.3.3.7.1b]

$$RTI = 179 \text{ pies}^{1/2} \text{ seg}^{1/2}$$

**B.3.3.7.2** Para iniciar los cálculos, es necesario realizar una primera prueba con el espaciamiento de detectores requerido. Para este ejemplo, se utiliza un cálculo inicial de 4.7 m (15.3 pies). Esto se correlaciona con una distancia radial de 3.3 m (10.8 pies).

**B.3.3.8 Evaluación de Diseños Potenciales.** A fin de evaluar el diseño potencial, estos valores pueden ingresarse a la hoja de trabajo para el diseño y análisis de la Figura B.3.3.8.

**B.3.3.8.1** Después de 146 segundos, cuando el incendio se ha elevado a 1000 kW (948 Btu/s) y cuenta con una distancia radial de 3.3 m (10.8 pies) desde el centro del incendio, se calcula que la temperatura del detector es de 57°C (135°F). Esta constituye la temperatura de accionamiento. Si la temperatura calculada del detector fuera más elevada que la de accionamiento, entonces la distancia radial podría incrementarse. El cálculo tiene que repetirse hasta que la temperatura calculada del detector sea aproximadamente igual a la temperatura de accionamiento.

**B.3.3.8.2** El último paso es utilizar el valor calculado final de  $r$  con la ecuación que relaciona el espaciamiento con la distancia radial. Esto determinará el espaciamiento máximo de detectores instalados que generará una respuesta dentro de las metas establecidas.

[B.3.3.8.2]

$$S = 2^{1/2} r$$

$$S = 4.7 \text{ m (15.3 pies)}$$

dónde:

$S$  = espaciamiento de detectores.

$r$  = distancia radial desde el eje de las columnas de incendio (m o pies).

**B.3.3.8.3** Se describe el siguiente ejemplo de análisis.

**B.3.3.8.3.1** El siguiente ejemplo demuestra cómo un sistema existente de detección de incendios o un diseño propuesto pueden analizarse a fin de determinar el tiempo de respuesta o el tamaño del incendio en el momento de la respuesta. Se utilizará de nuevo el escenario analizado en el ejemplo anterior, con la excepción de que el depósito ya cuenta con detectores de calor. El incendio, el edificio y los detectores poseen las mismas características del ejemplo anterior, a excepción del espaciamiento. Los detectores se encuentran distribuidos de manera uniforme sobre el cielorraso a intervalos de 30 pies (9.1 m).

**B.3.3.8.3.2** Se utiliza la siguiente ecuación para determinar la máxima distancia radial desde el eje del incendio hasta el detector:

[B.3.3.8.3.2a]

$$S = 1.414r$$

o

[B.3.3.8.3.2b]

$$r = \frac{S}{1.414}$$

$$r = 6.5 \text{ m (21.2 pies)}$$

dónde:

$S$  = espaciamiento de detectores.

$r$  = distancia radial desde el eje de las columnas de incendio (m o pies).

**B.3.3.8.3.3** A continuación, se calcula el tiempo de respuesta del detector o el tamaño del incendio. En el diseño anterior, el incendio se elevó a 1000 kW (948 Btu/s) en 146 segundos cuando el detector ubicado a una distancia de 3.3 m (10.8 pies) inició su respuesta. Como la distancia radial de este ejemplo es más grande, se espera un tiempo de respuesta más lento, y por lo tanto, un incendio de mayores dimensiones. Se realiza una primera aproximación en el tiempo de respuesta a los 3 minutos. El tamaño de incendio correspondiente se calcula a través de la ecuación cuadrática de crecimiento B.3.3.4 con  $p = 2$  y  $\alpha$  de B.3.3.6.6.1:

**Hoja de trabajo para el diseño y análisis de la detección de incendios [28]**  
**Ejemplo de diseño**

1.	Determinar la altura del cielorraso a temperatura ambiente ( $T_a$ ) o la altura por encima del combustible ( $H$ ).	$T_a = \frac{10}{4}^{\circ}\text{C} + 273 = 283 \text{ K}$ $H = \text{m}$
2.	Determinar la característica de crecimiento del incendio (a o $t_g$ ) para el incendio de diseño previsto.	$\alpha = 0.047 \text{ kW/s}^2$ $t_g = 150 \text{ seg}$
3a.	Definir las características de los detectores.	$T_s = 57^{\circ}\text{C} + 273 = 330 \text{ K}$ RTI = $98 \text{ m}^{1/2}\text{s}^{1/2}$ $\frac{dT_d}{dt} = \text{_____}^{\circ}\text{C/min}$ $t_0 = \text{_____} \text{ seg}$
3b.	Diseño — Establecer las metas del sistema ( $t_{CR}$ o $Q_{CR}$ ) y hacer una primera estimación de la distancia ( $r$ ) desde el incendio hasta el detector.	$t_{CR} = 146 \text{ seg}$ $r = 3.3 \text{ m}$ $Q_{CR} = 1000 \text{ kW}$
3b.	Análisis — Determinar el espaciamiento de los detectores existentes y hacer una primera estimación del tiempo de respuesta o del tamaño del incendio en la respuesta del detector ( $Q = \alpha t^2$ ).	$r = \text{_____} * 1.41 = \text{_____} = S (\text{m})$ $Q = \text{_____} \text{ kW}$ $t_d = \text{_____} \text{ seg}$
4.	Aplicando la ecuación B.3.3.4.2a, calcular el tiempo no dimensional ( $t_{2f}^*$ ) en el que el frente de calor inicial llega al detector.	$t_{2f}^* = 0.861 \left(1 + \frac{r}{H}\right)$ $t_{2f}^* = 1.57$
5.	Calcular el factor $A$ definido por la relación para A en la ecuación B.3.3.4.1d.	$A = \frac{g}{C_p T_a r_o}$ $A = 0.030$
6.	Aplicar el tiempo de respuesta requerido ( $t_{CR}$ ) junto con la relación para $t_p^*$ en la ecuación B.3.3.4.1c y $p = 2$ para calcular el valor correspondiente de $t_2^*$	$t_2^* = \frac{t_{CR}}{A^{-1/(3+p)} \alpha^{-1/(3+p)} H^{4/(3+p)}}$ $t_2^* = 12.98$
7.	Si $t_2^* > t_{2f}^*$ , seguir con el paso 8. Si no, intentar con una nueva posición del detector ( $r$ ) y volver al paso 4.	
8.	Calcular el coeficiente $\frac{u}{u_2^*}$ aplicando la relación $U_p^*$ para en la ecuación B.3.3.4.1a.	$\frac{u}{u_2^*} = A^{1/(3+p)} \alpha^{1/(3+p)} H^{(p-1)/(3+p)}$ $\frac{u}{u_2^*} = 0.356$
9.	Calcular el coeficiente $\frac{\Delta T}{\Delta T_2^*}$ aplicando la relación para $\Delta T_p^*$ en la ecuación B.3.3.4.1b.	$\frac{\Delta T}{\Delta T_2^*} = A^{2/(3+p)} (T_a/g) a^{2/(3+p)} H^{-(5-p)/(3+p)}$ $\frac{\Delta T}{\Delta T_2^*} = 0.913$
10.	Aplicar la relación para $\Delta T_2^*$ en la ecuación B.3.3.4.2c para calcular $\Delta T_2^*$ .	$\Delta T_2^* = \left[ \frac{t_2^* - t_{2f}^*}{(0.146 + 0.242r/H)} \right]^{4/3}$ $\Delta T_2^* = 105.89$
11.	Aplicar la relación para $\frac{u_2^*}{(\Delta T_2^*)^{1/2}}$ en la ecuación B.3.3.4.2d para calcular $(\Delta T_2^*)^{1/2}$ el coeficiente	$\frac{u_2^*}{(\Delta T_2^*)^{1/2}} = 0.59 \left( \frac{r}{H} \right)^{-0.63}$ $\frac{u_2^*}{(\Delta T_2^*)^{1/2}} = 0.66$
12.	Aplicar las relaciones para $Y$ y $D$ en las ecuaciones B.3.3.4.3c y B.3.3.4.3d para calcular $Y$ .	$Y = \left( \frac{3}{4} \right) \left( \frac{u}{u_2^*} \right)^{1/2} \left[ \frac{u_2^*}{(\Delta T_2^*)^{1/2}} \right]^{1/2} \left( \frac{\Delta T_2^*}{RTI} \right) \left( \frac{t}{t_2^*} \right) D$ $Y = 1.533$
13.	Detector de calor de temperatura fija — Aplicar la relación para $T_d(t) - T_d(0)$ en la ecuación B.3.3.4.3a para calcular la temperatura del detector resultante $T_d(t)$ .	$T_d(t) = \left( \frac{\Delta T}{\Delta T_2^*} \right) \Delta T_2^* \left[ 1 - \frac{(1-e^{-Y})}{Y} \right] + T_d(0)$ $T_d(t) = 57.25$
14.	Detector de calor de velocidad de aumento — Aplicar la relación para $\frac{dT_d(t)}{dt}$ en la ecuación B.3.3.4.3b.	$dT_d = \left[ \left( \frac{4}{3} \right) \left( \frac{\Delta T}{\Delta T_2^*} \right) \left( \Delta T_2^* \right)^{1/4} \frac{(1-e^{-Y})}{[(t/t_2^*)D]} \right] dt$ $dT_d =$
15.	Si: 1. $T_d > T_s$ 2. $T_d < T_s$ 3. $T_d = T_s$	Repetir el procedimiento aplicando Diseño Análisis 1. mayor $r$ 1. mayor $t_r$ 2. menor $r$ 2. menor $t_r$ 3. $s = 1.41 \times r = 4.7 \text{ m}$ 3. $t_r = \text{_____} \text{ seg}$

Figura B.3.3.8 Hoja de trabajo para el diseño y análisis de la detección de incendios. [28] — Ejemplo de diseño

[B.3.3.8.3.3a]

$$Q = \alpha t^p$$

$$Q = (0.047 \text{ kW / seg}^2)(180 \text{ seg})^2$$

$$Q = 1523 \text{ kW}$$

o

[B.3.3.8.3.3b]

$$Q = (0.044 \text{ Btu/seg}^3)(180 \text{ seg})^2$$

$$Q = 1523 \text{ kW}$$

**B.3.3.8.3.4** Estos datos pueden incorporarse a la hoja de trabajo para el diseño y análisis de la detección de incendios que se muestran en la Figura B.3.3.8.3.4 para llevar a cabo el resto de los cálculos.

**B.3.3.8.3.5** Utilizando una distancia radial de 6.5 m (21 pies) desde el eje del incendio, se calcula la temperatura del detector en 41°C (106°F) después de 3 minutos de exposición. La temperatura de accionamiento del detector es de 57°C (135°F). Por lo tanto, el tiempo de respuesta del detector es mayor a los 3 minutos estimados. Si la temperatura calculada fuera más elevada que la temperatura de accionamiento, entonces se utilizaría una  $t$  más pequeña. Al igual que en el ejemplo anterior, los cálculos deberían repetirse variando el tiempo de respuesta hasta que la temperatura calculada del detector sea aproximadamente igual a la temperatura de accionamiento. Para este ejemplo, el tiempo de respuesta se calcula en 213 segundos. Esto corresponde a un tamaño de incendio de 2132 kW (2022 Btu/s) en el momento de la respuesta.

**B.3.3.8.4** Los ejemplos anteriores suponen que el incendio continúa la relación de crecimiento  $t$ -cuadrada hasta la activación del detector. Estos cálculos no verifican si esto sucederá, y tampoco demuestran cómo varía la temperatura del detector una vez que el incendio deja de cumplir con la relación cuadrática. Por lo tanto, el usuario debería determinar si habrá suficiente combustible, puesto que las correlaciones anteriores no realizan esa clase de análisis. Si no hay una cantidad suficiente de combustible, entonces existe la posibilidad de que la curva del índice de liberación de calor se aplane o decaiga antes de que se alcance el índice necesario para que se dispare el accionamiento.

**B.3.3.8.5** Las Tablas B.3.3.8.5(a) hasta la B.3.3.8.5(k) ofrecen una comparación de índices de liberación de calor, tiempos de respuesta y espaciamientos cuando las variables características de los incendios, detectores y habitaciones se modifican en el ejemplo de análisis.

#### **B.3.3.9 Espaciamiento de detectores de calor de velocidad de aumento.**

**B.3.3.9.1** El procedimiento anterior puede utilizarse para calcular la respuesta de los detectores de calor de velocidad de aumento para objetivos de diseño o análisis. En este caso, es necesario suponer que la respuesta del detector de calor puede reproducirse mediante un modelo de transferencia de calor de masa concentrada.

**B.3.3.9.2** En el paso 3 de las Figuras B.3.3.4.4, B.3.3.8, y B.3.3.8.3.4, el usuario debe determinar el índice de elevación de temperatura ( $dT_d/dt$ ) en la cual se accionará el detector a partir de información del fabricante. [Se debe observar que los detectores de calor de velocidad de aumento listados se encuentran diseñados para activarse a un índice nominal de elevación de temperatura de 8°C (15°F) por minuto]. El usuario debe utilizar la relación para  $dT_d(t)/dt$  en la ecuación B.3.3.4.3b en lugar de la relación para  $T_d(t) - T_d(0)$  en la ecuación B.3.3.4.3a para poder calcular el índice de cambio de la temperatura del detector. Luego se compara este valor al índice de cambio en la cual el detector elegido debe responder.

NOTA: El supuesto de que la transferencia de calor hacia un detector puede modelarse como una masa concentrada pudiera no sostenerse para los detectores de calor de velocidad de aumento. Esto se debe al principio operativo de esta clase de detector, por el cual la mayoría de los detectores de velocidad de aumento funcionan cuando el aire dentro de una cámara se expande a una velocidad más elevada de su posibilidad de salida a través de un orificio. Para poder reproducir de manera adecuada la respuesta del detector de velocidad de aumento, se necesitaría copiar la transferencia de calor del cuerpo detector al aire de la cámara, como también el aire que atraviesa el orificio.

**B.3.3.10 Detectores de calor de tasa compensada.** Los detectores de tasa compensada no son analizados en detalle dentro del Anexo B. Sin embargo, un enfoque conservador para predecir su desempeño consiste en utilizar la orientación sobre detectores de calor de temperatura fija incluidos aquí.

#### **B.4 Espaciamiento para detectores de humo en incendios con llama.**

##### **B.4.1 Introducción.**

**B.4.1.1** A diferencia de los detectores de calor, la investigación de listado de los detectores de humo no arroja un “espaciamiento listado”. En su lugar, los fabricantes recomiendan un espaciamiento. Dado que el mayor espaciamiento que puede evaluarse en el laboratorio de pruebas a escala completa es de 7.6 m (25 pies), se ha transformado en una práctica habitual recomendar un espaciamiento de 30 pies (9.1 m) para detectores de humo cuando se encuentran instalados en cielorrasos planos y lisos. Las reducciones en el espaciamiento de detectores de humo se realizan de manera empírica para afrontar factores que pueden afectar la respuesta, como la altura del cielorraso, los cielorrasos con vigas o viguetas, y áreas que poseen índices elevados de movimiento de aire.

**B.4.1.2** Sin embargo, la ubicación de detectores de humo debería estar basada en un estudio de los flujos de la pluma del incendio y de los flujos de gases a nivel del cielorraso, índices de producción de humo, cambios particulados debido al envejecimiento y las características operativas de los detectores específicos que se están utilizando. La información sobre el espaciamiento de detectores de calor incluida en la Sección B.3 está basada en conocimientos sobre flujos de columna de humo y de chorros de gas. Los conocimientos sobre producción de humo y envejecimiento se encuentran muy atrasados respecto de los conocimientos sobre producción de calor. Además, las características operativas de los detectores de humo en medios específicos de incendio a menudo no son evaluadas y se hacen disponibles sólo para muy pocos materiales combustibles. Por lo tanto, la base de conocimiento actual

## Hoja de trabajo para el diseño y análisis de la detección de incendios [28]

### Análisis de diseño 2

**Figura B.3.3.8.3.4** Hoja de trabajo para el diseño y análisis de la detección de incendios. [28] — Ejemplo de análisis 2

**Tabla B.3.3.8.5(a) Temperatura operativa versus índice de transferencia de calor [S = 9.1 m (30 ft)]**

Temperatura operativa		Índice de liberación de calor/tiempo de respuesta	
°C	°F	kW/s	Btu/s/s
57	135	2132/213	2022/213
74	165	2798/244	2654/244
93	200	3554/275	3371/275

**Tabla B.3.3.8.5(b) Temperatura operativa versus espaciamiento [Q<sub>d</sub> = 1000 kW (948 Btu/s)]**

Temperatura operativa		Espaciamiento	
°C	°F	m	pies
57	135	4.7	15.4
74	165	3.5	11.5
93	200	2.5	8.2

**Tabla B.3.3.8.5(c) RTI versus índice de liberación de calor [S = 9.1 m (30 pies)]**

RTI		Índice de liberación de calor/tiempo de respuesta	
m <sup>1/2</sup> s <sup>1/2</sup>	pies <sup>1/2</sup> s <sup>1/2</sup>	kW/s	Btu/s/s
50	93	1609/185	1526/185
150	280	2640/237	2504/237
300	560	3898/288	3697/288

**Tabla B.3.3.8.5(d) RTI versus espaciamiento [Q<sub>d</sub> = 1000 kW (948 Btu/s)]**

RTI		Espaciamiento	
m <sup>1/2</sup> s <sup>1/2</sup>	pies <sup>1/2</sup> s <sup>1/2</sup>	m	Pies
50	93	6.1	20.0
150	280	3.7	12.1
300	560	2.3	7.6

**Tabla B.3.3.8.5(e) Temperatura ambiente versus índice de liberación de calor [S = 9.1 m (30 pies)]**

Temperatura ambiente		Índice de liberación de calor/tiempo de respuesta	
°C	°F	kW/s	Btu/s/s
0	32	2552/233	2420/233
20	68	1751/193	1661/193
38	100	1058/150	1004/150

**Tabla B.3.3.8.5(f) Temperatura ambiente versus espaciamiento [Q<sub>d</sub> = 1000 kW (948 Btu/s)]**

Temperatura ambiente		Espaciamiento	
°C	°F	m	Pies
0	32	3.8	12.5
20	68	5.7	18.7
38	100	8.8	28.9

**Tabla B.3.3.8.5(g) Altura del cielorraso versus índice de liberación de calor [S = 9.1 m (30 pies)]**

Altura del cielorraso	Índice de liberación de calor/tiempo de respuesta			
	m	pies	kW/s	Btu/s/s
2.4	8	1787/195	1695/195	
4.9	16	2358/224	2237/224	
7.3	24	3056/255	2899/255	

**Tabla B.3.3.8.5(h) Altura del cielorraso versus espaciamiento [Q<sub>d</sub> = 1000 kW (948 Btu/s)]**

Altura del cielorraso	Espaciamiento	
	m	pies
2.4	5.8	19.0
4.9	4.0	13.1
7.3	2.1	6.9

**Tabla B.3.3.8.5(i) Espaciamiento del detector versus índice de liberación de calor [S = 9.1 m (30 pies)]**

Espaciamiento del detector	Índice de liberación de calor/tiempo de respuesta			
	m	pies	kW/s	Btu/s/s
4.6	15	1000/146	949/146	
9.1	30	2132/213	2022/213	
15.2	50	4146/297	3932/297	

**Tabla B.3.3.8.5(j) Índice de crecimiento del incendio versus índice de liberación de calor [S = 9.1 m (30 pies)]**

Índice de crecimiento del incendio	Índice de liberación de calor/tiempo de respuesta	
	kW/s	Btu/s/s
Slow t <sub>g</sub> = 400 s	1250/435	1186/435
Medium t <sub>g</sub> = 250 s	1582/306	1499/306
Fast t <sub>g</sub> = 100 s	2769/162	2626/162

**Tabla B.3.3.8.5(k) Índice de crecimiento del incendio versus  
espaciamiento [ $Q_d = 1000 \text{ kW}$  (948 Btu/s)]**

Índice de crecimiento del incendio	Espaciamiento	
	m	Pies
Lento, $t_g = 400 \text{ s}$	8.2	26.9
Medio, $t_g = 250 \text{ s}$	6.5	21.3
Rápido, $t_g = 100 \text{ s}$	3.7	12.1

excluye el desarrollo de información completa sobre diseño de ingeniería para la ubicación y espaciamiento de los detectores de humo.

**B.4.1.3** En aplicaciones de diseño en las que predecir la respuesta de los detectores de humo no resulta crucial, los criterios de espaciamiento expuestos en el Capítulo 17 deberían proveer suficiente información para poder diseñar un sistema de detección de humo muy básico. Sin embargo, si las metas y los objetivos establecidos para el sistema de detección requieren una respuesta dentro de un determinado lapso de tiempo, una densidad óptica, un índice de liberación de calor o una elevación de temperatura, entonces se necesitará la realización de un análisis adicional. Para estas situaciones, se requiere información en cuanto a las características esperadas del incendio (combustible y su índice de crecimiento) y características del transporte, del detector y del compartimiento. Por lo tanto, se brinda la siguiente información en conexión a la respuesta del detector de humo y a una serie de enfoques basados en el desempeño para evaluar la respuesta de los detectores de humo.

**B.4.2 Características de respuesta de los detectores de humo.** Para poder determinar si un detector de humo responderá a un determinado QCR, se deben evaluar una variedad de factores. Dentro de estos factores se encuentran las características del humo, transporte del humo y las características del detector.

#### **B.4.3 Características del humo.**

**B.4.3.1** Las características del humo son una función de la composición del combustible, el modo de combustión (con o sin llama) y el porcentaje de mezcla con el aire ambiente (dilución). Estos factores son importantes para determinar las características de los productos de la combustión, tales como tamaño de partículas, distribución, composición, concentración, índice de refracción, etc. La importancia de estas características en relación a la respuesta de los detectores de humo se encuentra bien documentada. [29, 30]

**B.4.3.2** Los detectores de humo ya sea que el método sensor utilice luz dispersada, pérdida de transmisión de luz (extinción de luz) o reducción de corriente iónica, son detectores de partículas. Por lo tanto, la concentración, el tamaño, el color y la distribución del tamaño de las partículas, entre otros ejemplos, afectan a cada tecnología de detección de manera diferente. Es de reconocimiento general que un incendio con llama, bien ventilado y fuerte produce humo con una proporción importante de particulados de diámetro sub micrónico, a diferencia del incendio sin llama, que produce humo con una predominancia de particulados grandes y supermicrónicos. También se sabe que a medida que el humo se enfriá, las partículas más pequeñas se aglomeran, formando partículas más

grandes a medida que envejecen, y se alejan de la fuente de incendio. Se necesita más investigación para poder predecir las características del humo en la fuente, al igual que durante el transporte. Es más, deben desarrollarse modelos de respuesta que puedan predecir la respuesta de un detector determinado frente a diferentes clases de humo, al igual que el humo que ha envejecido durante el paso desde el incendio hasta la ubicación del detector.

#### **B.4.4 Consideraciones sobre el transporte.**

**B.4.4.1** Todos los métodos de detección de humo se basan en los flujos de columnas y chorros de gas que se desplazan desde el lugar del incendio hasta el detector. Deben realizarse una serie de consideraciones durante el tiempo de transporte, incluyendo cambios en las características del humo, que suceden debido al tiempo y la distancia desde la fuente, y el tiempo de transporte del humo desde la fuente hasta el detector.

**B.4.4.2** Los cambios de características del humo que ocurren durante el transporte están conectados principalmente a la distribución del tamaño de las partículas. El cambio del tamaño de las partículas sucede como resultado de la sedimentación y la aglomeración.

**B.4.4.3** El tiempo de transporte es una función de las características del camino de recorrido desde la fuente hasta el detector. Algunas de las características importantes que deberían considerarse incluyen la altura y la configuración del cielorraso (por ejemplo, inclinado o con vigas), barreras intermedias tales como puertas o vigas, así como efectos de dilución y flotabilidad, como la estratificación, que podría demorar o detener el desplazamiento del humo hacia el detector.

**B.4.4.4** En incendios sin llama, la energía termal provee la fuerza necesaria para transportar partículas de humo hacia los sensores. Sin embargo, a menudo en el contexto de la detección de humo, el índice de liberación de energía (calor) es pequeño y el índice de crecimiento del incendio es lento. Por consiguiente, otros factores como el flujo de aire ambiente de los sistemas HVAC, el calentamiento solar no uniforme de la estructura y el enfriamiento de la estructura por el viento pueden ejercer una influencia importante en el desplazamiento de las partículas de humo hacia el sensor cuando se tienen en cuenta incendios de baja potencia.

**B.4.4.5** En las etapas iniciales del desarrollo de un incendio creciente, los mismos efectos ambientales interiores, como el flujo de aire ambiente de los sistemas HVAC, el calentamiento solar no uniforme de la estructura y el enfriamiento de la estructura por el viento, pueden ejercer una influencia importante en el transporte del humo. Esto es particularmente importante en espacios que cuentan con cielorrasos altos. A fin de poder superar estos efectos ambientales interiores, se necesita una mayor liberación de energía termal proveniente del incendio. Puesto que el incendio debe alcanzar un nivel de liberación de calor lo suficientemente alto antes de que pueda superar los flujos de aire ambiente interiores y desplazar el humo hacia los detectores instalados en el cielorraso, el uso de un espaciamiento más reducido de los detectores de humo no mejoraría de manera significativa su respuesta. Por lo tanto, cuando se considera sólo la altura del cielorraso, un espaciamiento de detectores de humo menor a los 30 pies (9.1 m) no se justificaría, excepto en instancias en las que un análisis de ingeniería señala la posibilidad de un beneficio adicional. También deberían considerarse otras características de construcción. (Ver las secciones correspondientes del Capítulo 17 que

analizan los detectores de humo y su uso para el control de propagación de humo).

**B.4.5 Dilución del humo.** La dilución del humo provoca una reducción en la cantidad de humo por unidad de volumen de aire que alcanza el detector. Comúnmente, la dilución ocurre debido al arrastre de aire en las columnas o los chorros de humo dirigidos al cielorraso, o a la incidencia de los sistemas HVAC. Los sistemas de ventilación forzada con índices altos de cambio de aire a menudo provocan la mayor preocupación, especialmente en las primeras etapas del desarrollo del incendio, cuando el índice de producción de humo y la velocidad de la columna de humo son bajos. Los flujos de aire provenientes de la ventilación de entrada y salida pueden crear patrones definidos de movimiento de aire dentro de un compartimiento, lo que puede alejar el humo de los detectores que se encuentran fuera de esos recorridos, o no permitir el ingreso del humo a un detector que se encuentra ubicado directamente dentro de la trayectoria del aire. [26]

En la actualidad, no existen métodos cuantitativos para calcular la dilución de humo o la incidencia del flujo de aire sobre la ubicación de los detectores de humo. Es por eso que dichos factores deberían analizarse de manera cualitativa. El diseñador debe comprender que los efectos del flujo de aire se vuelven más grandes a medida que se vuelve más pequeño el tamaño del incendio en el momento de la detección ( $Q_{CR}$ ). Dependiendo de la aplicación, el diseñador puede considerar útil la obtención de perfiles de flujo de aire y de velocidad dentro de la habitación, o incluso llevar a cabo pruebas de humo a pequeña escala bajo una serie de condiciones para que sean de ayuda en el momento de diseñar el sistema.

#### B.4.6 Estratificación.

**B.4.6.1** El potencial para la estratificación del humo es otro problema al diseñar y analizar la respuesta de los detectores. Este es un tema muy preocupante en relación a la detección de incendios de baja energía e incendios en compartimientos de cielorrasos altos.

**B.4.6.2** El movimiento ascendente del humo en la columna depende del humo que se encuentra flotando en el aire que la rodea. La estratificación ocurre cuando el humo o los gases calientes emanados por el incendio no ascienden a los detectores de humo colocados en un nivel determinado (a menudo en el cielorraso) debido a la falta de flotabilidad. Este fenómeno ocurre debido al continuo arrastre de aire más frío dentro de la columna de incendio a medida que se eleva, lo que provoca el enfriamiento del humo y de los gases de la columna. El enfriamiento de la columna provoca una reducción en la flotabilidad. Finalmente la columna se enfriá hasta un punto en que su temperatura se equipara a la del aire adyacente y su flotabilidad desciende a cero. Una vez que se alcanza este punto de equilibrio, el humo dejará de ascender y formará una capa que debe mantener su altura por encima del incendio, sin tener en cuenta la altura del cielorraso, hasta que suficiente energía termal adicional provenga del incendio para poder elevar la capa debido a una mayor flotabilidad. La altura máxima a la que el fluido de la columna (humo) ascenderá, especialmente en el período inicial de un incendio, depende del índice de liberación de calor por convección del incendio y de la temperatura ambiente del compartimento.

**B.4.6.3** Puesto que el aire caliente se eleva, a menudo habrá una gradiente de temperatura en el compartimiento. Resultan de particular interés los casos en que la temperatura del aire en

la sección superior del compartimento es mayor que en el nivel inferior antes de la ignición. Esto puede suceder como resultado de una carga solar en lugares donde los cielorrasos contienen materiales vidriados. Existen métodos computacionales para poder evaluar el potencial de la estratificación intermedia en los dos casos siguientes, descriptos en la Figura B.4.6.3(a).

*Caso 1.* La temperatura del ambiente es relativamente constante hasta una altura sobre la cual existe una capa de aire caliente a una temperatura uniforme. Esta situación puede darse si la sección superior de un centro comercial, atrio u otro espacio de grandes dimensiones no se encuentra ocupado y no existe aire acondicionado.

*Caso 2.* El aire ambiente interior de un compartimiento tiene una gradiente de temperatura constante y uniforme (cambio de temperatura por unidad de altura) desde el piso hasta el cielorraso. Esto es común en instalaciones industriales y de almacenamiento que normalmente no tiene ocupación.

El análisis de estratificación intermedia se expone en la Figura B.4.6.3(b). Las temperaturas de la línea central de la columna de los dos incendios, 1000 kW (948 Btu/s) y 2000 kW (1896 Btu/s), se grafican en base a cálculos de las correlaciones analizadas en esta sección. En el Caso 1, se considera que una función de escalón indica un cambio de temperatura de  $30^{\circ}\text{C}/\text{m}$  ( $16.5^{\circ}\text{F}/\text{pie}$ ) a 15 m (49.2 pies) por encima del nivel del piso, debido a que la sección superior del atrio no recibe aire acondicionado. Para el Caso 2, se considera de forma arbitraria una gradiente de temperatura de  $1.5^{\circ}\text{C}/\text{m}$  ( $0.82^{\circ}\text{F}/\text{pie}$ ) en un atrio con un cielorraso que asciende a 20 m (65.6 pies).

##### B.4.6.3.1 Espacios con gradiente de temperatura de función Escalón.

Si la temperatura del aire interior presenta un cambio discreto en alguna elevación por encima del nivel del piso, el potencial para la estratificación puede evaluarse mediante la utilización de la correlación de temperaturas de la línea central de la columna. Si la temperatura de la línea central de la columna es igual a la temperatura ambiente, la columna ya no se eleva, pierde su fuerza ascendente y se estratifica a esa altura. La temperatura de la línea central de la columna puede calcularse a través de la siguiente ecuación:

[B.4.6.3.1a]

$$T_c = 25 Q^{2/3} z^{-5/3} + 20 \quad (\text{para unidades SI})$$

[B.4.6.3.1b]

$$T_c = 316 Q^{2/3} z^{-5/3} + 70 \quad (\text{para unidades pulgada-libra})$$

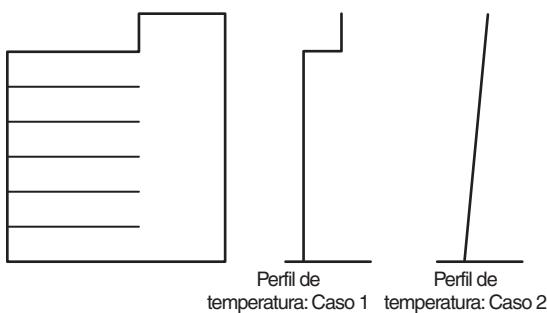
dónde:

$T_c$  = temperatura de la línea central de la columna ( $^{\circ}\text{C}$  o  $^{\circ}\text{F}$ ).

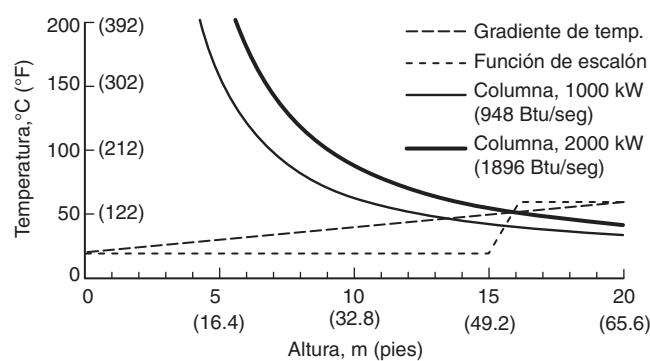
$Q$  = porción convectiva del índice de liberación de calor de un incendio (kW o Btu/s).

$z$  = altura por encima de la parte superior del paquete de combustible involucrado (m o pies).

**B.4.6.3.2 Espacios con gradiente lineal de temperatura.** Para determinar si el humo o calor ascendentes de una columna de incendio de eje simétrico se estratificarán debajo de los detectores, puede aplicarse la siguiente ecuación, en la que la temperatura ambiente se incrementa de manera lineal a mayor elevación:



**Figura B.4.6.3(a) Perfiles de temperatura previos al incendio.**



**Figura B.4.6.3(b) Perfiles de temperatura del aire interior y de las columnas de humo con potencial para estratificación intermedia.**

[B.4.6.3.2a]

$$Z_m = 5.54 Q_c^{1/4} \left( \frac{\Delta T_0}{dZ} \right)^{-3/8} \quad (\text{para unidades SI})$$

o

[B.4.6.3.2b]

$$Z_m = 14.7 Q_c^{1/4} \left( \frac{\Delta T_0}{dZ} \right)^{-3/8} \quad (\text{para unidades pulgada-libra})$$

dónde:

$Z_m$  = altura máxima de la elevación del humo por encima de la superficie del incendio (m o pies).

$\Delta T_0$  = diferencia entre la temperatura ambiente en la ubicación de los detectores y la temperatura ambiente al nivel de la superficie del incendio ( $^{\circ}\text{C}$  o  $^{\circ}\text{F}$ ).

$Q_c$  = porción convectiva del índice de liberación de calor (kW o Btu/s).

**B.4.6.3.2.1** La porción convectiva del índice de liberación de calor ( $Q_c$ ) puede estimarse en 70% del índice de liberación de calor.

**B.4.6.3.2.2** Como una alternativa a utilizar la expresión descrita para calcular directamente la altura máxima a la que ascenderán el humo o el calor, puede usarse la Figura

B.4.6.3.2.2 para determinar  $Z_m$  en incendios determinados. Donde  $Z_m$ -calculado o determinado en forma gráfica- es mayor que la altura instalada de los detectores, se prevé que el humo o el calor provenientes de una columna de incendio ascendente alcanzarán los detectores. Donde los valores comparados de  $Z_m$  y la altura instalada de los detectores tienen alturas similares, la predicción de que el humo o el calor alcanzarán los detectores deja de ser confiable.

**B.4.6.3.2.3** Suponiendo que la temperatura ambiente varía de forma lineal con la altura, la  $Q_c$  mínima requerida para superar la diferencia de temperatura ambiente y enviar el humo hacia el cielorraso ( $Z_m = H$ ) puede determinarse mediante la siguiente ecuación:

[B.4.6.3.2.3a]

$$Q_c = 0.0018 H^{5/2} \Delta T_0^{3/2} \quad (\text{para unidades SI})$$

o

[B.4.6.3.2.3b]

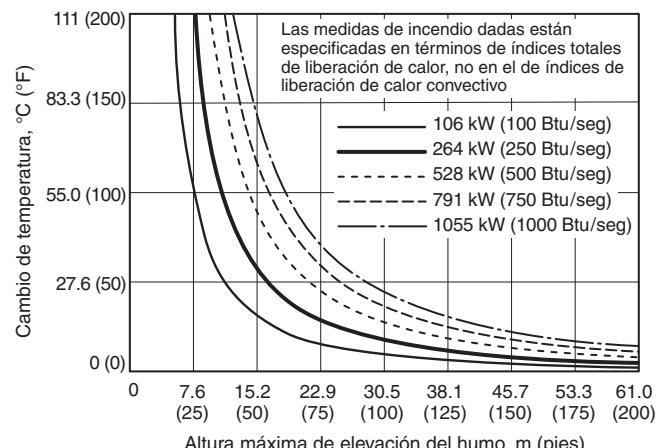
$$Q_c = 2.39 \times 10^{-5} H^{5/2} \Delta T_0^{3/2} \quad (\text{para unidades pulgada-libra})$$

Cabe destacar que las variables se encuentran identificadas en la Sección B.7.

**B.4.6.3.2.4** La base teórica para el cálculo de estratificación se encuentra en los trabajos de Morton, Taylor, y Turner [15] y Heskethad [9]. Para mayor información sobre la derivación de la expresión que define  $Z_m$ , consultar el trabajo de Klote y Milke [13] y NFPA 92.

#### B.4.7 Características del detector.

**B.4.7.1 Generalidades.** Una vez que el humo se desplaza hacia el detector, ciertos factores adicionales resultan importantes para determinar si habrá una respuesta. Estos incluyen las características aerodinámicas del detector y el tipo de sensor. La aerodinámica del detector se relaciona con la facilidad con la que el humo puede pasar a través de la cubierta del detector e ingresar al sensor de la unidad. Además, otro factor de importancia es la ubicación de la pieza de ingreso al sensor



**Figura B.4.6.3.2.2 Cambio de temperatura y altura máxima de la elevación del humo en tamaños de incendios determinados.**

respecto del perfil de velocidad del chorro de gases. Finalmente, teniendo en cuenta las características del humo (color, tamaño de las partículas, densidad óptica, etc.), distintos métodos detectores (por ejemplo, por ionización o fotoeléctrico) responderán de manera diferente. Dentro de la familia de los dispositivos fotoeléctricos, habrá variaciones en cuanto a la longitud de onda de la luz y a los ángulos de difusión utilizados. Los siguientes párrafos analizan algunos de estos temas y una serie de métodos de cálculo.

#### B.4.7.2 Resistencia al ingreso de humo.

**B.4.7.2.1** En todos los detectores de tipo puntual, el humo debe ingresar a la cámara de detección para que se logre el accionamiento. Esto requiere que se tengan en cuenta factores adicionales cuando se intenta estimar la respuesta del detector de humo, puesto que el ingreso del humo a la cámara de detección puede verse afectado de varias maneras, por ejemplo, por mosquiteros, configuración de la cámara detectora y ubicación del detector respecto del cielorraso.

**B.4.7.2.2** Al tratar de cuantificar esta situación, Heskstad [32] desarrolló la idea del retardo del detector de humo para explicar la diferencia en densidad óptica fuera (Dur) y dentro (Duo) de un detector cuando éste se activa. Se demostró que esta diferencia podría explicarse mediante el uso de un factor de corrección Duc a través de la siguiente relación:

[B.4.7.2.2]

$$D_{uc} = \frac{L \frac{d(D_u)}{dt}}{V}$$

dónde:

$L$  = longitud característica de un diseño de detector determinado; representa la facilidad de ingreso del humo a la cámara detectora

$d(D_u)/dt$  = índice de incremento de densidad óptica fuera del detector

$V$  = velocidad del humo en el detector

**B.4.7.2.3** Una serie de estudios que analizaron esta correlación han brindado información adicional en cuanto al ingreso de humo y los retardos asociados [33, 34, 34a, 34b, 34c, 34d, 34e]; sin embargo, la dificultad de cuantificar  $L$  para diferentes detectores y relacionarlo con los requisitos de espaciamiento puede tener una utilidad limitada, y el concepto de velocidad crítica ( $u_c$ ) podría resultar más aplicable. [21]

**B.4.7.3 Velocidad crítica.** La velocidad crítica de un detector de humo alude a la velocidad mínima del humo necesaria para ingresar a la cámara sensora y provocar una alarma sin demoras significativas a causa de un retraso en la entrada de humo. Las alarmas pueden ocurrir a velocidades inferiores al valor de velocidad crítica, pero su respuesta puede retrasarse o requerir mayores concentraciones de humo de lo que normalmente sería necesario. El flujo que pasa a través del detector provoca una diferencia de presión entre los lados ascendentes y descendentes del detector. Esta diferencia de presión representa la fuerza principal que hace que el humo ingrese en la unidad.

Trabajos experimentales han indicado que esta velocidad crítica es de aproximadamente 0.15 m/s (0.49 pies/s) para los detectores por ionización puestos a prueba en un estudio en particular. [21] Una vez que las velocidades se redujeron por debajo de este nivel, el nivel de concentración de humo fuera

del detector ante de una condición de alarma se incrementó drásticamente en comparación con los niveles de concentración de humo cuando la velocidad se encontraba por encima del valor crítico. Otro estudio detectó que las velocidades medidas al momento de la alarma para los detectores fotoeléctricos y por ionización en pruebas de llama de incendio en escala real generalmente soportaron este valor de velocidad, con un valor medio de 0.13 m/s. (0.43 pies/s.) y una desviación estándar de 0.07 m/s. (0.23 pies/s.) [46]. Por lo tanto, calcular la velocidad crítica puede resultar útil para el diseño y el análisis.

Es interesante destacar que este valor de velocidad crítica (0.15 m/s. o 0.49 pies/s.) se encuentra muy cercano al que debe responder un detector de humo en la cámara de sensibilidad del detector de humo de UL para poder ser listado. [35] La ubicación en el chorro de gases donde se alcanza esta velocidad para un incendio y altura de cielorraso determinados podría, por lo tanto, considerarse como la primera aproximación para la ubicación de detectores. Esto es así siempre y cuando se trate de cielorrasos horizontales y planos. También se debe tener cuidado al usar esta correlación; de considerar los efectos potenciales de coagulación y aglomeración, y la acumulación de humo dentro del chorro de gases a medida que se aleja de la fuente del incendio y pierde su flotabilidad. La velocidad para la entrada de humo puede estar presente, pero la concentración del humo puede no ser suficiente como para activar el detector.

**B.4.7.4 Respuesta al color del humo.** Algunos detectores de humo que utilizan un medio óptico para la detección responden de manera diferente a humos de colores diferentes.

**B.4.7.4.1** En la actualidad, los fabricantes brindan poca información en sus especificaciones en cuanto a la respuesta de los detectores de humo, al igual que en la información incluida en las etiquetas de la parte posterior de los detectores. Esta información de respuesta señala sólo valores de respuesta nominal respecto del humo gris, no negro, y a menudo se la brinda con un rango de respuesta en lugar de un valor de respuesta exacto. Este rango cumple con ANSI/UL 268, *Standard for Smoke Detectors for Fire Alarm Systems*.

**B.4.7.4.2** En la Tabla B.4.7.4.2 se incluyen los rangos de respuesta permitidos por UL para humos grises. Ediciones anteriores de la ANSI/UL 268 contienen rangos de respuesta para humos negros y también se detallan para su comparación.

**B.4.7.4.3** Los detectores responden a diferentes niveles de densidad óptica, diferentes combustibles y diferentes tipos de humo. En la Tabla B.4.7.4.3 pueden verse ejemplos de esto, la misma contiene los valores de densidad óptica en la respuesta recomendados por Heskstad y Delichatsios [10] en base a sus pruebas.

Cabe destacar las amplias variaciones en respuesta no sólo a los materiales que producen relativamente el mismo color de

**Tabla B.4.7.4.2 ANSI/UL 268 Criterios de aceptación para pruebas del detector de humo con humo de diferentes colores [35]**

Color del humo	Rango de respuesta aceptable	
	%/m	%/pie
Gris	1.6–12.5	0.5–4.0
Negro	5.0–29.2	1.5–10.0

humo, sino también al humo de diferente color, que es mucho más pronunciado. También Cabe destacar que existió una variación en la densidad óptica en los valores de la respuesta para un material determinado en la prueba conducida por Heskstad y Delichatsios, que no se detalla en la Tabla B.4.7.4.3. Los valores citados en la Tabla B.4.7.4.3 son suministrados a modo de ejemplo de la variación en la densidad óptica en la respuesta, pero estos valores no son necesariamente apropiados para todos los análisis. Por ejemplo, los resultados presentados para poliuretano y PVC incluyeron incendios relativamente grandes y de rápido desarrollo, y los incendios con índices de crecimiento menores podrían originar valores inferiores de densidad óptica en la respuesta [10]. Se debe poder obtener información más detallada acerca de la variación de la densidad óptica en la respuesta a partir de Geiman y Gottuk [48] y Geiman [46].

**B.4.7.5 Densidad óptica y temperatura.** Durante un incendio con llama, la respuesta del detector de humo se ve afectada por la altura del cielorraso y el tamaño y el índice de crecimiento del incendio de la misma manera que el detector de calor. La energía termal del incendio con llama desplaza las partículas de humo a la cámara de detección de la misma manera que lo hace con el calor hacia el sensor de calor. Mientras que la relación entre la cantidad de humo y la cantidad de calor producidas por un incendio depende en gran medida del combustible y de la manera en que se está quemando, una serie de investigaciones ha demostrado que la relación entre la temperatura y

la densidad óptica del humo mantiene cierta constancia dentro de la columna del incendio y sobre el cielorraso en las proximidades de la columna.

**B.4.7.5.1** Estos resultados se basaron en el trabajo realizado por Heskstad y Delichatsios [10] y se los indica en la Tabla B.4.7.5.1. Cabe destacar que para un combustible determinado, la relación entre densidad óptica e incremento de temperatura entre los niveles máximos y mínimos es de 10, o menor.

**B.4.7.5.2** En situaciones en las que la densidad óptica en el momento de la respuesta del detector se conoce y es independiente de la distribución del tamaño de las partículas, la respuesta del detector puede aproximarse como una función del índice de liberación de calor del combustible, el índice de crecimiento del incendio y la altura del cielorraso, dando por sentado que existen las correlaciones anteriores.

**B.4.7.5.3** Cuando el Anexo C del NFPA 72E (el cual ya no se imprime) fue publicado por primera vez en 1984, se utilizaba un incremento de temperatura de 13°C (20°F) para indicar la respuesta del detector. Schifiliti y Pucci [18] han combinado parte de la información de Heskstad y Delichatsios [10] para crear la Tabla B.4.7.5.3 que muestra el incremento de temperatura en el momento de respuesta del detector. Cabe destacar que el incremento de temperatura asociado con la respuesta del detector varía de manera significativa según el tipo de detector y combustible.

**Tabla B.4.7.4.3 Valores de densidad óptica en la respuesta para incendios con llama [18]**

Material	Densidad óptica en la respuesta				
	$D_{ur}(m^{-1})$		$D_{ur}(ft^{-1})$		Color relativo del humo
	Ionización	Fotoeléctrico	Ionización	Fotoeléctrico	
Pilas de madera	0.016	0.049	0.005	0.015	Claro
Tela de algodón	0.002	0.026	0.0005	0.008	Claro
Espuma de poliuretano	0.164	0.164	0.05	0.05	Oscuro
PVC	0.328	0.328	0.1	0.1	Oscuro
Variación			200:1	12.5:1	

**Tabla B.4.7.5.1 Razón de la densidad óptica al aumento de temperatura**

Material	$D_u/\Delta T [(m \ ^\circ C)^{-1}]$		$D_u/\Delta T [(pies \ ^\circ F)^{-1}]$		Máximo: Mínimo
	Valor representativo	Rango del valor	Valor representativo	Rango del valor	
Madera (pino dulce, 5% humedecido)	1.20E-03	8.9E-4–3.2E-3	2.00E-04	1.5E–5.5E-4	3.7:1
Algodón (tela de muselina no blanqueada)	5.9E-4/1.2E-3	3.0E-4–1.8E-3	1.0E-04/2.0E-4	5.0E-5–3.0E-4	6:1
Papel (en cubo de basura)	1.80E-03	Información no disponible	3.00E-04	Información no disponible	—
Espuma de poliuretano	2.40E-03	1.2E-2–3.2E-2	4.00E-04	2.0E-3–5.5E-3	2.8:1
Fibra de poliéster (almohada de cama)	1.80E-02	Información no disponible	5.0E-3/1.0E-2	Información no disponible	—
PVC (aislamiento de cables)	3.0E-2/5.9E-2	5.9E-3–5.9E-2	3.00E-03	1.0E-3–1.0E-2	10:1
Goma espuma PU (almohadón de sillón)	7.70E-02	Información no disponible	1.30E-02	Información no disponible	—
Promedio	2.10E-02	3.0E-4–7.7E-2	3.60E-03	5.0E-05–1.3E-2	260:1

**Tabla B.4.7.5.3 Incremento de temperatura para la respuesta del detector [18]**

Material	Incremento de temperatura por ionización		Incremento de temperatura por dispersión	
	°C	°F	°C	°F
Madera	13.9	25	41.7	75
Algodón	1.7	3	27.8	50
Poliuretano	7.2	13	7.2	13
PVC	7.2	13	7.2	13
Promedio	7.8	14	21.1	38

También es importante notar que los valores en la Tabla B.4.7.5.3 no se basan en las mediciones de temperatura tomadas en los tiempos de respuesta del detector, sino que fueron calculados por Heskstad y Delichatsios [10] a partir de sus valores recomendados de densidad óptica de la respuesta (Tabla B.4.7.4.3) y sus razones recomendadas de densidad óptica al aumento de temperatura (Tabla B.4.7.5.1).

Varios estudios experimentales han citado aumentos de temperatura en la detección tan bajos como 1°C a 3°C (1.8°F a 5.4°F). Cabe destacar que Geiman [46] descubrió que para los incendios con llama, el 80% de los detectores por ionización examinados mediante pruebas de detección de humo a gran escala hicieron sonar sus alarmas a aumentos medidos de temperatura inferiores o iguales a 3°C (5.4°F).

#### B.4.8 Métodos para calcular la respuesta del detector de humo.

**B.4.8.1 Generalidades.** Existen diversos métodos para calcular la respuesta del detector de humo. Aún se necesitan llevar a cabo investigaciones en esta área a fin de reflejar la producción de humo, transporte al detector, respuesta del detector y mediciones de desempeño del detector de humo. Los diseñadores deberían estar al tanto de las ventajas y desventajas, al igual que de las limitaciones de estos métodos, y deberían llevar a cabo análisis de sensibilidad y deberían utilizar múltiples métodos donde sea aplicable.

##### B.4.8.1.1 Método 1 - Densidad óptica versus temperatura.

**B.4.8.1.2** Se intenta determinar si un sistema existente de detección de incendio puede detectar un incendio en parte de un depósito utilizado para almacenar armarios en el tiempo suficiente para evitar la ignición radiante de los armarios adyacentes. El área analizada cuenta con un cielorraso plano y de grandes dimensiones, que asciende a 5 m. (16.5 pies) de altura. La temperatura ambiente dentro del compartimiento es de 20°C (68°F). El compartimiento no posee una instalación de rociadores. Los armarios están construidos principalmente con aglomerado. Existen detectores de humo por ionización con un espaciamiento de 6.1 m. (20 pies) desde el centro. El objetivo de diseño es mantener el índice máximo de liberación de calor (QDO) por debajo de 2 MW (1897 Btu/s) para poder asegurar que no se inicie la ignición radiante de los armarios ubicados en el pasillo adyacente. Se cuenta con un cuerpo de bomberos en el lugar que puede responder y comenzar la descarga de agua dentro de los 90 segundos de recibida la alarma. Puede considerarse que no habrá otras demoras entre el momento en que el detector alcanza su umbral de operación

y la notificación al cuerpo de bomberos. Dada esta información, ¿debe ser suficiente el sistema actual?

**B.4.8.1.3** Se utilizan los siguientes supuestos para este ejemplo:

[B.4.8.1.3]

$$\alpha = 0.047 \text{ kW/seg}^2 \quad (0.044 \text{ Btu/seg}^3)$$

$$RTI = 25 \text{ m}^{1/2} \text{seg}^{1/2} \quad (45 \text{ pies}^{1/2} \text{ seg}^{1/2})$$

$$\text{Incremento de temperatura para respuesta} = 25 \text{ °F} (14 \text{ °C})$$

Ver Tabla B.4.7.5.3 para el incremento de temperatura para la respuesta de un detector de humo por ionización en un incendio con madera.

**B.4.8.1.4** Mediante una ecuación cuadrática, el tiempo de respuesta del objetivo de diseño se calcula de la siguiente manera:

[B.4.8.1.4a]

$$Q_{DO} = \alpha t_{DO}^2$$

$$2000 \text{ kW} = 0.047 \text{ kW/seg}^2 (t_{DO}^2)$$

$$t_{DO} = 210 \text{ seg}$$

o

[B.4.8.1.4b]

$$1897 \text{ Btu/sec} = 0.044 \text{ Btu/sec}^3 (t_{DO}^2)$$

$$t_{DO} = 210 \text{ seg}$$

**B.4.8.1.5** Luego, se debe restar el tiempo que le lleva responder al cuerpo de bomberos para determinar en qué momento después de la ignición debe realizarse la detección. Cabe destacar que se ha agregado un factor de seguridad de 30 segundos al tiempo de respuesta de la brigada de incendio.

[B.4.8.1.5]

$$t_{CR} = 210 \text{ seg} - 120 \text{ seg} = 90 \text{ seg}$$

**B.4.8.1.6** Luego, debe calcularse el índice crítico de liberación de calor en el que debe suceder la detección:

[B.4.8.1.6a]

$$Q_{CR} = \alpha t_{CR}^2$$

[B.4.8.1.6b]

$$Q_{CR} = 0.047 \text{ kW/seg}^2 (90 \text{ seg})^2 = 380 \text{ kW}$$

o

$$Q_{CR} = 0.044 \text{ Btu/seg}^3 (90 \text{ seg})^2 = 360 \text{ Btu/seg}$$

**B.4.8.1.7** Utilizando los números de la hoja de trabajo para el diseño y análisis de la detección de incendios a los 90 segundos de comenzado el incendio, cuando el índice de liberación de calor es de 380 kW (360 Btu/sec), el incremento en temperatura del detector es de aproximadamente 17°C (30.6°F). Por lo tanto, esta puede ser una aproximación razonable para demostrar que el detector va a responder.

#### B.4.8.2 Método 2: Densidad óptica de masa

**B.4.8.2.1** La información concerniente a las características del humo para combustibles determinados puede utilizarse como otro método de evaluación de la respuesta de los detectores.

**B.4.8.2.2** Incluiremos el siguiente ejemplo:

El objetivo de diseño establecido para este lugar específico es detectar en menos de 2 minutos el humo proveniente del incendio de un almohadón de poliuretano de 400 gr (1.0 lb) ubicado sobre una silla. La silla se encuentra en una habitación de 40 m<sup>2</sup> (431 pies<sup>2</sup>). El cielorraso tiene una altura de 10 pies (3 m). Se ha determinado que el almohadón posee un índice de incendio estable de 50 g/min (0.09 lb/min). Debe establecerse si se alcanzará el objetivo.

**B.4.8.2.3** La pérdida total de masa del almohadón debido a la combustión durante 2 minutos es de 100 g (0.22 lb). Por lo tanto, la densidad óptica dentro de la habitación producida por el almohadón puede calcularse a partir de la siguiente ecuación. [5]

[B.4.8.2.3]

$$D = \frac{D_m M}{V_c}$$

dónde:

$D_m$  = densidad óptica de masa (m<sup>2</sup>/g) [26].

$M$  = masa (g).

$V_c$  = volumen de la habitación.

$$D = [(0.22 \text{ m}^2/\text{g})(100 \text{ g})]/(40 \text{ m}^2)(3 \text{ m}) = 0.183 \text{ m}^{-1}$$

o

$D_m$  = densidad óptica de masa (pies<sup>2</sup>/lb) [26].

$M$  = masa (lb).

$V_c$  = volumen de la habitación.

$$D = [(1075 \text{ pies}^2/\text{lb})(0.22 \text{ lb})]/(431 \text{ pies}^2)(9.8 \text{ pies}) = 0.056 \text{ pies}^{-1}$$

**B.4.8.2.4** Si se supone que el detector responde a una densidad óptica de 0.15 m<sup>-1</sup> (0.046 pies<sup>-1</sup>), la densidad óptica máxima de humo negro permitida en una prueba de sensibilidad [35] de la edición anterior de la ANSI/UL 268, se puede suponer que el detector responderá dentro de los 2 minutos.

**B.4.8.2.5** Cabe destacar que este método presenta un enfoque muy simplificado, y que deberían llevarse a cabo una serie de supuestos, como que el humo se restringe a la habitación, se encuentra bien mezclado, puede alcanzar el cielorraso e ingresar al detector.

**B.4.8.2.6** El cálculo anterior supone que el humo está distribuido uniformemente a lo largo de todo el volumen del compartimiento. Esto sucede muy pocas veces, pero establece un límite muy conservador. A los efectos del diseño, se podría

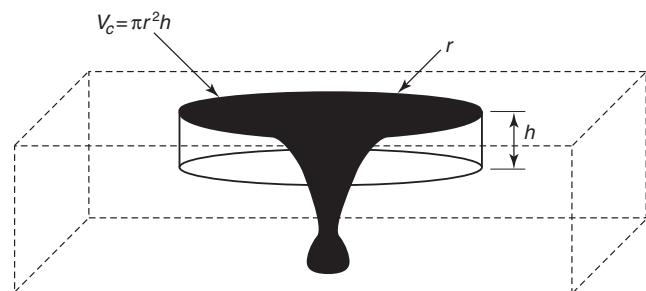


Figura B.4.8.2.6 Modelo de volumen de la capa de humo.

modelar la capa de humo como un volumen cilíndrico centrado cerca de la columna del incendio y con una profundidad equivalente al espesor del chorro de gases o a algún múltiplo del mismo. Ver Figura B.4.8.2.6.

El volumen del cilindro puede utilizarse ahora en la ecuación

[B.4.8.2.6a]

$$D = \frac{D_m M}{V_c}$$

se utiliza con el reemplazo de

[B.4.8.2.6b]

$$V_c = \pi r^2 h$$

Para obtener el radio máximo desde la línea central de la columna del incendio en el que se espera una respuesta del detector, el criterio nominal de densidad óptica 0.14 m<sup>-1</sup> se reemplaza en la relación y se obtiene una relación explícita para r,

[B.4.8.2.6c]

$$r = \left( \frac{D_m M}{0.14 \pi h} \right)^{1/2}$$

Cabe destacar que los resultados de este cálculo dependen en gran medida del espesor supuesto de la capa, h. Por esta razón, el diseñador debe documentar cuidadosamente el valor utilizado para el espesor del chorro de gases. Este método no supone ninguna velocidad máxima a través del detector, y tampoco brinda ningún retraso debido al ingreso de humo. Finalmente, supone una concentración de humo uniforme a través del volumen de la solución. Si no se utilizan de manera prudente las valores seleccionados para el espesor del chorro de gases y si se usa esta relación fuera de las limitaciones impuestas por los supuestos, pueden llevar a diseños inválidos.

**B.4.8.2.7** El método de densidad óptica de masa también permite que el diseñador analice los sistemas existentes. Cuando aceptamos el supuesto de que los detectores de humo listados por UL responderán a una densidad óptica de 0.14 m<sup>-1</sup>, entonces podemos escribir la siguiente relación:

[B.4.8.2.7a]

$$D_A = 0.14 = \frac{D_m M}{V_c}$$

y por lo tanto

[B.4.8.2.7b]

$$M = D_A \pi r^2 h / D_m$$

para un volumen de solución cilíndrico.

Ya que  $H(t) = M\Delta H_e$  y  $H(t) = (\alpha t^3)/3$ , podemos expresar la relación

[B.4.8.2.7c]

$$M = \frac{(\alpha t^3)}{3\Delta H_e}$$

Si hacemos un reemplazo, obtendremos la relación

[B.4.8.2.7d]

$$\frac{(\alpha t^3)}{3\Delta H_e} = \frac{D_A \pi r^2 h}{D_m}$$

Esta relación se reorganiza para ser explícita en  $t$ ,

[B.4.8.2.7e]

$$t = \left( \frac{3D_A \pi r^2 h \Delta H_e}{\alpha D_m} \right)^{1/3}$$

Este cálculo de tiempo debe corregirse por el tiempo de retardo producido por la resistencia al ingreso de humo del detector. En la actualidad, este retraso de tiempo, que es una función del diseño del detector y de la velocidad del chorro de gases, no se encuentra cuantificado en el proceso de listado. Por consiguiente, el diseñador debe hacer un cálculo del retraso debido al ingreso de humo,  $t_e$ . De ese modo, el cálculo de tiempo de respuesta se convierte en:

[B.4.8.2.7f]

$$t = \left( \frac{3D_A \pi r^2 h \Delta H_e}{\alpha D_m} \right)^{1/3} + t_e$$

Esta relación predice el tiempo en el que la densidad óptica de masa alcanza el umbral de alarma del detector en el volumen de solución derivado del espaciamiento del detector y de un supuesto espesor de chorro de gases. Una vez más, los resultados de este cálculo dependen en gran medida del espesor supuesto de la capa del chorro de alta presión. Sin embargo, una vez que se conoce el tiempo ( $t$ ), si el incendio puede caracterizarse como  $t$ -cuadrado, el tamaño del incendio puede calcularse a través de la relación

[B.4.8.2.7g]

$$Q = \alpha t^2$$

Por consiguiente, el reemplazo de esta relación por la anterior arroja la relación analítica final para el índice de liberación de calor en el momento de la alarma,  $Q_a$

[B.4.8.2.7h]

$$Q_a = \alpha \left[ \left( \frac{3D_A \pi r^2 h \Delta H_e}{\alpha D_m} \right)^{1/3} + t_e \right]^2$$

Esta relación brinda un cálculo de respuesta del detector sujeta a los supuestos y valores seleccionados o a los parámetros relevantes. El cálculo no puede ser mejor que la información utilizada para generarlo.

**B.4.8.3** Método de velocidad crítica. Las investigaciones demuestran que se necesita una velocidad crítica mínima para que el humo pueda ingresar a la cámara sensora del detector de humo. (Ver B.4.7.3.) Este método presupone que si se ha alcanzado la velocidad crítica, entonces existe una concentración suficiente de humo en el flujo de gas del chorro de gases para producir una señal de alarma. Las correlaciones de velocidad del chorro de gases existen para incendios regulares, y no para incendios  $t$ -cuadrados. Sin embargo, un incendio  $t$ -cuadrado puede modelarse como una sucesión de incendios regulares para incendios con índice de crecimiento lento y medio. En las pruebas de UL de la caja de humo, la velocidad mínima de flujo en el detector es de 0.152 m/s (30 pies/minuto). La correlación

[B.4.8.3a]

$$\frac{0.195(Q^{1/3}H^{1/2})}{r^{5/6}} \quad \text{para } r/h \geq 0.15$$

es utilizada.  $U_r$  debe igualar 0.152 m/s. Con este reemplazo la relación se transforma en:

[B.4.8.3b]

$$r \leq (1.28 Q_e^{1/3} H^{1/2})^{6/5}$$

Esta relación se resuelve para obtener la distancia máxima entre la línea central de la columna de humo del incendio y el detector en el que se espera obtener la velocidad crítica de chorro de alta presión para el índice de liberación de calor por convección y la altura del cielorraso.

#### B.4.9 Detección de humo de haz proyectado.

**B.4.9.1** La detección de humo de haz proyectado se utiliza por lo general en lugares abiertos de gran amplitud con cielos altos donde el uso de detectores de tipo puntual es poco práctico debido a problemas de estratificación de humo. En estos espacios, existe una base cuestionable para el uso de espaciamientos ya establecidos en la Sección 17.7. Sin embargo, los haces pueden instalarse de manera tal que, independientemente del origen del incendio, la columna de humo debe ser interceptada por al menos un haz. A fin de emplear esta estrategia, la divergencia de la columna de humo se calcula en función a la altitud a la cual se instalan los detectores de haz proyectado. La región de la temperatura relativamente uniforme y la densidad de humo en una columna de humo que flota diverge en un ángulo de aproximadamente 22 grados, tal como lo demuestra la Figura B.4.9.1.

Otro método implica la evaluación de la obstrucción de humo a través de la columna de humo para determinar la reducción de la luz desde el receptor hasta el transmisor del detector de humo tipo haz proyectado para determinar si el detector puede responder. [47]

**B.4.10 Efectos de los sistemas HVAC.** El requisito de abordar los efectos de los sistemas HVAC en el desempeño de los detectores de humo fue históricamente reducido a una "regla de 3 pies". Sin embargo, las investigaciones llevadas a cabo con el patrocinio de la Fundación de Investigación en Protección contra Incendios mostraban que una regla tan simple no era adecuada en muchos de los casos.

Teóricamente, el efecto de los flujos HVAC en el desempeño de los detectores de humo puede implementarse mediante el cálculo de la velocidad de flujo y la concentración de humo en el detector como una función de crecimiento del fuego y de los parámetros operativos HVAC. Con cielos rasos complejos, ello generalmente requiere el uso de modelos de la dinámica de fluidos computacional de ejecución en computadoras. Uno de dichos modelos es FDS, desarrollado y respaldado por el NIST - *National Institute for Standards and Technology* (Instituto Nacional de Normas y Tecnología).

Sin embargo, para cielos rasos simples, planos, a las alturas que habitualmente se encuentran en las construcciones convencionales, los efectos del sistema HVAC pueden estimarse mediante la aplicación de un cálculo simplificado derivado de correlaciones reconocidas para identificar dónde hay un probable inconveniente. Estos simples cálculos no sustituyen un escenario modelado completo, aunque tienen la ventaja de ser fácilmente ejecutados en un marco de tiempo breve.

Las rejillas de suministro y retorno de los sistemas HVAC montadas en cielos rasos se diseñan para producir patrones de flujo de aire específicos. La forma exacta de los perfiles de velocidad y volumen de flujo se determina según el diseño físico de la rejilla. Una rejilla comercialmente disponible podría mostrar un perfil de flujo como el que se ilustra en la Figura B.4.10.

En esta sección se consideran dos casos. El primero es cuando un suministro del sistema HVAC actúa sobre un flujo de humo que se extiende hasta el cielos raso. El segundo es cuando un retorno del sistema HVAC actúa sobre un flujo de humo que se extiende hasta el cielos raso. Cada uno de los casos se considera en su condición de valor limitante para hacer un estimado del peor caso de la velocidad resultante en el detector.

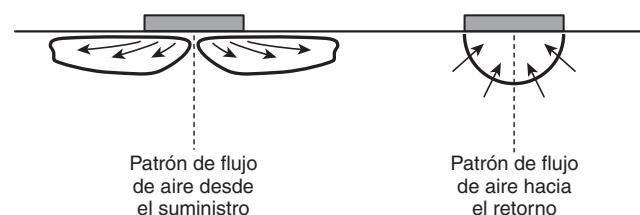


Figura B.4.10 Patrones de flujo HVAC típicos en ocupaciones mercantiles y de negocios.

En el primer caso, el flujo de aire proveniente del suministro del cielos raso puede desviar, impedir y diluir el flujo de humo que se extiende hasta el cielos raso, lo que retarda la respuesta del detector. Este efecto puede estimarse mediante el uso de un análisis de vectores unidimensionales de la velocidad generada por el sistema HVAC versus aquél general por el incendio. El perfil de velocidad generado por la rejilla de suministro del HVAC es determinado por el diseño de la rejilla y el volumen de flujo que se le ha suministrado. La velocidad en el detector, generada por el incendio, es un elemento artificial del flujo de humo que se extiende hasta el cielos raso. La suma de estas dos velocidades versus la velocidad mínima para la respuesta pueden usarse para determinar si la velocidad del flujo de humo que se extiende al cielos raso es suficiente para que el detector inicie una alarma.

En el segundo caso, el retorno HVAC toma el aire desde las elevaciones más bajas del compartimiento, diluye la densidad del humo en el flujo que se extiende hasta el cielos raso, en las proximidades del retorno HVAC. Este caso es mucho más complejo para evaluar, ya que implica llevar a cabo un análisis del volumen de flujo para determinar cuándo el flujo hacia los retornos HVAC montados en el cielos raso distorsionará el perfil de concentración del flujo de humo que alcanza el cielos raso hasta un punto que afecte de manera adversa la respuesta del detector. Lamentablemente, los listados de los detectores de humo no incluyen un valor mensurable explícito de la sensibilidad del detector en términos que puedan relacionarse con el incendio de diseño.

**B.4.10.1 Efectos de las rejillas de suministro de sistemas HVAC de cielos rasos.** Este método aplica el hallazgo que sostiene que hay una velocidad crítica mínima, necesaria para una respuesta confiable de un detector de humo. El uso de la velocidad de flujo de 30 pies/min (0.15 m/s) en las pruebas de sensibilidad de detectores de humo descrita en UL 268 y 217 para detectores de humo de tipo puntual ha llevado a la evolución de los detectores de humo de tipo puntual que se ven optimizados por dicha velocidad de flujo. En las investigaciones de listado, se ha aprendido que cuando la velocidad del flujo de humo que alcanza el cielos raso es menor que la velocidad nominal de los detectores de humo de tipo puntual, listados, comercialmente disponibles de 30 pies/min (0.15 m/s), su desempeño comienza a verse afectado. (Ver B.4.7.3.)

Para la predicción de la respuesta de los detectores de humo de tipo puntual, asumimos que la velocidad del flujo de humo que llega hasta el cielos raso en el detector debe exceder esta velocidad crítica, de 0.15 m/s (30 pies/min), en el detector. El flujo desde una rejilla de suministro del sistema HVAC también genera una velocidad de flujo. Cuando se produce un incendio

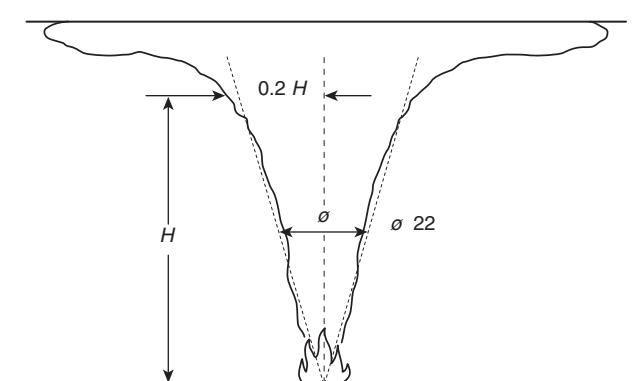


Figura B.4.9.1 Divergencia de la columna de humo de un incendio no limitado.

en una sala equipada con un suministro del sistema HVAC montado en el cielorraso, la velocidad en el detector es la suma vectorial de la velocidad debida al suministro del sistema HVAC y al flujo de humo del incendio que alcanza el cielorraso.

Para estimar la velocidad de flujo resultante en un detector de humo, la velocidad de flujo desde el suministro del cielorraso se determina como una función del diseño de la rejilla, el volumen de flujo y la distancia desde la rejilla de suministro. La velocidad generada por el flujo de humo que alcanza el cielorraso se calcula como una función de la distancia desde el penacho de fuego. La condición límite del peor caso tiene lugar cuando la ubicación del detector está donde el flujo de humo que alcanza el cielorraso es directamente opuesta, en dirección hacia el flujo desde la rejilla de suministro del sistema HVAC. Consecuentemente, se presume que el flujo de humo que alcanza el cielorraso fluye en la dirección opuesta del flujo, desde la rejilla del cielorraso.

El flujo de aire que ingresa en un compartimiento a través del sistema HVAC puede estimarse mediante el volumen de flujo y un factor de flujo que está relacionado con las características del flujo de la rejilla de suministro. Ver Figura B.4.10.1(a), en la que se ilustra un ejemplo de dichas características.

El fabricante de la rejilla de suministro del cielorraso entrega un diagrama de velocidad que muestra la velocidad de flujo como una función del volumen de flujo para cada rejilla que elabora. En los Estados Unidos, estos diagramas generalmente usan unidades convencionales de pies por minuto (PPM) y pies cúbicos por minuto (PCM). Dado que las correlaciones de la ingeniería de la protección contra incendios generalmente se expresan en unidades métricas, es necesario convertir el volumen de flujo y la velocidad de flujo del sistema HVAC en unidades métricas. Al reemplazar PCM por el volumen de flujo por tiempo unitario, esta relación se transforma en:

[B.4.10.1a]

$$v_r = k(V) / d^2 \text{ m/seg}$$

dónde:

$v_r$  = la velocidad debida a la rejilla.

La velocidad del flujo de humo que llega hasta el cielorraso puede ser modelada con la relación para la velocidad crítica desarrollada por Alpert.

[B.4.10.1b]

$$v_d = 0.195(Q_c^{1/3} H^{1/2}) r^{5/6} \text{ m/seg}$$

El flujo en el detector es la suma de la velocidad del flujo del humo que alcanza el cielorraso y de la rejilla de suministro del cielorraso. Dado que el escenario del caso más desfavorable es aquel en el que el incendio se ubica de manera que el flujo del humo que alcanza el cielorraso está directamente opuesto al flujo proveniente de la rejilla de suministro del sistema HVAC, este escenario forma la base para el análisis, como se muestra en la Figura B.4.10.1(b).

La velocidad del flujo de humo que alcanza el cielorraso deriva de las correlaciones de Alpert.

[B.4.10.1c]

$$v_d = 0.195(Q_c^{1/3} H^{1/2}) r^{5/6}$$

dónde:

$v_d$  = velocidad del flujo de humo que alcanza el cielorraso en el detector.

$Q_c$  = liberación de calor por convección, 0.65  $Q$ .

$H$  = altura del cielorraso.

$r$  = radio, distancia entre la línea central del penacho de fuego y el detector.

Todos en unidades métricas.

En el caso de flujos opuestos, la velocidad resultante en el detector es la velocidad del flujo de humo que alcanza el cielorraso menos la velocidad debida al flujo del suministro del sistema HVAC. La relación se transforma en:

[B.4.10.1d]

$$v_d = 0.195(Q_c^{1/3} H^{1/2}) / r^{5/6} - k(V) / d^2$$

Puede esperarse que la respuesta del detector de humo coincida con su listado cuando el valor de  $v_d$  es mayor o igual a 0.15 m/s. Así la relación se transforma en:

[B.4.10.1e]

$$0.15 \text{ m/seg} \leq 0.195(Q_c^{1/3} H^{1/2}) / r^{5/6} - k(V) / d^2$$

Si el lado derecho de la ecuación B.60 excede al izquierdo, el flujo de aire proveniente de la rejilla del sistema HVAC no debería ser suficiente para reducir el flujo de humo que alcanza el cielorraso desde el penacho de fuego hasta el punto en que no se esperaría una respuesta de un detector de humo. Por otro lado, si la velocidad resultante calculada es menor que el umbral de 0.15 m/s, deberían hacerse ajustes en el diseño para que el detector de humo sea colocado donde la velocidad del flujo de humo que alcanza el cielorraso sea suficiente para predecir la respuesta de la alarma.

**B.4.10.2 Efectos de los retornos del sistema HVAC.** Cuando los detectores están en estrecha proximidad con las rejillas de retorno del sistema HVAC montadas en el cielorraso, el flujo de aire ascendente hacia la rejilla de retorno suele diluirse y enfriar el flujo de humo que alcanza el cielorraso. Esto suele demorar la respuesta de los detectores. Lamentablemente, la geometría es más compleja en este caso. El flujo de humo que alcanza el cielorraso se mueve horizontalmente por el cielorraso mientras que el flujo hacia la rejilla de retorno montada en el cielorraso se mueve esencialmente en forma vertical.

La mayoría de las rejillas de retorno del cielorraso generalmente muestran un perfil de velocidad de flujo que es de un formato aproximadamente hemisférico, centrado en la línea central del conducto. La Figura B.4.10.2 ilustra este perfil de velocidad de flujo.

A medida que aumenta la distancia radial desde el retorno del sistema HVAC, la velocidad disminuye con bastante rapidez, proporcional a  $4\pi$  veces la raíz cuadrada del aumento de la distancia. Las contribuciones de velocidad relativa pueden nuevamente usarse para el cálculo del efecto relativo, pero en este caso no se dispone de un parámetro de sensibilidad explícito que se relaciona con el incendio de diseño. El porcentaje

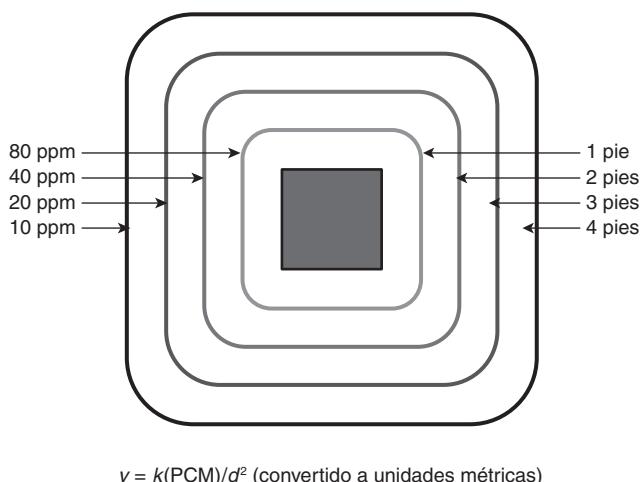


Figura B.4.10.1(a) Diagrama HVAC típico de velocidad versus volumen de flujo, que podría usarse para describir la operación de la rejilla de suministro.

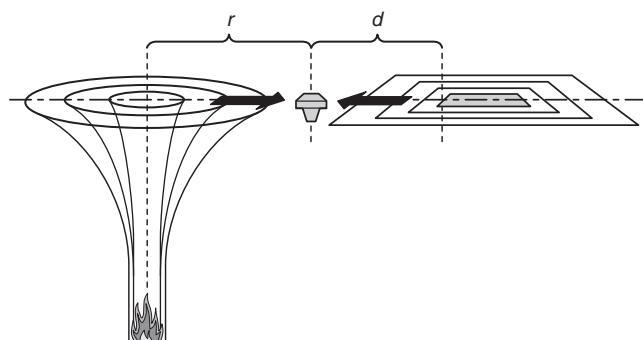


Figura B.4.10.1(b) Flujo de humo que alcanza el cielorraso en oposición al flujo del sistema HVAC.

de oscurecimiento por pie no puede aplicarse de manera confiable.

Sin embargo, el escenario del peor caso, de valor limitante es aquel en el que la velocidad ascendente se modela como si fluyera directamente opuesta a aquella del flujo de humo que alcanza el cielorraso. Esto se reduce al mismo análisis que el del suministro del cielorraso.

Estos cálculos NO reemplazan la modelización de la dinámica de fluidos computacional (CFD). Se limitan solamente a cielorrasos a nivel de la altura que normalmente se encuentra en construcciones comerciales. En ese contexto limitado pueden aplicarse para predecir el desempeño del detector de humo.

## B.5 Detección de energía radiante.

### B.5.1 Generalidades.

**B.5.1.1 Radiación electromagnética.** La radiación electromagnética se emite a través de un rango amplio del espectro durante el proceso de combustión. La porción del espectro en la que funcionan los detectores con sensor de energía radiante ha sido dividida en tres bandas: ultravioleta (UV), visible o

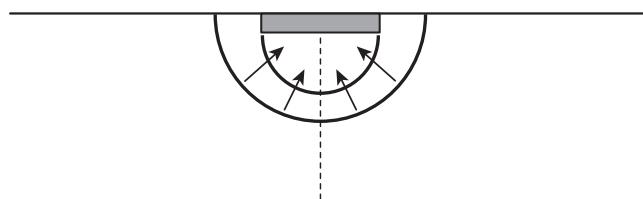


Figura B.4.10.2 Perfil de velocidad de la rejilla de retorno montada en el cielorraso.

infrarroja (IR). Estas longitudes de onda se definen con los siguientes rangos: [3]

- (1) Ultravioleta 0.1 – 0.35 micrones.
- (2) Visible 0.35–0.75 micrones.
- (3) Infrarroja 0.75–220 micrones.

**B.5.1.2 Longitud de onda.** Estos rangos de longitud de onda corresponden a la interacción mecánica cuántica entre materia y energía. Las interacciones fotónicas con la materia pueden caracterizarse por longitudes de onda, como puede verse en la Tabla B.5.1.2.

**B.5.1.3 Transferencia de fotones.** Cuando una molécula de combustible se oxida durante el proceso de combustión, la molécula intermedia de la combustión debe perder energía para transformarse en una especie molecular estable. Esta energía es emitida como un fotón con una única longitud de onda determinada por la siguiente ecuación:

[B.5.1.3]

$$e = \frac{hc}{\lambda}$$

dónde:

$e$  = energía (joules).

$h$  = constante de Planck (6.63E-23 joule-s).

$c$  = velocidad de la luz (m/s).

$\lambda$  = longitud de onda (micrones).

[1.0 joule = 5.0345E+18( $\lambda$ ), donde  $\lambda$  se mide en micrones].

**B.5.1.4 Tipo de detector.** La elección del tipo de detector con sensores de energía radiante que se utilizará se ve determinada por el tipo de emisiones que se esperan del radiador del incendio.

**B.5.1.4.1** Los combustibles que producen una llama, una corriente de gases combustibles o inflamables que forman parte de la reacción con un oxidante gaseoso, irradian emisiones cuánticas. Estos combustibles incluyen gases y líquidos inflamables, líquidos combustibles y sólidos que se queman con una llama.

Tabla B.5.1.2 Rangos de longitud de onda

Longitud de onda	Interacción fotónica
$\lambda < 50$ micrones	Translaciones moleculares brutas
$50 \mu\text{m} < \lambda < 1.0 \mu\text{m}$	Vibraciones y rotaciones moleculares
$1.0 \mu\text{m} < \lambda < 0.05 \mu\text{m}$	Vibraciones de enlace de electrones de valencia
$0.3 \mu\text{m} < \lambda < 0.05 \mu\text{m}$	Remoción y recombinaciones de electrones

**B.5.1.4.2** Los combustibles que se oxidan en la fase sólida o los radiadores que realizan una emisión debido a su temperatura interna (chispas y brasas) irradian emisiones Planckianas. Dentro de estos combustibles se encuentran los carbonosos, tales como el carbón, el carbón vegetal, la madera y las fibras celulósicas que se queman sin una llama estable, como así también los metales que se han calentado debido a impactos mecánicos o fricción.

**B.5.1.4.3** Casi todos los tipos de combustión producen emisiones planckianas, que son el resultado de la energía térmica de la masa de combustible. Por lo tanto, los detectores de chispas/brasas diseñados para detectar estas emisiones no son específicos para un combustible en especial. Los detectores de llama detectan emisiones cuánticas que son el resultado de cambios en la estructura molecular y en el estado de energía durante la fase gaseosa. Estas emisiones se encuentran asociadas únicamente con estructuras moleculares particulares. Esto puede generar un detector de llama con mucha especificidad en cuanto al combustible.

**B.5.1.5 Efectos del ambiente.** La elección de un detector con sensor de energía radiante también se ve limitada por el efecto de las condiciones ambientales. El diseño debe tener en cuenta la absorción de energía radiante de la atmósfera, la presencia de fuentes de radiación no relacionadas con un incendio que podrían provocar falsas alarmas, la energía electromagnética de las chispas, brasas o incendios a detectar, la distancia desde la fuente del incendio hasta el sensor y las características del sensor.

**B.5.1.5.1 Radiadores ambientales sin fuego.** La mayoría de los ambientes contienen radiadores sin fuego que pueden emitir en longitudes de onda, utilizados por detectores con sensor de energía radiante para la detección de incendios. El diseñador debe realizar una evaluación minuciosa del ambiente para identificar radiadores que posean el potencial de producir una respuesta de alarma injustificada proveniente de los detectores con sensor de energía radiante. Ya que los detectores con sensores de energía radiante utilizan componentes electrónicos que pueden funcionar como antenas, la evaluación debería incluir bandas de radio, microondas y fuentes de infrarrojos, visibles y ultravioletas.

**B.5.1.5.2 Absorbancia de la radiación ambiental.** El medio a través del cual la energía radiante pasa desde la fuente del incendio hasta el detector posee un factor de transmisión finito. El factor de transmisión a menudo se ve cuantificado por su absorbancia recíproca. La absorbancia por parte de elementos atmosféricos varía según la longitud de onda. Las especies gaseosas absorben en la misma longitud de onda en las que emiten. Las especies particuladas pueden transmitir, reflejar o absorber emisiones radiantes, y la proporción absorbida se expresa como la recíproca de su emisividad,  $\epsilon$ .

**B.5.1.5.3 Contaminación de superficies ópticas.** La energía radiante puede absorberse o reflejarse por materiales que contaminan las superficies ópticas de los detectores con sensores de energía radiante. El diseñador debería evaluar el potencial de una contaminación de superficie e implementar disposiciones para mantener limpias dichas superficies. Se deben extremar los recaudos cuando se considere el reemplazo de ventanas. El vidrio común, el acrílico y otros materiales vidriados son opacos en las longitudes de onda utilizadas por la mayoría de los detectores de llama y algunos de los detectores de chispas/brasas. Colocar una ventana entre el detector y un área de peligro que no ha sido listada por ningún laboratorio

de pruebas nacionalmente reconocido (NRTL, sus iniciales en inglés) para utilizar con el detector en cuestión representa una violación del listado del mismo e impedirá que el sistema pueda detectar un incendio en el área de peligro.

**B.5.1.5.4 Factores de diseño.** Los siguientes factores son importantes por diferentes razones. En primer término, un sensor de radiación es principalmente un dispositivo de línea de visión, y debe "ver" la fuente del incendio. Si existen otras fuentes de radiación en el área, o si las condiciones atmosféricas son tales que una gran parte de la radiación podría ser absorbida en la atmósfera, el tipo, la ubicación y el espaciamiento de los sensores podrían verse afectados. Además, los sensores reaccionan frente a longitudes de onda específicas, y el combustible debe emitir radiación en el ancho de banda del sensor. Por ejemplo, un dispositivo de detección infrarrojo con un solo sensor sintonizado a 4.3 micrones (el pico de emisión de CO<sub>2</sub>) no podría detectar un incendio de base no carbónica. Además, el sensor debe poder responder con confiabilidad dentro del tiempo requerido, especialmente cuando se activa un sistema de supresión por explosión o un sistema similar de respuesta rápida para extinción o control.

**B.5.1.6 Modelo de respuesta de los detectores.** La respuesta de los detectores con sensores de energía radiante se modela con una relación modificada de cuadrado inverso, como puede verse en la siguiente ecuación [5]:

[B.5.1.6]

$$S = \frac{kPe^{-\zeta d}}{d^2}$$

dónde:

$S$  = suficiente energía radiante que alcanza el detector (W o Btu/s) para producir una respuesta de alarma.

$k$  = constante de proporcionalidad para el detector.

$P$  = energía radiante emitida por el incendio (W o Btu/s).

$\zeta$  = coeficiente de extinción del aire en el detector que funciona con longitud de ondas.

$d$  = distancia entre el incendio y el detector (m o pies).

La relación modela al incendio como un radiador de fuente de punto, de una producción de radiación uniforme por esterorradial, a una distancia ( $d$ ) del detector. Esta relación también modela el efecto de la absorbancia por parte del aire entre el incendio y el detector como una función de extinción uniforme. El diseñador debe verificar que estos supuestos son válidos para la aplicación en cuestión.

## B.5.2 Diseño de sistemas de detección de llama.

**B.5.2.1 Sensibilidad del detector.** La sensibilidad del detector de llama tradicionalmente se cuantifica como la distancia en la cual la unidad puede detectar un incendio de un tamaño determinado. El incendio utilizado más comúnmente por los NRTL en Norteamérica es de 0.9 m<sup>2</sup> (1.0 pies<sup>2</sup>), alimentado con gasolina normal sin plomo. Algunos detectores de objetivos especiales se evalúan mediante incendios de 150 mm (6 pulgadas) de diámetro alimentados con isopropanol.

**B.5.2.1.1** Este medio de determinación de sensibilidad no tiene en cuenta que las llamas pueden modelarse mejor como un radiador ópticamente denso en el que emisiones radiantes emanadas desde el lado más distante de la llama hacia el detector son reabsorbidas por la llama. Por consiguiente, la energía irradiada de una llama no es proporcional al área del incendio

sino a la silueta de la llama, y por lo tanto, a la altura y ancho del incendio.

**B.5.2.1.2** Puesto que los detectores de llama detectan las emisiones radiantes producidas durante la formación de intermedios y productos de la llama, la intensidad de radiación producida por la llama en una longitud de onda determinada es proporcional a la concentración relativa del intermedio o producto específico de la llama y esa porción del índice total de liberación de calor del incendio generado por la formación de tales intermedios o productos específicos. Esto quiere decir que la respuesta de un detector puede variar ampliamente mientras se utilicen diferentes combustibles para producir un incendio del área de superficie y ancho mismo de la llama.

**B.5.2.1.3** Un gran número de detectores de llama se diseñan para detectar productos como agua (2.5 micrones) y CO<sub>2</sub> (4.35 micrones). Estos detectores no pueden utilizarse en incendios que no generan estos productos como resultado del proceso de combustión.

**B.5.2.1.4** Un gran número de detectores de llama utilizan la varianza de tiempo de las emisiones radiantes de una llama para distinguir entre radiadores sin incendio y una llama. Cuando existe un peligro de deflagración, el diseñador debe establecer el período de tiempo de muestra para tales detectores de llama y cómo funcionarán en caso de una deflagración de vapor o gases de combustible.

**B.5.2.2 Incendio de diseño.** Utilizando el proceso analizado en la Sección B.2, determinar el tamaño de incendio (kW o Btu/s) en el que se debe alcanzar la detección.

**B.5.2.2.1** Calcular el área de superficie que se espera que ocupe el incendio de diseño a partir de las correlaciones de la Tabla B.2.3.2.6.2(a) u otras fuentes. Utilice la correlación de altura de la llama para determinar la altura de la columna de la llama:

[B.5.2.2.1a]

$$h_f = 0.182(kQ)^{2/5} \quad (\text{para unidades SI})$$

o

[B.5.2.2.1b]

$$h_f = 0.584(kQ)^{2/5} \quad (\text{para unidades pulgada-libra})$$

dónde:

$h_f$  = altura de la llama (m o pies).

$Q$  = índice de liberación de calor (kW o Btu/s).

$k$  = factor del efecto pared.

Donde no haya paredes cercanas, debe utilizarse  $k = 1$ .

Cuando el paquete de combustible se encuentre cerca de una pared, debe utilizarse  $k = 2$ .

Cuando el paquete de combustible se encuentre en una esquina, debe utilizarse  $k = 4$ .

Determinar el ancho mínimo anticipado del área de la llama ( $w_f$ ). Cuando líquidos inflamables o combustibles son el paquete de combustible y no se encuentran limitados, se debe modelar el combustible como un charco circular. Para calcular al área de radiación ( $A_r$ ), debe utilizarse la siguiente ecuación:

[B.5.2.2.1c]

$$A_r = \frac{1}{2h_f w_f}$$

dónde:

$A_r$  = área de radiación (m<sup>2</sup> o pies<sup>2</sup>).

$h_f$  = altura de la llama (m o pies).

$w_f$  = ancho de la llama (m o pies).

**B.5.2.2.2** La producción de energía radiante del incendio hacia el detector puede aproximarse como proporcional al área de radiación ( $A_r$ ) de la llama.

[B.5.2.2.2]

$$P = cA_r$$

dónde:

$A_r$  = área de radiación (m<sup>2</sup> o pies<sup>2</sup>).

$c$  = constante de proporcionalidad de potencia por unidad de área.

$P$  = energía irradiada (W o Btu/s).

**B.5.2.3 Cálculo de la sensibilidad del detector.** Utilizando las ecuaciones B.5.2.2.1a o B.5.2.2.1b, calcular al área de radiación del incendio de prueba provocado por NRTL en el proceso de listado ( $A_t$ ). La producción de energía radiante del incendio de prueba dirigida hacia el detector del proceso de listado es proporcional al área de radiación ( $A_t$ ) de la llama de la prueba de listado.

**B.5.2.4 Cálculo de la respuesta del detector hacia el incendio de diseño.** Puesto que la sensibilidad de un detector de llama se fija durante el proceso de fabricación, la siguiente es la relación que determina la energía radiante que llega al detector, suficiente para poder producir una respuesta de alarma.

[B.5.2.4a]

$$S = \frac{kcA_t e^{-\zeta d}}{d^2}$$

dónde:

$S$  = energía radiante que alcanza a; detector (W o Btu/s), suficiente para producir una respuesta de alarma.

$k$  = constante de proporcionalidad para el detector.

$A_t$  = área de radiación del incendio de prueba listado (m<sup>2</sup> o pies<sup>2</sup>).

$\zeta$  = coeficiente de extinción del aire en las longitudes de onda en que opera el detector.

$d$  = distancia entre el incendio y el detector durante la prueba de incendio listado (m o pies).

$c$  = la función de correlación de potencia emitida por unidad de área radiante de llama.

Porque la sensibilidad del detector es constante a través del rango de ambientes para el que se encuentra listado.

[B.5.2.4b]

$$S = \frac{kcA_t e^{-\zeta d'}}{d'^2}$$

dónde:

$S$  = suficiente energía radiante que alcanza el detector ( $\text{W o Btu/s}$ ) para producir una respuesta de alarma.

$k$  = constante de proporcionalidad para el detector.

$c$  = la función de correlación de potencia emitida por unidad de área radiante de llama.

$A_r$  = área de radiación del incendio de diseño ( $\text{m}^2$  o pies<sup>2</sup>).

$\zeta$  = coeficiente de extinción del aire en las longitudes de onda en que opera el detector.

$d'$  = distancia entre el incendio de diseño y el detector (m o pies).

Por lo tanto, se debe utilizar la siguiente ecuación para determinar lo siguiente:

[B.5.2.4c]

$$\frac{kcA_r e^{-\zeta d}}{d^2} = \frac{kcA_r e^{-\zeta d'}}{d'^2}$$

Para encontrar la solución de  $d'$  utilice la siguiente ecuación:

[B.5.2.4d]

$$\left( \frac{d^2 A_r e^{-\zeta d'}}{A_r e^{-\zeta d}} \right)^{1/2} = d'$$

Esta relación se soluciona de manera iterativa para  $d'$ , la distancia en la que el detector puede detectar un incendio de diseño.

#### B.5.2.5 Corrección para el desplazamiento angular.

**B.5.2.5.1** La mayoría de los detectores de llama exhiben una pérdida de sensibilidad a medida que el incendio de desplaza del eje óptico del detector. Esta corrección a la sensibilidad del detector puede verse como una figura en coordenadas polares en la Figura A.17.8.3.2.3.

**B.5.2.5.2** Cuando la corrección para el desplazamiento angular se expresa como una reducción de la distancia normalizada de detección, la corrección se realiza para la distancia de detección ( $d$ ).

**B.5.2.5.3** Cuando la corrección para el desplazamiento angular se expresa como una sensibilidad normalizada (incremento del tamaño del incendio), debe introducirse una corrección en  $A_r$  antes de calcular la distancia de respuesta ( $d'$ ).

**B.5.2.6 Correcciones para combustibles.** La mayoría de los detectores de llama exhiben algún nivel de especificidad del combustible. Algunos fabricantes otorgan "factores de combustible" que relacionan el desempeño de la respuesta del detector ante el incendio de un combustible con el desempeño de la respuesta de un combustible de referencia. Otros fabricantes ofrecen criterios de desempeño para una lista de combustibles específicos. A menos que las instrucciones publicadas del fabricante, con la marca de listado, contengan instrucciones explícitas sobre la aplicación del detector en combustibles no utilizados en el proceso de listado, la unidad no puede considerarse listada para su uso en áreas de peligro que contengan combustibles diferentes a los utilizados en el proceso de listado.

**B.5.2.6.1** Cuando la correlación del factor de combustible se expresa como una reducción de la distancia de detección, la

corrección debería aplicarse después de que la distancia de detección haya sido calculada.

**B.5.2.6.2** Cuando la corrección del factor de combustible se expresa como una función del tamaño de incendio normalizado, la corrección debe realizarse antes de calcular la distancia de detección.

#### B.5.2.7 Factores atmosféricos de extinción.

**B.5.2.7.1** Puesto que la atmósfera no es un transmisor perfecto a ninguna longitud de onda, todos los detectores de llama se ven afectados en algún grado por la absorción atmosférica. El efecto de la extinción atmosférica sobre el desempeño de los detectores de llama está determinado hasta cierto punto por las longitudes de onda utilizadas por los sensores y la arquitectura electrónica del detector. Los valores del coeficiente de extinción atmosférico ( $\zeta$ ) deben obtenerse a partir de las instrucciones publicadas del fabricante del detector.

**B.5.2.7.2** El valor numérico de  $\zeta$  puede determinarse de manera experimental para cualquier detector de llama. El detector debe probarse con dos incendios de prueba de tamaños diferentes a fin de determinar la distancia a la cual cada uno de los incendios puede ser detectado por el detector en cuestión. Cuanto más grande sea la diferencia entre los tamaños de los incendios con llama, más precisa debe ser la determinación de  $\zeta$ . En teoría, un incendio de prueba sería aproximadamente 4 veces mayor al índice de liberación de calor (área de superficie) del otro. Por lo tanto, los datos son utilizados en la relación:

[B.5.2.7.2]

$$\zeta = \frac{\ln[(d_1^2 A_2) / (d_2^2 A_1)]}{d_2 - d_1}$$

dónde:

"1" = subíndices que hacen referencia al primer incendio de prueba.

"2" = subíndices que hacen referencia al segundo incendio de prueba.

$d$  = distancia máxima entre el detector de llama y el incendio a la cual el incendio es detectado.

$A$  = el área radiante del incendio de prueba tal como lo determina B.5.2.2.1.

Esta relación le permite al diseñador determinar el valor de  $\zeta$  para los detectores que ya están instalados o para aquellos que fueron evaluados para ser listados antes de la inclusión del requisito para la publicación de  $\zeta$  que aparece en la ANSI/FM-3260.

#### B.5.3 Diseño de sistemas de detección de chispas/brasas.

**B.5.3.1 Incendio de diseño.** Utilizando el proceso analizado en la Sección B.2, determinar el tamaño de incendio (kW o Btu/s) en el que debe alcanzarse la detección.

**B.5.3.1.1** La cuantificación del incendio generalmente se deriva de la suficiente inversión de energía por unidad de tiempo para poder propagar la combustión de los sólidos particulados del combustible dentro de la corriente del combustible. Puesto que la energía por unidad de tiempo es potencia, expresada en vatios, el criterio de tamaño de incendio generalmente se expresa en vatios o mili vatios.

**B.5.3.1.2** Las emisiones radiantes, integradas en todas las longitudes de onda, provenientes de un radiador Planckiano no ideal se expresan con la siguiente forma de la ecuación Stefan-Boltzmann:

[B.5.3.1.2]

$$P = \varepsilon A \sigma T^4$$

dónde:

$P$  = potencia irradiada (W o Btu/s).

$\varepsilon$  = emisividad, una propiedad del material expresada como una fracción entre 0 y 1.0.

$A$  = área del radiador ( $m^2$  o pies<sup>2</sup>).

$\sigma$  = constante de Stefan-Boltzmann 5.67E-8 W/ $m^2 K^4$ .

$T$  = temperatura (K o R).

**B.5.3.1.3** Esto modela la chispa o la brasa como un radiador de fuente puntual.

**B.5.3.2 Medio ambiente del incendio.** A menudo, los detectores de chispas/brasas se utilizan en conductos de sistemas transportadores neumáticos para monitorear sólidos particulados combustibles a medida que fluyen a través del detector. Este medio ambiente deposita grandes concentraciones de sólidos particulados combustibles entre el incendio y el detector. Se debe calcular un valor de  $\zeta$  para el medio monitoreado. El supuesto de que la absorbancia a niveles visibles es igual o más grande que la misma a longitudes de onda infrarrojas arroja diseños conservadores y se lo utiliza.

**B.5.3.3 Cálculo de la respuesta del detector al incendio de diseño.** Ya que la sensibilidad del detector de chispas/brasas se fija durante el proceso de fabricación,

[B.5.3.3a]

$$S = \frac{kPe^{-\zeta d}}{d^2}$$

dónde:

$S$  = energía radiante que alcanza el detector (W o Btu/s) suficiente para producir una respuesta de alarma.

$k$  = constante de proporcionalidad para el detector.

$P$  = potencia radiante emitida por la chispa de prueba (W o Btu/s).

$\zeta$  = coeficiente de extinción del aire a las longitudes de onda de operación del detector.

$d$  = distancia entre el incendio y el detector durante la prueba de incendio listado ( $m^2$  o pies<sup>2</sup>).

Debido a que la sensibilidad del detector es constante a través del rango de ambientes para el que se encuentra listado

[B.5.3.3b]

$$S = \frac{kP'e^{-\zeta d'}}{d'^2}$$

dónde:

$S$  = potencia radiante que alcanza el detector (W o Btu/s) suficiente para producir una respuesta de alarma.

$k$  = constante de proporcionalidad para el detector.

$P'$  = potencia radiante emitida por el incendio de diseño (W o Btu/s).

$\zeta$  = coeficiente de extinción del aire a las longitudes de onda de operación del detector.

$d'$  = distancia entre el incendio de diseño y el detector ( $m^2$  o pies<sup>2</sup>).

Por lo tanto, se debe utilizar la siguiente ecuación para encontrar la solución

[B.5.3.3c]

$$\frac{kPe^{-\zeta d}}{d^2} = \frac{kP'e^{-\zeta d'}}{d'^2}$$

Para resolver  $d'$ ,

[B.5.3.3d]

$$d' = \left( \frac{d^2 P'e^{-\zeta d'}}{kPe^{-\zeta d}} \right)^{1/2}$$

Esta relación se soluciona de manera iterativa para  $d'$ , la distancia en la que el detector puede detectar un incendio de diseño.

#### B.5.3.4 Corrección para el desplazamiento angular.

**B.5.3.4.1** La mayoría de los detectores de chispas/brasas exhiben una pérdida de sensibilidad a medida que el incendio se desplaza del eje óptico del detector. Esta corrección en la sensibilidad del detector puede verse como una figura en coordenadas polares en la Figura A.17.8.3.2.3.

**B.5.3.4.2** Cuando la corrección del desplazamiento angular se expresa como una reducción de la distancia normalizada de detección, la corrección se realiza para la distancia de detección ( $d$ ).

**B.5.3.4.3** Cuando la corrección del desplazamiento angular se expresa como una sensibilidad normalizada (incremento del tamaño del incendio), debe introducirse una corrección en  $P'$ , antes de calcular la distancia de respuesta ( $d'$ ).

**B.5.3.5 Correcciones para combustible.** Ya que los detectores de chispas/brasas responden a las emisiones Planckianas en la porción infrarroja más cercana del espectro, es muy raro que se necesiten correcciones para combustibles.

**B.6 Modelos de incendio por computadora.** Se encuentran disponibles una serie de modelos de computadora para aplicaciones especiales para ayudar en el análisis y diseño de detectores de calor (por ejemplo, de temperatura fija, velocidad de aumento, enlaces fusibles) y de humo. Estos modelos de computadora generalmente funcionan en computadoras personales y se encuentran disponibles en el sitio web de NIST: <http://fire.nist.gov>.

**B.6.1 DETACT — T<sup>2</sup>.** DETACT — T<sup>2</sup> (DETector ACTuation - time squared = tiempo de activación del detector al cuadrado) calcula el tiempo de activación de los detectores de calor (de temperatura fija o velocidad de aumento) y de rociadores en incendios especificados por el usuario que crecen en función del tiempo al cuadrado. DETACT - T<sup>2</sup> supone que el detector se encuentra en un compartimiento de grandes dimensiones con un cielorraso no limitado, en el que no existe una acumulación de gases calientes en el cielorraso. De ese modo, el calentamiento del detector se produce solamente debido al flujo de gases calientes a lo largo del cielorraso. La información

de ingreso incluye  $H$ ,  $\tau_0$ , RTI,  $T_s$ ,  $S$ , y  $\alpha$ . El programa calcula el índice de liberación de calor cuando se activa el detector, al igual que el tiempo que lleva la activación.

**B.6.2 DETACT — QS.** DETACT — T<sup>2</sup> (DETEctor ACTuation - quasi-steady = activación del detector casi-estable) calcula el tiempo de activación de los detectores de calor y rociadores en respuesta a incendios que crecen según la definición del usuario. DETACT - QS supone que el detector se encuentra ubicado en un compartimiento de grandes dimensiones con un cielorraso no limitado, en el que no existe una acumulación de gases calientes en el cielorraso. De ese modo, el calentamiento del detector se produce solamente debido al flujo de gases calientes a lo largo del cielorraso. La información de ingreso incluye  $H$ ,  $\tau_0$ , RTI,  $T_s$ , la distancia del detector desde el eje del incendio y los índices de liberación de calor correspondientes a tiempos especificados por el usuario. El programa calcula el índice de liberación de calor en el momento de la activación del detector, el tiempo hasta la activación y la temperatura del chorro de gases.

DETACT — QS también puede encontrarse en HAZARD I, FIREFORM, FPETOOL. Se puede encontrar una evaluación exhaustiva de DETACT QS en la SFPE, Guía de ingeniería: Evaluación del modelo de incendio por computadora DETACT QS. Esta guía provee información acerca de la base teórica, fuerza matemática, sensibilidad de egreso a ingreso, y evaluación de la capacidad predictiva del modelo.

**B.6.3 LAVENT.** LAVENT (Link Actuated VENT) (ventilación activada por enlace) calcula el tiempo de activación de rociadores y ventilaciones de cielorraso activados mediante enlaces fusibles para incendios en compartimientos con cortinas de ventilación. La información entrante incluye temperatura ambiente, tamaño del compartimiento, propiedades termo físicas del cielorraso, ubicación del incendio, índice de tamaño y crecimiento, área y ubicación de la ventilación del cielorraso, RTI y temperatura nominal de los enlaces fusibles. La información de salida del modelo incluye las temperaturas y tiempos de liberación de los enlaces, las áreas de las ventilaciones que se han abierto, la distribución de temperatura radial en el cielorraso y la temperatura y altura de la capa superior.

**B.6.4 JET** es un modelo computarizado de dos zonas, de compartimiento único. Se ha diseñado para calcular la temperatura de la línea central de la columna de humo/de fuego, la temperatura del chorro de gases y la velocidad del chorro de gases. JET puede modelar los eslabones fusibles montados sobre cielorrasos, así como las ventilaciones del cielorraso activadas por los enlaces. El JET evolucionó a partir de la plataforma modelo utilizada para el LAVENT e incluye muchas de las mismas características. Algunas de las principales diferencias entre ellos incluyen los algoritmos de temperatura y velocidad del chorro de gases, el algoritmo de los eslabones fusibles y el uso de una fracción radiativa variable. [57]

**B.6.5 Referencias.** (1) Alpert, R. "Ceiling Jets," *Fire Technology*, Aug. 1972.

(2) "Evaluating Unsprinklered Fire Hazards," *SFPE Technology Report* 83-2.

(3) Babrauskas, V., Lawson, J. R., Walton, W. D., and Twilley, W. H. "Upholstered Furniture Heat Release Rates Measured with a Furniture Calorimeter," (NBSIR 82-2604) (Dec. 1982). National Institute of Standards and Technology (formerly

National Bureau of Standards), Center for Fire Research, Gaithersburg, MD 20889.

(4) Beyler, C. "A Design Method for Flaming Fire Detection," *Fire Technology*, Vol. 20, No. 4, Nov. 1984.

(5) DiNenno, P., ed. Chapter 31, *SFPE Handbook of Fire Protection Engineering*, by R. Schifiliti, Sept. 1988.

(6) Evans, D. D. and Stroup, D. W. "Methods to Calculate Response Time of Heat and Smoke Detectors Installed Below Large Unobstructed Ceilings," (NBSIR 85-3167) (Feb. 1985, issued Jul. 1986). National Institute of Standards and Technology (formerly National Bureau of Standards), Center for Fire Research, Gaithersburg, MD 20889.

(7) Hesketh, G. "Characterization of Smoke Entry and Response for Products-of-Combustion Detectors" Proceedings, 7th International Conference on Problems of Automatic Fire Detection, Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (Mar. 1975).

(8) Hesketh, G. "Investigation of a New Sprinkler Sensitivity Approval Test: The Plunge Test," FMRC Tech. Report 22485, Factory Mutual Research Corporation, 1151 Providence Turnpike, Norwood, MA 02062.

(9) Hesketh, G. and Delichatsios, M. A. "The Initial Convective Flow in Fire: Seventeenth Symposium on Combustion," The Combustion Institute, Pittsburgh, PA (1979).

(10) Hesketh, G. and Delichatsios, M. A. "Environments of Fire Detectors — Phase 1: Effect of Fire Size, Ceiling Height and Material," Measurements Vol. I (NBS-GCR-77-86), Analysis Vol. II (NBS-GCR-77-95). National Technical Information Service (NTIS), Springfield, VA 22151.

(11) Hesketh, G. and Delichatsios, M. A. "Update: The Initial Convective Flow in Fire," *Fire Safety Journal*, Vol. 15, No. 5, 1989.

(12) International Organization for Standardization, *Audible Emergency Evacuation Signal*, ISO 8201, 1987.

(13) Klote, J. and Milke, J. "Principles of Smoke Management," American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Atlanta, GA, 2002.

(14) Lawson, J. R., Walton, W. D., and Twilley, W. H. "Fire Performance of Furnishings as Measured in the NBS Furniture Calorimeter, Part 1," (NBSIR 83-2787) (Aug. 1983). National Institute of Standards and Technology (formerly National Bureau of Standards), Center for Fire Research, Gaithersburg, MD 20889.

(15) Morton, B. R., Taylor, Sir Geoffrey, and Turner, J. S. "Turbulent Gravitational Convection from Maintained and Instantaneous Sources," Proc. Royal Society A, 234, 1-23, 1956.

(16) Schifiliti, R. "Use of Fire Plume Theory in the Design and Analysis of Fire Detector and Sprinkler Response," Master's Thesis, Worcester Polytechnic Institute, Center for Firesafety Studies, Worcester, MA, 1986.

(17) Title 47, Code of Federal Regulations, Communications Act of 1934 Amended.

(18) Schifiliti, R. and Pucci, W. "Fire Detection Modelling, State of the Art," 6 May, 1996 sponsored by the Fire Detection Institute, Bloomfield, CT.

- (19) Forney, G., Bukowski, R., Davis, W. "Field Modelling: Effects of Flat Beamed Ceilings on Detector and Sprinkler Response," Technical Report, Year 1. International Fire Detection Research Project, Fire Protection Research Foundation, Quincy, MA. October, 1993.
- (20) Davis, W., Forney, G., Bukowski, R. "Field Modelling: Simulating the Effect of Sloped Beamed Ceilings on Detector and Sprinkler Response," Year 1. International Fire Detection Research Project Technical Report, National Fire Protection Research Foundation, Quincy, MA. October, 1994.
- (21) Brozovski, E. "A Preliminary Approach to Siting Smoke Detectors Based on Design Fire Size and Detector Aerosol Entry Lag Time," Master's Thesis, Worcester Polytechnic, Worcester, MA, 1989.
- (22) Cote, A. NFPA Fire Protection Handbook, 20th Edition, National Fire Protection Association, Quincy, MA 2008.
- (23) Tewarson, A., "Generation of Heat and Chemical Compounds in Fires," SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, Second Edition, NFPA and SFPE, 1995.
- (24) Hollman, J. P. Heat Transfer, McGraw-Hill, New York, 1976.
- (25) Custer, R. L. P., y Meacham, B. "Introduction to Performance Based Fire Safety," SFPE, 1997.
- (26) Schifiliti, R. P., Meacham B., Custer, R. L. P. "Design of Detection Systems," SFPE Handbook of Fire Protection Engineering.
- (27) Marrion, C. "Correction Factors for the Heat of Combustion in NFPA 72," Appendix B, Fire Protection Engineering, SFPE, 1998.
- (28) Marrion, C. "Designing and Analyzing the Response of Detection Systems: An Update to Previous Correlations," 1988.
- (29) Custer, R. y Bright, R. "Fire Detection: The State-of-the-Art," NBS Tech. Note 839, National Bureau of Standards, Washington, 1974.
- (30) Meacham, Brian J. "Characterization of Smoke from Burning Materials for the Evaluation of Light Scattering-Type Smoke Detector Response," MS Thesis, WPI Center for Fire Safety Studies, Worcester, MA, 1991.
- (31) Delichatsios, M. A. "Categorization of Cable Flammability, Detection of Smoldering, and Flaming Cable Fires," Interim Report, Factory Mutual Research Corporation, Norwood, MA, NP-1630, Nov. 1980.
- (32) Heskestad, G. FMRC Serial Number 21017, Factory Mutual Research Corp., Norwood, MA, 1974.
- (33) Marrion, C. E. "Lag Time Modeling and Effects of Ceiling Jet Velocity on the Placement of Optical Smoke Detectors," MS Thesis, WPI Center for Fire Safety Studies, Worcester, MA, 1989.
- (34) Kokkala, M. et al. "Measurements of the Characteristic Lengths of Smoke Detectors," Fire Technology, Vol. 28, No. 2, National Fire Protection Association, Quincy, MA, 1992.
- (34a) Yamauchi y otros. "A Calculation Method for Predicting Heat and Smoke Detector's Response".
- (34b) Cleary y otros. "Particulate Entry Lag in Spot Type Smoke Detectors", International Association of Fire Safety Science (IAFSS) Proceedings, Boston, MA 2000.
- (34c) Keski-Rahkonen, "Revisiting Modeling of Fluid Penetration into Smoke Detectors", AUBE 2001.
- (34d) Bjoerkman y otros. "Determination of Dynamic Model Parameters of Smoke Detectors", pp395 — 407, 2002.
- (34e) Keski-Rahkonen, "A New Model for Time Lag of Smoke Detectors", International Collaborative Project to Evaluate Fire Models for Nuclear Power Plant Application, Gaithersburg, MD May de 2002.
- (35) UL 268, *Standard for Smoke Detectors for Fire Alarm Signaling Systems*, Underwriters Laboratories, Inc., Northbrook, IL, 2009.
- (36) Deal, Scott. "Technical Reference Guide for FPEtool Version 3.2," NISTIR 5486, National Institute for Standards and Technology, U.S. Department of Commerce, Gaithersburg, MD, Aug. 1994.
- (37) Mowrer, F. W. "Lag Times Associated with Detection and Suppression," Fire Technology, Vol. 26, No. 3, pp. 244-265, 1990.
- (38) Newman, J. S. "Principles for Fire Detection," Fire Technology, Vol. 24, No. 2, pp. 116-127, 1988.
- (39) Custer, R., Meacham, B., Wood, C. "Performance Based Design Techniques for Detection and Special Suppression Applications," Proceedings of the SFPE Engineering Seminars on Advances in Detection and Suppression Technology, 1994.
- (40) SFPE Engineering Guide to Performance Based Fire Protection Analysis and Design. 2007, SFPE, Bethesda, MD.
- (41) SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, Fourth Edition, SFPE, Bethesda, MD, 2008
- (42) Drysdale, Dougal, An Introduction to Fire Dynamics, John Wiley & Sons, New York, NY, 1985, ISBN 0 471 90613 1, Second Edition.
- (43) Nam S., Donovan L.P. and Kim S.G.; Establishing Heat Detectors Thermal Sensitivity Through Bench Scale Tests; Fire Safety Journal, Volume 39, Number 3, 191-215; April 2004.
- (44) Nam S.; Thermal Response Coefficient TRC of Heat Detectors and Its Field Applications; Fire Detection and Research Applications Symposium; NFP Research Foundation; January 2003.
- (45) Nam S.; Performance-Based Heat Detector Spacing; Interflam 2004; pp 883-892.
- (46) Geiman, J.A., "Evaluation of Smoke Detector Response Estimation Methods," Master of Science Thesis, University of Maryland, College Park, MD, December 2003.
- (47) Projected Beam Smoke Detectors - More Than Just a Substitute for Spot Detectors; Fire Protection Engineering; Summer 2004.
- (48) Geiman, J.A., and Gottuck, D.T., "Alarm Thresholds for Smoke Detector Modeling," Fire Safety Science - Proceeding of the Seventh International Symposium, 2003, pp. 197-208.

(49) *The SFPE Code Official's Guide to Performance-based Design Review and Analysis of Buildings*, Society of Fire Protection Engineers, Bethesda, MD, 2004.

(50) NFPA 101, *Life Safety Code*, National Fire Protection Association, Quincy, MA, 2009.

(51) NFPA 909, *Code for the Protection of Cultural Resource Properties - Museums, Libraries, and Places of Worship*, National Fire Protection Association, Quincy, MA 2010.

(52) NFPA 914, *Code for Fire Protection of Historic Structures*, National Fire Protection Association, Quincy, MA, 2010.

(53) Performance-based Building Design Concepts, International Code Council, Washington DC, 2004.

(54) *Extreme Event Mitigation In Buildings—Analysis and Design*, Meacham, National Fire Protection Association, Quincy MA, 2006.

(55) Geiman, Gottuk y Milke "Evaluation of Smoke Detector Response Estimation Methods: Optical Density, Temperature Rise and Velocity at Alarm", del *Journal of Fire Protection Engineering*, 2006.

(56) Su y otros. "Kemano Fire Studies—Part 1: Response of Residential Smoke Alarms", Research Report 108, NRCC, April 2003.

(57) Davis, W, The Zone Model Jet, "A Model for the Prediction of Detector Activation and Gas Temperature in the Presence of a Smoke Layer", NISTIR 6324, NIST, May 1999.

**B.7 Nomenclatura.** La nomenclatura utilizada en el Anexo B se encuentra definida en la Tabla B.7.

**Tabla B.7 Nomenclatura**

$\alpha$	=	coeficiente de intensidad de incendio ( $\text{kW}/\text{s}^2$ or $\text{Btu}/\text{s}^3$ )
$A$	=	área ( $\text{m}^2$ o $\text{pies}^2$ )
$A_0$	=	$g/(C_p T_{dp})$ [ $\text{m}^4/(\text{s}^2 \text{kJ})$ or $\text{pies}^4/(\text{s}^2 \text{Btu})$ ]
$A_r$	=	área de radiación ( $\text{m}^2$ o $\text{pies}^2$ )
$At$	=	área radiante del incendio de prueba
$C$	=	calor específico del elemento del detector ( $\text{kJ}/\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}$ or $\text{Btu}/\text{lbf} \cdot ^\circ\text{F}$ )
$c$	=	velocidad de la luz ( $\text{m}/\text{s}$ o $\text{pies}/\text{s}$ )
$C_p$	=	calor específico del aire [ $\text{kJ}/(\text{kg K})$ o $\text{Btu}/\text{lbf R}$ ( $1,040 \text{ kJ/kg K}$ )]
$D_m$	=	densidad óptica de masa ( $\text{m}^2/\text{g}$ o $\text{pies}^2/\text{lb}$ )
$d$	=	distancia entre el incendio y el detector con sensor de energía radiante
$d'$	=	distancia entre el incendio y el detector
$d(Du)/dt$	=	índice de incremento de densidad óptica fuera del detector
$D$	=	$0.146 + 0.242r/H$
$\Delta t$	=	cambio con el tiempo (segundos)
$\Delta T$	=	incremento sobre el ambiente en la temperatura del gas que rodea un detector ( $^\circ\text{C}$ o $^\circ\text{F}$ )
$\Delta t_d$	=	incremento sobre el ambiente en la temperatura de un detector ( $^\circ\text{C}$ o $^\circ\text{F}$ )
$\Delta t_{pe}^*$	=	cambio en la temperatura reducida del gas
$e$	=	energía (joules o Btu)

(Continúa)

**Tabla B.7 Continuación**

$f$	=	relación funcional
$g$	=	constante gravitacional ( $9.81 \text{ m/s}^2$ o $32 \text{ pies/s}^2$ )
$h$	=	constante de Planck ( $6.63E-23 \text{ joule-s}$ )
$H$	=	altura del cielorraso o altura por encima del incendio (m o pies)
$H_c$	=	coeficiente de transferencia de calor por convección ( $\text{kW/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ or $\text{Btu/pies}^2 \cdot ^\circ\text{F}$ )
$\Delta H_c$	=	calor de la combustión (kJ/mol)
$h_f$	=	altura de la llama (m or pies)
$H_f$	=	calor de la formación (kJ/mol)
$L$	=	longitud característica para un diseño de detector determinado
$k$	=	constante del detector, sin dimensión
$m$	=	masa (kg or lbm)
$p$	=	Exponente positivo
$P$	=	potencia de radiación (watts o Btu/s)
$q$	=	densidad del índice de liberación de calor por unidad de área del piso (vatiros/ $\text{m}^2$ o $\text{Btu/s} \cdot \text{pies}^2$ )
$Q$	=	índice de liberación de calor (kW or Btu/s)
$Q_c$	=	porción convectiva del índice de liberación de calor de un incendio (kW or Btu/s)
$Q_{\text{cond}}$	=	calor transferido por conducción (kW or Btu/s)
$Q_{\text{conv}}$	=	calor transferido por convección (kW or Btu/s)
$Q_d$	=	límite de tamaño de incendio en el cual debe activarse una respuesta
$Q_{\text{rad}}$	=	calor transferido por radiación (kW or Btu/s)
$Q_{\text{total}}$	=	transferencia de calor total (kW or Btu/s)
$Q_{CR}$	=	índice crítico de liberación de calor (kW or Btu/s)
$Q_{D0}$	=	índice de diseño de liberación de calor (kW or Btu/s)
$Q_n$	=	índice máximo de liberación de calor (kW or Btu/s)
$Q_p$	=	índice predicho de liberación de calor (kW or Btu/s)
$Q_r$	=	valor umbral de índice de liberación de calor en la respuesta (kW or Btu/s)
$r$	=	distancia radial desde el eje de la columna de incendio (m o pies)
$\rho_0$	=	densidad del aire ambiente [ $\text{kg/m}^3$ o $\text{lb/pies}^3$ ( $1.1 \text{ kg/m}^3$ )]
RTI	=	índice de tiempo de respuesta ( $\text{m}^{1/2}\text{s}^{1/2}$ o $\text{pies}^{1/2}\text{s}^{1/2}$ )
$S$	=	espaciamiento de detectores o cabezas de rociadores (m o pies)
$S$	=	energía radiante
$t_{D0}$	=	tiempo(segundos) en que se alcanza el índice de liberación de calor del objetivo de diseño ( $Q_{D0}$ )
$t_{CR}$	=	tiempo(segundos) en que se alcanza el índice crítico de liberación de calor ( $Q_{CR}$ )
$t$	=	tiempo(segundos)
$t_c$	=	tiempo crítico — tiempo en que el incendio alcanzaría un índice de liberación de calor de $1055 \text{ kW}$ ( $1000 \text{ Btu/s}$ ) (segundos)
$t_d$	=	tiempo hasta que se activa la respuesta del detector

(Continúa)

Tabla B.7 Continuación

$t_g$	= tiempo de crecimiento del incendio hasta alcanzar 1055 kW (1000 Btu/s) (segundos)
$t_r$	= tiempo de respuesta (segundos)
$t_{\text{respond}}$	= tiempo disponible, o necesario, para responder a una condición de alarma (segundos)
$t_v$	= tiempo virtual de origen (segundos)
$t_{2f}$	= tiempo de llegada del frente de calor (para un incendio de ley cuadrática con $p = 2$ ) en un punto $r/H$ (segundos)
$t_{2f}^*$	= tiempo de llegada reducido del frente de calor (para un incendio de ley cuadrática con $p = 2$ ) en un punto $r/H$ (segundos)
$t_p^*$	= Tiempo reducido
$T$	= temperatura (°C o °F)
$T_a$	= temperatura ambiente (°C o °F)
$T_c$	= temperatura de la línea central de la columna (°C o °F)
$T_d$	= temperatura del detector (°C o °F)
$T_g$	= temperatura de los gases de incendio (°C o °F)
$T_s$	= temperatura nominal de funcionamiento de un detector o rociador (°C o °F)
$u_0$	= velocidad instantánea de los gases de incendio (m/s or pies/s)
$u$	= velocidad (m/s or pies/s)
$u_c$	= velocidad crítica
$U_p^*$	= velocidad reducida del gas
$V$	= velocidad del humo en el detector
$w_f$	= ancho de la llama (m o pies)
$Y$	= definida en la ecuación B.27
$z$	= altura por encima de la parte superior del paquete de combustible involucrado (m o pies)
$\lambda$	= longitud de onda (micrones)
$Z_m$	= altura máxima de la elevación de humo por encima de la superficie del incendio (m o pies)
$\tau$	= constante de tiempo del detector $mc/HcA$ (segundos)
$\tau_0$	= constante de tiempo del detector medida en velocidad de referencia $u_0$ (segundos)
$\varepsilon$	= emisividad, una propiedad del material expresada como una fracción entre 0 y 1.0

## Anexo C Desempeño de los sistemas y guía de diseño

Este anexo no forma parte de los requisitos de este documento de NFPA, pero se incluye únicamente con propósitos informativos.

**C.1 Alcance.** Los requisitos del Capítulo 23 para instalaciones protegidas incluyen los niveles mínimos de protección para que los sistemas de alarmas de incendio protejan vidas y propiedades, independientemente de las características del edificio, sus contenidos o uso. Esta Guía sobre diseño y desempeño del sistema describe las consideraciones adicionales para los usuarios del Código Nacional de Alarmas de Incendio (NFAC), para la planificación, diseño e instalación de los sistemas de alarmas de incendio de instalaciones protegidas para edificios que podrían ser atípicos en escala, misión, uso, simbolismo u otras características críticas o de alto perfil.

La presente guía sugiere las potenciales características de los sistemas para un desempeño mejorado en la protección de vidas, de la misión y de las propiedades en edificios de alto perfil y con otras particularidades críticas. Entre dichas características se incluyen la integridad de la vía de señalización, redundancias, supervivencia, estaciones de control de incendios de respaldo, registros que no puedan borrarse, estaciones de información múltiple y los beneficios de configuraciones en red y punto a punto.

**C.2 Escala del edificio.** El tamaño del edificio que va a protegerse influye en las características operativas del sistema de alarmas de incendio, funciones de control, integridad del circuito, anuncios y otros factores para la protección de vidas, propiedades o de la misión del edificio.

### C.2.1 Lugar/es de respuesta del servicio de bomberos.

**C.2.1.1 Lugar/es.** Determinar el/los lugar/es de respuesta del servicio de bomberos mediante la consulta con el personal de respuesta del cuerpo de bomberos (y con el personal operativo del edificio, si corresponde).

**C.2.1.2 Cantidad.** El servicio de bomberos podría querer contar con más de un lugar de respuesta. Los operadores del edificio podrían querer disponer de redundancias por razones de seguridad o para las operaciones bajo condiciones de emergencia.

**C.2.1.3 Funciones.** El lugar principal de respuesta normalmente es el lugar previsto para el centro de comando de incendios (FCC). En general, el centro de comando de incendios suministra información y tiene a su cargo las funciones de control de todo el edificio. Podría ser deseable disponer de uno o más centros redundantes o reducidos de comando de incendios por razones de seguridad o para las operaciones bajo condiciones de emergencia.

**C.2.1.3.1 Información.** Los lugares de respuesta no primarios podrían ser usados con el fin de incluir a los equipos de anuncio que se utilicen para suministrar información a todo el edificio, o a un sector del edificio asociado con el lugar de respuesta.

**C.2.1.3.2 Control.** Los lugares de respuesta no primarios podrían ser usados con el fin de actuar como un centro de comando de incendios parcial o completo para llevar a cabo las funciones de control para todo el edificio, o para un sector del edificio asociado con el lugar de respuesta.

## C.2.2 Características operativas del sistema.

**C.2.2.1 Respuesta en las instalaciones.** Determinar un plan de respuesta a alarmas tomando en consideración los requisitos del Código Nacional de Alarmas de Incendio (NFAC), códigos y reglamentaciones locales, la disponibilidad y responsabilidad del personal operativo del edificio, y la movilidad de los ocupantes.

**C.2.2.1.1 Investigación.** El personal operativo y de seguridad del edificio debería investigar todas las señales de alarma, y el plan de respuesta a alarmas podría incluir la investigación de las señales de alarma iniciales antes de la activación de una alarma general o de la evacuación o reubicación de los ocupantes.

**C.2.2.1.2 Comunicación.** Determinar los métodos apropiados para suministrar información sobre las alarmas, y las instrucciones cuando sea requerido, al personal operativo y de seguridad del edificio, al personal de supervisión y de administración, y a los ocupantes del edificio. Considerar la necesidad de mensajes predeterminados, de sistemas de comunicación de canales únicos o múltiples, y la coordinación de la cobertura y zonificación de los sistemas de comunicaciones con las subdivisiones del edificio, incluidos los compartimentos de humo y la cobertura y zonificación de los sistemas de supresión automáticos. Considerar la necesidad de utilizar múltiples idiomas en las comunicaciones de emergencia.

**C.2.2.1.3 Evacuación/reubicación.** Determinar la extensión en que el plan de egreso de emergencia se basa en la evacuación total, la reubicación y evacuación parcial, las áreas de asistencia en rescates y/o la defensa en el lugar.

**C.2.2.1.4 Supervivencia.** Considerar los medios para que los circuitos/vías de notificación de incendios resistan el ataque de un incendio durante el período de tiempo necesario para notificar al personal operativo y a los ocupantes del edificio sobre una emergencia de incendio y/o suministrar instrucciones, si fuera apropiado.

**C.2.2.1.5 Control.** Las unidades de control del sistema de alarmas de incendio pueden estar configuradas de manera que puedan activar otros sistemas del edificio y acondicionar las barreras cortafuego pasivas para reforzar la seguridad contra incendios en el edificio.

**C.2.2.1.6 Sistemas del edificio.** Considerar la activación o liberación de los sistemas y elementos del edificio, que incluyen, pero no de manera limitada, clapetas y puertas cortafuego/cortahumo de cierre,rellamado de ascensores, destrabe de las puertas de escaleras, activación de los sistemas de control de humo y/o el apagado de ventiladores para evitar la recirculación del humo.

**C.2.2.1.7 Operaciones en el escenario de incendio.** La compartimentación, el suministro de agua, el acceso para los bomberos y los enlaces de comunicación son importantes para las operaciones manuales de combate de incendios. Las funciones de monitoreo, informe, visualización y control de los sistemas de alarmas de incendio que mejoren el mantenimiento y la operación de estos componentes que refuerzan las operaciones en el escenario de incendio deberían estar consideradas en el diseño, la instalación y el mantenimiento de los sistemas de alarmas de incendio de instalaciones protegidas. Un ejemplo sería la colocación de una luz intermitente sobre el dispositivo de conexión para las mangas del cuerpo de bomberos.

## C.2.2.2 Respuesta externa.

**C.2.2.2.1 Recursos disponibles.** Determinar la disponibilidad y responsabilidad de los recursos del servicio de bomberos. Un ejemplo del uso de esta información podría ser la determinación sobre el modo de implementar las etapas de una evacuación.

**C.2.2.2.2 Tiempo requerido.** Considerar el tiempo requerido para que el servicio de bomberos acuda en respuesta al llamado del edificio. Considerar el tiempo de recorrido en las distintas horas del día y estaciones del año.

**C.2.2.2.3 Notificación.** Determinar uno o más medios aceptables de notificación automática y manual con el servicio de bomberos con el fin de iniciar las acciones de respuesta para el edificio. Considerar la extensión de la información que podría transmitirse al personal de respuesta del servicio de bomberos para reforzar las acciones de respuesta para el edificio y suministrar información sobre el incidente antes del arribo.

**C.2.2.2.4 Evacuación/reubicación.** Considerar las características operacionales del sistema que podrían reforzar la coordinación del control y la dirección para el personal operativo y los ocupantes del edificio. Considerar los medios de control y cambio en el control de la dirección de la evacuación o reubicación desde el personal operativo del edificio hacia el comando del servicio de bomberos.

**C.2.2.2.5 Conocimiento de las instalaciones.** Armonizar las características operativas del sistema para la planificación previa al incidente con el servicio de bomberos y el personal operativo y de seguridad del edificio.

**C.2.2.2.6 Comunicaciones y control.** Suministrar los medios de comunicación con los bomberos mediante sistemas de comunicación de dos vías, o considerar la implementación de algún medio que permita mejorar la operación de las comunicaciones por radio con el servicio de bomberos en las instalaciones protegidas.

**C.3 Misión/uso/protección de las propiedades de las instalaciones.** La pérdida del uso o la misión de las instalaciones debida a los efectos de un incendio accidental pueden tener un impacto muy significativo en la comunidad o en la organización que lleva a cabo sus actividades en las instalaciones. En tal caso, es apropiado reforzar las características funcionales del sistema de las instalaciones protegidas. Entre los aspectos a considerar se incluyen los siguientes:

(1) Criticidad/Continuidad de la misión:

(a) Comunidad: La pérdida de las operaciones de las instalaciones podría afectar a la comunidad, más allá del impacto en las instalaciones mismas. Tomar en consideración la sensibilidad de la detección de un incendio y la efectividad del procesamiento de las alarmas, la respuesta a la emergencia y la supresión del incendio para minimizar los efectos en la comunidad en la que actúa, por la inhabilitación de las instalaciones debida a un incendio.

(b) Operaciones:

1. En las instalaciones: el incendio podría provocar la interrupción de los negocios o reducir la efectividad.
2. En otros lugares: los servicios prestados por las instalaciones en lugares remotos podrían cesar o reducirse.

(2) Seguridad humana:

- (a) Evacuación/reubicación: el tamaño, distribución y movilidad de la población de ocupantes deberían ser considerados, con el conocimiento de la planificación para emergencias y la disponibilidad de los recursos de respuesta a emergencias de las instalaciones, a fin de determinar en qué medida puede controlarse el movimiento de las personas durante un incidente de incendio.
  - (b) Defensa en el lugar: el sistema de las instalaciones protegidas podría ser usado para activar los elementos de seguridad contra incendio de las instalaciones, necesarios para la defensa de los ocupantes en el lugar o para reforzar la asistencia en el rescate.
- (3) Propiedades:
- (a) Valor: el costo, disponibilidad y tiempo requerido para restablecer los contenidos de las instalaciones deberían tomarse en consideración cuando se determina el grado de eficacia de la detección de incendios y la efectividad del procesamiento de las alarmas, la respuesta a emergencias y la supresión de incendios.
  - (b) Reemplazo: la disponibilidad y el tiempo requerido para reemplazar los contenidos de las instalaciones dañados deberían tomarse en consideración cuando se determina el grado de eficacia de la detección de incendios y la efectividad del procesamiento de las alarmas, la respuesta a emergencias y la supresión de incendios.
  - (c) Redundancia: la duplicación de los contenidos de las instalaciones en otros lugares podría reducir la necesidad de un elevado grado de eficacia en la detección de incendios u otras capacidades de los sistemas de protección de propiedades.

**C.4 Características de los sistemas de señalización de instalaciones protegidas.**

**C.4.1 Registros de incidentes.** Los sistemas basados en un procesador de computadora tienen la capacidad de organizar los registros de eventos por fecha y hora, e incluir los antecedentes de alarmas. Dichos registros constituyen un recurso importante en la evaluación del desempeño o las deficiencias de funcionamiento del sistema y en la comprensión o reconstrucción de un evento de incendio con posterioridad al hecho. Es obligatorio que dichos registros se conserven y que se resguarden para evitar que sean eliminados hasta que se confirme que no hay necesidad de mantenerlos. Se recomienda tomar los debidos recaudos para asegurar que los registros de los antecedentes del sistema no sean borrados cuando se efectúen cambios en el software.

**C.4.2 Configuración de la red.** Los sistemas que utilizan medios digitales para transferir la información de las señales podrían ser beneficiosos con respecto a los costos de instalación y distribución de información a múltiples lugares para hacer posible un riguroso procesamiento de las alarmas y la respuesta. La transmisión de la información de las alarmas digitales a lugares remotos podría contribuir con el personal de respuesta al suministrar información sobre el incidente antes del arribo al lugar del incendio.

**C.4.3 Comunicación de datos punto a punto.** Los sistemas que duplican las bases de datos operativos y de antecedentes en unidades de control de red múltiples proveen un monitoreo y

puntos de control redundantes en un sistema, lo que permite mejorar la confiabilidad del sistema y el funcionamiento del sistema durante condiciones degradadas o de emergencia.

**Anexo D Inteligibilidad del habla**

*Este anexo no forma parte de los requisitos de este documento de NFPA, pero se incluye únicamente con propósitos informativos.*

*Los usuarios del Anexo D deberían remitirse al texto de NFPA 72 para familiarizarse con los requisitos específicos de la planificación, diseño, instalación y prueba de los sistemas de comunicación por voz.*

**D.1 Introducción.**

**D.1.1** El propósito de este anexo es incluir los lineamientos sobre la planificación, el diseño, la instalación y prueba de los sistemas de comunicación por voz. La mayor parte de este anexo contiene recomendaciones para las pruebas de la inteligibilidad de los sistemas por voz.

**D.1.2** Al igual que con la mayoría de los sistemas, el adecuado desempeño de estos sistemas está relacionado con una correcta planificación, diseño, instalación y mantenimiento. De manera similar, los resultados de las pruebas constituyen un valioso mecanismo de retroalimentación para las personas que planifican, diseñan e instalan los sistemas.

**D.1.3** Este anexo describe el momento, el lugar y la manera de llevar a cabo las pruebas de inteligibilidad del habla. Tampoco es el fin de este protocolo de prueba describir el modo de interpretar los resultados o la manera de corregir los sistemas o entornos que provocan una deficiente inteligibilidad del habla.

**D.1.4** Para ocupaciones aún no existentes, el diseñador debería conocer las características acústicas del diseño arquitectónico, así como las propiedades de desempeño acústico de los altoparlantes disponibles. Arquitectónicamente, ello incluye la forma y el tamaño físico del espacio, así como las propiedades acústicas de las paredes, pisos, cielorrasos y mobiliarios interiores. Un adecuado análisis del diseño puede a veces revelar que no se logrará un sistema inteligible, a menos que se modifiquen algunas características del diseño arquitectónico. El diseñador debería estar preparado para defender tales conclusiones y, si fuera necesario, rehusarse a certificar la instalación de dicho sistema. Si bien los "cálculos manuales" y la experiencia funcionan bien cuando se trata de instalaciones más simples, los diseños más complejos con frecuencia se analizan mejor y con un menor costo utilizando uno de los tantos programas de diseño por computadora fácilmente disponibles.

**D.1.5** El diseñador y la autoridad competente, ambos, deberían ser conscientes de que los parámetros de desempeño acústico de los altoparlantes elegidos, como también su ubicación en la estructura, cumplen un rol de gran importancia en la determinación de la cantidad de aparatos necesarios para una inteligibilidad adecuada. El recuento numérico de los aparatos para un determinado diseño y un espacio protegido no puede, por sí mismo, aplicarse para determinar si el sistema es adecuado. A veces, los problemas acústicos de ciertas restricciones de colocación pueden resolverse satisfactoriamente mediante una cuidadosa selección de los altoparlantes con las características de desempeño requeridas, en lugar de con un aumento de la cantidad.

## D.2 Fundamentos del protocolo de prueba.

### D.2.1 Método de medición.

#### D.2.1.1 STI/STIPA. Índice de transmisión del habla para sistemas de anuncios públicos (Speech transmission index for public address systems).

**D.2.1.1.1** Donde el método para la medición del habla es el Índice de transmisión del habla (speech transmission index o STI), debería cumplirse con este protocolo de prueba.

**D.2.1.1.2** Existen diversos métodos que miden el STI. Un método común para la industria de los sistemas de comunicaciones de emergencia utiliza una señal de prueba denominada STIPA, STI-Public Address (Índice de transmisión del habla para anuncios públicos).

**D.2.1.2 Otros métodos.** Donde el método para la medición de la inteligibilidad del habla es la prueba de la Palabra fonéticamente equilibrada (phonetically balanced o PB), la Prueba de rima modificada (Modified Rhyme Test o MRT) o el método del Índice de inteligibilidad del habla (speech intelligibility index o SII), los mismos métodos deberían utilizarse para la determinación de los lugares de medición.

### D.2.2 Referencias.

**D.2.2.1** IEC 60268-16, "Sound System Equipment — Part 16: Objective Rating of Speech Intelligibility by Speech Transmission Index, Comisión Internacional de Electrotécnica (International Electrotechnical Commission o IEC), Geneve, Switzerland, 22 de mayo de 2003.

**D.2.2.2** ISO 7240-19, *Fire Detection and Alarm Systems — Part 19: Design, Installation, Commissioning and Service of Sound Systems for Emergency Purposes*, Organización Internacional de Normalización, Geneve, Switzerland, 1ra. edición, 15 de agosto de 2007.

**D.2.2.3** Publicación de normas de NEMA SB 50-2008, *Guía para Aplicaciones de la Inteligibilidad del Audio para Comunicaciones de Emergencia (Emergency Communications Audio Intelligibility Applications Guide)*, Asociación Nacional de Fabricantes de Productos Eléctricos, Rosslyn VA, 2008.

### D.2.3 Terminología.

#### D.2.3.1 Espacio acústicamente distingible (ADS).

**D.2.3.1.1** Un espacio acústicamente distingible (ADS) puede ser una zona de notificación de un sistema de comunicaciones de emergencia, o subdivisión de esta, que podría ser un espacio encerrado o definido físicamente de alguna otra forma, o que puede distinguirse de otros espacios por sus distintas características acústicas, ambientales o de uso, como tiempo de reverberación y nivel de presión sonora ambiente. El ADS podría contar con características de diseño acústicas que propicien la inteligibilidad de la voz, o podría ser un espacio donde pudiera ser difícil o imposible lograr la inteligibilidad de la voz.

**D.2.3.1.2** Todos los sectores de un edificio o área previstos para la notificación a los ocupantes se subdividen en los ADS, según lo definido. Algunos ADS podrían estar diseñados con capacidad de comunicación por voz y requerir que dichas comunicaciones sean inteligibles. Otros espacios podrían no requerir inteligibilidad de la voz o podrían no tener la capacidad de una inteligibilidad de voz confiable. Aún así, se denomina ADS a cada uno de ellos.

**D.2.3.1.3** En áreas más pequeñas, como aquellas de menos de 400 pies<sup>2</sup> (40 m<sup>2</sup>), sólo las paredes definirán al ADS. En áreas más grandes, podrían tener que tomarse en consideración otros factores. En espacios que podrían estar subdivididos por tabiques temporarios o móviles, como grandes salones de baile o salas de reuniones, cada una de las configuraciones individuales debería considerarse como un ADS separado. Las características físicas, como un cambio en la altura del cielorraso de más del 20 por ciento, o un cambio en el acabado acústico, como alfombra en un área y baldosas en otra, podrían requerir que dichas áreas sean tratadas como ADS separados. En áreas más grandes, podría haber fuentes de ruido que requieran que un sector sea tratado como un ADS separado. Todo cambio significativo en el nivel de presión sonora ambiental o en la frecuencia podría requerir que un área sea considerada un ADS separado.

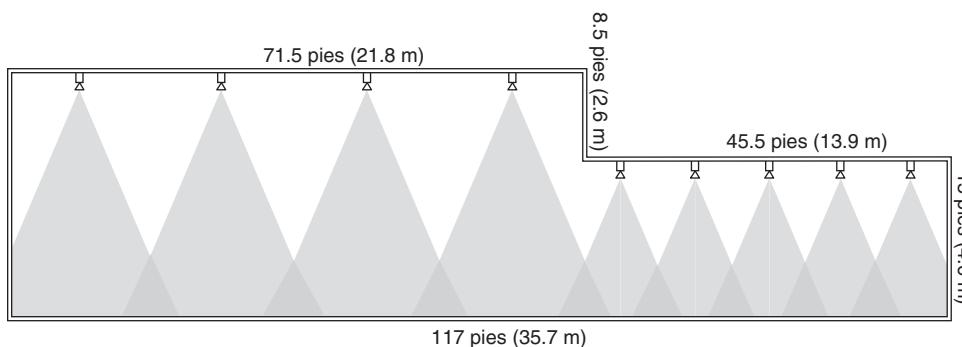
**D.2.3.1.4** En áreas con un nivel de presión sonora ambiental de 85 dBA o más, podría no ser posible cumplir con los criterios de aprobación/reprobación de la inteligibilidad, y podrían requerirse otros medios de comunicación. Así, por ejemplo, el espacio que inmediatamente rodea una rotativa u otra máquina que genere altos niveles de ruido podría designarse como un ADS separado, y el diseño podría requerir alguna forma de notificación efectiva, aunque no necesariamente requerir la capacidad de que cuente con comunicaciones de voz inteligible. Los pasillos o estaciones de control de operadores podrían constituir un ADS separado donde podría ser deseable contar con comunicaciones de voz inteligible.

**D.2.3.1.5** Las diferencias significativas en el mobiliario, por ejemplo, un área con mesas, escritorios o divisores bajos, adyacente a un área con estantes altos, podrían requerir su consideración en forma separada. Toda el área de escritorios podría ser una sola zona acústica, mientras que cada área entre estantes podría ser una zona única. Esencialmente, todo cambio considerable en el ambiente acústico dentro de un área exigirá que se considere que ese sector del área sea tratado como una zona acústica. Las antecas y huecos de escalera serán generalmente considerados como zonas acústicas individuales.

**D.2.3.1.6** Los espacios confinados por paredes enmoquetadas y cielorrasos acústicos pueden ser considerados como un solo ADS. Un ADS debería ser un área de tamaño y materiales adecuados. Un cambio de materiales de alfombra a baldosas duras, la existencia de fuentes sonoras, como cascadas decorativas, grandes extensiones de vidrio y los cambios en la altura del cielorraso son todos factores que podrían separar a un ADS de otro.

**D.2.3.1.7** Cada ADS podría requerir componentes y características de diseño diferentes para lograr comunicaciones de voz inteligible. Por ejemplo, dos ADS con tratamientos acústicos y niveles de ruido similares podrían tener diferentes alturas de cielorraso. El ADS con la altura de cielorraso más baja podría requerir una mayor cantidad de altoparlantes montados sobre el cielorraso, a fin de garantizar que todos los oyentes se encuentren en un campo sonoro directo. Ver Figura D.2.3.1.7. Otros ADS podrían beneficiarse con el uso de tecnologías alternativas en los altoparlantes, como arreglos en línea, para lograr la inteligibilidad.

**D.2.3.1.8** Un ADS que difiere de otro por su frecuencia y nivel de presión sonora ambiental podría requerir el uso de altoparlantes y componentes del sistema con un ancho de banda de frecuencia mayor que el de los equipos convencionales de comunicaciones de emergencia. Sin embargo, los diseñadores



**Figura D.2.3.1.7 Ilustración en la que se demuestra el efecto de la altura del cielorraso. (Fuente: R. P. Schifiliti Associates, Inc.)**

no deberían utilizar altoparlantes con un ancho de banda más alto en todas las ubicaciones, excepto que fuera necesario para superar determinadas condiciones acústicas y ambientales. Ello es debido a que el aparato con un ancho de banda más alto requerirá más energía para funcionar adecuadamente. Esto aumenta el tamaño del amplificador y de los cables y los requisitos del suministro de energía.

**D.2.3.1.9** En algunos espacios, podría no ser factible lograr inteligibilidad, y, en dicho caso, podrían requerirse alternativas a la evacuación por mensajes de voz dentro de esas áreas.

**D.2.3.1.10** Podría haber algunas áreas de las instalaciones donde existan diversos espacios del mismo tamaño aproximado y con las mismas propiedades acústicas. Por ejemplo, podría haber un espacio de oficina con oficinas individuales múltiples, cada una de ellas con un altoparlante. Si uno o dos muestran resultados satisfactorios en las pruebas, no existe la necesidad de probarlos a todos para verificar la inteligibilidad del habla.

**D.2.3.2 Prueba de audibilidad.** Medición del nivel de presión sonora de una señal de tono, de acuerdo con los requisitos establecidos en NFPA 72.

**D.2.3.3 Prueba de inteligibilidad.** Método de prueba utilizado para predecir el grado en que el habla es entendida por un oyente.

**D.2.3.4 Nivel de presión sonora ambiental de áreas ocupadas.** Período de tiempo en el que el edificio involucrado en la prueba está ocupado y cerrado en una medida razonable para tener el máximo ruido de fondo. Por ejemplo, ello podría incluir el funcionamiento de los equipos HVAC, un proceso industrial o una cantidad máxima de ocupantes que podría haber en un lugar de reunión pública.

**D.2.3.5 Señal de prueba del STI o del STIPA.**

**D.2.3.5.1** Una señal de audio especial que se reproduce en el sistema de comunicaciones de emergencia que se está poniendo a prueba.

**D.2.3.5.2** Los instrumentos que miden el STI utilizando una señal STIPA usan una señal especial que consta de señales en siete bandas de octava. El sonido en cada una de las bandas de octava se modula utilizando dos frecuencias de modulación (separadas). El STI y el STIPA han sido normalizados en IEC 60268. Sin embargo, en la actualidad, la implementación del software de medición y las correlaciones con la señal de prueba pueden diferir entre los fabricantes de los instrumentos. Por consiguiente, hasta una nueva normalización, se debería utili-

zar sólo la señal que el mismo fabricante del instrumento recomienda. Si bien las señales de prueba del STIPA pueden sonar de manera similar, podría haber diferencias en la velocidad u otras diferencias que afecten los resultados si una señal de prueba del fabricante se utiliza con el instrumento de otro fabricante.

**D.2.3.6 Dispositivo de efectos de sonido (talkbox).** Instrumento que normalmente consta de un altoparlante de audio de alta calidad y un reproductor de CD u otro método utilizado para reproducir un señal de prueba del STI o del STIPA.

**D.2.3.7 Nivel de presión sonora ambiental de áreas desocupadas.** Período de tiempo durante el cual los principales ocupantes de las instalaciones no están presentes o cuando el nivel de presión sonora ambiental no se encuentra en su valor más alto.

#### **D.2.4 Criterios de aceptabilidad.**

**D.2.4.1** La inteligibilidad de un sistema de comunicaciones de emergencia se considera aceptable si al menos el 90 por ciento de los lugares de medición dentro de cada ADS muestran un STI medido no inferior a 0.45 STI (0.65 CIS) y un STI promedio no inferior a 0.50 STI (0.70 CIS).

**D.2.4.2** La inteligibilidad del habla no es una cantidad física como metros, pies, amperios, voltios ni tampoco decibeles. Es un parámetro de referencia del grado en el que entendemos el lenguaje hablado, y como tal es un fenómeno complejo que se ve afectado por diversas variables [Ref.: Jacob, K. y Tyson, T., "Predicción por computadora de la inteligibilidad del habla para sistemas de notificación masiva" ("Computer-Based Prediction of Speech Intelligibility for Mass Notification Systems"), SUPDET 2008, Fundación de Investigación en Protección contra Incendios, marzo de 2008]. Existen dos categorías básicas de pruebas de inteligibilidad: (1) pruebas basadas en sujetos (personas) y (2) métodos de prueba basados en instrumentos. Los métodos de prueba en los que intervienen seres humanos constituyen sólo predicciones estadísticas sobre el grado en que el habla podría ser bien entendida en cualquier otro momento por cualquier otro grupo de oyentes. Diversos métodos de prueba basados en sujetos han sido ampliamente investigados, sometidos a prueba para determinar su confiabilidad y normalizados. Entre los ejemplos se incluyen los puntajes de palabras Fonéticamente equilibradas (PB) (256 palabras o 1000 palabras) y la Prueba de rima modificada (MRT). (Ref.: ANSI S3.2-1989, revisada en 2009, "Method for Measuring the Intelligibility of Speech over Communication

Systems"). Ref.: ISO/TR 4870, "Acoustics — The Construction and Calibration of Speech Intelligibility Tests".

**D.2.4.3** Los métodos de prueba basados en sujetos pueden medir con precisión cuánto de la información hablada es entendido por una persona o por un grupo de personas para esa prueba en particular. Cuando se llevan a cabo de la manera apropiada, el valor resultante es una predicción sobre en qué medida la palabra hablada será correctamente entendida por otros en algún otro momento. Por consiguiente, los resultados de las pruebas de inteligibilidad del habla habitualmente se describen como predicciones, y no como mediciones. Sin embargo, la mayoría de los usuarios de los instrumentos se refieren a los resultados como mediciones, no como predicciones. Dado que el uso de instrumentos portátiles es el método más común en las industrias de las comunicaciones de alarma y de emergencia, en este documento se hará referencia a los resultados como mediciones, a fin de evitar una confusión. No obstante, en la literatura científica y de acústica general, los lectores pueden observar que los valores medidos son correctamente denominados predicciones.

**D.2.4.4** Diversos métodos para la predicción de la inteligibilidad del habla, basados en instrumentos, han sido ampliamente investigados y sometidos a prueba para determinar su precisión y repetibilidad, y los métodos han sido normalizados, particularmente el Índice de inteligibilidad del habla (Speech Intelligibility Index o SII) [anteriormente Índice de articulación (Articulation Index o AI) y el Índice de transmisión del habla para anuncios públicos (Speech Transmission Index for Public Address o STIPA)]. [Ref.: IEC 60268-16, "Sound system equipment — Part 16: Objective rating of speech intelligibility by speech transmission index", 2003. Ref.: ANSI/ASA S3.5, "American National Standard Methods for Calculation of the Speech Intelligibility Index", 1977]. La precisión es con qué exactitud la lectura del medidor se corresponde con los resultados reales de las pruebas en seres humanos. Por ello, aunque se use un instrumento, los resultados son subjetivos en cuanto a que se correlacionan con la manera en que los seres humanos perciben la calidad del habla.

**D.2.4.5** Cada uno de los métodos establecidos para medir la inteligibilidad del habla tiene su propia escala. La Escala de inteligibilidad común (Common Intelligibility Scale o CIS) fue desarrollada en 1995 para mostrar la relación entre los diferentes métodos y con el fin de permitir que los códigos y normas requieran un determinado nivel de desempeño y a la vez permitan el empleo de cualquiera de los métodos de medición aceptados (Ref.: Barnett, P.W. y Knight, A.D., "The Common Intelligibility Scale" ("La escala de inteligibilidad común"), Procedimientos del Instituto de Acústica, Vol. 17, Apartado 7, 1995). El Índice de transmisión del habla (STI) es ampliamente utilizado y ha sido implementado en los equipos portátiles que usan un método modificado denominado STIPA (STI para Anuncios Públicos). Por tal motivo, las mediciones del desempeño citadas en este documento utilizan unidades del STI con unidades CIS entre paréntesis. La relación entre los dos es: CIS = 1+log (STI). Las relaciones entre otros métodos pueden encontrarse en la literatura (Ref.: IEC 60849, Annex B, Sound Systems for Emergency Purposes, febrero de 1998).

**D.2.4.6** Si un ADS es lo suficientemente pequeño como para requerir solamente un lugar de medición (ver los requisitos para espaciamiento de los puntos de medición), los resultados deberían ser 0.50 STI (0.70 CIS) o más para que el ADS cumpla con el requisito para inteligibilidad del habla. Ello se

basa en el requisito para un promedio de 0.50 STI (0.70 CIS) o más en ese ADS. Por consiguiente, una única medición de 0.45 STI (0.65 CIS) no se consideraría aceptable, ya que esa sola medición estaría por debajo del promedio mínimo requerido de 0.50 STI (0.70 CIS) en ese ADS.

**D.2.4.5** Si el valor en ese solo lugar de medición fuera inferior a 0.50 STI (0.70 CIS), podrían tomarse mediciones adicionales en ese mismo único lugar de medición. Al igual que con las mediciones simples del nivel de presión sonora, las mediciones de inteligibilidad en cualquiera de los puntos serán variadas. Si el promedio de todas las mediciones en esa ubicación fuera de 0.50 STI (0.70 CIS) o más, el ADS cumpliría con el requisito para inteligibilidad del habla.

**D.2.4.6** Si un ADS es lo suficientemente pequeño como para requerir únicamente un lugar de medición (ver los requisitos para el espaciamiento de los puntos de medición), el resultado debería ser 0.50 STI (0.70 CIS) o más para que el ADS apruebe el requisito de inteligibilidad del habla. Esto se basa en el requisito para un promedio de 0.50 STI (0.70 CIS) o más en dicho ADS. Por ello, una única medición de 0.45 STI (0.65 CIS) no se consideraría aceptable, ya que dicha medición estaría por debajo del promedio mínimo requerido de 0.50 STI (0.70 CIS) en dicho ADS.

**D.2.4.7** Si el valor en dicha lugar de medición fuera inferior a 0.50 STI (0.70 CIS), se podrán realizar mediciones adicionales en ese mismo lugar de medición único. Ya que con las mediciones del nivel de presión sonora simples, las mediciones de la inteligibilidad en cualquier punto variarán. Si el promedio de todas las mediciones en dicho lugar fuera 0.50 STI (0.70 CIS) o más, el ADS aprobaría el requisito para inteligibilidad del habla.

**D.2.4.8** Algunos ADS podrían requerir múltiples puntos de medición debido a su mayor tamaño. (Ver los requisitos para espaciamiento de los puntos de medición.) Sin embargo, aún en un ADS pequeño en el que se permitiría un solo punto de medición, un diseñador podría tratar que se hagan múltiples mediciones debido a condiciones que podrían llevar a que en esos puntos específicos los puntajes de inteligibilidad estén por debajo del mínimo. Cuando un ADS tiene múltiples lugares de medición, el requisito es que en al menos el 90 por ciento de los lugares de medición se observen valores no inferiores a 0.45 STI (0.65 CIS) y que el promedio de todos los puntos de medición sea de 0.50 STI (0.70 CIS) o superior.

**D.2.4.9** El uso de un puntaje de inteligibilidad promedio como una parte del requisito permite un rango más amplio de valores medidos dentro de un ADS, en comparación con un requisito mínimo simple. No es apropiado un rango de valores permitidos, ya que no se necesita un límite superior para la inteligibilidad, la inteligibilidad perfecta es ciertamente aceptable.

**D.2.4.10** El requisito de que sólo el 90 por ciento de los puntos medidos en el ADS cumpla con el mínimo y el promedio para que todo el ADS sea de 0.50 STI (0.70 CIS) o superior reconoce que en cualquier espacio, con cualquier sistema y cualquier set de condiciones acústicas, puede haber puntos en los que el puntaje de inteligibilidad podría estar por debajo del mínimo. Ver también la descripción sobre la definición de un ADS y sobre cómo un ADS debería estar diseñado para no requerir inteligibilidad del habla, en medida alguna. Por ejemplo, en una sala que de otra manera fuera similar desde un punto de vista acústico, el espacio alrededor de una máquina

ruidosa podría ser un ADS mientras que el resto de la sala es un ADS separado. El ADS que rodea la máquina podría estar diseñado para contar con alguna forma de notificación a los ocupantes, aunque no para contar con comunicaciones de voz inteligible. Este tipo de designación de ADS permite que el resto de la sala sea puntuada sin ser penalizada por el hecho de que la comunicación inteligible cercana a algunas fuentes sonoras de volumen alto podría no ser posible.

**D.2.4.11** El requisito de desempeño de la inteligibilidad citado en el presente usa intencionalmente dos cifras decimales. Los instrumentos portátiles que utilizan el método STIPA para la medición del Índice de transmisión del habla (STI) generalmente tienen una precisión de alrededor de 0.02 a 0.03 (Ref.: Sander J. van Wijngaarden y Jan A. Verhave, Past Present and Future of the Speech Transmission Index (Pasado, presente y futuro del índice de transmisión del habla), Capítulo 9, Medición y predicción de la inteligibilidad del habla en túneles de carreteras mediante la aplicación del STI, p.113, TNO Human Factors, Holanda, 2002.). Otros métodos que miden el STI pueden tener una mayor precisión de medición. Otros métodos de medición, como la Prueba de rima modificada (MRT), las listas de Palabra fonéticamente equilibrada (PB) y el Índice de inteligibilidad del habla (SII) también tienen niveles de precisión en las centésimas si se llevan a cabo y se puntúan de manera apropiada. Sin embargo, podría haber leves variaciones en los valores medidos entre cualesquiera dos medidores o entre cualesquiera dos personas que tomen las mediciones con el mismo instrumento, o entre cualesquiera dos paneles de oyentes cuando se utilizan métodos de prueba basados en sujetos. Ello es cierto para cualquier método o instrumento de medición, incluidas las escalas simples para la medición de longitud o masa.

**D.2.4.12** Las mediciones deberían hacerse y registrarse utilizando dos lugares decimales. Los promedios pueden calcularse con tres decimales y redondearse. El valor promedio calculado debería redondearse hasta las cinco centésimas más próximas (0.05) para reflejar posibles errores en las mediciones y el propósito del requisito (Ref.: Mapp, P., "Systematic & Common Errors in Sound System STI and Intelligibility Measurements" ("Errores sistemáticos y comunes en el STI y las mediciones de inteligibilidad de los sistemas de sonido"), Artículo 6271 de la Convención, Audio Engineering Society (Sociedad de Ingeniería de Audio), 117<sup>th</sup> Convención, San Fran, CA, 28-31 de octubre de 2004. Ref.: Peter Mapp, Past Present and Future of the Speech Transmission Index (Pasado, presente y futuro del índice de transmisión del habla), Capítulo 8, Aplicación práctica del STI para la evaluación de sistemas de anuncios públicos y sistemas de sonido para emergencias), TNO Human Factors, Holanda, 2002.). Por ejemplo, los promedios de 0.47-0.525 STI serían redondeados para alcanzar un promedio de 0.50 STI (0.70 CIS). El valor mínimo permitido para todas las ubicaciones de medición, excepto el 10 por ciento, en un ADS debería ser de 0.45 STI (0.65 CIS) o superior. Por ejemplo, valores de 0.44 STI están por debajo del mínimo; no se redondean hasta 0.45 STI.

## D.2.5 Limitaciones del método de prueba.

**D.2.5.1** Los equipos diseñados de acuerdo con lo establecido en UL 864 y los altoparlantes para alarmas de incendio diseñados conforme a lo establecido en UL 1480 sólo se someten a prueba para, y sólo se les requiere que generen, frecuencias de 400 a 4000 Hz. El habla, sin embargo incluye un rango más amplio de frecuencias. Las mediciones de inteligibilidad del

habla que utilizan el STI y el STIPA incluyen las mediciones de banda de octava que se encuentran en el rango de 125 Hz a 8000 Hz. Los resultados del STI dependen en su mayoría de las bandas de octava de 2000, 1000, 500 y 400 Hz (en orden de ponderación) y en una menor medida de las bandas de octava de 8000 y 250 Hz y en una medida aún menor de la banda de 125 Hz (nuevamente, en orden de ponderación).

**D.2.5.2** Si bien las bandas de octava más bajas y más altas en los cálculos del STI se ponderan mucho menos que las restantes, bajo determinadas condiciones acústicas, los sistemas que no generan ni los altos ni los bajos pueden producir una inteligibilidad del habla que sea inferior a la deseada. Ello no implica que todos los sistemas deberían utilizar equipos capaces de reproducir el sonido en un mayor ancho de banda. Si bien la respuesta en una mayor frecuencia probablemente sonará mejor y será más inteligible para un oyente, podría no ser necesaria para el desempeño mínimo requerido. El uso de equipos con un ancho de banda más alto requerirá un aumento de los suministros de energía, amplificadores y tamaños de cables para accionar los aparatos altoparlantes.

**D.2.5.3** Las áreas con altos niveles de presión sonora ambiental ("ruido") podrían no ser capaces de cumplir con los criterios de aceptabilidad establecidos en D.2.4.

**D.2.5.4** En áreas en las que el nivel de presión sonora ambiental excede de 90 dBA, es difícil lograr una inteligibilidad del habla satisfactoria con equipos de comunicación y prácticas de diseño convencionales. Un mejor diseño del sistema podría incluir métodos de comunicación alternativos, tales como carteles y visualizadores, o podría incluir la notificación a los ocupantes pero no la comunicación en ese lugar.

**D.2.5.5** Los sonidos de impulso producidos durante las mediciones pueden tener impacto en la precisión de la medición o provocar errores en los instrumentos.

**D.2.5.6** Los sonidos de impulso, tales como el golpeteo accidental en el micrófono del medidor, o el brusco cierre de una puerta cercana, pueden provocar un error en la medición. Algunos medidores mostrarán un mensaje de error. Si se produce un sonido de impulso durante la medición, considere la toma de otra medición para verificar los resultados. Este proceso es análogo al de ignorar las fuentes sonoras temporarias, según lo permitido por NFPA 72 cuando se toman las mediciones del nivel de presión sonora.

**D.2.5.7** La variación natural en los niveles de presión sonora ambiental pueden afectar los resultados.

## D.2.6 Requisitos generales.

**D.2.6.1** El personal calificado debería estar identificado en los documentos de diseño del sistema. Debería suministrarse una evidencia aceptable de las calificaciones o certificación cuando sea requerido por la autoridad competente. El personal calificado debería incluir, aunque no de manera limitada, uno o más de los siguientes:

- (1) Personal capacitado en fábrica y certificado para el diseño de sistemas de alarmas de incendio del tipo específico y de la marca del sistema a la que se hace referencia en este protocolo de prueba.
- (2) Personal certificado por una organización de certificación reconocida a nivel nacional, aceptable para la autoridad competente.

(3) Personal registrado, licenciado o certificado por una autoridad estatal o local.

**D.2.6.2** Deberían tomarse todas las precauciones necesarias para que el propietario de las instalaciones trabaje con personal adecuadamente calificado en el manejo o desempeño de cualquier función con la unidad de control del sistema de comunicaciones de emergencia.

**D.2.6.3** Deberían aplicarse los requisitos sobre pruebas para verificación de desactivaciones y guarda de registros establecidos en *NFPA 72*, Capítulo 14.

**D.2.6.4** Las mediciones de las pruebas y otra documentación deberían conservarse según lo requerido por la autoridad competente.

**D.2.6.5** Deberían cumplirse los procedimientos para la resolución de desactivaciones establecidas en *NFPA 72*, Sección 10.20.

**D.2.6.6 Participantes de las pruebas.** Entre los participantes de las pruebas se debería incluir a los representantes de y/o la coordinación con: propietarios del edificio, las organizaciones responsables del diseño e instalación del sistema de comunicaciones de emergencia o de alarmas de incendio, el proveedor y/o fabricante de los equipos del sistema y la autoridad competente.

### **D.3 Planificación previa.**

#### **D.3.1 Ocupación y uso de las instalaciones.**

**D.3.1.1 Tipos de ocupación/uso.** Antes de las pruebas, las acciones de planificación previa deberían identificar el tipo de ocupación o uso con el fin de minimizar en mayor medida las interrupciones que pudieran afectar a los ocupantes de las instalaciones durante la prueba.

**D.3.1.2 Períodos operativos normales.** Antes de las pruebas, las acciones de planificación previa deberían identificar los períodos operativos normales, cuando hay una mayor probabilidad para el nivel de presión sonora ambiental de áreas ocupadas y para el nivel de presión sonora ambiental de áreas desocupadas.

**D.3.1.3 Pruebas previas a la incorporación final del mobiliario en el edificio.** Podría ser necesario llevar a cabo pruebas con el fin de permitir un uso parcial antes de que el edificio adopte su configuración acústica final. Los resultados de las pruebas de inteligibilidad en esta etapa pueden diferir de los que se obtengan con el desempeño final del sistema. Podría ser necesario trabajar en conjunto con la autoridad competente para desarrollar un plan de pruebas. Por ejemplo, hasta que los tratamientos acústicos para alfombras, placas del cielorraso y otros mobiliarios se hayan llevado a cabo, el sistema puede ser parcialmente sometido a prueba para determinar su cumplimiento con los requisitos de audibilidad, aunque no necesariamente con los requisitos de inteligibilidad. Podrían permitirse otros planes de prueba o procedimientos de mitigación.

**D.3.1.4 Construcción y condición de las instalaciones.** Las construcciones de las instalaciones que van a ser sometidas a prueba deberían estar finalizadas en aquellas áreas que estarán sujetas a las pruebas de inteligibilidad. Ello específicamente requiere que el centro de comando y todas las ubicaciones de los micrófonos del sistema que van a someterse a prueba deberían estar terminados. Toda ubicación de los micrófonos remotos del sistema no sometida a prueba durante esta etapa debería ser registrada, y dichas ubicaciones deberían ser

completamente probadas y obtenerse resultados positivos dentro de los 90 días de la ocupación del área o según fuera requerido por la autoridad competente. Además, todos los sistemas del edificio, tales como los sistemas de acondicionamiento ambiental, deberían estar completamente instalados y en condiciones operativas, dado que generan ruidos e incluyen a las vías de recorrido acústico del ruido. Además, todos los tratamientos para pisos y todos los tratamientos acústicos en paredes o cielorrasos deberían haber sido llevados a cabo.

**D.3.1.5 Estado del Sistema bajo prueba.** El sistema bajo prueba debería estar completamente instalado en todas las áreas en las que se llevarán a cabo las pruebas de inteligibilidad.

**D.3.1.6 Energía del Sistema bajo prueba.** El sistema bajo prueba debería ser alimentado por una fuente de energía primaria permanente, según se define en *NFPA 72*.

**D.3.1.7 Energía secundaria del Sistema bajo prueba.** La energía secundaria, donde sea requerida y/o provista para el sistema bajo prueba, debería ser completamente funcional. Si se utilizan baterías con este fin, estas deberían estar completamente cargadas durante un mínimo de 48 horas antes del comienzo de cualquiera de las pruebas.

#### **D.3.2 Equipos de comunicaciones de emergencia.**

**D.3.2.1** Como se ha descrito en D.3.2.1, no todos los ADS requerirán ni tendrán capacidad para comunicaciones de voz inteligible. Es la tarea del diseñador definir las áreas que contarán con comunicaciones por voz en contraste con aquellas que podrían contar con señalización por tono únicamente, así como cuáles son los espacios que tendrán luces estroboscópicas, señalización por texto u otras formas de notificación y/o comunicación. Según se emplea en este documento, la intención es que “notificación” signifique toda forma de notificación, no sólo comunicaciones por voz, ya sea audible, visual o en la que se utilice algún otro de los sentidos de los seres humanos.

**D.3.2.2** Podría haber aplicaciones en las que no todos los espacios requerirán la señalización por voz inteligible (Ref.: *NFPA 72*, 2007, Sección A.7.4.1.4). Por ejemplo, en una ocupación residencial, como un departamento, la autoridad competente y el diseñador podrían acordar sobre un sistema que logre la audibilidad requerida en toda la ocupación, pero que no se use para señalización por voz inteligible en las habitaciones para dormir. El sistema debería mínimamente servir para despertar y alertar. Sin embargo, podría no lograrse la inteligibilidad en las habitaciones para dormir con las puertas cerradas y el dispositivo de sonido en la antecámara o habitación adyacente. En algunos casos ello puede requerir que los mensajes se repitan una cantidad suficiente de veces para garantizar que los ocupantes puedan llegar hasta un lugar en el que el sistema sea lo suficientemente inteligible como para ser entendido. Los sistemas que utilizan señalización por tono en algunas áreas y señalización por voz en otras podrían no requerir inteligibilidad de voz en aquellas áreas sólo cubiertas por el tono.

**D.3.2.3 Panel de control del sistema de comunicaciones de emergencia.** El sistema bajo prueba para el sistema de comunicaciones de emergencia debería estar ubicado e identificado antes de las pruebas y sus características de funcionamiento necesarias para las pruebas deberían ser aclaradas. Para las pruebas se necesita al personal autorizado para acceder al

panel de control y para su mantenimiento y reparación, y debería estar incluido en el equipo que lleva a cabo las pruebas. Si fuera necesario, debería notificarse sobre las pruebas a otros lugares que no sean las instalaciones que están siendo sometidas a prueba (ej.; el cuerpo de bomberos o una estación de supervisión), y si corresponde, su característica de notificación automática debería ser inhabilitada. Una vez finalizadas las pruebas, el sistema de comunicaciones de emergencia debería ser restaurado a su condición operativa normal.

**D.3.2.4 Configuración para las pruebas.** La función y operación de la unidad de control del sistema de comunicaciones de emergencia deberían ser revisadas con el personal autorizado para acceder y operar estos equipos. Debería obtenerse información sobre el funcionamiento de la porción de notificación por voz del sistema y si cuenta con capacidades de división por zonas, que minimizarán las interrupciones para los ocupantes del edificio al permitir que las pruebas se lleven a cabo en cada zona de manera individual. El plan de prueba debería además especificar si otras funciones del sistema, tales como el rellamado de ascensores y el control del dispositivo de manejo de aire, serán inhabilitadas durante la prueba del sistema de comunicaciones de emergencia.

**D.3.2.5 Calibración del sistema bajo prueba.** La vía de audio de todo el sistema bajo prueba debería estar totalmente calibrada, de acuerdo con las instrucciones del fabricante. En sistemas que utilizan una tecnología ajustable, si no se incluyen las instrucciones del fabricante, el procedimiento de calibración alternativo que se describe a continuación puede ser aplicado para calibrar el sistema bajo prueba.

#### D.3.2.5.1 Procedimiento de calibración alternativo.

**D.3.2.5.1.1** Esta calibración se llevará a cabo con el sistema bajo prueba alimentado con energía CA normal, luego verificada con el sistema alimentado por energía secundaria (si estuviera así equipado).

**D.3.2.5.1.2** La salida del amplificador o el circuito del sistema bajo prueba que se estén calibrando deberían disponer de una carga mínima de 1 vatio durante el proceso de calibración.

**D.3.2.5.1.3** Antes de las pruebas, se debería cumplir con los requisitos de notificación a los ocupantes y a las estaciones de monitoreo remotas especificadas en NFPA 72, Capítulo 14.

**D.3.2.5.1.4** Introducir un tono de onda sinusoidal de 1 kHz ( $\pm 100$  Hz) a 90 dBA-fast 4" (4 pulg.) en el micrófono en eje del sistema, perpendicular al frente del micrófono.

**D.3.2.5.1.5** Colocar el sistema bajo prueba en el modo de localización manual (micrófono "en vivo" y conectado a los circuitos del amplificador con los circuitos de los aparatos de notificación activos).

**D.3.2.5.1.6** Utilizando un medidor de raíz cuadrada media (RMS) con una precisión de 4 dígitos, configurado en una escala de CA, configurar los circuitos de los aparatos de notificación por audio de la salida del Sistema bajo prueba en entre 24 y 25 Vrms para sistemas de 25.2 voltios o en entre 69 y 17 Vrms para sistemas de 70.7 voltios.

**D.3.2.5.1.7** Una vez que el modo de localización manual del sistema bajo prueba ha sido calibrado, el tono pregrabado (si estuviera así equipado) debería ser entonces puesto a prueba reproduciéndolo a través del sistema bajo prueba para garantizar que no haya una diferencia de más de 3 dBA entre la localización manual utilizando el micrófono del sistema y el mensaje

pregrabado. La medición de dBA debería hacerse utilizando un medidor de integración/promedio y promediado durante aproximadamente 10 segundos del anuncio de voz para compensar la modulación de la amplitud de la voz.

**D.3.2.5.1.8** En un sistema bajo prueba con más de un micrófono de localización para emergencias y/o unidades de mensajes pregrabados, las unidades primarias deberían ser calibradas, luego someterse a prueba las unidades secundarias para garantizar que generen señales en todo el sistema bajo prueba a la misma amplitud que la de las unidades primarias.

#### D.3.3 Planos y especificaciones.

**D.3.3.1** Los planos y especificaciones aprobados para el sistema deberían utilizarse para planificar y documentar las pruebas.

**D.3.3.2** La mejor forma de llevar a cabo las pruebas es mediante el uso de planos a gran escala, en los que se muestren todos los aparatos de notificación.

**D.3.3.3** Los planos deberían mostrar las diferentes zonas de notificación del sistema.

**D.3.3.4** El tipo y ubicación de los aparatos de notificación utilizados en el sistema de comunicaciones de emergencia deberían identificarse antes de las pruebas.

**D.3.3.5** Los símbolos de los aparatos de notificación deberían diferenciar el tipo de aparato cuando se utilice más de un tipo.

**D.3.3.6** Los símbolos de los aparatos de notificación deberían incluir el vataje de diseño para cada aparato altoparlante.

**D.3.3.7** Los planos deberían mostrar los niveles de presión sonora ambiental utilizados como base para el diseño del sistema.

**D.3.4 Cálculo de la pérdida porcentual de articulación de las consonantes (%AL<sub>CONS</sub>).** En algunas ocasiones puede no haber espacio disponible para las mediciones de prueba antes de que se complete el diseño. Un método de cálculo del Índice de inteligibilidad del habla consiste en calcular la pérdida porcentual de articulación de las consonantes (%AL<sub>CONS</sub>). La fórmula es:

[D.3.4]

$$\%AL_{CONS} = 656D_2^2RT_{60}^2(N) / VQM$$

dónde:

$D_2$  = distancias desde el altoparlante hasta el oyente más alejado

$RT_{60}$  = tiempo de reverberación (en segundos)

$N$  = relación de potencia de  $L_w$  que produce  $L_D$  en el  $L_w$  de todos los dispositivos, excepto aquellos que producen  $L_D$

$V$  = volumen de la sala (pies<sup>3</sup>)

$Q$  = índice de direccionalidad (proporción)

$M = D_C$  modificador (generalmente 1)

Como punto de referencia,  $D_C$  es la distancia crítica

$N$  se define además como:

$L_w$  = nivel de potencia acústica (dB)

$L_D$  = energía directa total

$$L_W = 10 \log (W_a / 10^{-12} W)$$

$W_a$  = vatios acústicos

$10^{-12}$  = referencia especificada

$$L_D = L_W + 10 \log (Q / 4\pi r^2) + 10.5$$

El factor de conversión de %AL<sub>CONS</sub> a STI: STI = [-0.1845 × ln(%AL<sub>CONS</sub>)] + 0.9482

#### D.3.5 Asignación de los espacios acústicamente distinguibles.

**D.3.5.1** Los ADS deberían ser asignados antes de la prueba, y estar sujetos a la revisión de todas las personas que participen en las pruebas.

**D.3.5.2** Las asignaciones de ADS deberían ser parte del proceso de diseño original. Ver descripción en el punto D.2.3.1.

**D.3.5.3** Los diagramas de diseño deberían utilizarse para planificar y mostrar los límites de cada ADS, cuando haya más de uno.

**D.3.5.4** Todas las áreas en las que se prevea que dispongan de notificación audible para los ocupantes, ya sea por tono solamente o por voz, van a ser designadas como uno o más ADS. Ver punto D.2.3.1.

**D.3.5.5** Los diagramas o una tabla en la que se enumeren todos los ADS deberían utilizarse para indicar cuáles son los ADS que requerirán comunicaciones de voz inteligible y cuáles no. Los mismos diagramas o la misma tabla pueden usarse para enumerar los requisitos de audibilidad cuando se utilicen tonos y para enumerar todas las formas de notificación visual o de otro tipo o los métodos de comunicación que se empleen en el ADS.

**D.3.5.6** Las disposiciones de ADS que difieran de los documentos de diseño originales aprobados, deberían ser aprobadas por la autoridad competente.

#### D.3.6 Espacios que no requieren pruebas.

**D.3.6.1** Los edificios y áreas de edificios que no planteen un desafío acústico, como los entornos tradicionales de oficinas, habitaciones de huéspedes en hoteles, unidades de vivienda y espacios enmoquetados y con mobiliario generalmente cumplen con los niveles de inteligibilidad si los niveles de audibilidad son compatibles con lo establecido en los requisitos del código NFPA 72. Las pruebas de inteligibilidad podrían no ser necesarias en estas áreas. Entre las áreas de un edificio típico que pueden plantear un desafío acústico podrían incluirse los niveles de un estacionamiento para vehículos y las grandes áreas de un vestíbulo con pisos de material duro y superficies de paredes, escaleras y otros espacios con alta reverberación. Una inteligibilidad que cumpla con los requisitos establecidos en este documento puede ser compleja de lograr en toda la extensión de dichos espacios. Los procedimientos, principios y equipos de diseño especializados para sistemas de sonido podrían ser necesarios para lograr la inteligibilidad del habla en áreas con altos niveles de ruido o en áreas que planteen un desafío acústico. Alternativamente, la inteligibilidad podría brindarse cerca de las salidas y dentro de áreas específicas (vestíbulo del ascensor de un nivel de un estacionamiento), donde los ocupantes pueden recibir instrucciones claras luego de haber sido alertados. Ello se hace, en parte, mediante una apropiada planificación y designación de los ADS.

**D.3.6.2** Entre los factores que influyen en la decisión de medir la inteligibilidad del habla se incluyen:

**D.3.6.2.1** Entre las posibles razones para no someter a prueba la inteligibilidad del habla se incluyen las siguientes:

- (1) Distancia del oyente con el altavoz inferior a 30 pies (9.1 m) en la sala (suponiendo una audibilidad adecuada y una baja reverberación).
- (2) El nivel sonoro ambiental es inferior a 50 dBA y el nivel de presión sonora (sound pressure level o SPL) promedio del mensaje de voz es superior a 10-15 dBA fast.
- (3) No hay superficies duras considerables (ej., vidrio, mármol, baldosa, metal, etc.).
- (4) No hay cielos rasos considerablemente altos (es decir la altura de los cielos rasos equivale al espaciamiento de los altavoces, en una relación de 1:1 óptima o de 1:2 máx.).

**D.3.6.2.2** Entre las posibles razones para no someter a prueba la inteligibilidad, excepto posiblemente para pruebas de muestras puntuales, se incluyen las siguientes:

- (1) El espacio ha sido acústicamente diseñado por personas suficientemente competentes en el diseño adecuado de un sistema de voz/alarma para la ocupación que va a protegerse (ej., el espacio ha sido diseñado utilizando un software de modelización por computadora disponible en el mercado, aceptable para la autoridad competente).

**D.3.6.2.3** Entre las posibles razones para llevar a cabo las pruebas se incluyen las siguientes:

- (1) Superficies duras considerables (ej., vidrio, mármol, baldosa, metal, etc.).
- (2) Cielos rasos de alturas considerables (ej., atrios, múltiples alturas de cielos rasos).

**D.3.6.3** En situaciones en las que hubiera diversos ADS con la configuración física y del sistema exactamente iguales, podría ser posible someter a prueba solamente una muestra representativa y posteriormente sólo verificar las restantes para confirmar el funcionamiento del sistema y de los aparatos; por ejemplo, habitaciones de hoteles con disposiciones similares u oficinas de tamaño y mobiliario similar, donde cada una cuenta con un dispositivo altavoz. En estos casos, no debería haber diferencia en la inteligibilidad del sistema. El único problema posible sería que un dispositivo no funcionara o que estuviera conectado a un vataje incorrecto. Estos problemas se harían evidentes con una prueba básica de "escucha".

**D.3.6.4** No todos los ADS requerirán pruebas de inteligibilidad del habla. Algunas áreas podrían estar diseñadas para notificación, pero no para comunicaciones por voz. La notificación puede lograrse mediante señalización por tono únicamente o mediante un tono de alerta previa que preceda a un mensaje de voz. Ver punto D.3.5.5.

**D.3.6.5** Por definición, un ADS es relativamente uniforme en sus características acústicas. Sin embargo, la inteligibilidad del habla variará en diferentes puntos dentro de un ADS, dependiendo principalmente de la distancia con las fuentes de ruido y de la distancia con los dispositivos altavoces. Generalmente, en espacios más pequeños de hasta 40 pies x 40 pies (12.2 m x 12.2 m), un solo lugar de medición será suficiente. El lugar no debería estar directamente enfrente de un altavoz montado sobre una pared ni directamente debajo de un altavoz montado sobre el cielo raso. Tampoco debería estar ubicado en el rincón más alejado inmediatamente posterior a

paredes o ventanas. En general, se debería procurar permanecer a una distancia de 5 a 10 pies (1.5 a 3.0 m) de superficies verticales que reflejen el sonido. En espacios más grandes, una cuadrícula de alrededor de 40 pies x 40 pies (12.2 m x 12.2 m) puede usarse como guía de inicio, luego ajustarse para los lugares de máquinas y otras obstrucciones y para los lugares de los aparatos altoparlantes. Ver punto D.2.4 para una descripción adicional sobre los puntos de medición y los promedios de los resultados en un ADS.

**D.3.6.6** De los ADS que sí requieren comunicaciones de voz inteligible, algunos requerirán pruebas de inteligibilidad del habla y otros podrían requerir sólo pruebas de audibilidad.

**D.3.6.7** Las pruebas de inteligibilidad podrían no ser requeridas en edificios y áreas de edificios que no planteen un desafío acústico y que cumplan con los requisitos de audibilidad establecidos en *NFPA 72*. Entre los espacios que se considera que no plantean un desafío acústico se incluyen los entornos tradicionales de oficina, habitaciones de huéspedes en hoteles, espacios enmoquetados y con mobiliarios que reducen la reverberación, y otros, espacios más pequeños en los que se instale un aparato altoparlante.

#### **D.3.7 Puntos de medición dentro de un ADS.**

**D.3.7.1** Las mediciones deberían tomarse a una elevación de 5 pies (1.5 m) o a cualquier otra elevación que se considere apropiada basándose en la ocupación (por ej., pasarelas elevadas, estatura de niño, estatura en posición sentada, altura del área de trabajo, etc.) o en las instrucciones de los instrumentos de prueba.

**D.3.7.2** La cantidad y ubicación de los puntos de medición en cada ADS debería ser planificada y basarse en el área y volumen del espacio y en la ubicación del aparato altoparlante dentro del espacio. La ubicación de las fuentes de ruido, recorridos de egreso y las ubicaciones del personal en el espacio deberían también ser consideradas.

**D.3.7.3** Es preferible llevar a cabo las pruebas cuando el área está ocupada y cuando el nivel sonoro ambiental se encuentra en o próximo a su valor máximo previsto, dado que es más sencillo. Sin embargo, ello sí involucra la reproducción de una señal de prueba a través del sistema de comunicaciones de emergencia durante el transcurso de la prueba. Cuando en las pruebas se utiliza la señal STIPA, la señal es una señal de ruido continuo. Otros métodos que miden el STI usan un tono barrido que debería repetirse en cada lugar de medición. El procedimiento alternativo consiste en someter a prueba y guardar los datos de medición del STI durante los momentos de no ocupación, medir y guardar los datos del nivel sonoro en las áreas desocupadas y posteriormente tomar y guardar los datos de las mediciones del nivel sonoro durante los momentos de ocupación. Los tres sets de datos son combinados por el software para calcular el STI corregido para el área. Las pruebas que aplican este método requieren tres mediciones en cada uno de los lugares de medición, pero no someten a los ocupantes a señales de prueba constantes. La elección de llevar a cabo las pruebas en áreas ocupadas o en áreas desocupadas para determinar la inteligibilidad es la misma que se aplica para las pruebas de audibilidad de los sistemas de señalización por tono y se basa en la conveniencia, en oposición a la interrupción del uso normal del espacio. Sin embargo, a diferencia de las pruebas de audibilidad, es menos probable que las pruebas de inteligibilidad contribuyan con el síndrome de gritar “confusión con alarmas inciertas”, porque la señal de prueba no es la

misma que el tono de evacuación, que se podría hacer sonar durante la prueba de un sistema de señalización por tono. [REF: Schifiliti, Robert P., “Fire Alarm Testing Strategies Can Improve Occupant Response and Reduce the “Cry Wolf” Syndrome” (“Las estrategias para las pruebas de alarmas de incendio pueden mejorar la respuesta de los ocupantes y reducir el síndrome de “confusión con alarmas inciertas”), Suplemento de NEMA sobre ingeniería de protección contra incendios, Sociedad de Ingenieros en Protección contra Incendios, Bethesda, MD 20814, Septiembre-diciembre de 2003.] y [REF: Breznitz, S., “Cry Wolf: The Psychology of False Alarms” (“Alarmas inciertas: la psicología de las falsas alarmas”), Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ, Febrero de 1984.]

**D.3.7.4** Si se requieren múltiples puntos de medición dentro de un ADS, estos deberían estar separados por una distancia de alrededor de 40 pies (12.2 m).

**D.3.7.5** No más de un tercio de los puntos de medición dentro de un ADS deberían estar en el eje de un altoparlante.

**D.3.7.6** Ver punto D.2.4 sobre requisitos para el promedio de los resultados de los diferentes puntos de medición dentro de un ADS.

**D.3.7.7** Los puntos de medición deberían estar indicados en los planos o bien estar descritos de alguna manera que haga posible que se lleven a cabo futuras pruebas en los mismos lugares.

#### **D.3.8 Método de prueba – Ocupado versus no ocupado.**

**D.3.8.1** Es posible tomar las mediciones del STI cuando el área está ocupada o cuando no está ocupada. En este documento, con el empleo de “ocupado” versus “no ocupado” se pretende ser coherente con las definiciones de D.2.3 para nivel de presión sonora ambiental de áreas ocupadas y para nivel de presión sonora ambiental de áreas desocupadas.

**D.3.8.2** El procedimiento preferido es que la prueba del STI/STIPA se lleve a cabo en presencia del nivel de presión sonora ambiental de áreas ocupadas. Ver D.6.4.

**D.3.8.3** Cuando el método de prueba consiste en medir el STI utilizando la señal de prueba del STIPA, la señal de prueba del STIPA puede reproducirse a través del sistema y el STI puede medirse y los datos ser guardados por el instrumento de prueba cuando el área esté ya sea no ocupada o cuando las condiciones ambientales de fondo no correspondan al nivel de presión sonora ambiental de áreas ocupadas. También es necesario medir y guardar los datos del nivel sonoro ambiental en áreas desocupadas en cada uno de los lugares de medición. Entonces, durante los momentos de ocupación, se deberían tomar las mediciones del nivel sonoro ambiental. Los tres sets de datos son combinados por el software para calcular el STI corregido para el área. Ver D.6.5.6

#### **D.4 Calibración de los equipos de prueba para los ensayos que utilizan la señal de prueba del STIPA.**

##### **D.4.1 Generalidades.**

**D.4.1.1** La calibración del instrumento de prueba del STI se hace de acuerdo con lo establecido en esta sección, utilizando un *talkbox* o de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

**D.4.1.2** El Sistema de prueba de inteligibilidad consta de un *talkbox* y un medidor de prueba del STIPA (analizador), todos de un mismo fabricante. No deberían intercambiarse con

unidades de otros fabricantes, excepto cuando dichas unidades hayan sido probadas por un laboratorio de pruebas reconocido para determinar su compatibilidad (ver punto D.2.3.5.2).

**D.4.1.3** Antes de llevar a cabo cualquier prueba de inteligibilidad o la calibración de un sistema de inteligibilidad, verificar que el micrófono del medidor de prueba, el *talkbox* y el analizador se encuentren dentro de la fecha de calibración, según el listado en la etiqueta de calibración de la unidad.

**D.4.1.4** Todos los equipos de prueba de audio, incluyendo los medidores de nivel de presión sonora ANSI de Tipo 2, requeridos por el código NFPA 72 para las pruebas de audibilidad, deben ser calibrados regularmente de acuerdo con lo establecido en las normas de trazabilidad conocidas. Los medidores portátiles utilizados para medir el STI utilizando la señal de prueba del STIPA deberían cumplir o superar los requisitos para el medidor ANSI de Tipo 2. Además, la señal de prueba del STIPA y el algoritmo del medidor para la medición de la señal recibida y el cálculo para que la función de transferencia de modulación llegue al STI deberían ser sometidos a prueba por un laboratorio de certificación, a fin de lograr la precisión establecida en la norma IEC para STI.

#### **D.4.2 Procedimiento de calibración.**

**D.4.2.1** Los siguientes procedimientos deberían llevarse a cabo al comenzar y finalizar las pruebas de inteligibilidad. Si el siguiente procedimiento difiere de aquél recomendado por el fabricante de los equipos de prueba, debe cumplir con su procedimiento de prueba de calibración.

**D.4.2.2** Llevar a cabo estos procedimientos de calibración en una sala silenciosa (45 dBA o menos) sin sonidos ajenos ni conversaciones, música, etc.

**D.4.2.3** Comenzar el tono de prueba del STIPA, según las instrucciones del fabricante.

**D.4.2.4** Encender el *talkbox* y posteriormente activar la señal de prueba del STIPA.

**D.4.2.5** Encender el analizador y configurarlo en el modo de medición SPL A fast (nivel de presión sonora con ponderación A rápida).

**D.4.2.6** Colocar el micrófono del analizador a aproximadamente una pulgada, en eje, desde el *talkbox*. No colocar el micrófono del analizador contra ninguna superficie dura; ello puede llevar a un ruido inducido y afectar la calibración.

**D.4.2.7** Ajustar el volumen del *talkbox*, de modo que la lectura en el analizador del STI sea de aproximadamente 92 dBA.

**D.4.2.8** Manteniendo el analizador en aproximadamente la misma posición, medir el STI. Tomar en cuenta que algunos medidores muestran las mediciones del STI aplicando la escala CIS, mientras que otros pueden mostrar los resultados tanto en unidades STI como CIS. Ver punto D.2.4 para acceder a una explicación de la escala CIS.

**D.4.2.9** El equipo funciona correctamente si la lectura es superior a 0.91 STI o a 0.96 CIS. Pueden hacerse hasta tres pruebas. Si el sistema no muestra resultados satisfactorios luego de las tres pruebas, debería ser devuelto al fabricante para su reparación o recalibración.

#### **D.5 Configuración del dispositivo de efectos de sonido (*talkbox*).**

##### **D.5.1 Señal de prueba de entrada.**

**D.5.1.1** La señal de prueba de entrada debería configurarse de modo que genere el nivel adecuado mediante la aplicación del método de entrada de micrófono o del método de inyección directa de entrada.

**D.5.1.2** La mayoría de los sistemas de comunicaciones de emergencia poseen micrófonos para comunicaciones manuales por voz y deberían ser sometidos a prueba utilizando el método de prueba del micrófono. Los sistemas que no poseen micrófonos y que sólo reproducen anuncios de voz pregrabados pueden ser probados aplicando el método del inyección directa de entrada.

**D.5.1.3** Al introducir la señal de prueba del STI o del STIPA en el sistema, a través del micrófono del sistema, el sistema de comunicaciones de emergencia se prueba de extremo a extremo. Si un sistema de comunicaciones de emergencia cuenta con la señal de prueba pregrabada en su hardware, la reproducción de esa señal de prueba no estaría probando el micrófono ni la pieza que alimenta la señal del micrófono en el sistema.

##### **D.5.1.4 Método de inyección directa de entrada para señales de prueba.**

**D.5.1.4.1** Con este método, las señales de prueba del STI o del STIPA se registran previamente en el hardware del sistema de comunicaciones de emergencia de la misma manera que los mensajes de voz pregrabados y en los mismos niveles de entrada. Alternativamente, la señal de prueba puede ser ingresada en el sistema a través de las terminales o tomas de entrada.

**D.5.1.4.2** El nivel de entrada de la señal de prueba debería ser sometido a prueba por la agencia de listado del sistema de comunicaciones de emergencia para determinar que sea el mismo que corresponde a los niveles de voz pregrabada o debería ser calibrado aplicando las instrucciones del fabricante de los equipos del sistema de comunicaciones de emergencia.

**D.5.1.4.3** Para los sistemas de comunicaciones de emergencia que permiten que los mensajes de voz sean registrados del modo habitual, el nivel sonoro equivalente (ver A.18.4.3.1)  $L_{eq}$  de la voz registrada durante un período de 10 segundos o la duración del mensaje de voz debería medirse y debería estar dentro de los 3dB de la señal de prueba del STI o del STIPA pregrabada, a fin de garantizar que esté en el nivel correcto.

**D.5.1.4.4** Las mediciones de campo del STI se hacen aplicando el procedimiento establecido en la Sección D.5.

##### **D.5.1.5 Método de entrada de micrófono para señales de prueba.**

**D.5.1.5.1** Con este método, se reproduce un registro de las señales de prueba del STI o del STIPA en el micrófono del sistema, utilizando un *talkbox*.

**D.5.1.5.2** El *talkbox* se configura y se calibra conforme a lo establecido en el punto D.5.2 y las mediciones de campo del STI se hacen aplicando el procedimiento descrito en la Sección D.6.

**D.5.2 Calibración de la señal de prueba de entrada para el método de entrada de micrófono.**

**D.5.2.1** Uno de los dos métodos para la configuración de la entrada de la señal de prueba en el micrófono del sistema, el método que configura el nivel para que se corresponda con aquél de una persona que hable por micrófono es el requerido en IEC 60268-16, *Sound system equipment — Part 16: Objective rating of speech intelligibility by speech transmission index*, norma que define el STI y el STIPA.

**D.5.2.2** En teoría, los dos métodos para la configuración del *talkbox* deberían llevar a que dicho dispositivo se configure en aproximadamente el mismo nivel sonoro. El sistema de comunicaciones de emergencia debería ser diseñado y configurado de modo que la entrada al micrófono produzca el mismo nivel de salida que cualquier anuncio pregrabado produciría.

**D.5.2.3 Generalidades.**

**D.5.2.3.1** Existen dos métodos para la configuración del nivel de la señal de prueba del STI o del STIPA en el micrófono de entrada.

**D.5.2.3.2** El Método 1 configura el volumen de la señal de prueba de entrada de modo que la salida de dBA en el área bajo prueba sea la misma que la de un mensaje pregrabado.

**D.5.2.3.3** El Método 2 configura el volumen de la señal de prueba de entrada para que coincida con el del nivel del habla bajo condiciones normales.

**D.5.2.3.4** La sala en la que se coloquen el *talkbox* y el sistema cuyo micrófono se está probando debería ser silenciosa.

**D.5.2.3.5** Un centro de comando de emergencias o centro de comando de incendio no estará libre de ruidos durante una emergencia real. Sin embargo, a los fines de las pruebas, la sala debería estar relativamente libre de ruidos ajenos que podrían afectar los resultados. El propósito de las pruebas es establecer la capacidad inicial del sistema y del entorno acústico para dar soporte a las comunicaciones inteligibles. Una buena práctica de diseño para un centro de comando de emergencias consiste en aislar el espacio, de modo que sólo tenga acceso el personal del centro de comando de emergencias. Además, la ubicación del micrófono para entrada manual debería ser tal que se puedan minimizar las conversaciones y el ruido de fondo.

**D.5.2.3.6** Configurar el *talkbox* de acuerdo con lo establecido en las instrucciones del fabricante.

**D.5.2.4 Método 1 – Concordancia con el nivel de los mensajes registrados.**

**D.5.2.4.1** La intención de este método es configurar el nivel de entrada del *talkbox* o de la fuente de audio para el micrófono del sistema de comunicaciones de emergencia, de modo que la salida en un lugar del área bajo prueba sea igual al nivel de los mensajes pregrabados reproducidos por el sistema.

**D.5.2.4.2** El nivel de presión sonora producido por el *talkbox* mientras se reproduce la señal de prueba del STI o del STIPA debería hacerse coincidir con el nivel de presión sonora del mensaje de voz pregrabado.

**D.5.2.4.3** Se necesitarán dos personas para llevar a cabo el procedimiento de calibración. Una de las personas debe estar presente en el lugar del *talkbox* mientras que la otra debe poner en funcionamiento el analizador en un lugar característico de las instalaciones.

**D.5.2.4.4** En un lugar característico de las instalaciones, posicionar el analizador de manera que su micrófono esté a aproximadamente 5 pies (1.5 m) por encima del piso acabado.

**D.5.2.4.5** Configurar el analizador (medidor) para medir el nivel de presión sonora, con ponderación A, rápida.

**D.5.2.4.6** Activar el mensaje de voz pregrabado desde el sistema de comunicaciones de emergencia.

**D.5.2.4.7** La lectura de los decibeles en el analizador será algo errática, debido a la naturaleza de las señales del habla.

**D.5.2.4.8** Registrar la lectura dB más alta que el sistema genere.

**D.5.2.4.9** No sacar el analizador de su lugar de prueba.

**D.5.2.4.10** Apagar el mensaje de voz pregrabado.

**D.5.2.4.11** Colocar el micrófono del sistema de comunicaciones de emergencia a una determinada distancia del *talkbox*, según lo recomendado por el fabricante del micrófono o del sistema SCE.

**D.5.2.4.12** Iniciar la señal de prueba del STI o del STIPA en el *talkbox*.

**D.5.2.4.13** Ajustar el nivel sonoro del *talkbox* hasta que la medición de campo de la señal de prueba sea  $\pm 3$  dB del nivel generado cuando el mensaje de voz pregrabado fue reproducido y medido. Dicha configuración no debería modificarse durante el resto de la prueba.

**D.5.2.4.14** Comenzar con las pruebas de campo de acuerdo con lo establecido en la Sección D.6.

**D.5.2.5 Método 2 – Concordancia con el nivel del habla.**

**D.5.2.5.1** La intención de este método es configurar el nivel de entrada del *talkbox* o de la fuente de audio para el micrófono del sistema de comunicaciones de emergencia, de modo que coincida con el de una persona promedio que hable por el micrófono.

**D.5.2.5.2** Configurar el analizador (medidor) para medir el nivel de presión sonora, con ponderación A, rápida.

**D.5.2.5.3** Iniciar la señal de prueba del STI o del STIPA y mantener el medidor a una distancia de 39.4 pulg., (1.0 m), en eje, desde el *talkbox* o la fuente de audio.

**D.5.2.5.4** Configurar el volumen del *talkbox* (nivel), de modo que el medidor registre 65 dBA a una distancia de 39.4 pulg. (1.0 m). Dicha configuración no debería modificarse durante el resto de la prueba.

**D.5.2.5.5** La distancia desde el micrófono hasta el *talkbox* debería ser documentada, de modo que las pruebas futuras puedan configurarse con valores acordes. La mayoría de los fabricantes de micrófonos o los fabricantes de equipos para sistemas de comunicaciones de emergencia establecerán una distancia recomendada a la que una persona debería sostener el micrófono cuando habla. Algunos micrófonos usan protectores para mentones o algún medio físico que indique a los usuarios si están sosteniendo el micrófono a la distancia correcta. Si el fabricante no indica una distancia recomendada para hablar, como guía se aconseja una distancia de 4 pulg. (100 mm).

**D.5.2.5.6** Colocar el micrófono del sistema de comunicaciones de emergencia a una determinada distancia del *talkbox*,

según lo recomendado por el fabricante del micrófono o del sistema SCE.

**D.5.2.5.7** Se requiere un nivel de 60 dBA en un medidor, según lo establecido en IEC 60268-16, *Sound system equipment — Part 16: Objective rating of speech intelligibility by speech transmission index*, norma que define el STI y el STIPA y se considera un nivel de habla normal. Si bien 60 dBA a 1 m se documenta como un habla "normal", en áreas con ruido de fondo, el efecto Lombard provoca que una persona hable con un volumen elevado. A los fines del presente documento, el comité ha optado por un valor de 65 dBA, como más representativo de los niveles del habla durante situaciones de emergencia. Se recomienda que al menos una medición de campo del STI se tome a 60 dBA y a 70 dBA a un nivel de conversación a 1 m, para probar los efectos del nivel de voz elevado.

**D.5.2.5.8** El nivel de presión sonora aumenta 6 dB cada vez que la distancia se reduce a la mitad. Así, la prueba podría configurarse de manera que el nivel del *talkbox* alcance  $65 + 6 = 71$  dBA a una distancia de 19.7 pulg. (0.50 m). La Tabla D.5.2.5.8 muestra distintos niveles de dB a distancias que serían equivalentes a 65 dBA a 39.4 pulg. (1.0 m).

**D.5.2.5.9** Comenzar con las pruebas de campo de acuerdo con lo establecido en la Sección D.6.

## D.6 Procedimiento de prueba del STI/STIPA.

**D.6.1 Generalidades.** Este procedimiento de prueba permite llevar a cabo las pruebas durante condiciones de ocupación o durante condiciones de no ocupación. Ver punto D.3.8.

**D.6.2 Energía.** El sistema bajo prueba debería ser probado con energía secundaria durante un mínimo de 15 minutos y posteriormente con energía primaria durante el resto de la prueba.

**D.6.3 Funcionamiento del sistema.** Cuando hubiera dos ADS adyacentes entre sí y no separados por barreras físicas que eviten significativamente la penetración del ruido desde un ADS a otro, los aparatos de notificación en ambos ADS deberían mantenerse operativos durante la prueba. Para las pruebas de inteligibilidad es aceptable silenciar o inhabilitar otras zonas de notificación que potencialmente no interferirían entre sí. Sin embargo, las pruebas regulares establecidas en NFPA 72 requieren que todos los circuitos sean operados en forma simultánea en un punto, a fin de garantizar su adecuado funcionamiento y verificar los requisitos de potencia.

**Tabla D.5.2.5.8 Audibilidad equivalente a 65 dBA a una distancia de un metro**

r (pulg.)	r (m)	L <sub>p</sub> (dB)	r (pulg.)	r (m)	L <sub>p</sub> (dB)	r (pulg.)	r (m)	L <sub>p</sub> (dB)
0.1	0	117	4	0.10	85	11	0.28	76
0.2	0.01	111	5	0.13	83	12	0.30	75
0.5	0.01	103	6	0.15	81	20	0.50	71
1.0	0.03	97	7	0.18	80	24	0.61	69
1.5	0.04	93	8	0.20	79	39.37	1.00	65
2.0	0.05	91	9	0.23	78	78.8	2.00	59
3.0	0.08	87	10	0.25	77			

### D.6.4 Pruebas en áreas ocupadas.

**D.6.4.1** Las pruebas deberían llevarse a cabo durante un período en el que el área esté ocupada y con un nivel de ruido de fondo razonablemente próximo a alcanzar su valor máximo.

**D.6.4.2** Configurar el *talkbox* de acuerdo con lo establecido en la Sección D.4 e iniciar la señal del prueba del STI o del STIPA.

**D.6.4.3** Medir el STI en cada punto de medición de cada ADS.

**D.6.4.4** Documentar los resultados en planos o formularios, de manera que se describa con exactitud el punto de medición y que puedan llevarse a cabo pruebas futuras en los mismos lugares.

### D.6.5 Pruebas en áreas desocupadas.

**D.6.5.1 Generalidades.** La prueba de la inteligibilidad del área en presencia del nivel sonoro ambiental en áreas desocupadas es el método preferido. Sin embargo, por diversos razones, entre ellas la interrupción de la actividad normal, podría ser deseable llevar a cabo las pruebas "en silencio" durante los períodos de no ocupación y llevar a cabo las pruebas con la señal de prueba del STI o del STIPA durante condiciones de no ocupación o de menor ocupación.

**D.6.5.2 Cantidad de pruebas.** Este método de prueba requiere tres mediciones diferentes en cada uno de los puntos de medición, que generalmente se hacen durante dos visitas al sitio. Los datos de cada una de las mediciones se guardan en un formato que cumpla con lo establecido en los requisitos del fabricante del instrumento. Los tres archivos de datos son luego sometidos a un procesamiento posterior hasta llegar al STI corregido final.

#### D.6.5.3 Medición del nivel de presión sonora ambiental de áreas ocupadas.

**D.6.5.3.1** En cada punto de medición de cada ADS medir el nivel de presión sonora ambiental de áreas ocupadas.

**D.6.5.3.2** Guardar los datos de medición de acuerdo con lo establecido en los requisitos del fabricante del instrumento, con el fin de permitir un procesamiento posterior de los datos.

**D.6.5.3.3** Documentar los resultados por escrito en planos o formularios, de manera que se describa con exactitud el punto de medición y que puedan llevarse a cabo pruebas futuras en los mismos lugares.

#### D.6.5.4 Medición del nivel de presión sonora ambiental de áreas desocupadas.

**D.6.5.4.1** En cada punto de medición de cada ADS medir el nivel de presión sonora ambiental de las áreas desocupadas.

**D.6.5.4.2** Guardar los datos de medición de acuerdo con lo establecido en los requisitos del fabricante del instrumento, con el fin de permitir un procesamiento posterior de los datos.

**D.6.5.4.3** Documentar los resultados por escrito en planos o formularios, de manera que se describa con exactitud el punto de medición y que puedan llevarse a cabo pruebas futuras en los mismos lugares.

#### D.6.5.5 Medición del STI de áreas desocupadas.

**D.6.5.5.1** Configurar el dispositivo de efectos de sonido (*talkbox*) de acuerdo con lo establecido en la Sección D.4 e iniciar la señal del prueba del STI o del STIPA.

**D.6.5.5.2** Medir el STI no corregido en cada punto de medición de cada ADS.

**D.6.5.5.3** Guardar los datos de medición de acuerdo con lo establecido en los requisitos del fabricante del instrumento, con el fin de permitir un procesamiento posterior de los datos.

**D.6.5.5.4** Documentar los resultados por escrito en planos o formularios, de manera que se describa con exactitud el punto de medición y que puedan llevarse a cabo pruebas futuras en los mismos lugares.

#### **D.6.5.6 Procesamiento posterior.**

**D.6.5.6.1** Se llega al STI corregido mediante el procesamiento posterior de la medición del nivel de presión sonora ambiental de áreas ocupadas, de la medición del nivel de presión sonora ambiental de áreas desocupadas y de la medición del STI de áreas desocupadas. En efecto, el STI medido (no corregido) se corrige mediante el agregado de los efectos del nivel de presión sonora ambiental real previsto (de áreas ocupadas).

**D.6.5.6.2** El procedimiento de procesamiento posterior o el software provisto por el fabricante del instrumento deberían usarse para calcular el STI corregido final para cada punto de medición.

**D.6.5.6.3** Documentar los resultados por escrito en planos o formularios, de manera que se describa con exactitud el punto de medición y que puedan llevarse a cabo pruebas futuras en los mismos lugares.

**D.6.5.6.4** La documentación de los resultados finales para cada punto debería incluir los resultados de las tres mediciones y el valor del STI corregido final. La modificación del software del fabricante también debería incluirse en la documentación de los resultados.

### **D.7 Procedimientos posteriores a las pruebas**

**D.7.1 Conclusión de la prueba.** Una vez finalizadas todas las pruebas, el sistema de comunicaciones de emergencia debería ser restaurado a su condición operativa normal.

#### **D.7.2 Resultados.**

**D.7.2.1** Tampoco es el fin de este protocolo de prueba describir el modo de interpretar los resultados o la manera de corregir los sistemas o entornos que provocan una deficiente inteligibilidad del habla. Sin embargo, según el instrumento que se utilice, podría ser posible que el instrumento retenga los datos para determinar las posibles causas y sus efectos en los resultados del STI. Consultar con el fabricante del instrumento para determinar si este dispone de la capacidad de visualizar o guardar los índices de modulación del STI intermedios y los resultados de las mediciones de las bandas de octava, y para solicitarle instrucciones sobre cómo interpretar dichos datos.

**D.7.2.2** Para cada ADS, resumir los resultados de acuerdo con lo establecido en los requisitos de desempeño del punto D.2.4.

**D.7.2.3** Para un ADS con múltiples puntos de medición o con múltiples mediciones en un solo punto de medición, calcular el promedio según se establece en el punto D.2.4 y enumerar el promedio y la medición mínima de acuerdo con lo especificado en el punto D.2.4 en el resumen de los resultados.

#### **D.7.3 Documentación.**

**D.7.3.1** Los resultados de las pruebas deberían ser completamente documentados y suministrados al propietario del edifi-

cio, al contratista del sistema de comunicaciones de emergencia, al diseñador del sistema, a la autoridad competente y a cualquier otra persona u organización considerada apropiada.

**D.7.3.2** Además de los requisitos para la documentación de prueba incluidos en NFPA 72, Capítulo 10, los resultados de las pruebas deberían incluir:

- (1) Ubicación del edificio e información descriptiva relacionada sobre las instalaciones.
- (2) Nombres, cargos e información de contacto de las personas involucradas en las pruebas.
- (3) Fechas y horas de las pruebas.
- (4) Una lista de los instrumentos de prueba, incluido el nombre del fabricante, modelo, número de serie y fecha de calibración más reciente.
- (5) Descripción técnica del sistema de comunicaciones de emergencia.
- (6) Identificación de los ADS.
- (7) Ubicación de los puntos de medición específicos (en una lista o en un set de planos).
- (8) Definición de los niveles de presión sonora ambiental del sitio.
- (9) Mediciones del STI/STIPA en cada punto de medición.
- (10) Valores STI/STIPA corregidos finales, cuando se aplique el procedimiento de procesamiento posterior.
- (11) Indicación de si la prueba ha cumplido o no con los criterios de aprobación/reprobación.
- (12) Registro de la restauración del sistema.
- (13) Toda información adicional que pueda ser útil para una evaluación futura del desempeño del sistema.

**D.7.3.3** Si fuera adecuado, los planos y especificaciones a los que se hace referencia en el punto D.3.3 deberían ser actualizados basándose en los resultados de las pruebas.

### **Anexo E Modelo de ordenanza de adopción de NFPA 72**

*Este anexo no forma parte de los requisitos de este documento de NFPA, pero se incluye únicamente con propósitos informativos.*

**E.1** El siguiente modelo de ordenanza ha sido incluido para contribuir con cualquier jurisdicción en la adopción del presente Código y no forma parte de este.

ORDENANZA Nro. \_\_\_\_\_

Ordenanza de la [jurisdicción] que adopta la edición 2016 de NFPA 72®, Código Nacional de Alarms de Incendio y Señalización, y la documentación enumerada en el Capítulo 2 de dicho Código; en la que se establecen las reglamentaciones que rigen las condiciones peligrosas para la vida y los bienes provocadas por incendios o explosiones; que incluye la emisión de permisos y el cobro de aranceles; que deroga la Ordenanza Nro.

\_\_\_\_\_ de la [jurisdicción] y la totalidad de otras ordenanzas y fragmentos de ordenanzas que estuvieran en conflicto con aquella; que incluye una penalidad; una cláusula de separabilidad, la publicación y la fecha de vigencia.

EL [organismo gubernamental] DE LA [jurisdicción] ORDENA:

ARTÍCULO 1. Que por medio de la presente se adoptan el NFPA 72, Código de Alarms de Incendio y Señalización, y la documentación incluida en el Capítulo 2, tres (3) copias de las cuales se archivan y quedan a disposición del público para su inspección en la oficina de [encargado del archivo de la jurisdicción] de la [jurisdicción]. Asimismo, se incorporan en la presente

ordenanza en su totalidad y extensión, y a partir de la fecha en que la presente ordenanza debe entrar en vigencia, las disposiciones incluidas en dichos documentos deben ser aplicables dentro de los límites de la [jurisdicción]. Por medio de la presente, dichas disposiciones se adoptan como el Código de la [jurisdicción] a los fines de establecer las reglamentaciones que rigen las condiciones peligrosas para la vida y los bienes provocadas por incendios o explosiones y que incluyen la emisión de permisos y el cobro de aranceles.

**ARTÍCULO 2.** Toda persona que viole alguna de las disposiciones incluidas en el presente código o norma, que se adopta por medio de esta ordenanza, o no cumpla con lo allí establecido; o que viole o no cumpla con alguna de las órdenes establecidas en dicho código o norma; o efectuara alguna construcción que infrinja alguna de las declaraciones de especificaciones detalladas o planos presentados y aprobados en virtud de dicho código o norma; o no opere conforme a lo establecido en alguno de los certificados o permisos emitidos en virtud de dicho código o norma; y por lo que no se hubiera apelado; o que no cumpla con dicha orden luego de haber sido confirmada o modificada por un tribunal de jurisdicción competente, dentro de los plazos establecidos en dicho documento, debe ser declarada culpable de un delito menor, en forma separada por cada una y por la totalidad de las violaciones e incumplimientos, respectivamente, y se le aplicará una penalidad consistente en una multa por una suma no inferior a \_\_\_\_\_US\$ ni superior a \_\_\_\_\_US\$, o en una pena de prisión por un plazo de no menos de \_\_\_\_\_ días ni más de \_\_\_\_\_ días, o bien será penalizada tanto con multa como con prisión. La imposición de una penalidad por causa de alguna violación no debe indultar la violación ni permitir que esta continúe; y debe requerirse a toda persona que la hubiera cometido que corrija o subsane dicha violación o defecto dentro de un plazo razonable; y cuando no se especifique lo contrario, la aplicación de la penalidad anteriormente mencionada no debe ser considerada como un modo de evitar la eliminación exigible de las condiciones prohibidas. Por cada día en que se mantengan las condiciones prohibidas, debe considerarse que ello constituye una nueva infracción.

**ARTÍCULO 3.** Adiciones, inserciones y modificaciones – que la edición 2016 de NFPA 72, *Código Nacional de Alarms de Incendio y Señalización* ha sido enmendada y modificada en los siguientes puntos:

Enumerar las enmiendas.

**ARTÍCULO 4.** Por medio de la presente, se deroga la ordenanza Nro. \_\_\_\_\_ de [jurisdicción], titulada [completar con el título de la/s ordenanza/s vigentes en la actualidad] y la totalidad de las ordenanzas restantes o fragmentos de ordenanzas que estuvieran en conflicto con la presente.

**ARTÍCULO 5** Que si alguna sección, subsección, oración, cláusula o frase de la presente ordenanza se considerara, por alguna razón, inválida o inconstitucional, dicha decisión no debe afectar la validez o constitucionalidad de los restantes párrafos de la presente ordenanza. Por medio de la presente, el [organismo gubernamental] declara que se habría aprobado la presente ordenanza, y cada una de sus secciones, subsecciones, cláusulas o frases, sin tomar en consideración el hecho de que una o más secciones, subsecciones, oraciones, cláusulas y frases sean declaradas inconstitucionales.

**ARTÍCULO 6.** Que por medio de la presente se ordena e indica al [encargado del archivo de la jurisdicción] efectuar todas

las gestiones necesarias para que la presente ordenanza sea publicada.

[NOTA: Podrá requerirse una disposición adicional en la que se indique la cantidad de veces que la ordenanza va a ser publicada y en la que se especifique que dicha publicación se hará en un periódico de circulación general. También podría requerirse su publicación en Internet].

**ARTÍCULO 7.** Que la presente ordenanza y las reglas, reglamentaciones, disposiciones, requisitos, órdenes y asuntos establecidos y adoptados por medio de la presente deben tener efecto y vigencia plena dentro de un período de [período de tiempo] desde y con posterioridad a la fecha de su aprobación final y adopción.

#### Anexo F Diagramas de cableado y guía para la prueba de circuitos de alarma de incendio

Este anexo no forma parte de los requisitos de este documento de NFPA, pero se incluye únicamente con propósitos informativos.

El Anexo F incluye los lineamientos para la prueba de las diversas clases de circuitos identificadas en el Capítulo 12 de la presente edición de NFPA 72. Ediciones anteriores de NFPA 72 han usado diferentes designaciones para estos circuitos. Las designaciones empleadas en ediciones previas (incluidas en el Anexo C de NFPA 72, edición 2007 o anteriores) pueden ser comparadas con estos correspondientes diagramas.

**F.1** Las designaciones de las clases de circuitos de esta edición del Código son Clase A, B, C, D, E, R, S y X. Las definiciones se incluyen en el Capítulo 12. Además, los circuitos especiales, exclusivos para estaciones de supervisión se designan como Tipos 4, 5, 6 y 7 y las definiciones se incluyen en el Capítulo 26.

Los diagramas de cableado que se muestran en las Figuras F.2.1.1 a F.3.14(k) son representativos de los circuitos más comúnmente encontrados en campo, aunque no es la intención que se considere que incluyen a la totalidad.

Los símbolos mencionados corresponden a los indicados en NFPA 170.

Un dispositivo iniciador de alarma de incendio con identificador de punto (direccional) funciona en un circuito de línea de señalización y es designado como circuito de dispositivo iniciador de Clase A, Clase B o Clase X. Todos los circuitos de alarmas de incendio deben ser probados con el fin de verificar que no tengan fallas a tierra, debido a que los conductores metálicos provocarán una falla del circuito cuando haya una segunda condición de puesta a tierra en la misma fuente de energía.

Las vías de circuitos no metálicos, tales como aquellas inalámbricas y de fibra óptica, pueden incluso ser designadas como de Clase A, B o X si cumplen con los otros requisitos de desempeño de dichas vías.

No se requiere la detección de fallas a tierra para todos los circuitos que podrían estar interconectados con el sistema de alarma de incendio. Por consiguiente, las pruebas para la detección de fallas a tierra deberían limitarse a aquellos circuitos equipados con detección de fallas a tierra. La designación de Clase R corresponde a un circuito redundante que puede usar conductores metálicos, pero no se relaciona con la detección de fallas a tierra. La Clase S corresponde a un circuito

supervisado de vía única que puede usar conductores metálicos, pero no se relaciona con la detección de fallas a tierra.

Los siguientes circuitos de dispositivos iniciadores son ilustrativos de la señalización ya sea de alarma o de supervisión. No se permite que los dispositivos iniciadores de alarma y los dispositivos iniciadores de supervisión tengan un aviso idéntico en la unidad de control de alarma de incendio.

Los detectores de humo directamente conectados, comúnmente conocidos como detectores de dos hilos, deberían estar listados como eléctrica y funcionalmente compatibles con la unidad de control de alarma de incendio y la subunidad o módulo específicos a los que están conectados. Si los detectores y las unidades o módulos no son compatibles, es posible que, durante una condición de alarma, el indicador visible del detector se iluminará, pero no habrá un cambio de estado en la condición de alarma en la unidad de control de alarma de incendio. La incompatibilidad también puede evitar un funcionamiento adecuado del sistema en los extremos de voltaje, temperatura y otras condiciones ambientales operativas.

Donde dos o más detectores de dos hilos con relés integrales estén conectados a un circuito único de dispositivos iniciadores y los contactos de sus relés se utilizan para controlar las funciones esenciales del edificio (por ej., apagado de ventiladores, rellamado de ascensores), debería destacarse claramente que el circuito podría ser capaz de abastecer solamente la energía suficiente para dar soporte a una combinación de detector/relé en un modo de alarma. Si se requiere el control de más de una de las funciones del edificio, cada combinación de detector/relé utilizada para controlar funciones independientes debería estar conectada a circuitos de dispositivos iniciadores separados o debería estar conectada a un circuito de dispositivos iniciadores que suministre la energía adecuada para hacer posible que todos los detectores conectados al circuito se encuentren simultáneamente en el modo de alarma. Durante las pruebas de aceptación y reaceptación, esta característica debería ser siempre sometida a prueba y verificada.

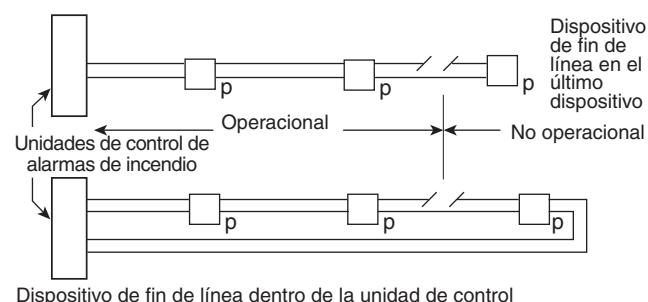
Un altoparlante es un aparato de notificación de alarma y, si se lo usa como se muestra en la Sección F.2, el principio de operación y supervisión es el mismo que se utiliza para otros aparatos de notificación de alarma audible (por ej., campanas y sirenas).

La prueba de los relés remotos supervisados va a ser llevada cabo de la misma manera que se lleva a cabo para los dispositivos de notificación.

**F.2 Diagramas y pruebas del cableado.** Cuando se someten a prueba los circuitos, deberían verificarse el calibre correcto del cableado, el tipo de aislamiento y el relleno del conductor, de acuerdo con lo establecido en los requisitos de NFPA 70, Código Eléctrico Nacional.

**F.2.1 Prueba de circuitos de dispositivos iniciadores sin alimentación de energía, de conexión permanente, de Clase A, B o C.** Desconectar el conductor en el dispositivo o en la unidad de control, y luego volver a conectar. Conectar temporalmente una puesta a tierra a cualquiera de los dos tramos de los conductores, y quitar luego la puesta a tierra. Ambas operaciones deberían indicar la falla en forma audible y visual, y la subsiguiente restauración en la unidad de control.

**F.2.1.1 Dispositivos iniciadores de alarma o de supervisión de conexión permanente.** Los dispositivos iniciadores de alarma de conexión permanente (por ej., interruptor de estación



**Figura F.2.1.1 Dispositivos iniciadores de alarma o de supervisión sin alimentación de energía, conectados a circuitos de dispositivos iniciadores de Clase B de manera permanente.**

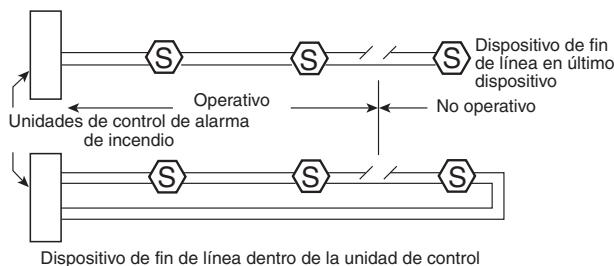
manual o de supervisión de válvulas), por su función prevista, inician la alarma ante un corto de conductor a conductor. Ver Figura F.2.1.1.

**F.2.2 Circuitos de Clase A sin alimentación de energía.** Desconectar un conductor del dispositivo en el punto medio del circuito. Hacer funcionar un dispositivo en cualquiera de los lados del dispositivo con el conductor desconectado. Reiniciar la unidad de control de alarma de incendio y reconectar el conductor. Repetir la prueba con una puesta a tierra aplicada a cualquiera de los conductores en lugar de al conductor desconectado. Ambas operaciones deberían indicar una falla de manera audible y visual, luego una indicación de alarma o de supervisión con su subsiguiente restauración.

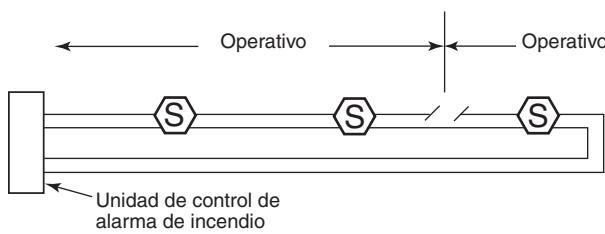
**F.2.3 Detectores de humo (de dos hilos) alimentados por circuitos para circuitos de dispositivos iniciadores de Clase A o B.** Quitar el detector de humo si está instalado con una base para montaje o desconectar el conductor de la unidad de control de alarma de incendio después del primer dispositivo. Activar el detector de humo según lo establecido en las instrucciones publicadas del fabricante entre la unidad de control de alarma de incendio y el interruptor del circuito. Restaurar el detector o el circuito, o ambos. La unidad de control de alarma de incendio debería indicar una falla cuando esta se produce y una alarma cuando los detectores sean activados entre la interrupción y la unidad de control de alarma de incendio. Ver Figura F.2.3.

**F.2.4 Detectores de humo (de dos hilos) alimentados por circuitos para circuitos de dispositivos iniciadores de Clase A.** Desconectar el conductor del detector de humo y quitar si está instalado con una base para montaje en el punto medio del circuito. Hacer funcionar un dispositivo en cualquiera de los lados del dispositivo donde esté la falla. Reiniciar la unidad de control y reconectar el conductor o el detector. Repetir la prueba con una puesta a tierra aplicada a cualquiera de los conductores en lugar de al conductor desconectado o del dispositivo quitado. Ambas operaciones deberían indicar una falla de manera audible y visual, luego una indicación de alarma con su subsiguiente restauración. Ver Figura F.2.4.

**F.2.5 Circuitos combinados de dispositivos iniciadores de alarma y aparatos de notificación.** Desconectar un conductor ya sea en el dispositivo indicador o en el dispositivo iniciador. Activar el dispositivo iniciador entre la falla y la unidad de control de alarma de incendio. Activar los detectores de humo adicionales entre el dispositivo activado primero y la unidad de control de alarma de incendio. Restaurar el circuito, los dispo-



**Figura F.2.3 Detectores de humo (de dos hilos) alimentados por circuitos para dispositivos iniciadores de Clase A o B.**

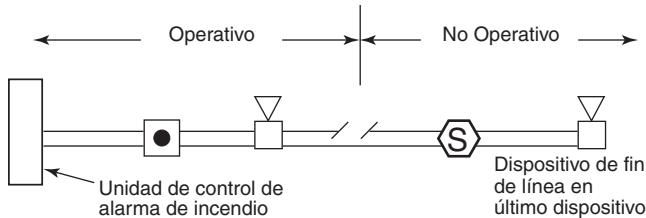


**Figura F.2.4 Detectores de humo (de dos hilos) alimentados por circuitos para dispositivos iniciadores de Clase A.**

sitivos iniciadores y la unidad de control de alarma de incendio. Confirmar que todos los aparatos de notificación del circuito funcionen desde la unidad de control de alarma de incendio hasta la falla y que todos los detectores de humo sometidos a prueba y sus funciones auxiliares asociadas, si hubiera, se desempeñen debidamente. Ver Figura F.2.5.

**F.2.6 Circuitos combinados de dispositivos iniciadores de alarma y aparatos de notificación con arreglo para que funcionen con una única falla de apertura o puesta a tierra.** La prueba del circuito es similar a aquella descrita en el punto F.2.5. Confirmar que todos los aparatos de notificación funcionen en cualquiera de los lados de la falla. Ver Figura F.2.6.

**F.2.7 Circuitos de Clase A o B con detectores de humo de cuatro hilos y relé de supervisión de energía de fin de línea.** La prueba del circuito es similar a aquella descrita en el punto F.2.3 y F.2.4. Desconectar un tramo del circuito de suministro de energía más allá del primer dispositivo del circuito. Activar el dispositivo iniciador entre la falla y la unidad de control de alarma de incendio. Restaurar los circuitos, los dispositivos iniciadores y la unidad de control de alarma de incendio. Cuando se produce una falla en el circuito de iniciación o de



**Figura F.2.5 Circuitos combinados de dispositivos iniciadores de alarma y aparatos de notificación.**

energía, la falla debería indicarse de manera audible y visual en la unidad de control de alarma de incendio. Deberían activarse todos los dispositivos iniciadores entre la falla de circuito y la unidad de control de alarma de incendio. Además, el retiro de un detector de humo de una base de tipo de montaje también puede interrumpir el circuito de suministro de energía. Cuando los circuitos contienen varios dispositivos alimentados y no con energía en el mismo circuito de iniciación, verificar que los dispositivos sin alimentación de energía que estén más allá de la falla del circuito de energía puedan igual iniciar una alarma. Se debería llevar un lazo de retorno nuevamente hasta el último dispositivo alimentado con energía y el relé de supervisión de la energía para incorporarse en el dispositivo de fin de línea. Ver Figura F.2.7.

**F.2.8 Circuitos de dispositivos iniciadores de Clase B con detectores de humo de cuatro hilos que incluyen relés integrales de supervisión individual.** La prueba del circuito es similar a aquella descrita en F.2.3, con el agregado de un circuito de energía. Ver Figura F.2.8.

**F.2.9 Aparatos de notificación de alarma conectados a circuitos de Clase B (de dos hilos).** La prueba de los aparatos de notificación conectados como de Clase B es similar a aquella descrita en F.2.3. Ver Figura F.2.9.

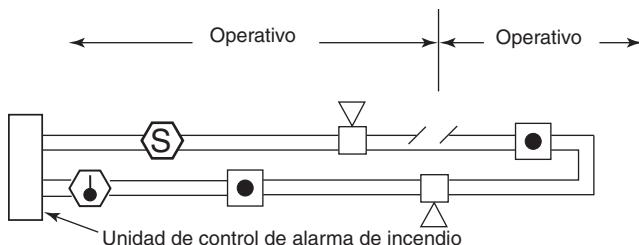
**F.2.10 Aparatos de notificación de alarma conectados a circuitos de Clase A (de cuatro hilos).** La prueba de los aparatos de notificación conectados como de Clase A es similar a aquella descrita en F.2.4. Ver Figura F.2.10.

**F.2.11 Sistema con circuito supervisado de aparatos de notificación audible y circuito no supervisado de aparatos de notificación visible.** La prueba de los aparatos de notificación conectados como de Clase B es similar a aquella descrita en F.2.4. Ver Figura F.2.11.

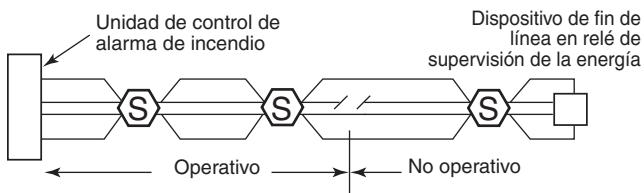
**F.2.12 Sistema con circuitos supervisados de aparatos de notificación audible y visible.** La prueba de los aparatos de notificación conectados como de Clase B es similar a aquella descrita en F.2.4. Ver Figura F.2.12.

**F.2.13 Circuito en serie de aparatos de notificación que ha dejado de cumplir con los requisitos establecidos en NFPA 72.** Una falla de apertura en el cableado del circuito debería provocar una condición de falla. Ver Figura F.2.13.

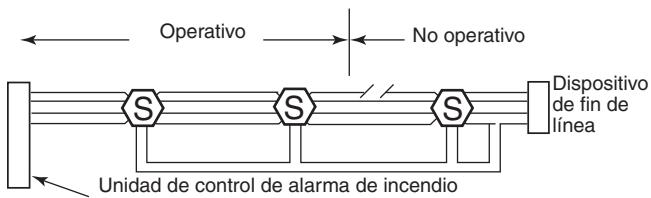
**F.2.14 Circuito en serie supervisado de iniciación de supervisión con interruptores de supervisión de válvulas de rociadores conectados que ha dejado de cumplir con los requisitos establecidos en NFPA 72.** Una falla de apertura en el cableado del circuito o en el funcionamiento del interruptor de la válvula (o



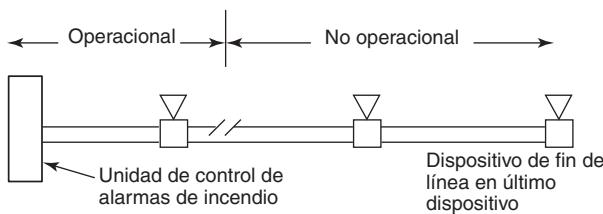
**Figura F.2.6 Circuitos combinados de dispositivos iniciadores de alarma y aparatos de notificación con arreglo para que funcionen con una única falla de apertura o puesta a tierra.**



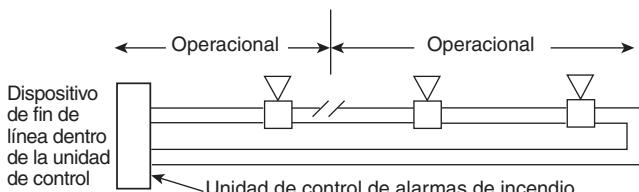
**Figura F.2.7 Circuitos de Clase A con detectores de humo de cuatro hilos y relé de supervisión de fin de línea.**



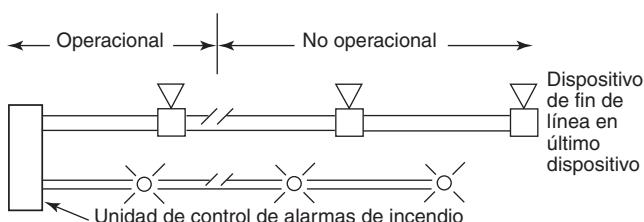
**Figura F.2.8 Circuitos de dispositivos iniciadores de Clase B con detectores de humo de cuatro hilos que incluyen relés integrales de supervisión individual.**



**Figura F.2.9 Aparatos de notificación de alarma conectados a circuitos de Clase B (de dos hilos).**



**Figura F.2.10 Aparatos de notificación de alarma conectados a circuitos de Clase A (de cuatro hilos).**



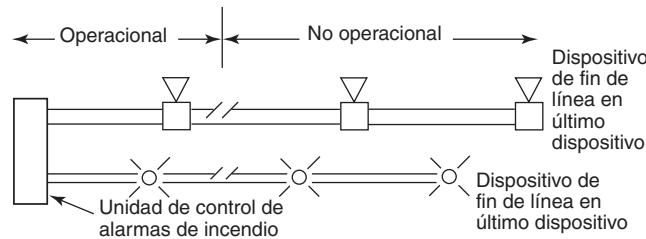
**Figura F.2.11 Circuito supervisado de aparatos de notificación audible y circuito no supervisado de aparatos de notificación visible.**

de cualquier dispositivo de señal de supervisión) debería provocar una condición de falla. La clasificación de este circuito actualmente se designa como de Clase D, ya que desempeña el funcionamiento previsto. Cuando se produce una falla en el circuito, la indicación en la unidad de control de incendios es la misma que se observa si el interruptor de supervisión fuera a abrirse. Ha dejado de permitirse que los dispositivos iniciadores de alarma de incendio, incluidas las señales de entrada de supervisión, se anuncien como condiciones de falla. Ver Figura F.2.14.

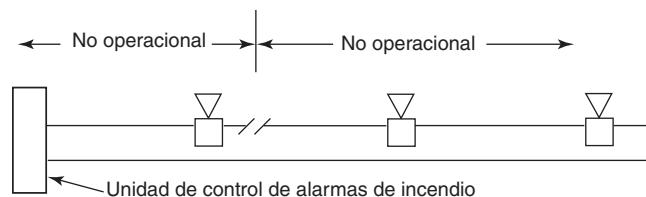
**F.2.15 Circuito de dispositivos iniciadores con interruptores paralelos de alarma de flujo de agua e interruptor de supervisión de válvula en serie que ha dejado de cumplir con los requisitos establecidos en NFPA 72.** Una falla de apertura en el cableado del circuito o en el funcionamiento del interruptor de la válvula debería provocar una señal de falla. Ver Figura F.2.15.

**F.2.16 Sistema conectado al circuito municipal de estación maestra de alarma de incendio.** Desconectar un tramo del circuito municipal de estación maestra. Verificar la alarma enviada al centro público de comunicaciones. Desconectar el tramo del circuito auxiliar. Verificar la condición de falla en la unidad de control. Restaurar los circuitos. Activar la unidad de control y enviar una señal de alarma al centro de comunicaciones. Verificar la unidad de control que se encuentre en una condición de falla hasta el reinicio de la estación maestra. Ver Figura F.2.16.

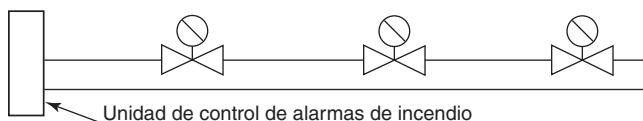
**F.2.17 Circuito auxiliar conectado a una estación maestra municipal de alarma de incendio.** Para el funcionamiento con una estación maestra, una falla de apertura o puesta a tierra (cuando se cuente con detección de puesta a tierra) en el circuito debería resultar en una condición de falla en la unidad de control de alarma de incendio. Una señal de falla en la unidad de control de alarma debería persistir hasta que la estación maestra sea reiniciada. Para el funcionamiento con una estación maestra de disparo de derivación, una falla de apertura en el circuito auxiliar debería provocar una alarma en el sistema municipal. Ver Figura F.2.17.



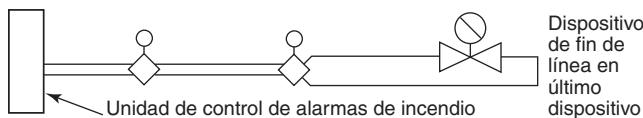
**Figura F.2.12 Circuitos supervisados de aparatos de notificación audible y visible.**



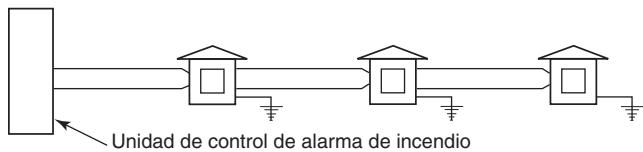
**Figura F.2.13 Circuito en serie de aparatos de notificación.**



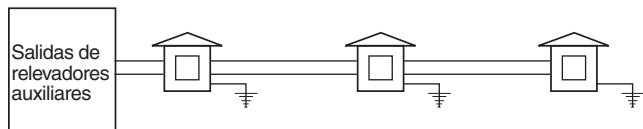
**Figura F.2.14** Circuito en serie supervisado de iniciación de supervisión con interruptores de válvulas de supervisión de rociadores conectados.



**Figura F.2.15** Circuito de dispositivos iniciadores con interruptores paralelos de alarma de flujo de agua e interruptor de supervisión de válvula en serie.



**Figura F.2.16** Sistema conectado al circuito municipal de estación maestra de alarma de incendio.



**Figura F.2.17** Circuito auxiliar conectado a una estación maestra municipal de alarma de incendio.

**F.3 Clases de circuitos.** Algunos laboratorios de pruebas y autoridades competentes autorizan que los sistemas sean clasificados como de Clase X por la aplicación de dos circuitos que funcionen en tandem. Un ejemplo de esto es tomar dos circuitos en serie, de Clase B, y hacerlos funcionar en tandem. La lógica era que ante una condición irregular en uno de los circuitos, el otro circuito en serie continuara funcionando.

A fin de comprender los principios del circuito, la capacidad de recepción de la alarma debería desempeñarse en un solo circuito, y el tipo de Clase, en función del desempeño, debería indicarse en el registro de finalización.

**F.3.1 Estilo 0.5.** El circuito de señalización funciona como un circuito en serie en su desempeño. Esto es idéntico a los históricos circuitos en serie de señalización audible. Todo tipo de interrupción o puesta a tierra en uno de los conductores o en el interior del dispositivo de interfaz múltiple y todo el circuito quedará inoperativo.

Para someter a prueba y verificar este tipo de circuito, se debería desconectar un conductor o debería hacerse una puesta a tierra en un conductor o en un punto terminal donde el circuito de señalización se adosa al dispositivo de interfaz multiplex.

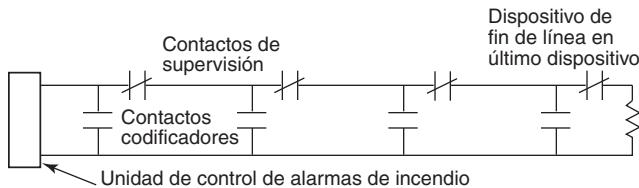
**F.3.2 Estilo 0.5(a) (Clase B) en serie que ha dejado de cumplir con los requisitos establecidos en NFPA 72.** El Estilo 0.5(a) funciona de manera tal que, cuando una estación está en operaciones, los contactos de supervisión se abren, lo que hace que los sucesivos dispositivos queden inoperativos mientras la estación operativa envía una señal codificada. Todas las alarmas que se activen en cualquiera de los sucesivos dispositivos no serán recibidas en la estación receptora durante este período. Ver Figura F.3.2.

**F.3.3 Estilo 0.5(b) en derivación que ha dejado de cumplir con los requisitos establecidos en NFPA 72.** El contacto se cierra cuando el dispositivo se ha puesto en funcionamiento (y permanece cerrado) para la derivación del resto del sistema hasta que se complete el código. Ver Figura F.3.3.

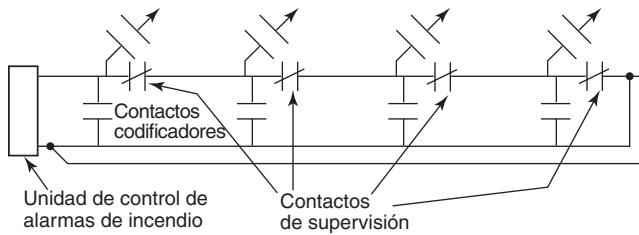
**F.3.4 Estilo 0.5(c) Sucesivo supervisado positivo que ha dejado de cumplir con los requisitos establecidos en NFPA 72.** Una falla de apertura o a tierra en el circuito debería provocar una condición de falla en la unidad de control. Ver Figura F.3.4.

**F.3.5 Estilo 1.0 que ha dejado de cumplir con los requisitos establecidos en NFPA 72.** Este es un circuito en serie idéntico al del diagrama del Estilo 0.5, excepto que el hardware del sistema de alarma de incendio tiene un desempeño mejorado. [Ver Figura F.3.5(a) y Figura F.3.5(b).] Puede hacerse una única puesta a tierra en un conductor o un dispositivo de interfaz multiplex y el circuito y el hardware seguirán manteniendo la operatividad de la alarma.

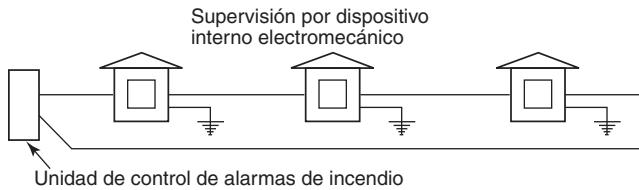
Ante una interrupción de un conductor o una falla interna en la vía de los conductores, todo el circuito deja de funcionar.



**Figura F.3.2** Estilo 0.5(a) en serie.



**Figura F.3.3** Estilo 0.5(a) en derivación.



**Figura F.3.4** Estilo 0.5(c) sucesivo supervisado positivo.

A fin de verificar la capacidad de recepción de alarmas y la señal de falla resultante, hacer una puesta a tierra en uno de los conductores o en el punto en el que el circuito de señalización se une al dispositivo de interfaz multiplex. Uno de los transmisores o un dispositivo iniciador deberían luego ser puestos en estado de alarma.

**F.3.6 Circuito de lazo McCulloh típico.** Este es el circuito de tipo redundante de estación central y tiene capacidad de recepción de alarmas en cualquiera de los lados de una única interrupción. Ver Figura F.3.6.

**F.3.6.1** Para la prueba, levantar uno de los conductores y poner en funcionamiento un transmisor o dispositivo iniciador en cada lado del punto de interrupción. Esta actividad debería repetirse con cada uno de los conductores.

**F.3.6.2** Hacer una puesta a tierra en un conductor y poner en funcionamiento un solo transmisor o dispositivo iniciador para verificar la capacidad de recepción de alarmas y la condición de falla de cada uno de los conductores.

**F.3.6.3** Repetir las instrucciones de los puntos F.3.6.1 y F.3.6.2 al mismo tiempo, verificar la capacidad de recepción de alarmas y constatar que se derive en una condición de falla.

**F.3.7 Clase B (anteriormente Estilo 3.0).** Este es un circuito paralelo en el que los dispositivos de interfaz multiplex transmiten señales y energía operativa a través de los mismos conductores. (Ver Figura F.3.7.) Los dispositivos de interfaz multiplex pueden funcionar hasta el punto de una única interrupción. Para verificar, levantar un conductor y provocar una condición de alarma en una de las unidades entre la unidad de alarma central y el punto de interrupción. Y para verificar la condición de falla levantar un conductor o bien poner a tierra los conductores. Someter a prueba todas las valoraciones que se muestran en la tabla de señalización.

En la prueba de la falla a tierra, verificar la capacidad de recepción de alarmas mediante la activación de un dispositivo iniciador de interfaz multiplex o un transmisor.

**F.3.8 Estilo 3.5 que ha dejado de cumplir con los requisitos establecidos en NFPA 72.** Seguir las instrucciones descritas para la Clase B (anteriormente Estilo 3.0) y verificar las condiciones de falla levantando un conductor o con una puesta a tierra en el conductor. Ver Figura F.3.8.

**F.3.9 Clase B (anteriormente Estilo 4.0).** Seguir las instrucciones descritas para la Clase B (anteriormente Estilo 3.0) e incluir una pérdida de la portadora cuando la señal esté siendo usada. Ver Figura F.3.9.

**F.3.10 Estilo 4.5 que ha dejado de cumplir con los requisitos establecidos en NFPA 72.** Seguir las instrucciones descritas para Estilo 3.5. Verificar la capacidad de recepción de alarmas mientras levanta un conductor mediante el accionamiento de un dispositivo de interfaz multiplex o un transmisor en cada lado del punto de interrupción. Ver Figura F.3.10.

**F.3.11 Clase A (anteriormente Estilo 5.0).** Verificar la capacidad de recepción de alarmas y el aviso de falla mediante el levantamiento de un conductor y el accionamiento de un dispositivo de interfaz multiplex o un transmisor en cada lado del punto de interrupción.

**F.3.11.1 Prueba de puesta a tierra en un circuito de Clase A (anteriormente Estilo 5.0).** Para la verificación de la puesta a tierra, hacer una puesta a tierra y certificar la capacidad de

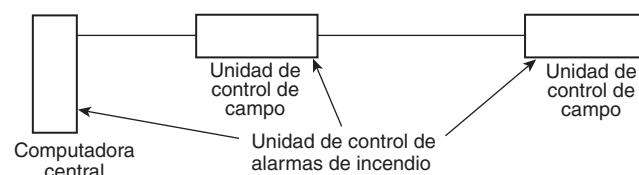


Figura F.3.5(a) Estilo 1.0 (Clase B).

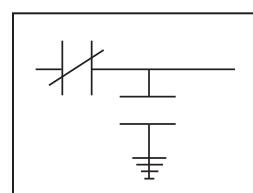


Figura F.3.5(b) Disposición típica de un transmisor.

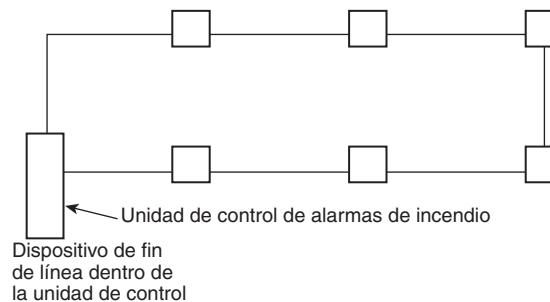


Figura F.3.6 Circuito de lazo McCulloh típico.

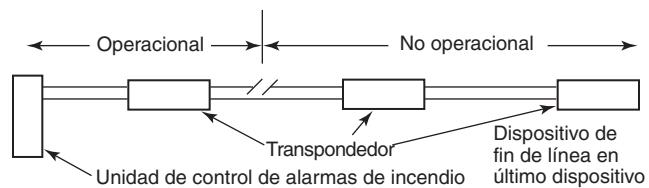


Figura F.3.7 Clase B (anteriormente Estilo 3.0).

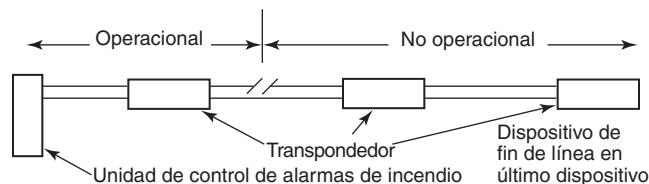


Figura F.3.8 Estilo 3.5.

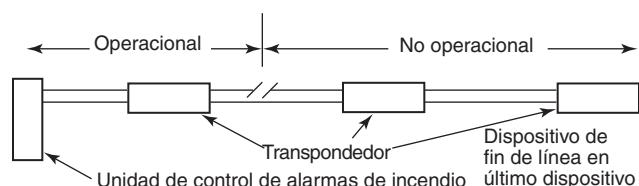


Figura F.3.9 Clase B (anteriormente Estilo 4.0).

recepción de alarmas y el aviso de falla mediante la activación de un solo dispositivo de interfaz multiplex o un transmisor. Ver Figura F.3.11.

**F.3.12 Clase A (anteriormente Estilo 6.0).** Seguir las instrucciones del punto F.3.11. Verificar el aviso de falla de las diversas combinaciones. Ver Figura F.3.12.

**F.3.13 Clase A con aisladores de circuito.** Para las secciones de los circuitos eléctricamente ubicados entre los puntos de monitoreo de los aisladores del circuito, seguir las instrucciones descritas para un circuito de Clase X. Debería claramente destacarse que la capacidad de recepción de alarmas de las secciones restantes de los aisladores de protección del circuito no representa la capacidad de todo el circuito, aunque se permite con las capacidades del sistema mejoradas. Ver Figura F.3.13.

**F.3.14 Clase X (anteriormente Estilo 7.0).** Seguir las instrucciones descritas para la prueba de Clase A (anteriormente Estilo 6.0) para verificar la capacidad de recepción de alarmas y el aviso de falla. Ver Figuras F.3.14(a) a F.3.14(k).

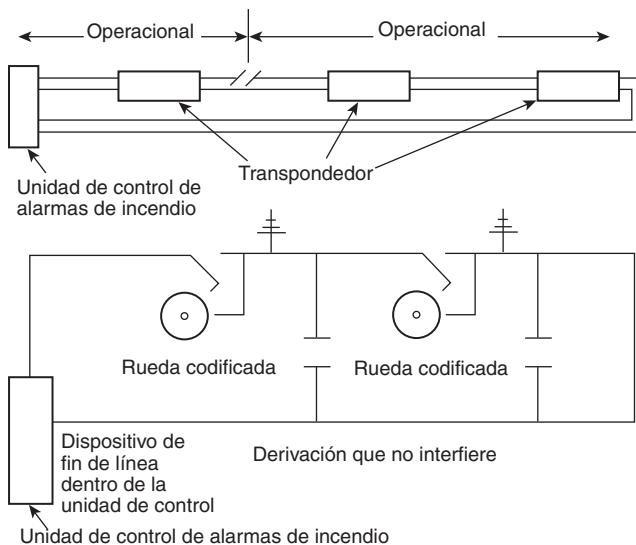


Figura F.3.10 Estilo 4.5 (Clase B).

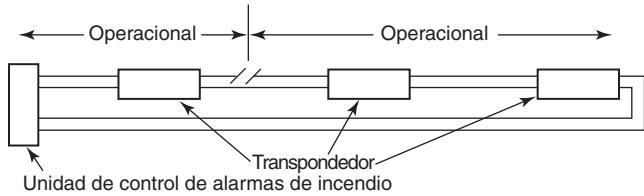


Figura F.3.11 Clase A (anteriormente Estilo 5.0).

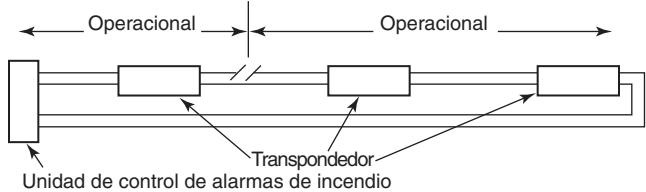


Figura F.3.12 Estilo 6.0 (Clase A).

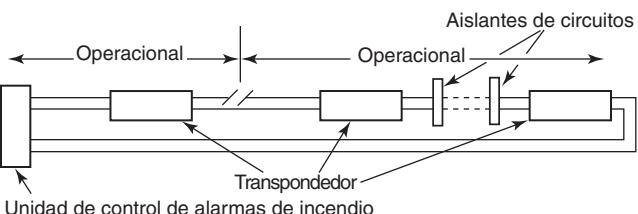


Figura F.3.13 Clase A con aisladores de circuito.

NOTA: Algunos fabricantes de este tipo de equipos colocan los aisladores como parte del ensamblaje básico. Por lo tanto, en campo, este componente podría no ser fácilmente observable sin la ayuda de un representante del fabricante.

**F.4 Baterías.** Para maximizar la vida de la batería, las baterías de níquel-cadmio deberían ser cargadas según lo especificado en la Tabla F.4(a).

Para maximizar la vida de la batería, el voltaje de la batería para las celdas de plomo-ácido debería mantenerse dentro de los límites especificados en la Tabla F.4(b).

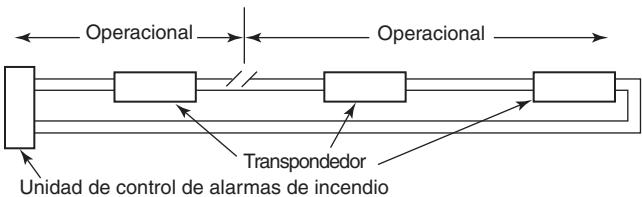
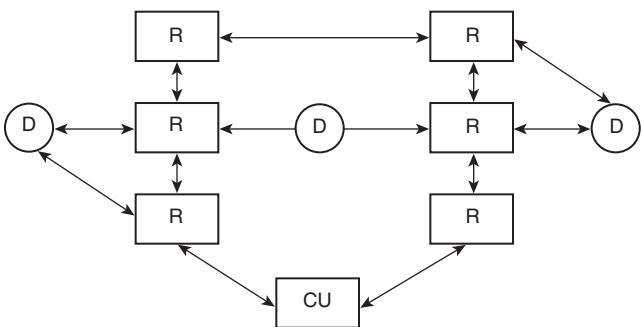


Figura F.3.14(a) Clase X (Anteriormente Estilo 7.0)

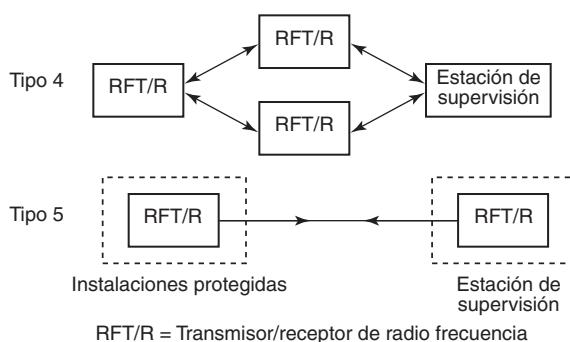


CU = Unidad de control inalámbrica  
(con suministro de energía y batería de reserva)

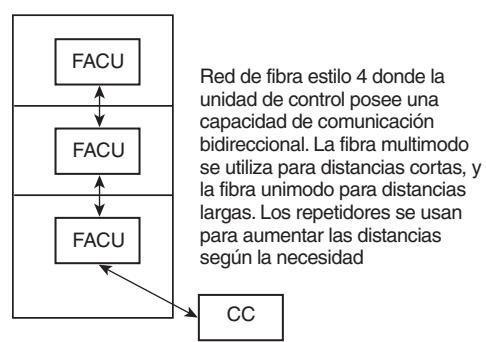
R = Repetidor inalámbrico  
(con suministro de energía y batería de reserva)

D = Dispositivo inalámbrico de inicio, indicación y control  
(o con batería primaria o con batería de reserva primaria)

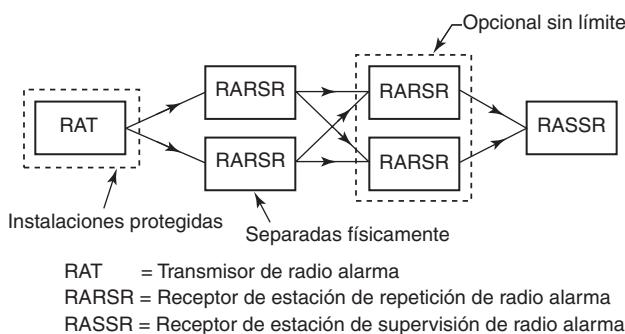
Figura F.3.14(b) Sistema de alarmas de incendio con radio (inalámbrico) de baja potencia



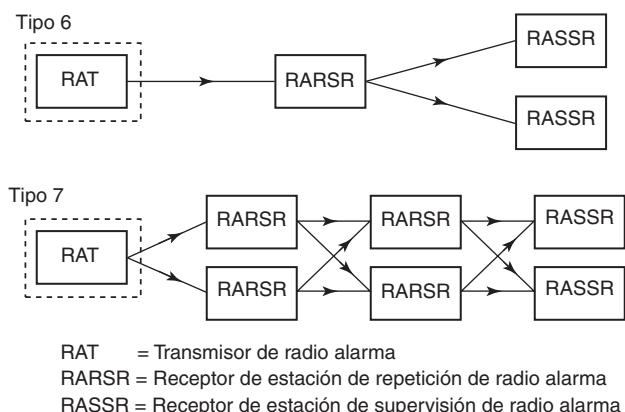
**Figura F.3.14(c) Sistemas múltiplex de radiofrecuencia de dos vías.**



**Figura F.3.14(f) Red de fibra estilo 4.**



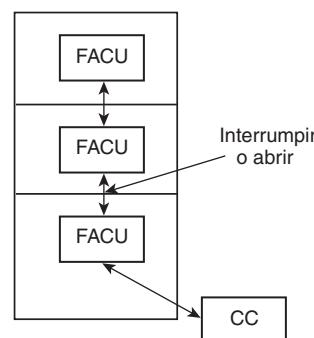
**Figura F.3.14(d) Sistema de alarma de radio de una vía.**



**Figura F.3.14(e) Sistema de alarma de radio de una vía (Tipos 6 y 7).**

Se recomienda el siguiente procedimiento para verificar el estado de la carga de las baterías de níquel-cadmio:

- (1) El cargador de la batería debería cambiarse del modo de carga flotante al modo de carga rápida.

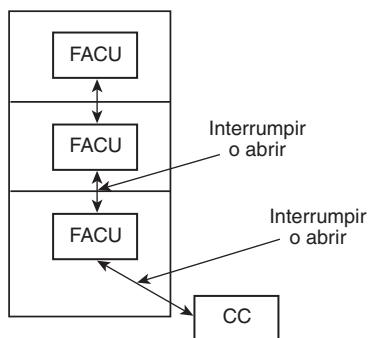


Red de fibra estilo 4 donde la unidad de control posee una capacidad de comunicación bidireccional. Una sola interrupción separa el sistema en dos LANs, ambas con capacidades estilo 4

CC = Centro de control  
FACU = Unidad de control de alarma de incendio

**Figura F.3.14(g) Red de fibra estilo 4 (apertura única).**

- (2) La corriente, como se indica en el amperímetro del cargador, inmediatamente ascenderá a la potencia de salida máxima del cargador, y el voltaje de la batería, como se muestra en el voltímetro del cargador, comenzará a elevarse al mismo tiempo.
- (3) El valor real del aumento de voltaje no es importante, porque depende de diversas variables. El tiempo que demora el voltaje en aumentar es el factor más importante.
- (4) Si, por ejemplo, el voltaje aumenta rápidamente en unos pocos minutos, y luego se mantiene estable en el nuevo valor, la batería está cargada en su totalidad. Al mismo tiempo, la corriente descenderá hasta levemente por encima de su valor original.
- (5) Por el contrario, si el voltaje aumenta lentamente y la corriente de salida se mantiene alta, debería continuarse con la carga rápida hasta que el voltaje se mantenga constante. Dicha condición indica que la batería no está totalmente cargada y el voltaje de flotación debería ser levemente aumentado.

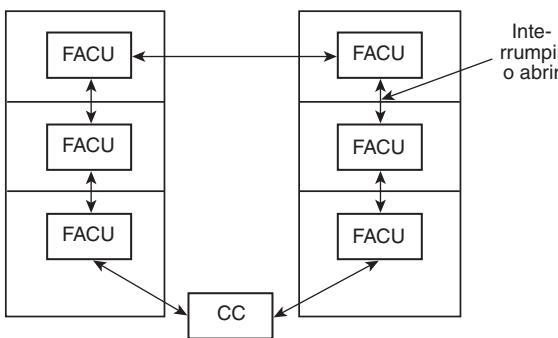


Red de fibra Estilo 4 donde la unidad de control posee una capacidad de comunicación bidireccional. Una doble interrupción aísla las unidades de control y el centro de control en este caso. Hay un LAN y una unidad de control aislada operando por sí misma. El centro de control está absolutamente aislado sin comunicación con la red.

CC = Centro de Control

FACU = Unidad de control de alarma de incendio

Figura F.3.14(h) Red de fibra estilo 4 (doble apertura).

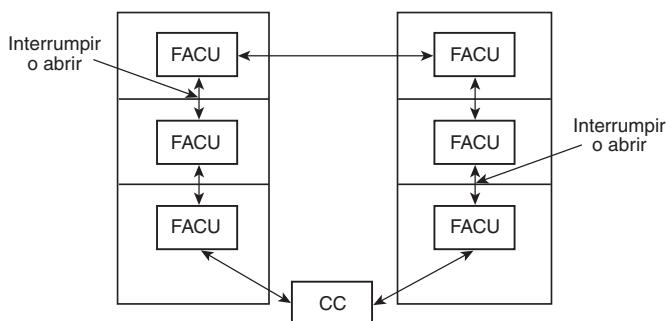


Red de fibra Estilo 7 donde la unidad de control posee una capacidad de comunicación bidireccional, con una interrupción. El sistema se mantiene como una LAN y cumple con el Estilo 7

CC = Centro de control

FACU = Unidad de control de alarma de incendio

Figura F.3.14(j) Red de fibra estilo 7 (un LAN).

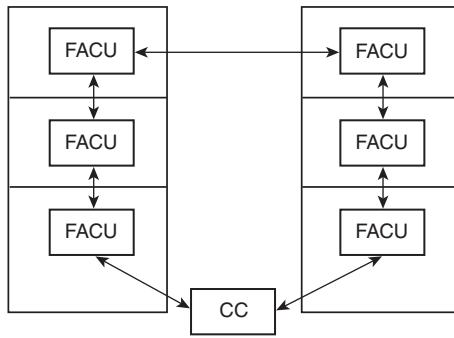


Red de fibra Estilo 7 donde la unidad de control posee una capacidad de comunicación bidireccional con las dos interrupciones ahora desdoblándose en dos LANs, ambos funcionando como redes independientes con las mismas capacidades Estilo 7.

CC = Centro de Control

FACU = Unidad de control de alarma de incendio

Figura F.3.14(i) Red de fibra estilo 7 (dos LAN).



Red de fibra Estilo 7 donde la unidad de control posee una capacidad de comunicación bidireccional.

CC = Centro de control

FACU = Unidad de control de alarma de incendio

Figura F.3.14(k) Red de fibra estilo 7.

Tabla F.4(a) Voltaje para baterías de níquel-cadmio

Voltaje de flotación	1.42 voltios/celda +0.01 voltios
Voltaje de carga rápida	1.58 voltios/celda +0.07 voltios -0.00 voltios

Nota: Los voltajes de alta y baja gravedad son (+) 0.07 voltios y (-) 0.03 voltios, respectivamente.

Tabla F.4(b) Voltaje para baterías de plomo-ácido

Voltaje de flotación	Batería de alta gravedad (plomo calcio)	Batería de baja gravedad (antimonio de plomo)
Máximo	2.25 voltios/celda	2.17 voltios/celda
Mínimo	2.20 voltios/celda	2.13 voltios/celda
Voltaje de carga rápida	—	2.33 voltios/celda

## Anexo G Lineamientos para estrategias de comunicación de emergencias para edificios y campus

Este anexo no forma parte de los requisitos de este documento de NFPA, pero se incluye únicamente con propósitos informativos.

**G.1** El material de este anexo se basa en la investigación del Instituto Nacional de Normas y Tecnología (NIST) y la Fundación de Investigación en Protección contra Incendios: *Documento Guía: Estrategias de Comunicación de Emergencias para Edificios (Guidance Document: Emergency Communication Strategies for Buildings)*, por Erica Kuligowski, Ph.D. y H. Omori, 2014, según la adaptación del NFPA SCE TC.

El propósito de este anexo es describir los lineamientos para los diseñadores de sistemas, administradores de edificios y/o personal de emergencia del edificio responsable de la comunicación de emergencias sobre cómo crear y difundir mensajes con el uso de modos de comunicación básicos (tecnología audible y/o visual). Los lineamientos que aquí se describen se toman directamente de un informe publicado por el Instituto Nacional de Normas y Tecnología, basado en una revisión de 162 fuentes bibliográficas provenientes de diversas disciplinas de las ciencias sociales y la ingeniería (Kuligowski y colaboradores 2012) y la priorización de los hallazgos específicos extraídos de cada una de las fuentes bibliográficas.

Este documento describe en primer lugar los lineamientos sobre cómo crear y difundir información de emergencia frente a desastres de rápido inicio — con directrices sobre la difusión de señales de alerta, la creación del mensaje de advertencia, el formateo de mensajes para medios tanto visuales como auditivos y la difusión del mensaje de advertencia. Este documento también incluye ejemplos de mensajes de emergencia (es decir, plantillas de mensajes) para cinco tipos diferentes de escenarios de emergencia. Estas plantillas de mensajes pueden ser modificadas para adaptarse a las necesidades de sus ocupantes, así como al tipo de emergencia que ha tenido lugar y al tipo de tecnología que se utilice para difundir las alertas/mensajes.

**G.2 Lineamientos sobre estrategias para comunicación de emergencias.** Esta sección describe los lineamientos para administradores, personal de emergencia, fabricantes de sistemas de alarma, comités de códigos/normas u otros responsables de la comunicación de emergencias sobre la manera en que las alertas y mensajes de advertencia deberían ser creados, formateados y difundidos. Los lineamientos se dividen en dos partes principales: lineamiento sobre alertas y lineamiento sobre mensajes de advertencia. Aunque con frecuencia estas dos partes se confunden, es importante distinguir entre el propósito de una alerta y el de un mensaje de advertencia.

Una *alerta* tiene como fin llamar la atención de las personas, notificándoles que está ocurriendo una emergencia y que hay información importante que les va a ser suministrada. El propósito de un *mensaje de advertencia* es suministrar esa información importante a los ocupantes.

Los lineamientos sobre la elaboración y difusión tanto de alertas como de advertencias se describen aquí.

**G.2.1 Alertas.** Es imperativo difundir una alerta para que los ocupantes sepan que a continuación recibirán un mensaje de advertencia. Independientemente de si el mensaje de advertencia se emita de manera audible, visual o a través de medios táctiles, una alerta es necesaria para llamar la atención de las personas y debería ser transmitida por separado, no junto con

el mensaje de advertencia. Una alerta eficaz debería incluir las siguientes características.

- (1) Las alertas deberían diferenciarse significativamente del ruido ambiente.
- (2) En los edificios debería reducirse el ruido de fondo cuando se inicien las alertas auditivas.
- (3) Pueden usarse luces intermitentes, en lugar de luces estáticas, preferentemente de un color estándar para todos los edificios, con el fin de la atención a los mensajes visuales de advertencia.
- (4) Hay métodos adicionales que alertan a los ocupantes acerca de una emergencia: interrupción de las actividades de rutina, métodos táctiles, redes sociales y alertas en persona.
- (5) Una señal de alerta debería estar acompañada de un mensaje de advertencia claro, coherente, conciso y franco.
- (6) Si es seleccionada, una alerta debería ser probada para garantizar que sea exitosa en llamar la atención de los ocupantes ante una emergencia y debería emplearse como parte de una capacitación que abarque al edificio o al campus.

**G.2.2 Advertencias.** Los mensajes de advertencia deberían suministrar información a los ocupantes sobre el estado de la emergencia y cómo se espera que actúen en respuesta a esta emergencia. El mensaje de advertencia debería emitirse después de dar una señal de alerta y puede ser transmitido por medios visuales o auditivos. Sin embargo, antes de que pueda emitirse un lineamiento sobre el formato de los mensajes visuales y auditivos, es vital informar los lineamientos sobre el contenido del mensaje de advertencia mismo.

**G.2.2.1 El mensaje.** Independientemente del método utilizado para difundir el mensaje de advertencia, un mensaje de advertencia eficaz requiere determinadas características. Tales características se describen a continuación:

- (1) Contenido del mensaje.
  - (a) Un mensaje de advertencia debería contener cinco temas importantes para garantizar que los ocupantes cuenten con suficiente información para responder.
    1. ¿Quién emite el mensaje? (es decir, la fuente del mensaje).
    2. ¿Qué debería hacer la gente? (es decir, qué acciones deberían llevar a cabo los ocupantes en respuesta a una emergencia y, si es necesario, de qué modo implementar estas acciones).
    3. ¿Cuándo es necesario que las personas actúen? (En los eventos de rápido inicio, el “cuándo” probablemente sea “inmediatamente”).
    4. ¿Dónde está ocurriendo la emergencia? (es decir, quién es necesario que actúe y quién no).
    5. ¿Por qué es necesario que la gente actúe? (incluida una descripción del riesgo y sus peligros/consecuencias).
  - (b) La fuente del mensaje debería ser alguien que se perciba como creíble por los ocupantes.
  - (c) Los administradores de edificios, los administradores de campus y el personal de emergencia deberían comprender a la población afectada y, a partir

- de este entendimiento, elaborar una base de datos de posibles fuentes confiables (así como fuentes de respaldo).
- (2) Estructura del mensaje.
- (a) El orden de los mensajes cortos (ej., 90 caracteres) debería ser el siguiente:
1. Fuente.
  2. Lineamientos sobre lo que deberían hacer las personas.
  3. Riesgo (por qué).
  4. Ubicación (dónde).
  5. Tiempo.
- (b) El orden de los mensajes más largos debería ser el siguiente:
1. Fuente.
  2. Riesgo.
  3. Ubicación.
  4. Lineamientos.
  5. Tiempo.
- (c) Las listas enumeradas pueden contribuir a la organización cronológica de los múltiples pasos de un proceso.
- (d) Cuando la longitud del mensaje es limitada, quienes escriben el mensaje podrían redactarlo en un formato con viñetas; cada uno de los cinco temas de la advertencia separados con su propia viñeta.
- (e) El mensaje debería estar dirigido a las distintas audiencias de manera separada (o en mensajes múltiples).
- (3) Vocabulario del mensaje (o texto).
- (a) Los mensajes deberían estar escritos con palabras cortas y simples, omitiendo términos o frases innecesarias.
- (b) Los mensajes deberían estar escritos en voz activa, tiempo presente, evitando verbos ocultos.
- (c) Los mensajes deberían estar escritos con oraciones cortas, simples y claras, evitando los dobles negativos y las excepciones a excepciones; los conceptos principales deberían estar ubicados antes de las excepciones y condiciones.
- (d) Los mensajes sobre emergencias deberían estar escritos en un nivel de lectura de sexto grado o menor. Un mensaje sobre una emergencia puede ser evaluado con respecto a su nivel de lectura mediante el uso de software de computadora y/o un cálculo simple.
- (e) Los mensajes sobre emergencias deberían estar escritos sin emplear jergas ni falsos cognados.
- (f) Los mensajes sobre emergencias deberían estar escritos en el idioma de la población afectada predominante. Si existe la posibilidad de que haya algunos grupos que no hablen el idioma predominante, deberían emitirse mensajes multilingües. Se prevé que los pequeños grupos de personas transitorias no familiarizadas con el idioma predominante serán incorporadas al flujo del tráfico ante una emergencia y es probable que no queden en una situación aislada.
- (4) Mensajes múltiples.
- (a) Los administradores de edificios, los administradores de campus y el personal de emergencia deberían anticipar la necesidad de redactar más de un

- mensaje de emergencia durante un desastre, incluyendo mensajes de sugerencias o actualizaciones.
- (b) En los mensajes de actualización, deberían mencionarse a los ocupantes los motivos por los que la información ha cambiado, a fin de garantizar que el nuevo mensaje sea visto como creíble.
- (c) Emitir mensajes de comentarios después del no acaecimiento de un evento para informar a los ocupantes que la señal de alerta y el sistema de advertencia funcionaron según lo planificado y los motivos por los cuales el evento no sucedió.
- (d) Los administradores de edificios, los administradores de campus y el personal de emergencia deberían probar los mensajes de emergencia con la población afectada.
- (5) Advertencias visuales.
- (a) Los mensajes que se exhiben visualmente tendrán diferentes capacidades y limitaciones en comparación con aquellos difundidos de manera audible. Los creadores de los mensajes deberían considerar los diferentes factores y tomar diferentes tipos de decisiones según el método de difusión. La primera consideración es el tipo de tecnología visual que se va a emplear para difundir los mensajes, lo que puede incluir visualizadores de texto, mensajes de texto SMS, anuncios en computadoras, correos electrónicos, sitios web de internet, noticias (transmisiones por TV) o emisiones continuas en la web. Según la tecnología por la que se opte para exhibir los mensajes visuales de advertencia, se describen aquí los lineamientos sobre visualizadores de mensajes que permitan a los ocupantes ver o notificarse de la advertencia exhibida, comprender la advertencia, percibir la credibilidad de la advertencia y el riesgo, y responder de manera apropiada.
- (6) Notificación y lectura de la advertencia.
- (a) Coloque el cartel de emergencia en un lugar donde las personas lo noten y puedan leerlo desde su ubicación original (previa a la emergencia).
- (b) Los carteles serán claramente visibles dentro de los 15 grados de la línea de visión directa.
- (c) Es más fácil leer el texto cuando está escrito con una mezcla de letras mayúsculas y minúsculas, en lugar del utilizar todas letras mayúsculas.
- (d) La relación recomendada para adultos mayores con menor agudeza visual es  $D = 100 * h$ , con la que se obtiene un resultado más conservador y se garantiza que una mayor población podrá leer el mensaje de emergencia.
- (e) Se sugiere una relación trazo/ancho de las letras de 1:5 (generalmente), con una relación de 1:7 sugerida para letras más luminosas sobre un fondo más oscuro.
- (f) Los administradores de edificios, los administradores de campus o el personal de emergencia deberían consultar las Normas ADA sobre Diseño Accesible (Ministerio de Justicia de los Estados Unidos 2010) para conocer los requisitos adicionales sobre señalización.
- (g) El contraste entre el texto y el fondo debería ser de al menos el 30 por ciento, aunque los valores recomendados podrían ser tan altos como del 60 por ciento.

- (h) El uso de ilustraciones (en lugar o agregadas a un texto) también puede llamar la atención hacia el cartel.
- (i) Quienes emiten los mensajes deberían garantizar que la información sobre la emergencia no se vea bloqueada por otros carteles u otra información.
- (7) Advertencia comprensiva, convincente y personalizada.
  - (a) Los símbolos o ilustraciones que se utilizan en las advertencias visuales deberían estar acompañados de un texto impreso; se debería emplear una cantidad mínima de palabras para acompañar los gráficos.
  - (b) Los diagramas que muestran una serie de pasos secuenciales permiten una mejor comprensión de un proceso, en comparación con lo que se muestra con un solo gráfico.
  - (c) Debería utilizarse una palabra u oración de un color contrastante para el texto que debería leerse primero y/o ser percibido como más urgente que el resto, a menos que el color se utilice por otros motivos (ej., texto bilingüe).
  - (d) Un mensaje de advertencia puede aumentar la credibilidad y el riesgo percibidos si se muestra a los ocupantes que otras personas también están respondiendo.
  - (e) Se prefiere un texto exhibido simultáneamente (mensajes diferenciados), en lugar de un mensaje exhibido de manera secuencial.
  - (f) También puede usarse un texto exhibido simultáneamente para mensajes bilingües, especialmente si se toman los recaudos para diferenciar el texto de un idioma del texto en otro idioma.
  - (g) Limitar el uso de palabras intermitentes en los visualizadores de mensajes.
- (8) Advertencias audibles.
  - (a) Hay tecnologías de advertencia específicas que sólo (o principalmente) afectan el sentido auditivo, entre ellos los sistemas de anuncios públicos (sistemas de notificación por voz), discado por voz automatizado, radiodifusiones satelitales/AM/FM, teledifusiones satelitales/en diferido y radio alertas de tono. Si bien las tecnologías visuales pueden limitar la longitud del mensaje, las advertencias audibles generalmente están limitadas solamente por las capacidades de atención de la audiencia. En otras palabras, un mensaje audible puede sonar durante largos períodos con estos tipos de tecnología y el creador y la fuente del mensaje deben ser cuidadosos en el suministro de información importante en un lapso de tiempo apropiado.
  - (b) En esta sección se describirán los lineamientos para que los métodos aumenten la probabilidad de que una persona perciba, o escuche, el mensaje. Después de esto, se describirán los lineamientos que pueden aumentar la comprensión del mensaje para los mensajes audibles, así como la manera de aumentar la credibilidad y evaluación del riesgo del evento cuando la advertencia se presenta de manera audible.
- (9) Percepción.
  - (a) Deberían reducirse o eliminarse otras voces de fondo que no sean de alerta/advertencia.
- (10) Advertencia comprensiva, convincente y personalizada.
  - (b) Todos los anuncios por voz también deberían estar acompañados por un texto visual simultáneo.
- (11) Difusión del mensaje de advertencia.
  - (a) Utilizar múltiples canales para difundir el mensaje de advertencia, incluyendo medios visuales, auditivos y táctiles.
  - (b) Un mensaje de advertencia debería repetirse al menos una vez, aunque algunas investigaciones fomentan que el mensaje se repita al menos tres veces.
  - (c) Los mensajes deberían ser pronunciados en su totalidad, y luego repetidos en su totalidad, y no repetir los enunciados dentro del mismo mensaje.
  - (d) Los mensajes de advertencia deberían ser repetidos a intervalos, en lugar de consecutivamente.
  - (e) Los mensajes de advertencia deberían ser difundidos con la mayor prontitud posible.
  - (f) La comunicación en persona debería acompañar otras tecnologías auditivas o visuales.
  - (g) Los mensajes deberían ser difundidos mediante el uso combinado de tecnologías tanto de envío automático como de búsqueda de información (*push and pull technologies*).
  - (h) Es más importante que la comunicación de envío automático<sup>2</sup> (*push communication*) se emplee para

las señales de alerta, así como para los mensajes de advertencia iniciales.

**G.3 Plantillas para mensajes de emergencia.** En emergencias de rápido inicio generalmente es escasa la advertencia y pueden tener un mayor impacto en las comunidades. A fin de emitir instrucciones claras y eficaces para una población amenazada, es importante elaborar plantillas de mensajes por anticipado para diversas emergencias diferentes.

Esta sección incluye ejemplos de plantillas de mensajes para cinco tipos de emergencias, mediante el uso de varias formas de la tecnología de la comunicación de emergencias. Todo el texto entre corchetes puede ser alterado y reemplazado por el texto que mejor se adapte a las necesidades de los ocupantes, al escenario de la emergencia, a las estrategias de respuesta a emergencias y a la tecnología que se esté utilizando. Consultar Kuligowski y Omori (2014) para obtener mayor información sobre el proceso asociado al desarrollo de estas plantillas. Cada una de las plantillas cumple con los lineamientos descritos en este documento.

**G.3.1 Escenario 1 — Incendio en un edificio, estrategia de evacuación parcial, sistema de anuncios públicos en todo el edificio.** El escenario 1 es un incendio en el 10°piso de un edificio de 20 plantas. Las personas no pueden utilizar los ascensores en este escenario, excepto aquellas que no puedan hacer uso de las escaleras, en cuyo caso el personal del edificio o los bomberos las asistirán en el uso del/los ascensor/es de carga.

*Acciones protectoras:* Se indica a los ocupantes de los pisos 9, 10 y 11 que se evacúen al 8°piso (dos pisos debajo del piso del incendio). A todo el resto de los ocupantes se les emite un mensaje para que permanezcan en su piso. Por lo tanto, en este escenario, se requieren dos tipos de mensajes simultáneos para los ocupantes, según el piso en que se encuentren: uno de los mensajes será difundido en los pisos 9, 10 y 11, mientras que un mensaje diferente se difundirá simultáneamente en todos los otros pisos.

*Tecnología utilizada para difundir el mensaje:* Sistema de anuncios públicos de todo el edificio, que permite emitir mensajes diferentes en diferentes pisos (mediante el uso de voz en vivo o de voz dinámica).

#### **G.3.1.1 Plantillas de mensajes para el escenario 1:**

- (1) Sistema de anuncios del edificio para los pisos 9, 10 y 11: “Atención [pisos 9, 10 y 11]. Les habla el [Oficial de Seguridad del edificio, Joe Smith]. Se ha informado un incendio en el 10°piso del edificio. Todas las personas que se encuentren en los [pisos 9°, 10° y 11°] deberían trasladarse hacia el [8°piso] a fin de protegerse contra el calor y el humo, dado que el calor y el humo pueden extenderse a los pisos cercanos durante un incendio. Utilice las escaleras inmediatamente. No use los ascensores. Aquellos que necesitan ayuda para trasladarse hacia el 8°piso, por favor esperen en el hueco de la escalera [o dirigirse hacia el vestíbulo del ascensor de carga]”.
- (2) Sistema de anuncios del edificio para todos los otros pisos: “Atención. Les habla el [Oficial de Seguridad del edificio, Joe Smith]. Se ha informado un incendio en el 10°piso del edificio. Por favor, quédese en el piso en que se encuentra. En este momento, es más seguro para usted permanecer en su piso que salir del edificio, dado que el edificio está diseñado para confinar el incendio [ej., localmente o en el 10°piso únicamente]. No utilice los

ascensores por ningún motivo. Le daremos nuevas instrucciones si la situación se modifica”.

**G.3.2 Escenario 2 — Incendio en un edificio, estrategia de evacuación total, sistema de anuncios públicos en todo el edificio y sistema de mensajes de texto para telefonía celular.** El escenario 2 es un incendio ubicado en el segundo piso de un edificio de 20 plantas en el que el humo se está moviendo de manera ascendente hacia el sistema de aire acondicionado/ventilación del edificio, lo que lleva a que sea necesaria una evacuación de todo el edificio. Las personas no pueden utilizar los ascensores en este escenario, excepto aquellas que no puedan hacer uso de las escaleras, en cuyo caso el personal del edificio o los bomberos las asistirán en el uso del/los ascensor/es de carga.

*Acciones protectoras:* Se indica a los ocupantes de todos los pisos que deben evacuar el edificio, lo que se conoce como una evacuación total del edificio.

*Tecnologías utilizadas para difundir el mensaje:* Sistema de anuncios públicos de todo el edificio, que permite emitir mensajes diferentes en diferentes pisos (mediante el uso de voz en vivo o de voz dinámica). Además, se emite una alerta por mensaje de texto de 90 caracteres a los usuarios de teléfonos celulares del edificio.

#### **G.3.2.1 Plantillas de mensajes para el escenario 2:**

- (1) Sistema de anuncios públicos del edificio: “Atención. Les habla [Smith, Jefe del Cuerpo de Bomberos de Springfield]. Se ha informado un incendio en el segundo piso del edificio. Todos deben abandonar el edificio ahora para evitar tomar contacto con el calor y el humo del incendio. Dirigirse AHORA a la escalera más cercana y salir del edificio. Las personas que no puedan utilizar las escaleras deberían dirigirse hacia el vestíbulo del ascensor de carga donde recibirán asistencia”.
- (2) Mensaje de texto para teléfonos celulares (90 caracteres): “Evacuar edificio ahora. Incendio. Dirigirse al ascensor de carga si necesita asistencia”.

*Nota: No se incluye en este mensaje una descripción del riesgo (un enunciado más detallado del motivo) debido a la limitación de los caracteres. Además, no se menciona la fuente. Es posible que la fuente ya esté identificada en la línea “De” del mensaje de texto. Si el contenido del mensaje es limitado, siempre está la opción de enviar un mensaje de texto de seguimiento que suministre mayor información o que sea la continuación del mensaje previo. Recuerde además que algunos teléfonos (los teléfonos no inteligentes) pueden exhibir mensajes de texto más largos en orden cronológico inverso.*

**G.3.3 Escenario 3 — Tornado inminente en el campus de una universidad, sistema de mensajes audibles en todo el campus y mensajes por Twitter.** El escenario 3 es un tornado inminente en el campus de una universidad.

*Acciones protectoras:* Se indica a las personas que están en el campus de la universidad a que se “refugien en el lugar”. Además, el Servicio Meteorológico Nacional proporciona ejemplos de acciones protectoras (descritas más abajo):

Ejemplo 1: “PÓNGASE A CUBIERTO AHORA. TRASLÁDESE A UNA HABITACIÓN INTERIOR DEL PISO MÁS BAJO DE UN EDIFICIO RESISTENTE”.

Ejemplo 2: “PÓNGASE A CUBIERTO AHORA. PARA SU PROTECCIÓN, TRASLÁDESE A UNA HABITACIÓN INTERIOR DEL PISO MÁS BAJO DE UN EDIFICIO RESISTENTE”.

**EVITE LAS VENTANAS. SI ESTÁ EN UNA CASA RODANTE... EN UN VEHÍCULO O A LA INTEMPERIE... TRASLÁDESE AL REFUGIO RESISTENTE MÁS CERCANO Y PROTÉJASE DE LOS ESCOMBROS VOLANTES".**

Ejemplo 3: "EL LUGAR MÁS SEGURO PARA ESTAR DURANTE UN TORNADO ES EN UN SÓTANO. UBÍQUESE DEBAJO DE UNA MESA DE TRABAJO U OTRO MUEBLE RESISTENTE. SI NO HAY UN SÓTANO DISPONIBLE... BUSQUE REFUGIO EN EL PISO MÁS BAJO DEL EDIFICIO, EN UNA ANTESALA INTERIOR O EN UNA HABITACIÓN PEQUEÑA. UTILICE SÁBANAS O ALMOHADAS PARA CUBRIR SU CUERPO Y MANTÉNGASE SIEMPRE LEJOS DE LAS VENTANAS".

SI ESTÁ EN UNA CASA RODANTE O EN UN VEHÍCULO... EVACÚESE E INGRESE EN UN REFUGIO RESISTENTE. SI NO HAY UN REFUGIO DISPONIBLE... ACUÉSTESE EN LA ZANJA MÁS CERCANA O EN OTRO SITIO BAJO Y CUBRA SU CABEZA CON SUS MANOS".

(Puede acceder a más ejemplos en: <http://www.nws.noaa.gov/view/validProds.php?prod=TOR>)

*Tecnologías utilizadas para difundir el mensaje:* Sistema de sirenas del campus con capacidad para mensajes auditivos. También debería difundirse un mensaje en Twitter de 140 caracteres para esta emergencia.

#### G.3.3.1 Plantillas de mensajes para el escenario 3:

- (1) Sistema de mensajes auditivos del campus: *Un tono de alerta precede al mensaje [sirena]. "Les habla [Joan Smith, Jefe de Policía del Campus]. Se ha avistado un tornado sobre el terreno, en [20th Street y Mockingbird Lane]. Se trata de un fuerte tornado que se está trasladando a alta velocidad hacia el campus de la universidad (con vientos de más de 160 mph). Los fuertes vientos y los escombros volantes de gran tamaño pueden arrasar con un edificio en una tormenta de esta magnitud. Refúguese ahora. Ingrese ahora, diríjase hacia el nivel más bajo y alejese de las ventanas. Permanezca allí hasta recibir nuevas instrucciones".*
- (2) Mensaje por Twitter (140 caracteres): "Refúguese en el interior de un edificio AHORA. Diríjase hacia el nivel más bajo, alejese de las ventanas. Fuerte tornado próximo al campus". [Incluir hashtag en los 140 caracteres.]

*Nota: La fuente del mensaje no se incluye en este mensaje de Twitter ya que será evidente en el formato del mensaje por Twitter.*

**G.3.4 Escenario 4 — Derrame de productos químicos en un edificio, sistema de anuncios públicos del edificio y sistema de mensajes por correo electrónico del edificio.** El escenario 4 es un derrame de productos químicos en un edificio de oficinas de 40 plantas. El evento fue un accidente y ocurrió en el 1er. piso del edificio. Existe la posibilidad de que el producto químico afecte a las personas que están en los pisos inferiores del edificio. Las personas no pueden utilizar los ascensores en este escenario. Para quienes no puedan hacer uso de las escaleras, solamente podrá utilizarse un ascensor de carga con la ayuda de los bomberos.

*Acciones protectoras:* Se aconseja a los ocupantes que actúen de diferentes maneras según el piso en que se encuentren. Primero, se aconseja a los ocupantes del primer piso que evacúen el edificio. Al mismo momento, a los ocupantes de los pisos 2 a 10 se les aconseja que se trasladen hacia lugares más

altos del edificio — preferentemente hacia los pisos 20 a 30. Simultáneamente, a los ocupantes de los pisos 11 y superiores se les aconseja que permanezcan en el lugar. Por lo tanto, en este escenario, se requiere que tres tipos diferentes de mensajes sean emitidos simultáneamente a los ocupantes, según el piso en el que se encuentren: un mensaje será difundido en el primer piso, otro mensaje será difundido en los pisos 2 a 10 y un tercer mensaje será difundido en todos los otros pisos.

*Tecnologías utilizadas para difundir el mensaje:* Sistema de anuncios públicos de todo el edificio que permite emitir mensajes diferentes en diferentes pisos (mediante el uso de voz en vivo o de voz dinámica). Además, debería enviarse un mensaje por correo electrónico (a través del sistema de correo electrónico de la compañía) a los empleados de los pisos 2 a 10 para que se reubiquen en un piso más alto. [Nota: *No hay que preocuparse por el envío de un correo electrónico a los otros empleados, aunque en una emergencia real, eso sería necesario.*]

#### G.3.4.1

- (1) Sistema de anuncios públicos del edificio: [ocupantes del primer piso] "Les habla el [Administrador del Edificio, Joe Smith]. Ha habido un derrame de un producto químico peligroso en el primer piso. El producto dificulta la visión y provoca inconvenientes para respirar. Evacuar inmediatamente".
- (2) Sistema de anuncios públicos del edificio: [pisos 2 a 10] "Les habla el [Administrador del Edificio, Joe Smith]. Ha habido un derrame de un producto químico peligroso en el primer piso. El producto dificulta la visión y provoca inconvenientes para respirar. Utilizar inmediatamente las escaleras para reubicarse en los [pisos 20 a 30] y esperar allí hasta recibir nuevas instrucciones. Si no puede utilizar las escaleras por sí mismo, diríjase hacia el ascensor de carga y espere hasta recibir asistencia. Reubíquese ahora".
- (3) Sistema de anuncios públicos del edificio: [pisos 11 y superiores] "Les habla el [Administrador del Edificio, Joe Smith]. Ha habido un derrame de un producto químico peligroso en el primer piso. El producto dificulta la visión y provoca inconvenientes para respirar. Las personas que están en los [pisos 1 a 10] están siendo evacuadas. Por favor, permanezca en su piso. Estará más seguro si permanece donde está que si intenta abandonar el edificio. El producto químico no llegará hasta las personas que están en los pisos 11 y superiores. Es posible que quede expuesto al producto si intentara abandonar el edificio. No utilice los ascensores por ningún motivo. Le daremos nuevas instrucciones si se modifica la situación".

*Nota: Enviar correos electrónicos con los mismos mensajes descritos arriba.*

**G.3.5 Escenario 5 — Violento incidente en un aeropuerto, sistema de pantallas con mensajes visuales en todo el aeropuerto y sistema de mensajes de texto para teléfonos celulares.** El quinto escenario es un hecho violento. En particular, la emergencia involucra a un tirador activo que ha sido identificado en un importante aeropuerto de los Estados Unidos.

*Ejemplo de acción protectora:* Los ocupantes deberían evacuar el aeropuerto a través de todas las puertas accesibles, incluso a través de las puertas de las áreas de espera de acceso a la pista.

*Tecnologías utilizadas para difundir el mensaje (junto con los límites de caracteres de los ejemplos que pueden ser características de estos tipos de tecnologías):* Una alerta por mensaje de texto de 90

caracteres a los teléfonos de las personas que estén dentro del aeropuerto. Además, pueden usarse las pantallas de mensajes visuales de todo el aeropuerto (mensaje limitado a 60 palabras o menos) para alertar a las personas que estén en las terminales donde NO está situado el tirador.

#### G.3.5.1 Plantillas de mensajes para el escenario 5:

- (1) Pantallas de mensajes visuales de todo el aeropuerto: "Les hablo en nombre del Departamento de Policía de Los Angeles. Evacuar la terminal AHORA. Seguir las instrucciones del personal de seguridad del aeropuerto. Ha habido disparos en las proximidades de la Puerta 22".
- (2) Mensaje de texto para los teléfonos celulares (90 caracteres): "Salir AHORA. Instrucciones de seguridad. ¡Disparos! Informe policial: tirador Terminal A".

*Nota: No se incluye en este mensaje una descripción del riesgo (un encunciado más detallado del motivo) debido a la limitación de los caracteres. Si el contenido del mensaje es limitado, siempre está la opción de enviar un mensaje de texto de seguimiento que suministre mayor información o que sea la continuación del mensaje previo. Recuerde además que algunos teléfonos (los teléfonos no inteligentes) pueden exhibir mensajes de texto más largos en orden cronológico inverso.*

**G.4 Futura dirección.** El propósito de este informe es describir los lineamientos para los diseñadores de sistemas, administradores de edificios y personal de emergencia del edificio responsable de la comunicación de emergencias sobre cómo crear y difundir mensajes eficaces con el uso de modos de comunicación básicos (tecnología audible versus visual), así como ejemplos de mensajes de emergencia (plantillas de mensajes) para cinco tipos diferentes de escenarios de emergencia. START (2013) incluye plantillas de mensajes adicionales para tipos similares de eventos de rápido inicio para tecnologías de difusión de longitud de carácter tanto limitada como no limitada. Además, Kuligowski y Omori (2014) describen los lineamientos sobre como evaluar la eficacia de estos mensajes.

Como en cualquier documento, en la investigación se observan vacíos que menoscaban la capacidad de incluir lineamientos sobre determinados temas, incluyendo la longitud y repetición de los mensajes. Este documento guía se centra específicamente en la creación de mensajes de texto, en la generación de espacios para lineamientos adicionales sobre la elaboración y prueba de los símbolos visuales que podrían usarse en lugar de, o además de, mensajes de emergencia por texto. En el futuro, al abordarse estos vacíos, ediciones adicionales de este documento serían útiles para reforzar los hallazgos y lineamientos que aquí se describen.

**G.5 Referencias.** Kuligowski, E.D., S.M.V. Gwynne, K.M. Butler, B.L. Hoskins y C.R. Sandler, 2012. *Desarrollo de estrategias de comunicación de emergencias para edificios (Developing Emergency Communication Strategies for Buildings)*. Nota técnica 1733, Instituto Nacional de Normas y Tecnología: Gaithersburg, MD.

Kuligowski, E.D. y Omori, H., 2014. *Lineamientos Generales sobre Estrategias de Comunicación de Emergencias para Edificios (General Guidance on Emergency Communication Strategies for Buildings)*, 2da. edición. NIST Nota técnica 1827, Instituto Nacional de Normas y Tecnología: Gaithersburg, MD.

Ministerio de Justicia de los Estados Unidos, septiembre 2010. 2010 *Normas ADA sobre Diseño Accesible*. Washington, DC: DOJ. [http://www.ada.gov/2010ADAsstandards\\_index.htm](http://www.ada.gov/2010ADAsstandards_index.htm).

START Consorcio Nacional para el Estudio del Terrorismo y de las Respuestas al Terrorismo (National Consortium for the Study of Terrorism and Responses to Terrorism), 2013. *Tarea 2.9: Informe interino de fase II sobre los resultados de experimentos, reflexiones en voz alta y grupos de debate (Task 2.9: Phase II Interim Report on Results from Experiments, Think-out-Louds, and Focus Groups)*. Universidad de Maryland, College Park: College Park, MD.

**G.6 Notas al pie.** <sup>1</sup>Las emergencias de rápido inicio son aquellas emergencias que ocurren sin ninguna, o prácticamente ninguna (en el caso de minutos), notificación, en comparación con los eventos de inicio lento (es decir, emergencias en las que se sabe horas o incluso días antes que van a ocurrir). Estos diferentes tipos de emergencias requieren diferentes sets de mensajes de emergencia y técnicas de difusión para permitir a los ocupantes de un edificio recibir información en el debido tiempo, lo que resulta en una respuesta eficiente y más segura del público.

<sup>2</sup>Las tecnologías de envío automático de información (*push technologies*) son aquellas que no requieren un esfuerzo extra de las personas para recibir la alerta o el mensaje de advertencia (ej., sistemas de anuncios públicos o mensajes de texto), mientras que las tecnologías de búsqueda de información (*pull technologies*) requieren que la persona procure obtener información adicional para recibir la alerta/mensaje (ej., los sitios web de internet).

<sup>3</sup>Ciertas entidades comerciales, equipos o materiales se identifican en este documento para describir un concepto o procedimiento experimental adecuadamente. Tal identificación no tiene la intención de implicar una recomendación o aprobación del Instituto Nacional de Normas y Tecnología, ni se prevé que implique que las entidades, materiales o equipos identificados sean necesariamente los mejores que están disponibles para el propósito.

## Anexo H Referencias informativas

**H.1 Publicaciones de referencia.** Se hace referencia a los documentos o partes de éstos enumerados en el presente anexo en las secciones informativas de este código y no forman parte de los requisitos de este documento, a menos que también estén enumerados en el Capítulo 2 por otras razones.

**H.1.1 Publicaciones de NFPA.** National Fire Protection Association, 1 Batterymarch Park, Quincy, MA 02169-7471.

NFPA 3, *Práctica Recomendada para el Comisionamiento de Sistemas de Protección contra Incendios y Seguridad Humana*, edición 2015.

NFPA 4, *Norma para la Prueba Integrada de Sistemas de Protección contra Incendios y Seguridad Humana*, edición 2015.

NFPA 10, *Norma para Extintores Portátiles*, edición 2013.

NFPA 11, *Norma para Espumas de Baja, Media y Alta Expansión*, edición 2016.

NFPA 12, *Norma para Sistemas Extintores de Dióxido de Carbono*, edición 2015.

NFPA 12A, *Norma para Sistemas Extintores con Halón 1301*, edición 2015.

NFPA 13, *Norma para la Instalación de Sistemas de Rociadores*, edición 2016.

NFPA 14, *Norma para la Instalación de Sistemas de Tubería Vertical y de Mangas*, edición 2013.

NFPA 15, *Norma para Sistemas Fijos de Protección contra Incendios de Agua Pulverizada*, edición 2012.

NFPA 17, *Norma para Sistemas Extintores con Productos Químicos Secos*, edición 2013.

NFPA 17A, *Norma para Sistemas Extintores con Productos Químicos Húmedos*, edición 2013.

NFPA 70®, *Código Eléctrico Nacional®*, edición 2014.

NFPA 80, *Norma para Puertas Cortafuego y Otras Protecciones para Aberturas*, edición 2016.

NFPA 90A, *Norma para la Instalación de Sistemas de Ventilación y Aire Acondicionado*, edición 2015.

NFPA 90B, *Norma para la Instalación de Sistemas de Calefacción por Aire Caliente y Aire Acondicionado*, edición 2015.

NFPA 92, *Norma para Sistemas de Control de Humo*, edición 2015.

NFPA 101®, *Código de Seguridad Humana*, edición 2015.

NFPA 105, *Norma para la Instalación de Conjuntos de Montaje de Puertas cortahumo y Otras Protecciones para Aberturas*, edición 2016.

NFPA 170, *Norma para Símbolos de Seguridad contra Incendios y de Emergencia*, edición 2015.

NFPA 551, *Guía para el Análisis de las Evaluaciones del Riesgo de Incendio*, edición 2013.

NFPA 720, *Norma para la Instalación de Equipos de Detección y Advertencia de Monóxido de Carbono (CO)*, edición 2015.

NFPA 730, *Guía para la Seguridad Física de los Establecimientos*, edición 2014.

NFPA 750, *Norma sobre Sistemas de Protección contra Incendios de Neblina de Agua*, edición 2015.

NFPA 909, *Código para la Protección del Patrimonio Cultural—Museos, Bibliotecas y Lugares de Culto*, edición 2013.

NFPA 914, *Código de Protección contra Incendios de Construcciones Históricas*, edición 2015.

NFPA 1221, *Norma para la Instalación, Mantenimiento y Uso de los Sistemas de Comunicación de los Servicios de Emergencia*, edición 2013.

NFPA 1600®, *Manejo de Desastres/Emergencias y Programas para la Continuidad de los Negocios*, edición 2013.

NFPA 5000®, *Código de Seguridad y Construcción de Edificios®*, edición 2015.

Fundación de Investigación en Protección contra Incendios, *Optimización de la Notificación de Alarma de Incendio para Grupos de Alto Riesgo* (Optimizing Fire Alarm Notification for High Risk Groups), 2007.

## H.1.2 Otras publicaciones.

**H.1.2.1 Publicaciones de ANSI.** Instituto Nacional de Normas de los Estados Unidos (American National Standards Institute, Inc. o ANSI), 25 West 43rd Street, 4th floor, New York, NY 10036.

ANSI/ASME A17.1/CSA B44, *Código de Seguridad para Ascensores y Escaleras Mecánicas (Safety Code for Elevators and Escalators)*, 2013.

ANSI/FM 3260, *Norma Nacional de los Estados Unidos para Detectores de Incendio con Sensores de Energía para la Señalización Automática de Alarmas de Incendio (American National Standard for Energy-Sensing Fire Detectors for Automatic Fire Alarm Signaling)*, 2004.

ANSI S3.2, *Método para la Medición de la Inteligibilidad del Habla en Sistemas de Comunicación (Method for Measuring the Intelligibility of Speech over Communication Systems)*, 1989, revisada en 2009.

ANSI S3.41, *Norma Nacional de los Estados Unidos para Señales de Evacuación Audibles (American National Standard Audible Emergency Evacuation Signal)*, 1990, ratificada en 2008.

ANSI/UL 268, *Norma para Detectores de Humo para Sistemas de Alarma de Incendio (Standard for Smoke Detectors for Fire Alarm Systems)*, 6°edición, 2009.

ANSI/UL 864, *Norma para Unidades de Control y Accesorios para Sistemas de Alarma de Incendio (Standard for Control Units and Accessories for Fire Alarm Systems)*, 9°edición, 2003, revisada en 2012.

ANSI/UL 1638, *Aparatos de Señalización Visual – Señalización de Emergencias en Modo Privado y Señalización de los Servicios Generales (Visual Signaling Appliances — Private Mode Emergency and General Utility Signaling)*, 4°edición, 2001, revisada en 2013.

ANSI/UL 1971, *Norma para Dispositivos de Señalización para Personas con Problemas Auditivos (Standard for Signaling Devices for the Hearing Impaired)*, 3°edición, 2002, revisada en 2013.

**H.1.2.2 Publicaciones de ASME.** Sociedad de Ingenieros Mecánicos de los Estados Unidos (American Society of Mechanical Engineers o ASME), Three Park Avenue, New York, NY 10016-5990.

ASME A17.2, *Guía para la Inspección de Ascensores, Escaleras Mecánicas y Pasillos Móviles (Guide for Inspection of Elevators, Escalators and Moving Walks)*, 2012.

**H.1.2.3 Publicaciones de FEMA.** FEMA Sede Central, 500 C Street, SW, Washington DC, 20472.

Publicación FEMA CPG-17. *Guía para Sistemas de Advertencia Exteriores (Outdoor Warning Systems Guide)*, marzo de 1980.

**H.1.2.4 Publicaciones de FM.** FM Global, 1301 Atwood Avenue, P.O. Box 7500, Johnston, RI 02919.

FM 3210, *Detectores de Calor para Señalización Automática de Alarmas de Incendio (Heat Detectors for Automatic Fire Alarm Signaling)*, 2007.

**H.1.2.5 Publicaciones de IEC.** Comisión Internacional de Electrotécnica (International Electrotechnical Commission o IEC), 3 rue de Varembé, P.O. Box 131, CH-1211 Geneve 20, Switzerland. Los documentos de IEC están disponibles a través de ANSI.

IEC 60268-16, *Equipos para Sistemas de Sonido – Apartado 16: Certificación Objetiva de la Inteligibilidad del Habla mediante el Índice de Transmisión del Habla (Sound System Equipment — Part 16: Objective Rating of Speech Intelligibility by Speech Transmission Index)*, segunda edición, 1998.

**H.1.2.6 Publicación de IES.** Sociedad de Ingeniería en Iluminación de América del Norte (Illuminating Engineering Society of North America o IES), 120 Wall Street, 17th floor, New York, NY 10005.

Referencia y Aplicación del Manual de Iluminación (Lighting Handbook Reference and Application), 2008.

**H.1.2.7 Publicaciones de ISO.** Secretaría de Normas, Sociedad de Acústica de los Estados Unidos (Acoustical Society of America), 335 East 45th Street, New York, NY 10017-3483.

ISO/TR 4870, *Acústica – Elaboración y Calibración de las Pruebas de Inteligibilidad del Habla (Acoustics — The Construction and Calibration of Speech Intelligibility Tests)*, 1991.

ISO 7240-19, *Sistemas de Detección y Alarma de Incendio — Apartado 19: Diseño, Instalación, Comisionamiento y Servicio de Sistemas de Sonido para Fines de Emergencia (Fire Detection and Alarm Systems — Part 19: Design, Installation, Commissioning and Service of Sound Systems for Emergency Purposes)*, 2007.

ISO 8201, *Señal Audible de Evacuación de Emergencia (Audible Emergency Evacuation Signal)*, 1990, revisada en 2008.

**H.1.2.8 Publicaciones de NEMA.** Asociación Nacional de Fabricantes de Productos Eléctricos (National Electrical Manufacturers Association o NEMA), 1300 North 17th Street, Suite 1752, Rosslyn, VA 22209.

NEMA SB-40, *Sistemas de Comunicación para la Seguridad Humana en Escuelas (Communications Systems for Life Safety in Schools)*, 2008.

NEMA SB-50, *Guía para Aplicaciones sobre Inteligibilidad del Audio para Comunicaciones de Emergencia (Emergency Communications Audio Intelligibility Applications Guide)*, 2008.

**H.1.2.9 Publicaciones de NIST.** Instituto Nacional de Normas y Tecnología (National Institute of Standards and Technology o NIST), 100 Bureau Drive, Gaithersburg, MD 20899-1070.

NIST 6055, *Atenuación de la Señal Electromagnética en Materiales de Construcción (Electromagnetic Signal Attenuation in Construction Materials)*, 1997.

Nota técnica de NIST 1779, *Lineamientos Generales sobre Estrategias de Comunicación de Emergencias para Edificios (General Guidance on Emergency Communication Strategies for Buildings)*, febrero de 2013.

**H.1.2.10 Publicaciones de OASIS.** Organización para el Avance de Normas de Información Estructurada (Organization for the Advancement of Structured Information Standards u OASIS), 25 Corporate Drive, Suite 103, Burlington, MA 01803.

Norma OASIS CAP-V1.2, *Protocolo de Alerta Común de OASIS (OASIS Common Alerting Protocol)*, versión 1.2.

**H.1.2.11 Publicaciones de SFPE.** Sociedad de Ingenieros en Protección contra Incendios (Society of Fire Protection Engineers o SFPE), 7315 Wisconsin Avenue, #620E, Bethesda, MD 20814.

Guía para el Diseño Basado en el Desempeño (Guide to Performance Based Design).

Guía de Ingeniería de SFPE: Evaluación del Modelo de Incendio por Computadora DETACT-QS (SFPE Engineering Guide: Evaluation of the Computer Fire Model DETACT QS), 2002

Guía de Ingeniería de SFPE para el Comportamiento Humano durante un Incendio (SFPE Engineering Guide to Human Behavior in Fire), 2003.

Guía de Ingeniería de SFPE para el Análisis y Diseño de la Protección contra Incendios Basada en el Desempeño (SFPE Engineering Guide to Performance Based Fire Protection Analysis and Design of Buildings), 2000.

Manual de Ingeniería de Protección contra Incendios de SFPE (SFPE Handbook of Fire Protection Engineering), 3ra. edición, 2002.

Keating, John P. y Loftus, Elizabeth F., “Cuidado de las personas en emergencias de incendio — Aspectos psicológicos” (“People Care in Fire Emergencies — Psychological Aspects, 1975”, SFPE, 1975).

**H.1.2.12 Publicaciones del Gobierno de los Estados Unidos.** Imprenta del Gobierno de los Estados Unidos (U.S. Government Printing Office), Washington, DC 20402.

ADA-ABA-AG, Lineamientos sobre Accesibilidad de la Ley para Estadounidenses con Discapacidades y de la Ley de Barreras Arquitectónicas (Americans with Disabilities Act and Architectural Barriers Act Accessibility Guidelines), 2004.

Título 29, Código de Regulaciones Federales, Apartado 1910.5.

Título 47, Código de Regulaciones Federales, Apartado 15.

Nota técnica de NIST 1455-1, *Desempeño de las Alertas de Humo Residenciales, Análisis de la Respuesta de Diversas Tecnologías Disponibles en Entornos de Incendio Residenciales (Performance of Home Smoke Alarms, Analysis of the Response of Several Available Technologies in Residential Fire Settings)*, febrero de 2008.

#### H.1.2.13 Referencias asociadas con el Anexo A.

**H.1.2.13.1 Referencias** a A.18.4.7.2.  
<http://www.aip.org/pt/nov99/locsound.html>.

**H.1.2.13.2 Referencias a A.24.3.1.** Kuligowski, Erica D., Nota técnica de NIST 1779: “Lineamientos Generales sobre Estrategias de Comunicación de Emergencias para Edificios” (“General Guidance on Emergency Communication Strategies for Buildings”), febrero de 2013.

#### H.1.2.13.3 Referencias a A.24.3.11

- (1) CARVER — Target Analysis and Vulnerability Assessment Methodology, Washington, DC: U.S. Department of Defense (see Field Manual 34-36, Special Operation Forces Intelligence and Electronics Warfare Operation, Sept. 30, 1991), [www.defense.gov](http://www.defense.gov)
- (2) General Security Risk Assessment Guidelines. Alexandria, VA: American Society for Industrial Security International, [www.asisonline.org](http://www.asisonline.org)
- (3) NFPA 1600, Standard on Disaster/Emergency Management and Business Continuity Programs, Quincy, MA: National Fire Protection Association, [www.nfpa.org](http://www.nfpa.org)
- (4) NFPA 730, Guide for Premises Security, Quincy, MA: National Fire Protection Association, [www.nfpa.org](http://www.nfpa.org)
- (5) Responsible Care Code, Washington, DC: American Chemistry Council, [www.americanchemistry.com](http://www.americanchemistry.com)

- (6) *Risk and Resilience Management of Water & Wastewater Systems*, Denver, CO: American Water Works Association, www.awwa.org
- (7) *VAMCAP® Vulnerability Assessment Methodology for Critical Asset Protection*, Wilmington, DE: SafePlace Corporation, www.safeplace.com
- (8) *Vulnerability Assessment Methodologies*, Albuquerque, NM: Sandia National Laboratories, www.sandia.gov

**H.1.2.13.4 Referencias a A.24.4.8** (1) Schifiliti, R.P., “To Leave or Not to Leave - That is the Question!”, National Fire Protection Association, World Fire Safety Congress & Exposition, May 16, 2000, Denver, CO (Schifiliti, R.P., “¡Irse o no irse - Esa es la cuestión!”, Asociación nacional de protección contra incendios, Exposición y congreso mundial de seguridad contra incendios, 16 de mayo de 2000, Denver, CO).

(2) Ramachandran, G., “Informative Fire Warning Systems,” Fire Technology, Volume 47, Number 1, February 1991, National Fire Protection Association, 66-81. (Ramachandran, G., “Sistemas informativos de advertencia de incendios” Tecnología de incendios, Volumen 47, Número 1, febrero de 1991, Asociación nacional de protección contra incendios, 66-81).

(3) J. Bryan, “Psychological Variables That May Affect Fire Alarm Design,” Fire Protection Engineering, Society of Fire Protection Engineers, Issue No. 11, Fall 2001 (J. Bryan, “Variables psicológicas que pueden afectar el diseño de la alarma de incendio” Ingeniería de protección contra incendios, Sociedad de ingenieros de protección contra incendios, Edición No. 11, septiembre-diciembre 2001).

(4) Proulx, G., “Cool Under Fire,” Fire Protection Engineering, Society of Fire Protection Engineers, Issue No. 16, Fall 2002. (Proulx, G., “Mantener la mente en frío ante un incendio” Ingeniería de protección contra incendios, Sociedad de ingenieros de protección contra incendios, Edición No. 16, septiembre-diciembre 2002).

(5) General Services Administration, Proceedings of the Reconvened International Conference on Fire Safety in High Rise Buildings, Washington, D.C., October 1971. (Administración de servicios generales, Procedimientos de la conferencia internacional reconvocada en seguridad contra incendios en edificios de gran altura, Washington, D.C., octubre 1971).

(6) Proulx, G., “Strategies for Ensuring Appropriate Occupant Response to Fire Alarm Signals,” National Research Council of Canada, Ottawa, Ontario, Construction Technology Update, No. 43, 1-6, December 2000. (Proulx, G., “Estrategias para asegurar la respuesta adecuada de los ocupantes ante señales de alarma de incendio”, Consejo nacional de investigación de Canadá, Ottawa, Ontario, Actualización de tecnología de la construcción, No. 43, 1-6, diciembre de 2000).

**H.1.2.13.5 Referencia a A.29.2.** (1) “A Few Fire Facts at the Household Level,” NFPA Fire Analysis Division, *Fire Journal*, mayo de 1986.

(2) “Fire Loss in the United States during 2007,” Michael J. Karter, NFPA Fire Analysis and Research Division.

(3) “Home Structure Fires,” Marty Ahrens, NFPA Fire Analysis and Research Division, febrero de 2007.

**H.1.2.13.6 Referencias a A.29.3.7.** CSE NIH report, 2005; Bruck and Thomas, 2009; Bruck, Thomas, and Ball, NFPA RF report, 2007.

**H.1.2.13.7 Referencias a A.29.5.1.** (1) NBS GCR 75-51, *Detector Sensitivity and Siting Requirements for Dwellings*, 1975.

(2) NBS GCR 77-82, *Detector Sensitivity and Siting Requirements for Dwellings Phase 2*, 1977.

(3) NIST Technical Note 1455-1, *Performance of Home Smoke Detectors Analysis of the Response of Several Available Technologies in a Residential Setting*, 2007.

**H.1.2.13.8 Referencias a A.29.5.2.1.1** (1) Green, M. A. y Andres, C. “Encuesta nacional por muestreo 2004-2005 de incendios residenciales no informados” (“2004-2005 National Sample Survey of Unreported Residential Fires.”) CPSC, 2009.

(2) Ahrens, M. “Factores en el desempeño de las alarmas de humo” (“Factors in Smoke Alarm Performance.”) National Fire Protection Association. Diciembre de 2009.

(3) Thomas, I. y Bruck, D. “Alarms de humo en viviendas: activación oportuna y notificación eficaz” (“Smoke Alarms in Dwellings: Timely Activation and Effective Notification.”) Victoria University. Junio de 2010.

(4) Fabian, T. … Informe en preparación.

**H.1.2.14 Referencias asociadas con el Anexo B.** (1) Alpert, R. “Ceiling Jets,” Fire Technology, (Alpert R. “Chorros de Alta Presión, Tecnología de Protección contra Incendios), agosto de 1972.

(2) “Evaluating Unsprinklered Fire Hazards,” SFPE Technology Report 83-2. (Informe Tecnológico de la SFPE, “Evaluando los peligros de incendio en instalaciones no dotadas de rociadores”)

(3) Babrauskas, V., Lawson, J. R., Walton, W. D., y Twilley, W. H. “Upholstered Furniture Heat Release Rates Measured with a Furniture Calorimeter,” (Índices de Liberación de Calor en Muebles Tapizados Medidos con Calorímetro de muebles) (NBSIR 82-2604) (Dic. 1982). National Institute of Standards and Technology (formerly National Bureau of Standards), (Instituto Nacional de Normas y Tecnología, anteriormente Buró Nacional de Normas) Center for Fire Research, (Centro de Investigaciones de Incendios) Gaithersburg, MD 20889.

(4) Beyler, C. “A Design Method for Flaming Fire Detection,” Fire Technology, “Método de diseño para la detección del Incendio con llama”, Tecnología de Protección contra Incendios, Vol. 20, No. 4, Nov. 1984.

(5) DiNenno, P., ed. Capítulo 31, SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, by R. Schifiliti, Sept. 1988. (Manual de Ingeniería de Protección contra Incendios de la SFPE, de R. Schifiliti)

(6) Evans, D. D. y Stroup, D. W. “Methods to Calculate Response Time of Heat and Smoke Detectors Installed Below Large Unobstructed Ceilings,” (“Métodos para calcular el tiempo de respuesta de los detectores de calor y humo instalados debajo de grandes cielos rasos no obstruidos”) (NBSIR 85-3167) (Feb. 1985, publicado en Jul. 1986). National Institute of Standards and Technology (formerly National Bureau of Standards), (Instituto Nacional de Normas y Tecnología, anteriormente Buró Nacional de Normas) Center for Fire Research, (Centro de Investigaciones de Incendio) Gaithersburg, MD 20889.

(7) Heskestad, G. “Characterization of Smoke Entry and Response for Products-of-Combustion Detectors” Proceedings,

7th International Conference on Problems of Automatic Fire Detection, Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (Mar. 1975). (“Caracterización de entrada de humo y respuesta para detectores de productos combustibles” Procedimientos, 7ma. Conferencia Internacional sobre Problemas de Detección Automática de Incendios, Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen)

(8) Heskstad, G. “Investigation of a New Sprinkler Sensitivity Approval Test: The Plunge Test,” FMRC Tech. “Investigaciones sobre una Nueva Prueba de Aceptación de la Sensibilidad de los Rociadores: La Prueba de Inmersión”. Informe 22485, Factory Mutual Research Corporation, (Corporación de Investigación de Fábricas Mutuas) 1151 Providence Turnpike, Norwood, MA 02062.

(9) Heskstad, G. y Delichatsios, M. A. “The Initial Convective Flow in Fire: Seventeenth Symposium on Combustion,” “Flujo Inicial de Convección en Incendios: Décimo séptimo Simposio sobre Combustión” The Combustion Institute, Pittsburgh, PA (1979). (Instituto de la Combustión, Pittsburgh, PA, 1979).

(10) Heskstad, G. y Delichatsios, M. A. “Environments of Fire Detectors - Phase 1: Effect of Fire Size, Ceiling Height and Material,” Measurements Vol. I (NBS-GCR-77-86), Analysis Vol. II (NBS-GCR-77-95). National Technical Information Service (NTIS), Springfield, VA 22151. (“Ambientes de los detectores de Incendios- Fase 1: Efecto del tamaño del incendio, altura del cielorraso, y material” Medidas Vol. I (NBS-GCR-77-86), Análisis Vol II (NBS-GCR-77-95). Servicio Nacional de Información Técnica (NTIS).)

(11) Heskstad, G. y Delichatsios, M. A. “Update: The Initial Convective Flow in Fire,” Fire Safety Journal, Vol. 15, No. 5, 1989. (“Actualización: Flujo Inicial de Convección en Incendios” Diario de seguridad contra incendios, Vol. 15, No. 5, 1989.)

(12) International Organization for Standardization, Audible Emergency Evacuation Signal, ISO 8201, 1987. (Señal Audible de Evacuación de Emergencia, Organización Internacional de Normas, ISO 8201, 1987).

(13) Klote, J. y Milke, J. (2002), “Principles of Smoke Management” (“Principios sobre el Manejo del Humo”), American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (Sociedad Estadounidense de Ingenieros en Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado), Atlanta, GA, 2002.

(14) Lawson, J. R., Walton, W. D., y Twilley, W. H. “Fire Performance of Furnishings as Measured in the NBS Furniture Calorimeter, Part 1,” (Desempeño del Incendio de muebles como fuera medido en el Calorímetro de Muebles de NBS. (NBSIR 83- 2787) (Agosto 1983). National Institute of Standards and Technology (formerly National Bureau of Standards) (Instituto Nacional de Normas y Tecnología, anteriormente Buró Nacional de Normas), Center for Fire Research, (Centro de Investigaciones de Incendio) Gaithersburg, MD 20889.

(15) Morton, B. R., Taylor, Sir Geoffrey, y Turner, J. S. “Turbulent Gravitational Convection from Maintained and Instantaneous Sources,” Proc. Royal Society A, 234, 1-23, 1956. (Convección gravitacional turbulenta de fuentes mantenidas e instantáneas).

(16) Schifiliti, R. “Use of Fire Plume Theory in the Design and Analysis of Fire Detector and Sprinkler Response,” Master’s Thesis, Worcester Polytechnic Institute, Center for Firesafety Studies, Worcester, MA, 1986. (Utilización de la teoría de la columna de incendio en el diseño y análisis de la respuesta de los detectores de incendio y de los rociadores”, Tesis de Maestría, Instituto Politécnico Worcester, Centro para el estudio de la Seguridad contra Incendios, Worcester, MA, 1986).

(17) Title 47, Code of Federal Regulations, Communications Act of 1934 Amended. (Título 47, Código de Estipulaciones Federales, Acta de Comunicaciones de 1934, Enmendada).

(18) Schifiliti, R. y Pucci, W. “Fire Detection Modelling, State of the Art,” (Tecnología de Avanzada en el Modelaje de Detección de Incendios) Mayo 6, 1996 patrocinado por el Fire Detection Institute, (Instituto de Detección de Incendios) Bloomfield, CT.

(19) Forney, G., Bukowski, R., Davis, W. “Field Modelling: Effects of Flat Beamed Ceilings on Detector and Sprinkler Response,” Technical Report, Year 1. International Fire Detection Research Project, National Fire Protection Research Foundation, Quincy, MA. October, 1993. (“Modelaje de Campo: Efectos de los cielorrasos con vigas planas, en la respuesta de detectores y rociadores” Informe Técnico, Año 1. Proyecto Internacional de Investigación para la detección de Incendios, Fundación nacional de Investigaciones para la protección contra incendios, Quincy, MA. Octubre, 1993)

(20) Davis, W., Forney, G., Bukowski, R. “Field Modelling: Simulating the Effect of Sloped Beamed Ceilings on Detector and Sprinkler Response,” Year 1. International Fire Detection Research Project Technical Report, National Fire Protection Research Foundation, Quincy, MA. October, 1994. (“Modelaje de Campo: Simulación del efecto de los cielorrasos de vigas con pendiente sobre la respuesta de detectores y rociadores” Año 1. Proyecto Internacional de Investigación para la detección de Incendios, Fundación nacional de Investigaciones para la protección contra incendios, Quincy, MA. Octubre, 1994).

(21) Brozovski, E. “A Preliminary Approach to Siting Smoke Detectors Based on Design Fire Size and Detector Aerosol Entry Lag Time,” Master’s Thesis, Worcester Polytechnic, Worcester, MA, 1989. (“Enfoque preliminar de la ubicación de detectores de humo basado en la medida del diseño del incendio y en el tiempo de demora de entrada del aerosol al detector”, Tesis de Maestría, Politécnico Worcester, Worcester, MA, 1989).

(22) Cote, A. NFPA Fire Protection Handbook, 20th Edition, National Fire Protection Association, Quincy, MA 2008. (Manual de protección contra Incendios de la NFPA, vigésima Edición, Asociación Nacional de Protección contra Incendios, Quincy, MA 2008).

(23) Tewarson, A., “Generation of Heat and Chemical Compounds in Fires,” SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, Second Edition, NFPA and SFPE, 1995. (“Generación de Compuestos de Calor y Químicos en Incendios”, Manual de Ingeniería de Protección contra Incendios de la SFPE, Segunda Edición, NFPA y SFPE, 1995).

(24) Hollman, J. P. Heat Transfer, McGraw-Hill, New York, 1976. (Transferencia de Calor).

- (25) Custer, R. L. P., y Meacham, B. "Introduction to Performance Based Fire Safety," SFPE, 1997. ("Introducción a la Seguridad contra Incendios basada en el Desempeño").
- (26) Schifiliti, R. P., Meacham B., Custer, R. L. P. "Design of Detection Systems," SFPE Handbook of Fire Protection Engineering. ("Diseño de sistemas de detección", Manual de Ingeniería de Protección contra Incendios de la SFPE).
- (27) Marrion, C. "Correction Factors for the Heat of Combustion in NFPA 72," Appendix B, Fire Protection Engineering, SFPE, 1998. (Factores de corrección para el calor de la combustión en la NFPA 72", Apéndice B, Ingeniería de Protección contra Incendios, SFPE).
- (28) Marrion, C. "Designing and Analyzing the Response of Detection Systems: An Update to Previous Correlations," 1988. ("Diseño y Análisis de la respuesta de los sistemas de detección: Actualización de correlaciones anteriores" 1988).
- (29) Custer, R. y Bright, R. "Fire Detection: The State-of-the-Art," NBS Tech. Note 839, National Bureau of Standards, Washington, 1974. ("Detección de Incendios: Tecnología de avanzada" Nota técnica 839 del NBS).
- (30) Meacham, Brian J. "Characterization of Smoke from Burning Materials for the Evaluation of Light Scattering-Type Smoke Detector Response," MS Thesis, WPI Center for Firesafety Studies, Worcester, MA, 1991. ("Caracterización del Humo de materiales en combustión para la evaluación de la respuesta del detector de humo de esparcimiento de luz" Tesis MS, Centro WPI para el estudio de la Seguridad contra Incendios, Worcester, MA, 1991).
- (31) Delichatsios, M. A. "Categorization of Cable Flammability, Detection of Smoldering, and Flaming Cable Fires," Interim Report, Factory Mutual Research Corporation, Norwood, MA, NP-1630, Nov. 1980. ("Categorización de la inflamabilidad de cables, detección de Incendios de cables con y sin llama" Informe interino, Corporación de Investigaciones de Fábricas Mutuas, Norwood, MA, NP-1630, Nov. 1980).
- (32) Heskestad, G. FMRC Serial Number 21017, Factory Mutual Research Corp., Norwood, MA, 1974. (Corporación de Investigaciones de Fábricas Mutuas)
- (33) Marrion, C. E. "Lag Time Modeling and Effects of Ceiling Jet Velocity on the Placement of Optical Smoke Detectors," MS Thesis, WPI Center for Firesafety Studies, Worcester, MA, 1989. ("Modelaje del tiempo de demora y efectos de la velocidad del chorro de alta presión en la colocación de detectores ópticos de humo", Tesis MS, Centro WPI para el estudio de la Seguridad contra Incendios, Worcester, MA, 1989).
- (34) Kokkala, M. et al. "Measurements of the Characteristic Lengths of Smoke Detectors," Fire Technology, Vol. 28, No. 2, National Fire Protection Association, Quincy, MA, 1992. ("Mediciones de los largos característicos de los detectores de humo" Tecnología de Protección contra Incendios, Vol. 28, No. 2, Asociación Nacional de Protección contra Incendios, Quincy, MA, 1992).
- (34a) Yamauchi y otros. "A Calculation Method for Predicting Heat and Smoke Detector's Response" ("Método de cálculo para predecir la respuesta de los detectores de calor y humo").
- (34b) Cleary y otros. "Particulate Entry Lag in Spot Type Smoke Detectors" ("Retardo en el ingreso de partículas en detectores de humo de tipo puntual"), Procedimientos de la International Association of Fire Safety Science (IAFSS – Asociación Internacional de la Ciencia de la Seguridad contra Incendios), Boston, MA 2000.
- (34c) Keski-Rahkonen, "Revisiting Modeling of Fluid Penetration into Smoke Detectors" ("Revisita de la modelización de la penetración de fluidos en detectores de humo"), AUBE 2001.
- (34d) Bjoerkman y otros. "Determination of Dynamic Model Parameters of Smoke Detectors" ("Determinación de los parámetros de modelo dinámico de los detectores de humo"), *Fire Safety Journal* (Publicación sobre seguridad contra incendios), Nro. 37, págs. 395 — 407, 2002.
- (34e) Keski-Rahkonen, "A New Model for Time Lag of Smoke Detectors" ("Nuevo modelo para el tiempo de retardo de los detectores de humo"), International Collaborative Project to Evaluate Fire Models for Nuclear Power Plant Application (Proyecto internacional de colaboración para la evaluación de modelos de incendio para aplicaciones de las plantas de energía nuclear), Gaithersburg, MD Mayo de 2002.
- (35) UL 268, *Standard for Smoke Detectors for Fire Alarm Signaling Systems* (Norma para detectores de humo para sistemas de señalización de alarmas de incendio), Underwriters Laboratories, Inc., Northbrook, IL, 2006.
- (36) Deal, Scott. "Technical Reference Guide for FPEtool Version 3.2," NISTIR 5486, National Institute for Standards and Technology, U.S. Department of Commerce, Gaithersburg, MD, Aug. 1994. ("Guía de Referencia Técnica para la FPEtool Version 3.2," NISTIR 5486, Instituto Nacional de Normas y Tecnología, Departamento Comercial de los EE.UU., Gaithersburg, MD, Agosto 1994).
- (37) Mowrer, F. W. "Lag Times Associated with Detection and Suppression," Fire Technology, Vol. 26, No. 3, pp. 244-265, 1990. ("Tiempos de demora asociados a la detección y supresión de incendios" Tecnología de Protección contra Incendios).
- (38) Newman, J. S. "Principles for Fire Detection," Fire Technology, Vol. 24, No. 2, pp. 116-127, 1988. ("Principios para la Detección de incendios" Tecnología de Protección contra Incendios).
- (39) Custer, R., Meacham, B., Wood, C. "Performance Based Design Techniques for Detection and Special Suppression Applications," Proceedings of the SFPE Engineering Seminars on Advances in Detection and Suppression Technology, 1994. ("Técnicas de Diseño basadas en el Desempeño para Aplicaciones de Detección y Supresión Especial" Procedimientos de los Seminarios de Ingeniería SFPE, sobre los Avances en la Tecnología de Detección y Supresión, 1994).
- (40) SFPE Engineering Guide to Performance Based Fire Protection Analysis and Design of Buildings. ("Guía de Ingeniería para el Análisis y Diseño de la Protección contra Incendios Basada en el Desempeño para Edificios, SFPE"), 2007, SFPE, Bethesda, MD.
- (41) SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, Fourth Edition. (Manual de Ingeniería de Protección contra Incendios de la SFPE, Cuarta Edición), SFPE, Bethesda, MD, 2008
- (42) Drysdale, Dougal, An Introduction to Fire Dynamics, John Wiley & Sons, New York, NY, 1985, ISBN 0 471 90613 1,

Second Edition. (Introducción a la dinámica del incendio John Wiley & Sons, Nueva York, NY, 1998, ISBN 0 471 90613 1, Segunda Edición).

(43) Nam S., Donovan L.P. and Kim S.G.; Establishing Heat Detectors Thermal Sensitivity Through Bench Scale Tests; Fire Safety Journal, Volume 39, Number 3, 191-215; April 2004. (Nam S., Donovan L.P. y Kim S.G.; Determinación de la sensibilidad termal de los detectores de calor a través de las pruebas de matrices volumétricas; Diario de seguridad contra incendios, Volumen 39, Número 3, 191-215; Abril 2004)

(44) Nam S.; Thermal Response Coefficient TRC of Heat Detectors and Its Field Applications; Fire Detection and Research Applications Symposium; NFP Research Foundation; January 2003. (Nam S.; Coeficiente de respuesta termal (TRC) de los detectores de calor y sus aplicaciones en campo; Simposio sobre aplicaciones y detección del incendio; Fundación de investigación de NFP; enero 2003)

(45) Nam S.; Performance-Based Heat Detector Spacing; Interflam 2004; pages 883-892. (Nam S.; Espaciamiento del detector de calor basado en el desempeño; Interflam 2004; páginas 883-892).

(46) Geiman, J.A., "Evaluation of Smoke Detector Response Estimation Methods," Master of Science Thesis, University of Maryland, College Park, MD, December 2003. (Geiman, J.A., "Evaluación de los métodos de estimación de la respuesta del detector de humo", Tesis del máster en ciencias, Universidad de Maryland, College Park, MD, diciembre 2003).

(47) Projected Beam Smoke Detectors - More Than Just a Substitute for Spot Detectors; Fire Protection Engineering; Summer 2004; SFPE (Detectores de humo de haz proyectado; Más que un sustituto para los detectores tipo puntual; Ingeniería de protección contra incendios; Verano 2004; SFPE).

(48) Geiman, J.A., and Gottuck, D.T., "Alarm Thresholds for Smoke Detector Modeling," Fire Safety Science - Proceeding of the Seventh International Symposium, 2003, pp. 197-208. (Geiman, J.A., y Gottuck, D.T., "Umbral de alarma para los modelos de detector de humo", Ciencia de seguridad contra incendios - Procedimientos del Séptimo Simposio Internacional, 2003, pp. 197-208).

(49) Guía para la revisión y análisis del diseño basado en el desempeño para edificios, elaborada por los funcionarios responsables de los códigos del SFPE, Society of Fire Protection Engineers, Bethesda, MD, 2004.

(50) NFPA 101, Código de Seguridad Humana, National Fire Protection Association, Quincy, MA, 2009.

(51) NFPA 909, Código para la Protección del Patrimonio Cultural—Museos, Bibliotecas y Lugares de Culto, National Fire Protection Association, Quincy, MA 2010.

(52) NFPA 914, Código de Protección contra Incendio de Construcciones Históricas, National Fire Protection Association, Quincy, MA, 2010.

(53) Performance-based Building Design Concepts (Conceptos de diseño de edificios basado en el desempeño), International Code Council (Consejo Internacional de Códigos), Washington DC, 2004.

(54) Extreme Event Mitigation In Buildings—Analysis and Design (Mitigación de incidentes extremos en edificios: análisis y diseño),

Meacham, National Fire Protection Association, Quincy MA, 2006.

(55) Geiman, Gottuck y Milke "Evaluation of Smoke Detector Response Estimation Methods: Optical Density, Temperature Rise and Velocity at Alarm" ("Evaluación de los métodos de estimación de la respuesta de los detectores de humo: Densidad óptica, aumento de la temperatura y velocidad en alarma"), del *Journal of Fire Protection Engineering* (Publicación de ingeniería de protección contra incendios), 2006.

(56) Su y otros. "Kemano Fire Studies—Part 1: Response of Residential Smoke Alarms" ("Estudios sobre incendios en Kemano – Apartado 1: Respuesta de las alarmas de humo de viviendas"), Informe de investigación 108, NRCC, Abril de 2003.

(57) Davis, W, The Zone Model Jet, "A Model for the Prediction of Detector Activation and Gas Temperature in the Presence of a Smoke Layer" (El modelo de zona Jet, "Un modelo para la predicción de la activación de detectores y la temperatura del gas en presencia de una capa de humo") NISTIR 6324, NIST, Mayo de 1999.

(58) SFPE Engineering Guide to Human Behaviour in Fire (Guía de Ingeniería para el Comportamiento Humano en Incendios).

**H.1.2.15 Referencias asociadas con el Anexo D.** (1) Jacob, K. & Tyson, T., "Computer-Based Prediction of Speech Intelligibility for Mass Notification Systems," SUPDET 2008, Fire Protection Research Foundation, Mar 2008.

(2) IEC 60268-16, "Equipos para Sistemas de Sonido – Apartado 16: Certificación Objetiva de la Inteligibilidad del Habla mediante el Índice de Transmisión del Habla" ("Sound system equipment — Part 16: Objective rating of speech intelligibility by speech transmission index"), 2003.

(3) ANSI/ASA S3.5, "Métodos de las Normas Nacionales de los Estados Unidos para el Cálculo del Índice de Inteligibilidad del Habla" ("American National Standard Methods for Calculation of the Speech Intelligibility Index"), 1997.

(4) Barnett, P.W. and Knight, A.D., "The Common Intelligibility Scale," Proceedings of the Institute of Acoustics, Vol. 17, Part 7, 1995.

(5) IEC 60849, Anexo B, Sistemas de Sonido para Fines de Emergencia (Annex B, Sound Systems for Emergency Purposes), febrero de 1998.

(6) Sander J. van Wijngaarden and Jan A. Verhave, Past Present and Future of the Speech Transmission Index, Chapter 9, Measurement and Prediction of Speech Intelligibility in Traffic Tunnels Using the STI, p113, TNO Human Factors, The Netherlands, 2002.

(7) Mapp, P., "Systematic & Common Errors in Sound System STI and Intelligibility Measurements," Convention Paper 6271, Audio Engineering Society, 117th Convention, San Fran, CA, 28–31 Oct 2004.

(8) Peter Mapp, Past Present and Future of the Speech Transmission Index, Chapter 8, Practical Application of STI to Assessing Public Address and Emergency Sound Systems, TNO Human Factors, The Netherlands, 2002.

**H.2 Referencias informativas.** Los documentos o fragmentos de los documentos se enumeran en el presente anexo como fuentes informativas únicamente. No forman parte de los requisitos de este documento.

**H.2.1 Publicaciones de UL.** Underwriters Laboratories Inc., 333 Pfingsten Road, Northbrook, IL 60062-2096.

ANSI/UL 2074, *Detectores y sensores de gas y vapor*, 2004.

**H.3 Referencias para los fragmentos en secciones informativas.** NFPA 70®, *Código Eléctrico Nacional*, edición 2014.

NFPA 92, *Norma para Sistemas de Control de Humo*, edición 2012.

NFPA 92B, *Sistemas de Manejo de Humo en Centros Comerciales, Atrios y Grandes Áreas*, edición 1995.

NFPA 101®, *Código de Seguridad Humana*, edición 2015.

NFPA 1221, *Norma para la Instalación, Mantenimiento y Uso de los Sistemas de Comunicación de los Servicios de Emergencia*, edición 2013.

## Índice

© National Fire Protection Association. Todos los Derechos Reservados

Los derechos de autor en este índice son separados y distintos de los derechos de autor en el documento que indexan. Las previsiones de autorización divulgadas para el documento no son aplicables a este índice. Este índice no puede ser reproducido totalmente o en parte por ningún medio sin el expreso permiso escrito de NFPA.

### -A-

#### **Accesible (Accesible) (aplicado a equipos)**

Definition, 3.3.1

#### **Accesible (Accesible) (aplicado a métodos de cableado)**

Definition, 3.3.2

#### **Accesible, fácilmente (fácilmente accesible) [Accessible, Readily (Readily Accessible)]**

Definition, 3.3.3

#### **Administración, Chap. 1**

Alcance, 1.1

Aplicación, 1.3

Equivalencia, 1.5

Propósito, 1.2, A.1.2

Requisitos para la adopción del Código, 1.7

Retroactividad, 1.4

Unidades y fórmulas, 1.6

#### **Agencia de seguridad pública (Public Safety Agency)**

Definition, 3.3.213

#### **Alarma (Alarm)**

Definition, 3.3.11

#### **Alarma de calor (Heat Alarm)**

Definition, 3.3.121

#### **Alarma de estaciones múltiples (Multiple Station Alarm)**

Definition, 3.3.160

#### **Alarma de estación única (Single Station Alarm)**

Definition, 3.3.259

#### **Alarma de humo (Smoke Alarm)**

Definition, 3.3.265

#### **Alarma desconocida (Unknown Alarm)**

Definition, 3.3.303

#### **Alarma maliciosa (Malicious Alarm)**

Definition, 3.3.150

#### **Alarma no deseada (Unwanted Alarm)**

Alarma desconocida (Unknown Alarm)

Definition, 3.3.304.4

Alarma maliciosa (Malicious Alarm)

Definition, 3.3.304.1

Alarma no intencional (Unintentional Alarm)

Definition, 3.3.304.3

Definition, 3.3.304, A.3.3.304

Falsa alarma (Nuisance Alarm)

Definition, 3.3.304.2, A.3.3.304.2

#### **Alarma no intencional (Unintentional Alarm)**

Definition, 3.3.302

#### **Alertas de estación única y múltiple y sistemas domésticos de alarma de incendio, Chap. 29**

Aplicación, 29.1

Desempeño del equipamiento, 29.7

Alertas de humo, detectores de humo del sistema y otros detectores de incendio excepto de calor, 29.7.2, A.29.7.2

Auto diagnóstico, 29.7.1

Detectores de calor y alarmas de calor, 29.7.4, A.29.7.4

Dispositivos inalámbricos, 29.7.8

Alertas inalámbricas interconectadas no supervisadas, 29.7.8.2

Sistemas inalámbricos, 29.7.8.1

Equipos de control del sistema, 29.7.6

Estaciones de supervisión, 29.7.9

Operatividad, 29.7.5

Resistencia a la fuente de falsas alarmas, 29.7.3

Sistemas combinados, 29.7.7

Detección y notificación, 29.5

Detección requerida, 29.5.1, A.29.5.1

Notificación requerida a los ocupantes, 29.5.2

Funciones opcionales, 29.9

Instalación, 29.8

Alertas de humo y detectores de humo, 29.8.3, A.29.8.3

Cielorrasos a dos aguas, 29.8.3.1, A.29.8.3.1

Cielorrasos con pendiente, 29.8.3.2, A.29.8.3.2

Montaje en paredes, 29.8.3.3, A.29.8.3.3

Requisitos específicos de ubicación, 29.8.3.4

Cableado y equipamiento, 29.8.5

Detectores de calor y alarmas de calor, 29.8.4, A.29.8.4

Generalidades, 29.8.1

Interconexión de alarmas de estación múltiple, 29.8.2

Mantenimiento y pruebas, 29.10

Marcas e instrucciones, 29.11

Alertas, 29.11.1

Unidad de control de la alarma de incendio, 29.11.2

Objetivo, 29.2, A.29.2

Requisitos básicos, 29.3

Suministros de energía, 29.6

Alertas de calor y de humo, 29.6.1

Aparatos de notificación (con alarma de humo o calor), 29.6.5

Fuente de energía primaria (batería no recargable), 29.6.6

Fuente de energía primaria (batería recargable), 29.6.7

Fuente de energía primaria de corriente alterna (CA), 29.6.3

Fuente de energía secundaria (de reserva), 29.6.4

Fuente de energía secundaria (de reserva) sin batería, 29.6.8

Sistemas domésticos de alarma de incendio, 29.6.2

Supuestos, 29.4

Equipamiento, 29.4.3, A.29.4.3

Ocupantes, 29.4.1, A.29.4.1

Ruta de escape, 29.4.2

#### **Altura del cielorraso (Ceiling Height)**

Definition, 3.3.37

**Anunciador (Annunciator)**

Definition, 3.3.21

**Ánálisis de riesgos (Risk Analysis)**

Definition, 3.3.243

**Aparato de notificación (Notification Appliance)**

Aparato de notificación audible (Audible Notification Appliance)

Definition, 3.3.172.1

Aparato de notificación táctil (Tactile Notification Appliance)

Definition, 3.3.172.2

Aparato de notificación visible (Visible Notification Appliance)

Definition, 3.3.172.3

Definition, 3.3.172

**Aparato de notificación audible (Audible Notification Appliance)**

Definition, 3.3.23

**Aparato de notificación audible de señalización de salida (Exit Marking Audible Notification Appliance)**

Definition, 3.3.96

**Aparatos de notificación**, Chap. 18

Aparatos de notificación visible textual y gráfica, 18.9, A.18.9

Aplicación, 18.9.1

Desempeño, 18.9.3

Requisitos de los caracteres y símbolos y distancia de visión, 18.9.4, A.18.9.4

Ubicación, 18.9.2

Modo privado, 18.9.2.1

Modo público, 18.9.2.2

Montaje, 18.9.2.3

Aparatos de texto audible, 18.8

Aparatos de altoparlantes, 18.8.1

Aparatos telefónicos, 18.8.2

Aparatos táctiles, 18.10

Aplicación, 18.10.1

Desempeño, 18.10.2, A.18.10.2

Aplicación, 18.1, A.18.1

Características audibles, 18.4

Inteligibilidad de la voz, 18.4.10, A.18.4.10

Requisitos de los aparatos de notificación audible indicadores de salida, 18.4.7

Requisitos generales, 18.4.1

Requisitos para señales auditables en modo privado, 18.4.4

Requisitos para señales auditables en modo público, 18.4.3, A.18.4.3

Requisitos para áreas para dormir, 18.4.5

Señal distintiva de evacuación, 18.4.2

Señalización de tono por banda angosta para umbrales enmascarados excesivos, 18.4.6, A.18.4.6

Datos sobre el ruido, 18.4.6.3

Documentación, 18.4.6.4

Método de cálculo, 18.4.6.2, A.18.4.6.2

Nivel de presión sonora, 18.4.6.5

Tolerancia del umbral enmascarado, 18.4.6.1

Ubicación de los aparatos de notificación audible para señalización de área amplia, 18.4.9

Ubicación de los aparatos de notificación audible para un edificio o estructura, 18.4.8

Características visibles — Modo privado, 18.6, A.18.6

Características visibles — Modo público, 18.5, A.18.5

Características de luz, color y pulso, 18.5.3

Fotometría de los aparatos, 18.5.4, A.18.5.4

Señalización visible, 18.5.1, A.18.5.1

Ubicación de los aparatos, 18.5.5

Alternativa basada en el desempeño, 18.5.5.6, A.18.5.5.6

Espaciamiento en corredores, 18.5.5.5, A.18.5.5.5

Espaciamiento en salas, 18.5.5.4, A.18.5.5.4

Áreas para dormir, 18.5.5.7

Ubicación de los aparatos de notificación visible para la señalización de área amplia, 18.5.6

Área de cobertura, 18.5.2

Generalidades, 18.3

Conexiones, 18.3.6, A.18.3.6

Construcción física, 18.3.3

Listado, 18.3.1

Montaje, 18.3.5

Placas de identificación, 18.3.2

Protección mecánica, 18.3.4, A.18.3.4

Interfaz normalizada de los servicios de emergencia, 18.11, A.18.11

Método de señalización visible suplementario, 18.7

Propósito, 18.2

**Aprobado (Approved)**

Definition, 3.2.1, A.3.2.1

**Arquitectura de la red (Network Architecture)**

Definition, 3.3.168

**Arreglo de altoparlantes de alta potencia (High Power Speaker Array o HPSA)**

Definition, 3.3.123

**Autoridad competente [Authority Having Jurisdiction (AHJ)]**

Definition, 3.2.2, A.3.2.2

-B-

**Banda de octava (Octave Band)**

Banda de tercio de octava (One-Third Octave Band)

Definition, 3.3.178.1

Definition, 3.3.178, A.3.3.178

**Banda de tercio de octava (One-Third Octave Band)**

Definition, 3.3.180

**Batería primaria (pila seca) [Primary Battery (Dry Cell)]**

Definition, 3.3.197

**Brasas (Ember)**

Definition, 3.3.82, A.3.3.82

-C-

**Caja de combinación de alarma de incendio y ronda de vigilancia (Combination Fire Alarm and Guard's Tour Box)**

Definition, 3.3.51

**Calificado (Qualified)**

Definition, 3.3.218, A.3.3.218

**Campo visual (Field of View)**

Definition, 3.3.98

**Canal (Channel)**

Canal de comunicaciones (Communications Channel)

Definition, 3.3.44.1

Canal de radio (Radio Channel)

Definition, 3.3.44.2, A.3.3.44.2

- Canal de transmisión (Transmission Channel)**  
Definition, 3.3.44.3  
Definition, 3.3.44
- Canal de comunicaciones (Communications Channel)**  
Definition, 3.3.55
- Canal de radio (Radio Channel)**  
Definition, 3.3.224
- Canal de transmisión (Transmission Channel)**  
Definition, 3.3.295
- Capacidad de carga (Loading Capacity)**  
Definition, 3.3.143
- Casa de huéspedes o pensión (Lodging or Rooming House)**  
Definition, 3.3.146
- Centro de comando de emergencias (Emergency Command Center o ECC)**  
Definition, 3.3.83
- Centro de comando de incendios (Fire Command Center o FCC)**  
Definition, 3.3.104, A.3.3.104
- Centro de comunicaciones (Communications Center)**  
Definition, 3.3.54, A.3.3.54
- Chispa (Spark)**  
Definition, 3.3.272, A.3.3.272
- Cielorraso (Ceiling)**  
Cielorraso a nivel (Level Ceiling)  
Definition, 3.3.36.1  
Cielorraso con pendiente (Sloping Ceiling)  
Definition, 3.3.36.2  
Cielorraso con pendiente (Sloping Shed-Type Ceiling)  
Definition, 3.3.36.4, A.3.3.36.4  
Cielorraso con pendiente a dos aguas (Sloping Peaked-Type Ceiling)  
Definition, 3.3.36.3, A.3.3.36.3  
Definition, 3.3.36
- Cielorraso con pendiente (Sloping Ceiling)**  
Definition, 3.3.262
- Cielorraso con pendiente (Sloping Shed-Type Ceiling)**  
Definition, 3.3.264
- Cielorraso con pendiente a dos aguas (Sloping Peaked-Type Ceiling)**  
Definition, 3.3.263
- Cielorraso liso (Smooth Ceiling)**  
Definition, 3.3.268
- Cielorrasos a nivel (Level Ceilings)**  
Definition, 3.3.139
- Círculo (Circuit)**  
Definition, 3.3.45
- Círculo de aparato de notificación (Notification Appliance Circuit o NAC)**  
Definition, 3.3.173
- Círculo de comunicaciones (Communications Circuit)**  
Definition, 3.3.56
- Círculo de los dispositivos iniciadores (Initiating Device Circuit o IDC)**  
Definition, 3.3.132
- Círculo de línea de señalización (Signaling Line Circuit)**  
Definition, 3.3.255
- Circuitos y vías, Chap. 12**  
Aplicación, 12.1
- Deben aplicarse los requisitos del Capítulo 14, 12.1.2  
Designaciones de las clases de vías, 12.3, A.12.3  
Clase A, 12.3.1, A.12.3.1  
Clase B, 12.3.2  
Clase C, 12.3.3, A.12.3.3  
Clase D, 12.3.4, A.12.3.4  
Clase E, 12.3.5, A.12.3.5  
Clase N, 12.3.6  
Clase X, 12.3.7  
Separación de las vías de Clase A y Clase X, 12.3.8, A.12.3.8  
Designaciones de vías compartidas, 12.5, A.12.5  
Vías compartidas de Nivel 0, 12.5.1, A.12.5.1  
Vías compartidas de Nivel 1, 12.5.2, A.12.5.2  
Vías compartidas de Nivel 2, 12.5.3, A.12.5.3  
Vías compartidas de Nivel 3, 12.5.4, A.12.5.4  
Generalidades, 12.2  
Conexiones de puesta a tierra, 12.2.4  
Monitoreo de la integridad y de desempeño de los circuitos de los conductores de instalación y otros canales de señalización, 12.6, A.12.6  
Nomenclatura, 12.7, A.12.7  
Supervivencia de las vías, 12.4  
Nivel 0 de supervivencia de las vías, 12.4.1  
Nivel 1 de supervivencia de las vías, 12.4.2  
Nivel 2 de supervivencia de las vías, 12.4.3, A.12.4.3  
Nivel 3 de supervivencia de las vías, 12.4.4
- Codificada/o (Coded)**  
Definition, 3.3.48
- Colgar (On-Hook)**  
Definition, 3.3.182
- Condición (Condition)**  
Condición anormal (fuera de lo normal) [Abnormal (Off-Normal) Condition]  
Definition, 3.3.58.1  
Condición normal (Normal Condition)  
Definition, 3.3.58.2  
Definition, 3.3.58, A.3.3.58
- Condición adversa (Adverse Condition)**  
Definition, 3.3.9
- Consola de operación local (Local Operating Console o LOC)**  
Definition, 3.3.145, A.3.3.145
- Construcción con vigas (Beam Construction)**  
Definition, 3.3.31
- Construcción con viguetas sólidas (Solid Joist Construction)**  
Definition, 3.3.270
- Contratista primario (Prime Contractor)**  
Definition, 3.3.199
- Código (Code)**  
Definition, 3.2.3, A.3.2.3

-D-

- Debe (Shall)**  
Definition, 3.2.6
- Debería (Should)**  
Definition, 3.2.7
- Deficiencia (Deficiency)**  
Definition, 3.3.64
- Definiciones, Chap. 3**

**Desactivaciones (Impairment)**

Definition, 3.3.128, A.3.3.128

**Descolgar (Off-Hook)**

Definition, 3.3.179

**Desempeño de los sistemas y guía de diseño, Annex C**

Alcance, C.1

Características de los sistemas de señalización de instalaciones protegidas, C.4

Comunicación de datos punto a punto, C.4.3

Configuración de la red, C.4.2

Registros de incidentes, C.4.1

Escala del edificio, C.2

Características operativas del sistema, C.2.2

Respuesta en las instalaciones, C.2.2.1

Comunicación, C.2.2.1.2

Control, C.2.2.1.5

Evacuación/reubicación, C.2.2.1.3

Investigación, C.2.2.1.1

Operaciones en el escenario de incendio, C.2.2.1.7

Sistemas del edificio, C.2.2.1.6

Supervivencia, C.2.2.1.4

Respuesta externa, C.2.2.2

Comunicaciones y control, C.2.2.2.6

Conocimiento de las instalaciones, C.2.2.2.5

Evacuación/reubicación, C.2.2.2.4

Notificación, C.2.2.2.3

Recursos disponibles, C.2.2.2.1

Tiempo requerido, C.2.2.2.2

Lugar/es de respuesta del servicio de bomberos, C.2.1

Cantidad, C.2.1.2

Funciones, C.2.1.3

Control, C.2.1.3.2

Información, C.2.1.3.1

Lugar/es, C.2.1.1

Misión/uso/protección de las propiedades de las instalaciones, C.3

**Detección de humo (Smoke Detection)**

Definition, 3.3.266

Detección de humo por cámara de niebla (Cloud Chamber Smoke Detection)

Definition, 3.3.266.1

Detección de humo por imagen de video (Video Image Smoke Detection o VISD)

Definition, 3.3.266.5, A.3.3.266.5

Detección de humo por ionización (Ionization Smoke Detection)

Definition, 3.3.266.2, A.3.3.266.2

Detección fotoeléctrica de humo por dispersión de la luz (Photoelectric Light-Scattering Smoke Detection)

Definition, 3.3.266.4, A.3.3.266.4

Detección fotoeléctrica de humo por oscurecimiento de la luz (Photoelectric Light Obscuration Smoke Detection)

Definition, 3.3.266.3, A.3.3.266.3

**Detección de humo por cámara de niebla (Cloud Chamber Smoke Detection)**

Definition, 3.3.47

**Detección de humo por imagen de video (Video Image Smoke Detection o VISD)**

Definition, 3.3.307

**Detección de humo por ionización (Ionization Smoke Detection)**

Definition, 3.3.137

**Detección de llamas por imagen de video (Video Image Flame Detection o VIFD)**

Definition, 3.3.306, A.3.3.306

**Detección fotoeléctrica de humo por dispersión de la luz (Photoelectric Light-Scattering Smoke Detection)**

Definition, 3.3.192

**Detección fotoeléctrica de humo por oscurecimiento de la luz (Photoelectric Light Obscuration Smoke Detection)**

Definition, 3.3.191

**Detector (Detector)**

Definition, 3.3.66

Detector automático de incendios (Automatic Fire Detector)

Definition, 3.3.66.2

Detector automático del funcionamiento de un sistema de extinción o supresión (Automatic Fire Extinguishing or Suppression System Operation Detector)

Definition, 3.3.66.3

Detector combinado (Combination Detector)

Definition, 3.3.66.4, A.3.3.66.4

Detector con múltiples sensores (Multi-Sensor Detector)

Definition, 3.3.66.13, A.3.3.66.13

Detector de calor (Heat Detector)

Definition, 3.3.66.10

Detector de calor de conductividad eléctrica (Electrical Conductivity Heat Detector)

Definition, 3.3.66.5

Detector de calor de tubería neumática de velocidad de aumento (Pneumatic Rate-of-Rise Tubing Heat Detector)

Definition, 3.3.66.15

Detector de chispas o brasas (Spark/Ember Detector)

Definition, 3.3.66.21

Detector de compensación de velocidad (Rate Compensation Detector)

Definition, 3.3.66.18, A.3.3.66.18

Detector de criterios múltiples (Multi-Criteria Detector)

Definition, 3.3.66.12, A.3.3.66.12

Detector de gas (Gas Detector)

Definition, 3.3.66.9

Detector de gases de incendio (Fire-Gas Detector)

Definition, 3.3.66.6

Detector de humo (Smoke Detector)

Definition, 3.3.66.20

Detector de incendios con sensor de energía radiante (Radiant Energy-Sensing Fire Detector)

Definition, 3.3.66.17

Detector de llama (Flame Detector)

Definition, 3.3.66.8, A.3.3.66.8

Detector de temperatura fija (Fixed-Temperature Detector)

Definition, 3.3.66.7, A.3.3.66.7

Detector de tipo de haz proyectado (Project Beam-Type Detector)

Definition, 3.3.66.16

Detector de tipo puntual (Spot-Type Detector)

Definition, 3.3.66.22

Detector de velocidad de aumento (Rate-of-Rise Detector) Definition, 3.3.66.19, A.3.3.66.19	Círculo de lazo McCulloh típico, F.3.6 Clase A (anteriormente Estilo 5.0), F.3.11 Prueba de puesta a tierra en un circuito de Clase A (anteriormente Estilo 5.0), F.3.11.1
Detector tipo lineal (Line-Type Detector) Definition, 3.3.66.11	Clase A (anteriormente Estilo 6.0), F.3.12 Clase A con aisladores de circuito, F.3.13
Detector tipo muestreo de aire (Air Sampling-Type Detector) Definition, 3.3.66.1	Clase B (anteriormente Estilo 3.0), F.3.7 Clase B (anteriormente Estilo 4.0), F.3.9 Clase X (anteriormente Estilo 7.0), F.3.14
Otros detectores de incendio (Other Fire Detectors) Definition, 3.3.66.14	Estilo 0.5, F.3.1 Estilo 0.5(a) (Clase B) en serie que ha dejado de cumplir con los requisitos establecidos en NFPA 72, F.3.2
<b>Detector automático de incendios (Automatic Fire Detector)</b> Definition, 3.3.25	Estilo 0.5(b) en derivación que ha dejado de cumplir con los requisitos establecidos en NFPA 72, F.3.3 Estilo 0.5(c) Sucesivo supervisado positivo que ha dejado de cumplir con los requisitos establecidos en NFPA 72, F.3.4
<b>Detector combinado (Combination Detector)</b> Definition, 3.3.49	Estilo 1.0 que ha dejado de cumplir con los requisitos establecidos en NFPA 72, F.3.5
<b>Detector con sensores múltiples (Multi-Sensor Detector)</b> Definition, 3.3.163	Estilo 3.5 que ha dejado de cumplir con los requisitos establecidos en NFPA 72, F.3.8 Estilo 4.5 que ha dejado de cumplir con los requisitos establecidos en NFPA 72, F.3.10
<b>Detector de calor (Heat Detector)</b> Definition, 3.3.122	Diagramas y pruebas del cableado, F.2
<b>Detector de calor de conductividad eléctrica (Electrical Conductivity Heat Detector)</b> Definition, 3.3.81	Aparatos de notificación de alarma conectados a circuitos de Clase A (de cuatro hilos), F.2.10
<b>Detector de calor de velocidad de aumento mediante tubería (Pneumatic Rate-of-Rise Tubing Heat Detector)</b> Definition, 3.3.194	Aparatos de notificación de alarma conectados a circuitos de Clase B (de dos hilos), F.2.9
<b>Detector de chispas/brasas (Spark/Ember Detector)</b> Definition, 3.3.273	Círculo auxiliar conectado a una estación maestra municipal de alarma de incendio, F.2.17
<b>Detector de compensación (Rate Compensation Detector)</b> Definition, 3.3.226	Círculo de dispositivos iniciadores con interruptores paralelos de alarma de flujo de agua e interruptor de supervisión de válvula en serie que ha dejado de cumplir con los requisitos establecidos en NFPA 72, F.2.15
<b>Detector de criterios múltiples (Multi-Criteria Detector)</b> Definition, 3.3.158	Círculo en serie de aparatos de notificación que ha dejado de cumplir con los requisitos establecidos en NFPA 72, F.2.13
<b>Detector de funcionamiento de los sistemas automáticos de extinción o supresión de incendios (Automatic Fire Extinguishing or Suppression System Operation Detector)</b> Definition, 3.3.26	Círculo en serie supervisado de iniciación de supervisión con interruptores de supervisión de válvulas de rociadores conectados que ha dejado de cumplir con los requisitos establecidos en NFPA 72, F. 2.14
<b>Detector de gases de combustión (Fire-Gas Detector)</b> Definition, 3.3.108	Circuitos combinados de dispositivos iniciadores de alarma y aparatos de notificación, F.2.5
<b>Detector de humo (Smoke Detector)</b> Definition, 3.3.267	Circuitos combinados de dispositivos iniciadores de alarma y aparatos de notificación con arreglo para que funcionen con una única falla de apertura o puesta a tierra, F.2.6
<b>Detector de incendios con sensor de energía radiante (Radiant Energy-Sensing Fire Detector)</b> Definition, 3.3.219	Circuitos de Clase A o B con detectores de humo de cuatro hilos y relé de supervisión de energía de fin de línea, F.2.7
<b>Detector de llama (Flame Detector)</b> Definition, 3.3.111	Circuitos de Clase A sin alimentación de energía, F.2.2
<b>Detector de temperatura fija (Fixed-Temperature Detector)</b> Definition, 3.3.109	Circuitos de dispositivos iniciadores de Clase B con detectores de humo de cuatro hilos que incluyen relés integrales de supervisión individual, F.2.8
<b>Detector de tipo haz proyectado (Projected Beam-Type Detector)</b> Definition, 3.3.202	Detectores de humo (de dos hilos) alimentados por circuitos para circuitos de dispositivos iniciadores de Clase A, F.2.4
<b>Detector de tipo lineal (Line-Type Detector)</b> Definition, 3.3.141	Detectores de humo (de dos hilos) alimentados por circuitos para circuitos de dispositivos iniciadores de Clase A o B, F.2.3
<b>Detector de tipo puntual (Spot-Type Detector)</b> Definition, 3.3.275	
<b>Detector de velocidad de aumento (Rate of Rise Detector)</b> Definition, 3.3.227	
<b>Detector del tipo de muestreo de aire (Air Sampling-Type Detector)</b> Definition, 3.3.10	
<b>Diagramas de cableado y guía para la prueba de circuitos de alarma de incendio, Annex F</b>	
Baterías, F.4	
Clases de circuitos, F.3	

- Prueba de circuitos de dispositivos iniciadores sin alimentación de energía, de conexión permanente, de Clase A, B o C, F.2.1
- Sistema con circuito supervisado de aparatos de notificación audible y circuito no supervisado de aparatos de notificación visible, F.2.11
- Sistema con circuitos supervisados de aparatos de notificación audible y visible, F.2.12
- Sistema conectado al circuito municipal de estación maestra de alarma de incendio, F.2.16
- Dispositivo (Clase N) [Device (Class N)]**  
Definition, 3.3.67, A.3.3.67
- Dispositivo de acceso (Gateway)**  
Definition, 3.3.114
- Dispositivo de alarma de estaciones múltiples (Multiple Station Alarm Device)**  
Definition, 3.3.161
- Dispositivo de alarma de estación única (Single Station Alarm Device)**  
Definition, 3.3.260
- Dispositivo de inicio de supervisión de señal (Supervisory Signal-Initiating Device)**  
Definition, 3.3.285
- Dispositivo de interfaz de funciones de control de emergencias (Emergency Control Function Interface Device)**  
Definition, 3.3.88, A.3.3.88
- Dispositivo de monitoreo electrónico de extintores de incendio (Fire Extinguisher Electronic Monitoring Device)**  
Definition, 3.3.105
- Dispositivo de notificación audible textual (Textual Audible Notification Appliance)**  
Definition, 3.3.293
- Dispositivo de notificación táctil (Tactile Notification Appliance)**  
Definition, 3.3.290
- Dispositivo de notificación visible (Visible Notification Appliance)**  
Definition, 3.3.308
- Dispositivo de notificación visible textual (Textual Visible Notification Appliance)**  
Definition, 3.3.294
- Dispositivo de supervisión de sistemas de extinción automáticos (Automatic Extinguishing System Supervisory Device)**  
Definition, 3.3.24
- Dispositivo direccionable (Addressable Device)**  
Definition, 3.3.8
- Dispositivo iniciador (Initiating Device)**  
Definition, 3.3.131
- Dispositivo de supervisión de sistemas automáticos de extinción (Automatic Extinguishing System Supervisory Device)  
Definition, 3.3.131.2
- Dispositivo iniciador análogo (sensor) [Analog Initiating Device (Sensor)]  
Definition, 3.3.131.1
- Dispositivo iniciador de señales de supervisión (Supervisory Signal Initiating Device)  
Definition, 3.3.131.5
- Dispositivo iniciador no restaurable (Nonrestorable Initiating Device)  
Definition, 3.3.131.3
- Dispositivo iniciador restaurable (Restorable Initiating Device)  
Definition, 3.3.131.4
- Dispositivo iniciador análogo (sensor) [Analog Initiating Device (Sensor)]**  
Definition, 3.3.19
- Dispositivo iniciador no restaurable (Nonrestorable Initiating Device)**  
Definition, 3.3.171
- Dispositivo iniciador restaurable (Restorable Initiating Device)**  
Definition, 3.3.242
- Dispositivos iniciadores**, Chap. 17  
Aplicación, 17.1  
Detección de gas, 17.10  
Características del gas y selección del detector, 17.10.2  
Generalidades, 17.10.1
- Detección del funcionamiento de otros sistemas de extinción automáticos, 17.13, A.17.13
- Detectores combinados, de criterios múltiples y con múltiples sensores, 17.9  
Detectores combinados, 17.9.2  
Detectores con múltiples sensores, 17.9.4  
Detectores de criterios múltiples, 17.9.3  
Generalidades, 17.9.1
- Detectores de incendios con sensores de energía radiante, 17.8  
Características del incendio y selección del detector, 17.8.2, A.17.8.2
- Consideraciones del espaciamiento, 17.8.3  
Consideraciones de espaciamiento para detectores de llama, 17.8.3.2  
Consideraciones sobre el espaciamiento para detectores de chispas/brasas, 17.8.3.3  
Reglas generales, 17.8.3.1
- Detección de llamas por imagen de video, 17.8.5
- Generalidades, 17.8.1, A.17.8.1
- Otras consideraciones, 17.8.4
- Detectores de incendios sensores de calor, 17.6  
Generalidades, 17.6.1
- Temperatura, 17.6.2  
Clasificación, 17.6.2.1  
Marcado, 17.6.2.2  
Codificación por color, 17.6.2.2.1  
Temperatura de funcionamiento, 17.6.2.2.2
- Temperatura ambiente del cielorraso, 17.6.2.3, A.17.6.2.3
- Ubicación y espaciamiento, 17.6.3  
Cielorraso liso, 17.6.3.1  
Espaciamiento, 17.6.3.1.1, A.17.6.3.1.1  
Ubicación, 17.6.3.1.3  
Áreas irregulares, 17.6.3.1.2
- Cielorrasos altos, 17.6.3.5  
Espaciamiento mínimo, 17.6.3.5.2, A.17.6.3.5.2
- Cielorrasos con pendiente (a dos aguas e inclinado), 17.6.3.4, A.17.6.3.4
- Espaciamiento, 17.6.3.4.1  
Pendiente del cielorraso de menos de 30 grados, 17.6.3.4.1.1
- Pendientes del cielorraso de 30 grados o más, 17.6.3.4.1.2
- Ubicación, 17.6.3.4.2
- Construcción con vigas, 17.6.3.3, A.17.6.3.3

- Espaciamiento, 17.6.3.3.1
- Ubicación, 17.6.3.3.2
- Construcción con viguetas macizas, 17.6.3.2, A.17.6.3.2
  - Espaciamiento, 17.6.3.2.1
  - Ubicación, 17.6.3.2.2
- Métodos alternativos de diseño, 17.6.3.8
- Otras aplicaciones, 17.6.3.7
- Sensores integrales de calor en detectores combinados y con sensores múltiples, 17.6.3.6, A.17.6.3.6
- Detectores de incendios sensores de humo, 17.7
  - Calefacción, ventilación y aire acondicionado (heating, ventilating and air conditioning o HVAC), 17.7.4
  - Consideraciones Especiales, 17.7.6
    - Almacenamiento en estanterías elevadas, 17.7.6.2, A.17.7.6.2
    - Detectores de Tipo Puntual, 17.7.6.1
    - Áreas con elevado movimiento de aire, 17.7.6.3
      - Espaciamiento, 17.7.6.3.3, A.17.7.6.3.3
      - Generalidades, 17.7.6.3.1
      - Sala de máquinas HVAC, 17.7.6.3.4
      - Ubicación, 17.7.6.3.2
    - Detección de humo por imagen de video, 17.7.7
    - Detectores de humo para control de la propagación del humo, 17.7.5, A.17.7.5
      - Aplicación, 17.7.5.4
        - Detección de humo para el sistema de ductos de aire, 17.7.5.4.2, A.17.7.5.4.2
        - Sistema de aire de retorno, 17.7.5.4.2.2, A.17.7.5.4.2.2
        - Sistema de aire de suministro, 17.7.5.4.2.1
      - Detectores de humo de área dentro de compartimientos de humo, 17.7.5.4.1
    - Clasificaciones, 17.7.5.1, A.17.7.5.1
    - Detectores de humo para servicio de liberación de puertas, 17.7.5.6
    - Limitaciones, 17.7.5.2, A.17.7.5.2
    - Propósitos, 17.7.5.3, A.17.7.5.3
      - Ubicación e instalación de detectores en sistemas de ductos de aire, 17.7.5.5
    - Generalidades, 17.7.1
      - Protección durante la construcción, 17.7.1.11, A.17.7.1.11
    - Sensibilidad, 17.7.2, A.17.7.2
    - Ubicación y espaciamiento, 17.7.3
      - A dos aguas, 17.7.3.3, A.17.7.3.3
      - Detector de humo de tipo muestreo de aire, 17.7.3.6
      - Detectores de humo de tipo haz proyectado, 17.7.3.7, A.17.7.3.7
      - Detectores de humo de tipo puntual, 17.7.3.2, A.17.7.3.2
      - Generalidades, 17.7.3.1, A.17.7.3.1
      - Inclinado, 17.7.3.4, A.17.7.3.4
      - Pisos elevados y cielorrasos suspendidos, 17.7.3.5
    - Diseño a base de desempeño, 17.3, A.17.3
    - Dispositivo de monitoreo electrónico de extintores de incendio, 17.15
    - Dispositivos iniciadores de alarma accionados manualmente, 17.14
    - Dispositivos iniciadores de alarma de flujo de agua en rociadores, 17.12
    - Dispositivos iniciadores de señales de supervisión, 17.16
  - Dispositivo de inicio de señales de supervisión de la válvula de control, 17.16.1
  - Dispositivo de inicio de señales de supervisión de presión, 17.16.2
  - Dispositivo de inicio de señales de supervisión del nivel de agua, 17.16.3
  - Dispositivos iniciadores de señal de supervisión de la temperatura ambiental, 17.16.5
  - Dispositivos iniciadores de señal de supervisión de temperatura del agua, 17.16.4
  - Otros detectores de incendios, 17.11
  - Propósito, 17.2
  - Requisitos generales, 17.4
  - Requisitos para los detectores de humo y de calor, 17.5
    - Cobertura del detector, 17.5.3, A.17.5.3
      - Cobertura no requerida, 17.5.3.3, A.17.5.3.3
      - Cobertura parcial o selectiva, 17.5.3.2, A.17.5.3.2
      - Cobertura total (completa), 17.5.3.1
    - Montaje empotrado, 17.5.1
    - Tabiques, 17.5.2, A.17.5.2
  - Documentación, Chap. 7**
    - Aplicación. (SIG-FUN), 7.1
    - Documentación de finalización, 7.5
      - Planos de registro (Como construido). (SIG-FUN), 7.5.5
      - Registro de finalización. (SIG-FUN), 7.5.6
        - Registro de finalización electrónico, 7.5.6.7
        - Revisiones, 7.5.6.6
      - Software específico del sitio. (SIG-TMS), 7.5.7
      - Verificación del cumplimiento de la instalación. (SIG-FUN), 7.5.8, A.7.5.8
    - Documentación de inspección, prueba y mantenimiento. (SIG-TMS), 7.6
    - Documentación del diseño (disposición), 7.3
      - Detección. (SIG-IDS), 7.3.5
      - Documentación de la evaluación. (SIG-FUN), 7.3.9
      - Documentación del análisis de riesgos. (SIG-SCE), 7.3.6
      - Documentación del diseño basado en el desempeño, 7.3.7, A.7.3.7
    - Documentación del plan de respuesta a emergencias. (SIG-SCE), 7.3.8
      - Notificación. (SIG-NAS), 7.3.4
    - Documentación mínima requerida. (SIG-FUN), 7.2, A.7.2
    - Formularios, 7.8
      - Generalidades, 7.8.1
      - Planos de taller (documentación de la instalación). (SIG-FUN), 7.4
    - Registros, conservación de registros y mantenimiento de registros, 7.7
      - Accesibilidad a los documentos. (SIG-FUN), 7.7.2
      - Registros. (SIG-FUN), 7.7.1
      - Seguridad de los documentos. (SIG-SCE), 7.7.3
  - Dormitorio (Dormitory)**
    - Definition, 3.3.76

-E-

**Edificio de apartamentos (Apartment Building)**

Definition, 3.3.22

**Enlace ascendente (Uplink)**

Definition, 3.3.305

**Enlace descendente (Downlink)**  
Definition, 3.3.78

**Equipos de advertencia de incendio (Fire Warning Equipment)**  
Definition, 3.3.107

**Espaciamiento (Spacing)**  
Definition, 3.3.271

**Espacio acústicamente distingible (Acoustically Distinguishable Space o ADS)**  
Definition, 3.3.6, A.3.3.6

**Espacios accesibles (Accessible Spaces) (aplicado a la cobertura de detección en el Capítulo 17)**  
Definition, 3.3.4

**Estación auxiliar (Auxiliary Box)**  
Definition, 3.3.29

**Estación central (Central Station)**  
Definition, 3.3.39

**Estación de alarma (Alarm Box)**  
Combinación de alarma de incendio y estación de ronda de vigilancia (Combination Fire Alarm and Guard's Tour Box)  
Definition, 3.3.12.2  
Definition, 3.3.12  
Estación de alarma auxiliar (Auxiliary Alarm Box)  
Definition, 3.3.12.1  
Estación de alarma de acceso público (Publicly Accessible Alarm Box)  
Definition, 3.3.12.5  
Estación de alarma maestra (Master Alarm Box)  
Definition, 3.3.12.4  
Estación manual de alarma de incendio (Manual Fire Alarm Box)  
Definition, 3.3.12.3  
Definition, 3.3.12.3

**Estación de alarma de incendio de acceso público (Publicly Accessible Fire Alarm Box)**  
Definition, 3.3.217

**Estación de alarma maestra (Master Box)**  
Definition, 3.3.156

**Estación de reporte de ronda de vigilancia (Guard's Tour Reporting Station)**  
Definition, 3.3.116

**Estación de supervisión (Supervising Station)**  
Definition, 3.3.280  
Estación de supervisión central (Central Supervising Station)  
Definition, 3.3.280.1  
Estación de supervisión de la propiedad (Proprietary Supervising Station)  
Definition, 3.3.280.2  
Estación de supervisión remota (Remote Supervising Station)  
Definition, 3.3.280.3

**Estación de supervisión central (Central Supervising Station)**  
Definition, 3.3.43

**Estación de supervisión de la propiedad (Proprietary Supervising Station)**  
Definition, 3.3.204

**Estación de supervisión remota (Remote Supervising Station)**  
Definition, 3.3.233

**Estación manual de alarma de incendio (Manual Fire Alarm Box)**  
Definition, 3.3.152

**Estación municipal de alarma de incendio (Estación en vía pública) [Municipal Fire Alarm Box (Street Box)]**  
Definition, 3.3.164

**Estación repetidora (Repeater Station)**  
Definition, 3.3.236

**Estación subsidiaria (Subsidiary Station)**  
Definition, 3.3.279

**Estratificación (Stratification)**  
Definition, 3.3.277

**Etiquetado (Labeled)**  
Definition, 3.2.4

**Evacuación (Evacuation)**  
Definition, 3.3.93, A.3.3.93

**-F-**

**Falsa alarma (False Alarm)**  
Definition, 3.3.97

**Falsa alarma (Nuisance Alarm)**  
Definition, 3.3.175

**Formas de cielos rasos (Shapes of Ceilings)**  
Definition, 3.3.250

**Frecuencia (Frequency)**  
Definition, 3.3.113  
Frecuencia anual (Annual Frequency)  
Definition, 3.3.113.5  
Frecuencia mensual (Monthly Frequency)  
Definition, 3.3.113.2  
Frecuencia semanal (Weekly Frequency)  
Definition, 3.3.113.1  
Frecuencia semestral (Semiannual Frequency)  
Definition, 3.3.113.4  
Frecuencia trimestral (Quarterly Frequency)  
Definition, 3.3.113.3

**Fuente de energía (Power Supply)**  
Definition, 3.3.196

**Funciones auxiliares (Ancillary Functions)**  
Definition, 3.3.20

**Funciones de control de emergencias (Emergency Control Functions)**  
Definition, 3.3.89, A.3.3.89

**Función de verificación de alarma (Alarm Verification Feature)**  
Definition, 3.3.17

**Fundamentos, Chap. 10**  
Alertas no deseadas, 10.21, A.10.21  
Aplicación, 10.1  
Aviso y zonificación de aviso, 10.17  
Acceso y ubicación del anunciador, 10.17.3, A.10.17.3  
Aviso de alarma, 10.17.1  
Aviso de supervisión y falla, 10.17.2  
Visualizador de anuncios de alarma, 10.17.4  
Zonas de aviso, 10.17.5, A.10.17.5  
Calificaciones del personal, 10.5  
Calificación del personal del sistema público de reporte de alarma de emergencia. (SIG-PRS), 10.5.6  
Calificación, 10.5.6.4  
Diseñador del sistema, 10.5.6.1  
Instalador del sistema, 10.5.6.2

- Personal a cargo del mantenimiento y reparación, 10.5.6.3
  - Diseñador del sistema, 10.5.1
  - Inspectores y examinadores de planos, 10.5.4
  - Instalador del sistema, 10.5.2
  - Operadores de la estación de supervisión. (SIG-SSS), 10.5.5
  - Personal de inspección, prueba, y mantenimiento y reparación. (SIG-TMS), 10.5.3, A.10.5.3
    - Evidencia de la calificación, 10.5.3.6
    - Medios de calificación, 10.5.3.4
    - Personal a cargo de la programación, 10.5.3.5, A.10.5.3.5
    - Personal a cargo de las inspecciones, 10.5.3.1, A.10.5.3.1
    - Personal a cargo de las pruebas, 10.5.3.2, A.10.5.3.2
    - Personal a cargo del mantenimiento y reparación, 10.5.3.3
  - Circuitos de los aparatos de notificación y circuitos de control, 10.16
  - Desactivaciones, 10.20, A.10.20
  - Desactivación de un aparato de notificación de alarma de incendio, 10.12, A.10.12
    - Activación subsecuente de los dispositivos iniciadores, 10.12.5
  - Detección y señalización de las condiciones, 10.8
    - Detección de condiciones anormales, 10.8.1
    - Detección de condiciones de alarma, 10.8.2
      - Detección de condiciones de falla, 10.8.2.3
      - Detección de condiciones de prealarma, 10.8.2.1
      - Detección de condiciones de supervisión, 10.8.2.2
      - Detección de condiciones normales, 10.8.2.4
  - Diseño e instalación, 10.4
    - Dispositivos iniciadores, 10.4.5
  - Documentación y notificación, 10.19
  - Equipamiento, 10.3
  - Indicadores del estado de las funciones de control de emergencias, 10.15
  - Monitoreo de la integridad de los sistemas de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma instalados en edificios, 10.18
    - Amplificador de altoparlantes y equipos de generación de tonos, 10.18.1, A.10.18.1
    - Circuitos de comunicaciones telefónicas de dos vías, 10.18.2
  - Prioridad de las señales, 10.7
  - Propósito, 10.2
  - Respuestas, 10.9
    - Alarma, 10.9.1
    - De falla, 10.9.4
    - De supervisión, 10.9.3
    - Prealarma, 10.9.2
  - Señales de alarmas, 10.11
  - Señales de falla, 10.14
    - Desactivación de los aparatos de notificación de fallas, 10.14.10
  - Señales de supervisión, 10.13
    - Circuitos combinados de señales codificadas de alarma y de supervisión, 10.13.4
    - Desactivación de los aparatos de notificación de supervisión, 10.13.7
    - Indicación de las señales de supervisión de auto restauración, 10.13.1
    - Indicación de señales de supervisión enclavadas, 10.13.2
- Reactivación de una señal de supervisión, 10.13.6
  - Señal codificada de supervisión, 10.13.3
  - Ubicación de los aparatos de notificación de supervisión, 10.13.5
  - Señales distintivas, 10.10
  - Suministros de energía, 10.6
    - Alcance, 10.6.1
    - Baterías de almacenamiento, 10.6.10, A.10.6.10
      - Arreglo, 10.6.10.2
      - Carga de baterías, 10.6.10.3
      - Marcado, 10.6.10.1
      - Medición, 10.6.10.5
      - Monitoreo de la integridad de los equipos de carga de baterías, 10.6.10.6
      - Protección contra sobrecorriente, 10.6.10.4
    - Conformidad con el código, 10.6.2
    - Continuidad de los suministros de energía, 10.6.6, A.10.6.6
    - Fuente primaria de alimentación, 10.6.5
      - Circuito ramal, 10.6.5.1
      - Identificación y accesibilidad del circuito, 10.6.5.2
      - Protección contra sobrecorriente, 10.6.5.5
      - Protección mecánica, 10.6.5.3
      - Traba de interruptor automático de circuito, 10.6.5.4
    - Fuentes del suministro de energía, 10.6.3
    - Generadores accionados por motor, 10.6.11
      - Aplicación e instalación, 10.6.11.1
      - Batería y cargador, 10.6.11.7
      - Capacidad, 10.6.11.5
      - Combustible, 10.6.11.6
      - Desempeño, operación, prueba, y mantenimiento, 10.6.11.4
      - Fuente principal de alimentación, 10.6.11.2
      - Fuentes secundarias de alimentación, 10.6.11.3
        - Estación de supervisión, 10.6.11.3.2
        - Instalaciones protegidas, 10.6.11.3.1
    - Monitoreo de la integridad de los suministros de energía, 10.6.9
    - Suministro de energía para equipos de control remotamente ubicados, 10.6.8
    - Suministro de energía secundaria, 10.6.7
      - Capacidad, 10.6.7.2, A.10.6.7.2
      - Fuente secundaria de alimentación para instalaciones de estación de supervisión, 10.6.7.4
      - Funcionamiento con energía secundaria, 10.6.7.1
      - Suministro de energía secundario para sistemas de alarma de incendio y sistemas de comunicaciones de emergencia de instalaciones protegidas, 10.6.7.3, A.10.6.7.3
    - Suministros de energía ininterrumpida (Uninterruptible Power Supplies o UPS), 10.6.4

-G-

**Generador de tono de señal de alarma de incendio/evacuación (Fire Alarm/Evacuation Signal Tone Generator)**

Definition, 3.3.101

**Grupo de búsqueda (Hunt Group)**

Definition, 3.3.126

**Guardián de seguridad contra incendios (Fire Warden)**

Definition, 3.3.106

<b>Guía de ingeniería para el espaciamiento de detectores automáticos de incendio, Annex B</b>
Detección de energía radiante, B.5
Diseño de sistemas de detección de chispas/brasas, B.5.3
Correcciones para combustible, B.5.3.5
Corrección para el desplazamiento angular, B.5.3.4
Cálculo de la respuesta del detector al incendio de diseño, B.5.3.3
Incendio de diseño, B.5.3.1
Medio ambiente del incendio, B.5.3.2
Diseño de sistemas de detección de llama, B.5.2
Correcciones para combustibles, B.5.2.6
Corrección para el desplazamiento angular, B.5.2.5
Cálculo de la respuesta del detector hacia el incendio de diseño, B.5.2.4
Cálculo de la sensibilidad del detector, B.5.2.3
Factores atmosféricos de extinción, B.5.2.7
Incendio de diseño, B.5.2.2
Sensibilidad del detector, B.5.2.1
Generalidades, B.5.1
Efectos del ambiente, B.5.1.5
Absorbancia de la radiación ambiental, B.5.1.5.2
Contaminación de superficies ópticas, B.5.1.5.3
Factores de diseño, B.5.1.5.4
Radiadores ambientales sin fuego, B.5.1.5.1
Longitud de onda, B.5.1.2
Modelo de respuesta de los detectores, B.5.1.6
Radiación electromagnética, B.5.1.1
Tipo de detector, B.5.1.4
Transferencia de fotones, B.5.1.3
Enfoque basado en el desempeño para diseñar y analizar sistemas de detección de incendios, B.2
Fase 1: Definición de metas y objetivos, B.2.2
Definición de criterios de desempeño, B.2.2.5
Definición de los objetivos de diseño, B.2.2.4
Definición del alcance del proyecto, B.2.2.1
Identificación de los objetivos de los grupos de interés, B.2.2.3
Identificación de metas, B.2.2.2
Fase II: Diseño y evaluación del sistema, B.2.3
Administración, B.2.3.5
Desarrollo de escenarios de incendio, B.2.3.1
Características de los ocupantes, B.2.3.1.3
Características del edificio, B.2.3.1.2
Características del incendio, B.2.3.1.4
Generalidades, B.2.3.1.1
Desarrollo de incendios de diseño, B.2.3.2
Altura de la llama, B.2.3.2.4
Fuentes de datos, B.2.3.2.6
Generalidades, B.2.3.2.1
Selección de un tamaño crítico de incendios, B.2.3.2.5
Índice de crecimiento del incendio, B.2.3.2.3
Índices de liberación de calor, B.2.3.2.2
Desarrollo y evaluación de sistemas potenciales de detección de incendios, B.2.3.3
Selección y documentación del diseño final, B.2.3.4
Visión general, B.2.1

Espaciamiento para detectores de humo en incendios con llama, B.4
Características de respuesta de los detectores de humo, B.4.2
Características del detector, B.4.7
Densidad óptica y temperatura, B.4.7.5
Generalidades, B.4.7.1
Resistencia al ingreso de humo, B.4.7.2
Respuesta al color del humo, B.4.7.4
Velocidad crítica, B.4.7.3
Características del humo, B.4.3
Consideraciones sobre el transporte, B.4.4
Detección de humo de haz proyectado, B.4.9
Dilución del humo, B.4.5
Efectos de los sistemas HVAC, B.4.10
Efectos de los retornos del sistema HVAC, B.4.10.2
Estratificación, B.4.6
Introducción, B.4.1
Métodos para calcular la respuesta del detector de humo, B.4.8
Generalidades, B.4.8.1
Método 1 - Densidad óptica versus temperatura, B.4.8.1.1
Método 2: Densidad óptica de masa, B.4.8.2
Evaluación de desempeño de los sistemas de detección de calor, B.3
Consideraciones sobre los datos de entrada, B.3.2
Consideraciones sobre la altura de los cielorrasos, B.3.2.3
Consideraciones sobre la temperatura ambiente, B.3.2.2
Constante de tiempo e Índice de tiempo de respuesta (RTI), B.3.2.5
Información requerida, B.3.2.1
Análisis, B.3.2.1.2
Diseño, B.3.2.1.1
Tamaño límite del incendio, B.3.2.7
Temperatura operativa, B.3.2.4
Índice de crecimiento del incendio, B.3.2.6
Espaciamiento de detectores de calor, B.3.3
Antecedentes teóricos, B.3.3.2
Correlaciones de los Detectores de Calor, B.3.3.3
Correlaciones de temperatura y velocidad, B.3.3.4
Desarrollo de diseños probables, B.3.3.7
Detectores de calor de tasa compensada, B.3.3.10
Ejemplos de diseño, B.3.3.6
Definición de los objetivos de diseño, B.3.3.6.4
Definición del alcance del proyecto, B.3.3.6.1
Definición del objetivo de los grupos de interés, B.3.3.6.3
Desarrollo de los criterios de desempeño, B.3.3.6.5
Desarrollo de sitios específicos de incendio e incendios de diseño, B.3.3.6.6
Identificación de metas, B.3.3.6.2
Espaciamiento de detectores de calor de temperatura fija, B.3.3.1
Espaciamiento de detectores de calor de velocidad de aumento, B.3.3.9
Evaluación de Diseños Potenciales, B.3.3.8
Limitaciones, B.3.3.5
Generalidades, B.3.1
Introducción, B.1

- Alcance, B.1.1  
 Generalidades, B.1.2  
 Propósito, B.1.3

Modelos de incendio por computadora, B.6  
 DETACT — QS, B.6.2  
 DETACT — T2, B.6.1  
 LAVENT, B.6.3  
 Referencias, B.6.5

Nomenclatura, B.7

**-H-**

**Habitación de huéspedes (Guest Room)**  
 Definition, 3.3.118

**Hogar de cuidado diario (guardería) (Day-Care Home)**  
 Definition, 3.3.61

**Hotel (Hotel)**  
 Definition, 3.3.124

**-I-**

**Identificado (aplicado a equipos) [Identified (as Applied to Equipment)]**  
 Definition, 3.3.127, A.3.3.127

**Inspección, prueba y mantenimiento**, Chap. 14  
 Aplicación, 14.1  
 Generalidades, 14.2  
 Desempeño, 14.2.2  
     Desactivaciones/Deficiencias, 14.2.2.2  
     Verificación del desempeño, 14.2.2.1  
 Documentación del sistema, 14.2.5  
 Equipos de interfaz y funciones de control de emergencias, 14.2.7  
 Inspección y prueba basadas en el desempeño, 14.2.9, A.14.2.9  
 Notificación, 14.2.4, A.14.2.4  
 Plan de pruebas, 14.2.10, A.14.2.10  
 Propósito, 14.2.1  
 Pruebas automatizadas, 14.2.8  
 Responsabilidades, 14.2.3  
     Calificaciones y experiencia del personal de servicio, 14.2.3.6, A.14.2.3.6  
 Sistemas de descarga, 14.2.6  
 Inspección, 14.3  
 Mantenimiento, 14.5  
 Pruebas, 14.4  
     Alertas de humo de estación única y múltiple. (SIG-HOU), 14.4.5  
     Circuitos provenientes de la estación central, 14.4.7  
     Frecuencia de las pruebas, 14.4.4, A.14.4.4  
     Inteligibilidad de la voz, 14.4.10, A.14.4.10  
     Métodos de prueba, 14.4.3, A.14.4.3  
     Pruebas de aceptación inicial, 14.4.1  
     Pruebas de reaceptación, 14.4.2, A.14.4.2  
     Sistemas de comunicaciones de emergencia por radio en edificios, 14.4.9  
     Sistemas domésticos de alarma de incendio, 14.4.6  
         Mantenimiento, 14.4.6.2  
         Pruebas, 14.4.6.1

Sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia, 14.4.8

Registros, 14.6  
 Notificación de funcionamiento simulado, 14.6.4  
 Registros de la estación de supervisión, 14.6.3  
 Registros de mantenimiento, inspección y prueba, 14.6.2  
 Registros permanentes, 14.6.1, A.14.6.1

**Instalaciones para operaciones de respuesta a emergencias (Emergency Response Facility o ERF)**  
 Definition, 3.3.90, A.3.3.90

**Instalaciones protegidas (Protected Premises)**  
 Definition, 3.3.207

**Instrucciones publicadas del fabricante (Manufacturer's Published Instructions)**  
 Definition, 3.3.153, A.3.3.153

**Inteligibilidad (Intelligibility)**  
 Definition, 3.3.134

**Inteligibilidad del habla**, Annex D  
 Calibración de los equipos de prueba para los ensayos que utilizan la señal de prueba del STIPA, D.4  
     Generalidades, D.4.1  
     Procedimiento de calibración, D.4.2  
 Configuración del dispositivo de efectos de sonido (talkbox), D.5  
     Calibración de la señal de prueba de entrada para el método de entrada de micrófono, D.5.2  
         Generalidades, D.5.2.3  
         Método 1 – Concordancia con el nivel de los mensajes registrados, D.5.2.4  
         Método 2 – Concordancia con el nivel del habla, D.5.2.5  
     Señal de prueba de entrada, D.5.1  
         Método de entrada de micrófono para señales de prueba, D.5.1.5  
         Método de inyección directa de entrada para señales de prueba, D.5.1.4  
 Fundamentos del protocolo de prueba, D.2  
     Criterios de aceptabilidad, D.2.4  
     Limitaciones del método de prueba, D.2.5  
     Método de medición, D.2.1  
         Otros métodos, D.2.1.2  
         STI/STIPA. Índice de transmisión del habla para sistemas de anuncios públicos (Speech transmission index for public address systems), D.2.1.1  
     Referencias, D.2.2  
     Requisitos generales, D.2.6  
         Participantes de las pruebas, D.2.6.6  
     Terminología, D.2.3  
         Dispositivo de efectos de sonido (talkbox), D.2.3.6  
         Espacio acústicamente distingible (ADS), D.2.3.1  
         Nivel de presión sonora ambiental de áreas desocupadas, D.2.3.7  
         Nivel de presión sonora ambiental de áreas ocupadas, D.2.3.4  
         Prueba de audibilidad, D.2.3.2  
         Prueba de inteligibilidad, D.2.3.3  
         Señal de prueba del STI o del STIPA, D.2.3.5  
     Introducción, D.1  
     Planificación previa, D.3  
         Asignación de los espacios acústicamente distinguibles, D.3.5

- Cálculo de la pérdida porcentual de articulación de las consonantes (%ALCONS), D.3.4
  - Equipos de comunicaciones de emergencia, D.3.2
    - Calibración del sistema bajo prueba, D.3.2.5
      - Procedimiento de calibración alternativo, D.3.2.5.1
      - Configuración para las pruebas, D.3.2.4
    - Panel de control del sistema de comunicaciones de emergencia, D.3.2.3
  - Espacios que no requieren pruebas, D.3.6
  - Método de prueba – Ocupado versus no ocupado, D.3.8
  - Ocupación y uso de las instalaciones, D.3.1
    - Construcción y condición de las instalaciones, D.3.1.4
    - Energía del Sistema bajo prueba, D.3.1.6
    - Energía secundaria del Sistema bajo prueba, D.3.1.7
    - Estado del Sistema bajo prueba, D.3.1.5
    - Períodos operativos normales, D.3.1.2
    - Pruebas previas a la incorporación final del mobiliario en el edificio, D.3.1.3
    - Tipos de ocupación/uso, D.3.1.1
  - Planos y especificaciones, D.3.3
  - Puntos de medición dentro de un ADS, D.3.7
  - Procedimiento de prueba del STI/STIPA, D.6
    - Energía, D.6.2
    - Funcionamiento del sistema, D.6.3
    - Generalidades, D.6.1
    - Pruebas en áreas desocupadas, D.6.5
      - Cantidad de pruebas, D.6.5.2
      - Generalidades, D.6.5.1
      - Medición del nivel de presión sonora ambiental de áreas desocupadas, D.6.5.4
      - Medición del nivel de presión sonora ambiental de áreas ocupadas, D.6.5.3
      - Medición del STI de áreas desocupadas, D.6.5.5
      - Procesamiento posterior, D.6.5.6
    - Pruebas en áreas ocupadas, D.6.4
  - Procedimientos posteriores a las pruebas, D.7
    - Conclusión de la prueba, D.7.1
    - Documentación, D.7.3
    - Resultados, D.7.2
  - Inteligible (Intelligible)**
    - Definition, 3.3.135, A.3.3.135
  - Interfaces de la función de control de emergencia, Chap. 21**
    - Aplicación, 21.1
    - Ascensores para el acceso del servicio de bomberos, 21.5
    - Ascensores para evacuación de los ocupantes, 21.6
      - Estado del ascensor, 21.6.1
    - Generalidades, 21.2
    - Interrupción de la energía de los ascensores, 21.4
    - Liberación de puertas y persianas, 21.8
    - Operación de rellamado de emergencia de ascensores Fase I, 21.3, A.21.3
    - Puertas de cierre mediante traba eléctrica, 21.9
    - Sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC), 21.7
    - Sistemas de notificación audible de señalización de salida, 21.10, A.21.10
  - Interfaz (Interface)**
    - Definition, 3.3.136
  - Interfaz de circuito (Circuit Interface)
    - Definition, 3.3.136.1
  - Interfaz de control de alarma de incendio (Fire Alarm Control Interface)
    - Definition, 3.3.136.2, A.3.3.136.2
  - Interfaz de circuito (Circuit Interface)**
    - Definition, 3.3.46
  - Interfaz de circuito de línea de señalización (Signaling Line Circuit Interface)**
    - Definition, 3.3.256
  - Interfaz de control de alarma de incendio (Fire Alarm Control Interface o FACI)**
    - Definition, 3.3.99
- L-
- Lineamientos para estrategias de comunicación de emergencias para edificios y campus, Annex G**
    - Futura dirección, G.4
    - Lineamientos sobre estrategias para comunicación de emergencias, G.2
      - Advertencias, G.2.2
        - El mensaje, G.2.2.1
        - Alertas, G.2.1
      - Notas al pie, G.6
      - Plantillas para mensajes de emergencia, G.3
        - Escenario 1 — Incendio en un edificio, estrategia de evacuación parcial, sistema de anuncios públicos en todo el edificio, G.3.1
        - Plantillas de mensajes para el escenario 1:, G.3.1.1
        - Escenario 2 — Incendio en un edificio, estrategia de evacuación total, sistema de anuncios públicos en todo el edificio y sistema de mensajes de texto para telefonía celular, G.3.2
        - Plantillas de mensajes para el escenario 2:, G.3.2.1
        - Escenario 3 — Tornado inminente en el campus de una universidad, sistema de mensajes auditivos en todo el campus y mensajes por Twitter, G.3.3
        - Plantillas de mensajes para el escenario 3:, G.3.3.1
        - Escenario 4 — Derrame de productos químicos en un edificio, sistema de anuncios públicos del edificio y sistema de mensajes por correo electrónico del edificio, G.3.4
        - Escenario 5 — Violento incidente en un aeropuerto, sistema de pantallas con mensajes visuales en todo el aeropuerto y sistema de mensajes de texto para teléfonos celulares, G.3.5
        - Plantillas de mensajes para el escenario 5:, G.3.5.1
      - Referencias, G.5
    - Listado (Listed)**
      - Definition, 3.2.5, A.3.2.5
    - Llama (Flame)**
      - Definition, 3.3.110
    - Longitud de onda (Wavelength)**
      - Definition, 3.3.311, A.3.3.311

-M-

    - Mantenimiento (Maintenance)**
      - Definition, 3.3.149
    - Material explicativo, Annex A**
      - Alarma no deseada, A.3.3.304

- Aparato de notificación audible textual, A.3.3.172.1.2  
Aparato de notificación visible textual, A.3.3.172.3.1  
Aprobado, A.3.2.1  
Autoridad Competente (AC), A.3.2.2  
Banda de octava, A.3.3.178  
Brasa, A.3.3.82  
Calificado, A.3.3.218  
Canal de radio, A.3.3.44.2  
Centro de comando de incendios, A.3.3.104  
Centro de comunicaciones, A.3.3.54  
Chispa, A.3.3.272  
Cielorraso inclinado, A.3.3.36.4  
Cielorraso inclinado a dos aguas, A.3.3.36.3  
Cielorrasos planos, A.3.3.38.3  
Codificada/o, A.3.3.48  
Condición, A.3.3.58  
Condición de alarma, A.3.3.58.1.1  
Condición de falla, A.3.3.58.1.4  
Condición de prealarma, A.3.3.58.1.2  
Condición de supervisión, A.3.3.58.1.3  
Consola de operación local (LOC), A.3.3.145  
Código, A.3.2.3  
Desactivaciones, A.3.3.128  
Detección de humo por imagen de video (VISD), A.3.3.266.5  
Detección de humo por ionización, A.3.3.266.2  
Detección de llamas por imagen de video (VIFD), A.3.3.306  
Detección fotoeléctrica de humo por dispersión de la luz, A.3.3.266.4  
Detección fotoeléctrica de humo por obscurecimiento de la luz, A.3.3.266.3  
Detector combinado, A.3.3.66.4  
Detector con múltiples sensores, A.3.3.66.13  
Detector de compensación, A.3.3.66.18  
Detector de criterios múltiples, A.3.3.66.12  
Detector de llama, A.3.3.66.8  
Detector de temperatura fija, A.3.3.66.7  
Detector de velocidad de aumento, A.3.3.66.19  
Dispositivo (Clase N), A.3.3.67  
Dispositivo de la interfaz de las funciones de control de emergencias, A.3.3.88  
Espacio acústicamente distingible (ADS), A.3.3.6  
Evacuación, A.3.3.93  
Falsa alarma, A.3.3.304.2  
Funciones de control de emergencias, A.3.3.89  
Identificado (aplicado a equipos), A.3.3.127  
Instalaciones para operaciones de respuesta a emergencias (ERF), A.3.3.90  
Instrucciones publicadas del fabricante, A.3.3.153  
Inteligible, A.3.3.135  
Interfaz de control de alarma de incendio, A.3.3.136.2  
Listado, A.3.2.5  
Longitud de onda, A.3.3.311  
Manual del propietario, A.7.5.3(1)  
Modo prioritario de la notificación masiva, A.3.3.154  
Nivel sonoro ambiental promedio, A.3.3.30  
No se requiere, A.3.3.170  
Ocupable, A.3.3.176  
Planos de taller, A.3.3.251  
Por escrito, A.3.3.130  
Propiedad, A.3.3.185  
Puerta doble, A.3.3.77  
Punto final (Clase N), A.3.3.92  
Pérdida de la audición, A.3.3.120  
Radiofrecuencia, A.3.3.225  
Red de voz administrada con base en las instalaciones (MFVN), A.3.3.151  
Respuesta, A.3.3.240  
Respuesta a una señal de alarma, A.3.3.240.1  
Respuesta a una señal de falla, A.3.3.240.4  
Respuesta a una señal de prealarma, A.3.3.240.2  
Respuesta a una señal de supervisión, A.3.3.240.3  
Señal, A.3.3.253  
Señal de alarma, A.3.3.253.1  
Señal de alarma de incendio, A.3.3.253.5  
Señal de falla, A.3.3.253.10  
Señal de prealarma, A.3.3.253.7  
Señal de supervisión, A.3.3.253.9  
Señal de supervisión de la ronda de vigilancia, A.3.3.253.6  
Sistema combinado, A.3.3.103.1  
Sistema de alarma auxiliar, A.3.3.211.1  
Sistema de alarma de incendios de instalaciones protegidas (local), A.3.3.103.4  
Sistema de comunicaciones de emergencia – Centro de comando de emergencias, A.3.3.87  
Sistema de notificación masiva, A.3.3.155  
Unidad de control autónoma (ACU), A.3.3.60.1  
Unidad de control de alarma de incendio de función dedicada, A.3.3.100.2.1  
Unidad de Control de la Alarma de Incendios (FACU), A.3.3.100  
Zona de señalización, A.3.3.317.2  
**Mensajero (Runner)**  
Definition, 3.3.244  
**Modelo de ordenanza de adopción de NFPA 72, Annex E**  
**Modo de conversación (Talk Mode)**  
Definition, 3.3.291  
Modo de conversación común (Common Talk Mode)  
Definition, 3.3.291.1  
Modo de conversación selectiva (Selective Talk Mode)  
Definition, 3.3.291.2  
**Modo de conversación común (Common Talk Mode)**  
Definition, 3.3.53  
**Modo de conversación selectiva (Selective Talk Mode)**  
Definition, 3.3.247  
**Modo operativo (Operating Mode)**  
Definition, 3.3.183  
Modo operativo privado (Private Operating Mode)  
Definition, 3.3.183.1  
Modo operativo público (Public Operating Mode)  
Definition, 3.3.183.2  
**Modo operativo privado (Private Operating Mode)**  
Definition, 3.3.200  
**Modo operativo público (Public Operating Mode)**  
Definition, 3.3.212

**Modo prioritario de la notificación masiva (Mass Notification Priority Mode)**

Definition, 3.3.154, A.3.3.154

**Multiplexado (Multiplexing)**

Definition, 3.3.162

-N-

**Nivel sonoro ambiental promedio (Average Ambient Sound Level)**

Definition, 3.3.30, A.3.3.30

**No requerido (Nonrequired)**

Definition, 3.3.170, A.3.3.170

**Nube de comunicaciones (Communications Cloud)**

Definition, 3.3.57

**Índice de tiempo de respuesta (Response Time Index o RTI)**

Definition, 3.3.241

-O-

**Ocupable (Occupiable)**

Definition, 3.3.176, A.3.3.176

**Ocupación residencial (Residential Occupancy)**

Definition, 3.3.239

**Ocupación residencial de asilos y centros de acogida (Resident Board and Care Occupancy)**

Definition, 3.3.238

**Operador del sistema (System Operator)**

Definition, 3.3.288

**Otros detectores de incendios (Other Fire Detectors)**

Definition, 3.3.184

-P-

**Parte/s interesada/s (Stakeholder)**

Definition, 3.3.276

**Personal (Personnel)**

Definition, 3.3.190

Diseñador del sistema (System Designer)

Definition, 3.3.190.3

Personal a cargo de las pruebas (Testing Personnel)

Definition, 3.3.190.5

Personal de inspección (Inspection Personnel)

Definition, 3.3.190.1

Personal del servicio de mantenimiento y reparación (Service Personnel)

Definition, 3.3.190.2

**Personal a cargo de las pruebas (Testing Personnel)**

Definition, 3.3.292

**Personal de inspección (Inspection Personnel)**

Definition, 3.3.133

**Personal del servicio de mantenimiento y reparación (Service Personnel)**

Definition, 3.3.249

**Plan de respuesta a emergencias (Emergency Response Plan)**

Definition, 3.3.91

**Plan de seguridad contra incendios del edificio (Building Fire Safety Plan)**

Definition, 3.3.33

**Planos de registro (Record Drawings)**

Definition, 3.3.228

**Planos de taller (Shop Drawings)**

Definition, 3.3.251, A.3.3.251

**Planta (Plant)**

Definition, 3.3.193

**Por escrito (In-writing)**

Definition, 3.3.130, A.3.3.130

**Portadora (Carrier)**

Definition, 3.3.34

**Prioridad de los mensajes de voz (Voice Message Priority)**

Definition, 3.3.309

**Propiedad (Ownership)**

Definition, 3.3.185, A.3.3.185

**Propiedad (Property)**

Definition, 3.3.203

Propiedad contigua (Contiguous Property)

Definition, 3.3.203.1

Propiedad no contigua (Noncontiguous Property)

Definition, 3.3.203.2

**Propiedad contigua (Contiguous Property)**

Definition, 3.3.59

**Propiedad no contigua (Noncontiguous Property)**

Definition, 3.3.169

**Publicaciones de referencia, Chap. 2**

Generalidades, 2.1

Otras Publicaciones, 2.3

Otras publicaciones, 2.3.6

Publicaciones de ANSI, 2.3.1

Publicaciones de IMSA, 2.3.3

Publicaciones de ISO, 2.3.4

Publicaciones de Telcordia, 2.3.5

Publicación de EIA, 2.3.2

Publicaciones de NFPA, 2.2

Referencias para fragmentos extraídos en las secciones obligatorias, 2.4

**Puerta doble (Double Doorway)**

Definition, 3.3.77, A.3.3.77

**Punto final (Clase N) [Endpoint (Class N)]**

Definition, 3.3.92, A.3.3.92

**Pérdida de la audición (Hearing Loss)**

Definition, 3.3.120, A.3.3.120

Pérdida profunda de la audición (Profound Hearing Loss)

Definition, 3.3.120.1

**Pérdida de potencia (Loss of Power)**

Definition, 3.3.147

**Pérdida profunda de la audición (Profound Hearing Loss)**

Definition, 3.3.201

-R-

**Radiorreceptor de alarma digital (Digital Alarm Radio Receiver o DARR)**

Definition, 3.3.71

**Radiotransmisor de alarma digital (Digital Alarm Radio Transmitter o DART)**

Definition, 3.3.73

**Receptor comunicador de alarma digital (Digital Alarm Communicator Receiver o DACR)**

Definition, 3.3.68

**Receptor de alarma por radio de la estación de supervisión (Radio Alarm Supervising Station Receiver o RASSR)**

Definition, 3.3.221

**Receptor de alarma por radio de la estación repetidora (Radio Alarm Repeater Station Receiver o RARSR)**

Definition, 3.3.220

**Reconocer (Acknowledge)**

Definition, 3.3.5

**Red (Network)**

Definition, 3.3.167

Red cableada (Sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia) [Wired Network (Public Emergency Alarm Reporting Systems)]

Definition, 3.3.167.1

Red inalámbrica (Sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia) [Wireless Network (Public Emergency Alarm Reporting Systems)]

Definition, 3.3.167.2

**Red de seguridad humana (Life Safety Network)**

Definition, 3.3.140

**Red de voz administrada con base en las instalaciones (Managed Facilities-Based Voice Network o MFVN)**

Definition, 3.3.151, A.3.3.151

**Red telefónica comutada (Switched Telephone Network)**

Círculo telefónico de inicio de lazo (Loop Start Telephone Circuit)

Definition, 3.3.287.1

Definition, 3.3.287

Red telefónica comutada pública (Public Switched Telephone Network)

Definition, 3.3.287.2

**Red telefónica comutada pública (Public Switched Telephone Network o PSTN)**

Definition, 3.3.216

**Referencias informativas, Annex H**

Publicaciones de referencia, H.1

Otras publicaciones, H.1.2

Publicaciones de ANSI, H.1.2.1

Publicaciones de ASME, H.1.2.2

Publicaciones de FEMA, H.1.2.3

Publicaciones de FM, H.1.2.4

Publicaciones de IEC, H.1.2.5

Publicaciones de ISO, H.1.2.7

Publicaciones de NEMA, H.1.2.8

Publicaciones de NIST, H.1.2.9

Publicaciones de OASIS, H.1.2.10

Publicaciones de SFPE, H.1.2.11

Publicaciones del Gobierno de los Estados Unidos, H.1.2.12

Publicación de IES, H.1.2.6

Referencias asociadas con el Anexo A, H.1.2.13

Referencia a A.29.2, H.1.2.13.5

Referencias a A.18.4.7.2, H.1.2.13.1

Referencias a A.24.3.1, H.1.2.13.2

Referencias a A.24.3.11, H.1.2.13.3

Referencias a A.24.4.8, H.1.2.13.4

Referencias a A.29.3.7, H.1.2.13.6

Referencias a A.29.5.1, H.1.2.13.7

Referencias a A.29.5.2.1.1, H.1.2.13.8

Referencias asociadas con el Anexo B, H.1.2.14

Referencias asociadas con el Anexo D, H.1.2.15

Publicaciones de NFPA, H.1.1

Referencias informativas, H.2

Publicaciones de UL, H.2.1

Referencias para los fragmentos en secciones informativas, H.3

**Registro de finalización (Record of Completion)**

Definition, 3.3.229

**Registro visual permanente (grabación) [Permanent Visual Record (Recording)]**

Definition, 3.3.189

**Reinicio (Reset)**

Definition, 3.3.237

**Repetidor inalámbrico (Wireless Repeater)**

Definition, 3.3.316

**Reservado, Chap. 6**

**Reservado, Chap. 8**

**Reservado, Chap. 4**

**Reservado, Chap. 5**

**Reservado, Chap. 20**

**Reservado, Chap. 13**

**Reservado, Chap. 9**

**Reservado, Chap. 15**

**Reservado, Chap. 11**

**Reservado, Chap. 16**

**Reservado, Chap. 19**

**Reservado, Chap. 28**

**Reservado, Chap. 22**

**Reservado, Chap. 25**

**Respuesta (Response)**

Definition, 3.3.240, A.3.3.240

Respuesta a una alarma (Alarm Response)

Definition, 3.3.240.1, A.3.3.240.1

Respuesta a una falla (Trouble Response)

Definition, 3.3.240.4, A.3.3.240.4

Respuesta a una señal de prealarma (Pre-Alarm Response)

Definition, 3.3.240.2, A.3.3.240.2

Respuesta de supervisión (Supervisory Response)

Definition, 3.3.240.3, A.3.3.240.3

**Reubicación (Relocation)**

Definition, 3.3.232

**Área de estar (Living Area)**

Definition, 3.3.142

**Área ocupable (Occupiable Area)**

Definition, 3.3.177

**Área para dormir separada. (Separate Sleeping Area)**

Definition, 3.3.248

-S-

**Secuencia de transmisión de señal (Signal Transmission Sequence)**

Definition, 3.3.254

**Secuencia positiva de alarma (Positive Alarm Sequence)**

Definition, 3.3.195

**Sensibilidad del detector de chispas/brasas (Spark/Ember Detector Sensitivity)**

Definition, 3.3.274

- Sensibilidad del detector de llama (Flame Detector Sensitivity)**  
Definition, 3.3.112
- Servicio de alarma (Alarm Service)**  
Definition, 3.3.14
- Servicio de estación central (Central Station Service)**  
Definition, 3.3.41
- Servicio de estación de supervisión de la propiedad (Proprietary Supervising Station Service)**  
Definition, 3.3.206
- Servicio de estación de supervisión remota (Remote Supervising Station Service)**  
Definition, 3.3.235
- Servicio de mensajería (Runner Service)**  
Definition, 3.3.245
- Servicio de supervisión (Supervisory Service)**  
Definition, 3.3.283
- Servicio de supervisión de estación (Supervising Station Service)**  
Definition, 3.3.282  
Servicio de la estación central (Central Station Service)  
Definition, 3.3.282.1  
Servicio de la estación de supervisión de la propiedad (Proprietary Supervising Station Service)  
Definition, 3.3.282.2  
Servicio de la estación de supervisión remota (Remote Supervising Station Service)  
Definition, 3.3.282.3
- Señal (Signal)**  
Definition, 3.3.253, A.3.3.253  
Señal de alarma (Alarm Signal)  
Definition, 3.3.253.1, A.3.3.253.1  
Señal de alarma de incendio (Fire Alarm Signal)  
Definition, 3.3.253.5, A.3.3.253.5  
Señal de alarma de monóxido de carbono (Carbon Monoxide Alarm Signal)  
Definition, 3.3.253.2  
Señal de delincuencia (Delinquency Signal)  
Definition, 3.3.253.3  
Señal de evacuación (Evacuation Signal)  
Definition, 3.3.253.4  
Señal de falla (Trouble Signal)  
Definition, 3.3.253.10, A.3.3.253.10  
Señal de prealarma (Pre-Alarm Signal)  
Definition, 3.3.253.7, A.3.3.253.7  
Señal de restauración (Restoration Signal)  
Definition, 3.3.253.8  
Señal de supervisión (Supervisory Signal)  
Definition, 3.3.253.9, A.3.3.253.9  
Señal de supervisión de la ronda de vigilancia (Guard's Tour Supervisory Signal)  
Definition, 3.3.253.6, A.3.3.253.6
- Señal de alarma (Alarm Signal)**  
Definition, 3.3.15
- Señal de alarma de incendio (Fire Alarm Signal)**  
Definition, 3.3.102
- Señal de delincuencia (Delinquency Signal)**  
Definition, 3.3.65
- Señal de evacuación (Evacuation Signal)**  
Definition, 3.3.94
- Señal de falla (Trouble Signal)**  
Definition, 3.3.298
- Señal de supervisión (Supervisory Signal)**  
Definition, 3.3.284
- Señal de supervisión de ronda de vigilancia (Guard's Tour Supervisory Signal)**  
Definition, 3.3.117
- Señalización de área amplia (Wide Area Signaling)**  
Definition, 3.3.313
- Sistema combinado (Combination System)**  
Definition, 3.3.52
- Sistema comunicador de alarma digital (Digital Alarm Communicator System o DACS)**  
Definition, 3.3.69
- Sistema de alarma (Alarm System)**  
Definition, 3.3.16
- Sistema de alarma auxiliar (Auxiliary Alarm System)**  
Definition, 3.3.28
- Sistema de alarma auxiliar del tipo de energía local (Local Energy Type Auxiliary Alarm System)**  
Definition, 3.3.144
- Sistema de alarma auxiliar del tipo en derivación (Shunt-Type Auxiliary Alarm System)**  
Definition, 3.3.252
- Sistema de alarma de estación central (Central Station Alarm System)**  
Definition, 3.3.40
- Sistema de alarma de estación de supervisión de la propiedad (Proprietary Supervising Station Alarm System)**  
Definition, 3.3.205
- Sistema de alarma de estación de supervisión remota (Remote Supervising Station Alarm System)**  
Definition, 3.3.234
- Sistema de alarma de incendio (Fire Alarm System)**  
Definition, 3.3.103  
Sistema combinado (Combination System)  
Definition, 3.3.103.1, A.3.3.103.1  
Sistema de alarma de incendio de instalaciones protegidas (local) [Protected Premises (Local) Fire Alarm System]  
Definition, 3.3.103.4, A.3.3.103.4  
Sistema doméstico de alarma de incendio (Household Fire Alarm System)  
Definition, 3.3.103.2  
Sistema municipal de alarma de incendio (Municipal Fire Alarm System)  
Definition, 3.3.103.3
- Sistema de alarma de incendio de descarga (Releasing Fire Alarm System)**  
Definition, 3.3.230
- Sistema de alarma de incendio de edificios (Building Fire Alarm System)**  
Definition, 3.3.32
- Sistema de alarma de incendio de función dedicada (Dedicated Function Fire Alarm System)**  
Definition, 3.3.63
- Sistema de alarma de incendio de instalaciones protegidas (local) [Protected Premises (Local) Fire Alarm System]**  
Definition, 3.3.209

**Sistema de alarma del servicio de estación central (Central Station Service Alarm System)**

Definition, 3.3.42

**Sistema de alarma por radio (Radio Alarm System o RAS)**

Definition, 3.3.222

**Sistema de alerta centrado en red (net-centric) (Net-Centric Alerting System o NCAS)**

Definition, 3.3.166

**Sistema de anuncios públicos (Public Address System)**

Definition, 3.3.210

**Sistema de comunicaciones de emergencia (Emergency Communications System o SCE)**

Definition, 3.3.85

Sistema de comunicaciones de emergencia de dos vías (Two-Way Emergency Communications System)

Definition, 3.3.85.2

Sistema de comunicaciones de emergencia de una vía (One-Way Emergency Communications System)

Definition, 3.3.85.1

**Sistema de comunicaciones de emergencia de dos vías (Two-Way Emergency Communications System)**

Definition, 3.3.299

**Sistema de comunicaciones de emergencia de una vía (One-Way Emergency Communications System)**

Definition, 3.3.181

**Sistema de comunicaciones de emergencia – Centro de comando de emergencias (Emergency Communications System — Emergency Command Center)**

Definition, 3.3.87, A.3.3.87

**Sistema de comunicaciones por radio para la seguridad pública (Public Safety Radio System)**

Definition, 3.3.215

**Sistema de notificación masiva (Mass Notification System)**

Definition, 3.3.155, A.3.3.155

**Sistema de notificación masiva de área amplia (Wide-Area Mass Notification System)**

Definition, 3.3.312

**Sistema de notificación masiva en edificios (In-Building Mass Notification System)**

Definition, 3.3.129

**Sistema de notificación masiva para receptores distribuidos (Distributed Recipient Mass Notification System o DRMNS)**

Definition, 3.3.75

**Sistema de perfeccionamiento de las comunicaciones por radio para la seguridad pública (Public Safety Radio Enhancement System)**

Definition, 3.3.214

**Sistema de protección inalámbrico (Wireless Protection System)**

Definition, 3.3.315

**Sistema de radio de alarma digital (Digital Alarm Radio System o DARS)**

Definition, 3.3.72

**Sistema doméstico de alarma de incendio (Household Fire Alarm System)**

Definition, 3.3.125

**Sistema localizador (Paging System)**

Definition, 3.3.186

**Sistema municipal de alarma de incendio (Municipal Fire Alarm System)**

Definition, 3.3.165

**Sistema múltiplex activo (Active Multiplex System)**

Definition, 3.3.7

**Sistema portador (Carrier System)**

Definition, 3.3.35

**Sistema público de informe de alarma de emergencia (Public Emergency Alarm Reporting System)**

Definition, 3.3.211

Sistema de alarma auxiliar (Auxiliary Alarm System)

Definition, 3.3.211.1, A.3.3.211.1

Sistema público de reporte de alarma de emergencia de tipo A (Type A Public Emergency Alarm Reporting System)

Definition, 3.3.211.2

Sistema público de reporte de alarma de emergencia de tipo B (Type B Public Emergency Alarm Reporting System)

Definition, 3.3.211.3

**Sistema público de reporte de alarma de emergencia de tipo A (Type A Public Emergency Alarm Reporting System)**

Definition, 3.3.300

**Sistema público de reporte de alarma de emergencia de tipo B (Type B Public Emergency Alarm Reporting System)**

Definition, 3.3.301

**Sistema repetidor de alarmas (Alarm Repeater System)**

Definition, 3.3.13

**Sistemas de alarma de estación de supervisión, Chap. 26**

Aplicación, 26.1, A.26.1

Generalidades, 26.2

Calificación de los operadores de la estación de supervisión, 26.2.8

Cambio de servicio, 26.2.6, A.26.2.6

Contenido de la señal de alarma, 26.2.3

Disposición de la señal de alarma, 26.2.1

Edificios múltiples, 26.2.5

Equipos de procesamiento de las señales de estación de supervisión, 26.2.7

Señales de restauración, 26.2.4

Verificación de la señal de alarma, 26.2.2, A.26.2.2

Métodos de comunicaciones para los sistemas de alarma de estación de supervisión, 26.6

Aplicación, 26.6.1, A.26.6.1

Generalidades, 26.6.2

Equipamiento, 26.6.2.3, A.26.6.2.3

Métodos alternativos, 26.6.2.2, A.26.6.2.2

Tecnologías de las comunicaciones, 26.6.2.4

Unidad de control maestra, 26.6.2.1

Requisitos de prueba y mantenimiento para todas las tecnologías de transmisión, 26.6.5

Requisitos de visualización y grabación para todas las tecnologías de transmisión, 26.6.6

Sistemas de comunicadores de alarma digital, 26.6.4

Receptor comunicador de alarma digital (DACR), 26.6.4.2

Canales de transmisión, 26.6.4.2.2

Equipamiento, 26.6.4.2.1

Transmisor comunicador de alarma digital (DACT), 26.6.4.1

- Canales de transmisión, 26.6.4.1.4
- Medios de transmisión DACT, 26.6.4.1.5
- Red telefónica conmutada pública, 26.6.4.1.1, A. 26.6.4.1.1
- Requisitos para los DACT, 26.6.4.1.3, A.26.6.4.1.3
- Verificación de la señal, 26.6.4.1.2
- Sistemas de radio, 26.6.5
  - Sistemas múltiplex de radiofrecuencia (RF) de dos vías, 26.6.5.1
    - Canal de transmisión, 26.6.5.1.3
    - Capacidad de carga, 26.6.5.1.5
    - Categorías, 26.6.5.1.4, A.26.6.5.1.4
    - Condiciones adversas, 26.6.5.1.6
    - Funciones de supervisión y control, 26.6.5.1.2
    - Tiempo máximo de operación, 26.6.5.1.1
  - Sistemas privados de alarma por radio de una vía, 26.6.5.2, A.26.6.5.2
    - Canales de transmisión, 26.6.5.2.4
    - Capacidades de carga, 26.6.5.2.6
    - Categorías del sistema, 26.6.5.2.5
    - Condiciones adversas, 26.6.5.2.7
    - Receptores independientes, 26.6.5.2.1
    - Supervisión, 26.6.5.2.3
    - Tiempo máximo operativo, 26.6.5.2.2, A.26.6.5.2.2
- Tecnologías basadas en el desempeño, 26.6.3, A.26.6.3
  - Capacidad de carga de la unidad del sistema, 26.6.3.7
  - Conformidad, 26.6.3.1
  - Defectos únicos no cubiertos por este Código, 26.6.3.14
  - Detección y corrección de errores en las señales, 26.6.3.11
    - Energía secundaria, 26.6.3.13, A.26.6.3.13
      - Equipos de las instalaciones, 26.6.3.13.1
      - Estación de supervisión, 26.6.3.13.2
    - Equipos de comunicaciones compartidos situados en las instalaciones, 26.6.3.12, A.26.6.3.12
    - Equipos de repuesto de las unidades del sistema, 26.6.3.6
    - Grabación y visualización de alarmas subsiguientes, 26.6.3.10
    - Identificador único, 26.6.3.9
    - Integridad de las comunicaciones, 26.6.3.2
    - Tecnología única, 26.6.3.5, A.26.6.3.5
    - Tiempo de comunicación de extremo a extremo para alarma, 26.6.3.8
    - Vía de comunicaciones única, 26.6.3.3
    - Vías de comunicaciones múltiples, 26.6.3.4
  - Sistemas de alarma de estación de supervisión de la propiedad, 26.4
    - Aplicación, 26.4.1
    - Equipamiento, 26.4.4
      - Equipamiento de alerta de señal, 26.4.4.2
      - Equipamiento de recepción de señal, 26.4.4.1
      - Reexhibición del estado, 26.4.4.3, A.26.4.4.3
      - Señales de falla, 26.4.4.5
      - Velocidad de exhibición, 26.4.4.4
    - Generalidades, 26.4.2
    - Guarda y notificación del registro, 26.4.7
    - Instalaciones, 26.4.3
    - Operaciones, 26.4.6
- Canales de comunicaciones y transmisión, 26.4.6.1
- Controles del operador, 26.4.6.2
- Disposiciones de las señales, 26.4.6.6
  - Alarmas, 26.4.6.6.1
  - Señal de supervisión de la ronda de vigilancia, 26.4.6.6.2
  - Señales de falla, 26.4.6.6.4
  - Señales de supervisión, 26.4.6.6.3
- Medios de retransmisión, 26.4.6.4, A.26.4.6.4
  - Retransmisión, 26.4.6.3
  - Retransmisión codificada, 26.4.6.5, A.26.4.6.5
- Personal, 26.4.5
- Prueba y mantenimiento, 26.4.8
- Sistemas de alarma del servicio de la estación central, 26.3
  - Alcance del servicio, 26.3.2, A.26.3.2
  - Alcance del sistema, 26.3.1
  - Disposición de las señales, 26.3.8
    - Señal de supervisión de la ronda de vigilancia, 26.3.8.2
    - Señales de alarma, 26.3.8.1
    - Señales de falla, 26.3.8.4
    - Señales de prueba, 26.3.8.5
    - Señales de supervisión, 26.3.8.3, A.26.3.8.3
  - Equipamiento, 26.3.6
  - Guarda de registros y reporte, 26.3.9
  - Indicación del servicio de la estación central, 26.3.4, A.26.3.4
  - Instalaciones, 26.3.5
  - Personal, 26.3.7
  - Prueba y mantenimiento, 26.3.10
  - Requisitos de contrato, 26.3.3
- Sistemas de alarmas de incendio de estaciones de supervisión remotas, 26.5
  - Aplicación y Generalidades, 26.5.1
  - Disposición de las señales, 26.5.6
  - Equipamiento, 26.5.4
    - Guarda y reporte de registros, 26.5.8
    - Indicación del servicio de estación remota, 26.5.2
    - Inspección, prueba y mantenimiento, 26.5.9
    - Instalaciones, 26.5.3, A.26.5.3
    - Operaciones, 26.5.7
    - Personal, 26.5.5
- Sistemas de alarma de estación de supervisión (Supervising Station Alarm Systems)**
  - Definition, 3.3.281
  - Sistema de alarma de la estación de supervisión de la propiedad (Proprietary Supervising Station Alarm System)
    - Definition, 3.3.281.2
  - Sistema de alarma de la estación de supervisión remota (Remote Supervising Station Alarm System)
    - Definition, 3.3.281.3
  - Sistema de alarma del servicio de estación central (Central Station Service Alarm System)
    - Definition, 3.3.281.1
- Sistemas de alarma de incendio de instalaciones protegidas, Chap. 23**
  - Activación del sistema de supresión, 23.11
  - Aplicación, 23.1
  - Características del sistema, 23.3
    - Características requeridas, 23.3.3

- Sistemas de alarma de incendio de función dedicada, 23.3.3.2, A.23.3.3.2
- Sistemas de alarmas de incendio de edificios, 23.3.3.1, A.23.3.3.1
- Sistemas requeridos, 23.3.1
  - Sistemas y componentes no requeridos (voluntarios), 23.3.2
- Comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma en edificios, 23.9
  - Servicio de comunicaciones de dos vías, 23.9.3
- Desempeño de los circuitos de los aparatos de notificación (NAC), 23.7
  - Desempeño de los circuitos de los dispositivos iniciadores (IDC), 23.5
  - Desempeño de los circuitos de línea de señalización (Signaling Line Circuits o SLC), 23.6
    - Dispositivos de Clase N, 23.6.2
    - Vías de Clase N compartidas, 23.6.3
      - Accesibilidad, 23.6.3.2
      - Análisis, 23.6.3.6
      - Nivel 1 y Nivel 2, 23.6.3.1
      - Organización de la gestión, 23.6.3.5
      - Otros riesgos, 23.6.3.8
      - Plan de control de cambios, 23.6.3.4
      - Plan de despliegue, 23.6.3.3
      - Plan de mantenimiento, 23.6.3.7
    - Zonas SLC, 23.6.1, A.23.6.1
  - Desempeño e integridad del sistema, 23.4
    - Clasificación de las vías, 23.4.3
    - Designaciones de los circuitos, 23.4.2
    - Objetivo, 23.4.1
  - Funciones de control de emergencias en las instalaciones protegidas, 23.15
    - Operaciones de emergencia de los ascensores, 23.15.1
    - Puertas de cierre eléctrico, 23.15.4
    - Servicio de liberación de puertas, 23.15.3
    - Sistemas de notificación audible indicadores de salida, 23.15.5
    - Sistemas HVAC, 23.15.2
  - Generalidades, 23.2
    - Control del software y del firmware, 23.2.2
    - Propósito, 23.2.1, A.23.2.1
  - Requisitos del sistema, 23.8
    - Entradas para sistema de alarma de incendio, 23.8.5
      - Generalidades, 23.8.5.1
      - Iniciación de la señal de alarma de incendio — Manual, 23.8.5.2
      - Iniciación de la señal de alarma de incendio — Sistemas de rociadores, 23.8.5.5, A.23.8.5.5
      - Iniciación de la señal de alarma de incendio — dispositivos iniciadores con cables de señalización y energía separados, 23.8.5.3
      - Iniciación de la señal de alarma—sistemas de supresión de incendios distintos a rociadores, 23.8.5.7
      - Iniciación de la señal de falla, 23.8.5.11
      - Iniciación de la señal de supervisión y de alarma de incendio — Sistemas de alarmas de incendio de descarga, 23.8.5.10
      - Iniciación de la señal de supervisión — sistemas de supresión de incendios distintos a rociadores, 23.8.5.8, A.23.8.5.8
    - Iniciación de la señal de supervisión—sistemas de rociadores, 23.8.5.6
    - Iniciación de la señal — bomba contra incendio, 23.8.5.9
    - Iniciación de señal de alarma de incendio—dispositivos de detección, 23.8.5.4
    - Iniciación de la señal — Detectores de humo instalados en ductos, 23.8.5.4.6
  - Generalidades, 23.8.1
    - Característica de preseñal, 23.8.1.1, A.23.8.1.1
    - Secuencia positiva de alarma, 23.8.1.2
  - Salidas de notificación del sistema de alarma de incendio, 23.8.6
    - Aparatos de notificación en cerramientos de salida de escaleras, pasillos de salida y cabinas de ascensores, 23.8.6.2, A.23.8.6.2
    - Circuitos para dispositivos direccionables de notificación, 23.8.6.4
    - Notificación a los ocupantes, 23.8.6.1
    - Zonas de notificación, 23.8.6.3
    - Sistemas combinados, 23.8.4
    - Sistemas de alarmas de incendio de instalaciones protegidas interconectados con equipos de advertencia de incendio de unidades de vivienda, 23.8.3
    - Unidades de control de alarmas de incendio, 23.8.2, A.23.8.2
    - Requisitos especiales para sistemas de radio (inalámbricos) de baja potencia, 23.16, A.23.16
      - Monitoreo de la integridad, 23.16.4
      - Requisitos de listado, 23.16.1, A.23.16.1
      - Señales de alarma, 23.16.3
      - Señales de salida desde la unidad de control del receptor/transceptor/sistema, 23.16.5
      - Suministros de energía, 23.16.2, A.23.16.2
    - Servicio de supervisión de la ronda de vigilancia, 23.13
    - Señales fuera de las instalaciones, 23.12
    - Sistema de señales suprimidas (Reporte de excepciones), 23.14
    - Sistemas de alarmas de incendio que utilizan tono, 23.10
  - Sistemas de comunicaciones de emergencia (SCE), Chap. 24**
    - Aplicación, 24.1
    - Diseño de los sistemas de notificación masiva basado en el desempeño, 24.14, A.24.14
      - Calificaciones, 24.14.2, A.24.14.2
      - Criterios de desempeño, 24.14.6
        - Ánalisis de riesgos, 24.14.6.4
        - Criterio de desempeño, 24.14.6.2
        - Equipo de diseño, 24.14.6.3, A.24.14.6.3
        - Estado operativo y eficacia del sistema, 24.14.6.5
          - Personal de respuesta a emergencia, 24.14.6.5.2
        - Generalidades, 24.14.6.1
        - Informe del proyecto de diseño, 24.14.6.6, A.24.14.6.6
      - Determinación final, 24.14.4
      - Mantenimiento de las características del diseño, 24.14.5
      - Metas y objetivos, 24.14.1
      - Revisión independiente, 24.14.3
    - Documentación de los sistemas de comunicaciones de emergencia, 24.15
      - Sistemas nuevos, 24.15.1
    - Generalidades, 24.3
      - Ánalisis de riesgos para sistemas de notificación masiva, 24.3.11, A.24.3.11

- Clasificación de los sistemas, 24.3.7, A.24.3.7  
Documentación del diseño, 24.3.9, A.24.3.9  
Elementos del plan de respuesta a emergencias, 24.3.12, A.24.3.12  
Estratos de la notificación masiva, 24.3.8, A.24.3.8  
Funciones auxiliares, 24.3.5  
Listado de las unidades de control para los sistemas de notificación masiva, 24.3.10, A.24.3.10  
Mensajes de voz inteligible, 24.3.1  
Mensajes para los sistemas de comunicaciones de emergencia de una vía, 24.3.6  
Sistemas de comunicaciones de emergencia no requeridos (voluntarios), 24.3.4, A.24.3.4  
Sistemas de comunicaciones de emergencia requeridos, 24.3.3, A.24.3.3  
Supervivencia de las vías, 24.3.13  
Uso de micrófonos, 24.3.2, A.24.3.2  
Información, comando y control, 24.13, A.24.13  
Centro de comando de emergencias para sistemas de comunicaciones de emergencia, 24.13.1, A.24.13.1  
Inspección, prueba y mantenimiento, 24.13.7  
Otros sistemas, 24.13.6, A.24.13.6  
Señales, 24.13.3, A.24.13.3  
Suministros de energía, 24.13.4  
Transmisión, 24.13.5  
Unidad de control de comunicaciones de emergencia (ECCU), 24.13.2  
Propósito, 24.2  
Sistemas cableados de comunicaciones de servicios de emergencia de dos vías, instalados en edificios, 24.8, A.24.8  
Sistemas de comunicaciones de emergencia de incendio por voz/alarma instalados en edificios (EVACS), 24.4  
Altoparlantes, 24.4.6  
Mandos de control, 24.4.5  
Mensajes de evacuación por voz, 24.4.2  
Prioridad, 24.4.7  
Respuesta automática, 24.4.1  
Reubicación y evacuación parcial, 24.4.8, A.24.4.8  
Secuencia positiva de alarma, 24.4.3  
Tonos, 24.4.4  
Zonificación de señales, 24.4.9  
Sistemas de comunicaciones de emergencia del área de refugio (área de asistencia en rescates), 24.10, A.24.10  
Sistemas de comunicaciones de emergencia para ascensores, 24.11  
Sistemas de comunicaciones para escaleras, 24.12, A.24.12  
Sistemas de mejoramiento de las comunicaciones por radio de dos vías, 24.9  
Generalidades, 24.9.1  
Aprobación y permiso, 24.9.1.2  
Ausencia de interferencias, 24.9.1.1  
Instalación y diseño, 24.9.2  
Sistemas de notificación masiva de área amplia, 24.6, A.24.6  
Aparatos de texto visible, 24.6.10  
Arreglo de altoparlantes de alta potencia (HPSA), 24.6.5, A.24.6.5  
Cargas estructurales, de viento y diseño antisísmico de los arreglos de altoparlantes de alta potencia, 24.6.9, A.24.6.9  
Centro de comando de emergencias, 24.6.4  
Conexiones externas, 24.6.3, A.24.6.3  
Consideración del ruido de los arreglos de altoparlantes de alta potencia, 24.6.8  
Enlaces de comunicaciones, 24.6.13  
Gabinetes de los arreglos de altoparlantes de alta potencia, 24.6.6  
Interfaces con los sistemas de notificación masiva de área amplia, 24.6.11  
Jerarquía de los controles, 24.6.12  
Mensajes de voz, 24.6.1  
Montaje de los arreglos de altoparlantes de alta potencia, 24.6.7  
Protección de contraseñas, 24.6.2, A.24.6.2  
Sistemas de notificación masiva instalados en edificios, 24.5, A.24.5  
Acceso seguro de la interfaz de los sistemas de alarmas de incendio/notificación masiva, 24.5.10, A.24.5.10  
Alertas por video, 24.5.20, A.24.5.20  
Aparatos de notificación táctil, 24.5.19  
Aparatos de notificación visible textual y gráfica, 24.5.18, A.24.5.18  
Aparatos visibles, 24.5.17  
Circuitos de altoparlantes, 24.5.4  
Cobertura de la notificación, 24.5.3  
Consola de operación local (LOC), 24.5.12  
Control del volumen, 24.5.15  
Desempeño general, 24.5.1, A.24.5.1  
Deterioros de servicio, 24.5.5  
Dispositivos iniciadores, 24.5.9  
Funcionamiento del sistema, 24.5.2  
Indicación de iniciación, 24.5.8  
Interfaces, 24.5.22  
Interfaces con los sistemas de notificación masiva de área amplia, 24.5.22.3  
Interfaces para las funciones de control de emergencias, 24.5.22.2  
Interfaz de control de alarmas de incendio (FACI), 24.5.22.1  
Interfaz del sistema de anuncios públicos (PA) con el sistema de alarmas de incendio de las instalaciones, 24.5.25  
Montaje de los controles de la LOC, 24.5.14, A.24.5.14  
Notificación suplementaria, 24.5.21  
Notificación visible, 24.5.16  
Prioridad de los mensajes de voz, 24.5.13  
Prioridades de las respuestas del sistema, 24.5.7, A.24.5.7  
Requisitos de inspección, prueba y mantenimiento, 24.5.6  
Sistemas de anuncios públicos (Public Address o PA) utilizados para comunicaciones de emergencia, 24.5.24  
Sistemas de comunicaciones de emergencia combinados, 24.5.23  
Unidad de control autónoma (ACU), 24.5.11  
Sistemas de notificación masiva para receptores distribuidos (DRMNS), 24.7, A.24.7  
Arquitectura de la red, 24.7.4

- Cumplimiento con la seguridad de la red, 24.7.3, A.24.7.3  
Descripción general, 24.7.1, A.24.7.1  
Métodos de envío, 24.7.5, A.24.7.5  
Receptores objetivo, 24.7.2, A.24.7.2  
Sistemas de notificación masiva de respaldo para receptores distribuidos, 24.7.6, A.24.7.6
- Sistemas de comunicaciones de emergencia combinados (Combination Emergency Communications Systems)**  
Definition, 3.3.50
- Sistemas de comunicaciones de emergencia — Combinación (Emergency Communications Systems — Combination)**  
Definition, 3.3.86
- Sistemas públicos de reporte de alarma de emergencia**, Chap. 27  
Aplicación, 27.1  
Equipos de procesamiento de alarmas, 27.5  
Centro de comunicaciones remoto, 27.5.3  
Equipos de procesamiento de alarmas en un centro de comunicaciones, 27.5.2  
Baterías de carga flotante, 27.5.2.8  
Dispositivos de registro visual, 27.5.2.2  
Generadores accionados por motor, 27.5.2.7  
Integridad del sistema, 27.5.2.3  
Protección contra incendios para los equipos, 27.5.2.9  
Rectificadores, convertidores, inversores y motogeneradores, 27.5.2.6  
Señales de falla, 27.5.2.4  
Sistemas de Tipo A y de Tipo B, 27.5.2.1  
Suministro de energía, 27.5.2.5  
Generalidades, 27.5.1  
Red inalámbrica, 27.5.5  
Disposición y funcionamiento del sistema, 27.5.5.1  
Energía, 27.5.5.2  
Monitoreo de la integridad, 27.5.5.3  
Protección física de la línea de transmisión, 27.5.5.4  
Sistemas de red cableada, 27.5.4  
Disposición y funcionamiento del sistema, 27.5.4.1  
Sistemas de corriente común puestos a tierra, 27.5.4.3  
Sistemas de corriente constante (100 miliamperios), 27.5.4.2  
Sistemas telefónicos de reporte (en serie), 27.5.4.4  
Estaciones de alarma, 27.6  
Estaciones de alarma de acceso público, 27.6.2, A.27.6.2  
Requisitos fundamentales, 27.6.2.1  
Estaciones de alarma maestras, 27.6.4  
Estaciones de red cableada, 27.6.5  
Estaciones telefónicas, 27.6.5.1  
Estaciones de red inalámbrica, 27.6.6  
Estación de alarma auxiliar, 27.6.3  
Requisitos fundamentales, 27.6.3.1  
Sistemas de alarma auxiliares, 27.6.3.2  
Aplicación, 27.6.3.2.1  
Disposición y funcionamiento del sistema, 27.6.3.2.3  
Tipos de sistemas, 27.6.3.2.2  
Generalidades, 27.6.1, A.27.6.1  
Fundamentos generales, 27.2  
Manejo y mantenimiento, 27.3  
Métodos de comunicación, 27.4  
Aplicación, 27.4.1
- Red/es cableada/s, 27.4.2  
Red/es inalámbrica/s, 27.4.3  
Planta con cable público, 27.7  
Circuitos de transmisión y recepción de la señal, 27.7.2  
Circuitos de estaciones interiores, 27.7.2.2  
Generalidades, 27.7.2.1  
Protección de circuitos, 27.7.3, A.27.7.3  
Requisitos para los sistemas de fibra óptica y metálicos-  
Interconexiones metálicas y de fibra  
óptica, 27.7.1  
Cableado dentro de edificios, 27.7.1.6  
Cables, 27.7.1.2  
Cables subterráneos, 27.7.1.3  
Conductores de circuito y cables de fibra óptica, 27.7.1.1  
Construcción aérea, 27.7.1.4  
Postes de cables, 27.7.1.5  
Sistemas de comunicaciones de emergencia (SCE), 27.8
- Software (Software)**  
Definition, 3.3.269  
Software ejecutivo (Executive Software)  
Definition, 3.3.269.1  
Software específico del sitio (Site-Specific Software)  
Definition, 3.3.269.2
- Software ejecutivo (Executive Software)**  
Definition, 3.3.95
- Software específico del sitio (Site-Specific Software)**  
Definition, 3.3.261
- Suite de huéspedes (Guest Suite)**  
Definition, 3.3.119
- Superficies de cielorrasos (Ceiling Surfaces)**  
Cielorraso liso (Smooth Ceiling)  
Definition, 3.3.38.3, A.3.3.38.3  
Construcción con vigas (Beam Construction)  
Definition, 3.3.38.1  
Construcción con vigas sólidas (Solid Joist Construction)  
Definition, 3.3.38.4  
Definition, 3.3.38  
Viga maestra (Girder)  
Definition, 3.3.38.2
- Supervivencia de las vías (Pathway Survivability)**  
Definition, 3.3.188
- Suplementario (Supplementary)**  
Definition, 3.3.286
- Suscriptor (Subscriber)**  
Definition, 3.3.278
- T-
- Tono de alerta (Alert Tone)**  
Definition, 3.3.18
- Tramo ramal (Leg Facility)**  
Definition, 3.3.138
- Tramo troncal primario (Primary Trunk Facility)**  
Definition, 3.3.198
- Tramo troncal secundario (Secondary Trunk Facility)**  
Definition, 3.3.246
- Transmisor (Transmitter)**  
Definition, 3.3.296

**Transmisor de alarma por radio (Radio Alarm Transmitter o RAT)**  
Definition, 3.3.223

**Transmisor-comunicador de alarma digital (Digital Alarm Communicator Transmitter o DACT)**  
Definition, 3.3.70

**Transmisor/Transceptor de radio de baja potencia (Low-Power Radio Transmitter/Transceiver)**  
Definition, 3.3.148

**Transponder (Transponder)**  
Definition, 3.3.297

-U-

**Umbral enmascarado efectivo (Effective Masked Threshold)**  
Definition, 3.3.80

**Unidad de control (Control Unit)**

Definition, 3.3.60  
Unidad de control autónoma (Autonomous Control Unit o ACU)  
Definition, 3.3.60.1, A.3.3.60.1

Unidad de control de alarma de incendio (Fire Alarm Control Unit o FACU)  
Definition, 3.3.60.3

Unidad de control de comunicaciones de emergencia (Emergency Communications Control Unit o ECCU)  
Definition, 3.3.60.2

Unidad de control inalámbrica (Wireless Control Unit)  
Definition, 3.3.60.4

**Unidad de control autónoma (Automatic Control Unit o ACU)**  
Definition, 3.3.27

**Unidad de control de alarma de incendio (Fire Alarm Control Unit o FACU)**  
Definition, 3.3.100, A.3.3.100

Unidad de control de alarma de incendio maestra (Master Fire Alarm Control Unit)  
Definition, 3.3.100.1

Unidad de control de instalaciones protegidas (local) [Protected Premises (Local) Control Unit]  
Definition, 3.3.100.2

**Unidad de control de alarma de incendio de función dedicada (Dedicated Function Fire Alarm Control Unit)**  
Definition, 3.3.62

**Unidad de control de alarma de incendio del servicio de descarga (Releasing Service Fire Alarm Control Unit)**  
Definition, 3.3.231

**Unidad de control de comunicaciones de emergencia (ECCU) [Emergency Communications Control Unit (ECCU)]**  
Definition, 3.3.84

**Unidad de control de instalaciones protegidas (local) [Protected Premises (Local) Control Unit]**  
Definition, 3.3.208

**Unidad de control inalámbrica (Wireless Control Unit)**  
Definition, 3.3.314

**Unidad de vivienda (Dwelling Unit)**  
Definition, 3.3.79

Unidad de vivienda múltiple (Multiple Dwelling Unit)  
Definition, 3.3.79.1

Unidad de vivienda simple (Single Dwelling Unit)  
Definition, 3.3.79.2

**Unidad de vivienda múltiple (Multiple Dwelling Unit)**  
Definition, 3.3.159

**Unidad de vivienda única (Single Dwelling Unit)**  
Definition, 3.3.258

**Unidad del sistema (System Unit)**  
Definition, 3.3.289

**Unidad maestra de control de alarma de incendio (Master Fire Alarm Control Unit)**  
Definition, 3.3.157

-V-

**Viga maestra (Girder)**  
Definition, 3.3.115

**Visualizador (Display)**  
Definition, 3.3.74

**Vía (vías) [Path (Pathways)]**  
Definition, 3.3.187

-W-

**WATS (Servicio telefónico de área amplia) (Wide Area Telephone Service o WATS)**  
Definition, 3.3.310

-Z-

**Zona (Zone)**  
Definition, 3.3.317  
Zona de notificación (Notification Zone)  
Definition, 3.3.317.1  
Zona de señalización (Signaling Zone)  
Definition, 3.3.317.2, A.3.3.317.2  
**Zona de notificación (Notification Zone)**  
Definition, 3.3.174  
**Zona de señalización (Signaling Zone)**  
Definition, 3.3.257

## Secuencia de eventos para el proceso de desarrollo de normativa NFPA

En cuanto se publica la edición vigente, la Norma se abre para el Aporte del Público

### Paso 1: Etapa de Aportes

- Aportes aceptados del público u otros comités para ser considerados en el desarrollo del Primer Borrador
- El Comité lleva a cabo la Reunión de Primer Borrador para revisar la Norma (23 semanas)
- Comité(s) con Comité de Correlación (10 semanas)
- El Comité vota el Primer Borrador (12 semanas)
- El Comité(s) se reúne con el Comité de Correlación (11 semanas)
- Reunión del Comité de Correlación por el Primer Borrador (9 semanas)
- Comité de Correlación vota el primer Borrador (5 semanas)
- Publicación del Informe sobre el Primer Borrador.

### Paso 2: Etapa de Comentarios

- Comentarios Públicos aceptados sobre el Primer Borrador (10 semanas)
- Si la norma no recibe Comentarios Públicos y el Comité no desea continuar revisándola, la Norma se convierte en una Norma de Consenso y se envía directamente al Consejo de Normas para su emisión
- El Comité lleva a cabo la Reunión de Segundo Borrador (21 semanas)
- Comité(s) con Comité de Correlación (7 semanas)
- El Comité vota el Segundo Borrador (11 semanas)
- El Comité(s) se reúne con el Comité de Correlación (10 semanas)
- Reunión del Comité de Correlación por el Primer Borrador (9 semanas)
- Comité de Correlación vota el Primer Borrador (8 semanas)
- Publicación del Informe sobre el Segundo Borrador

### Paso 3: Reunión Técnica de la Asociación

- Aceptación de Notificaciones de Intención de Formular una Moción (NITMAM) (5 semanas)
- Revisión de NITMAMs y certificación de mociones válidas para su presentación en la Reunión Técnica de la Asociación
- La Norma de Consenso saltea la Reunión Técnica de la Asociación y procede directamente al Consejo de Normas para su emisión
- Los miembros de la NFPA se reúnen cada junio en la Reunión Técnica de la Asociación y toman acción sobre las Normas con “Mociones de Enmienda Certificadas” (NITMAMs certificadas)
- El/los Comité(s) y Panel(es) votan cualquier enmienda exitosa de los Informes del Comité Técnico efectuada por los miembros de la NFPA en la Reunión Técnica de la Asociación.

### Paso 4: Apelaciones ante el Consejo y Emisión de Normas

- Las Notificaciones de intención de apelar ante el Consejo de Normas en acción de la Asociación deben ser presentadas dentro de los 20 días de llevada a cabo la Reunión Técnica de la Asociación
- El Consejo de Normas decide, en base a toda la evidencia, si emitir o no las Normas o si tomar alguna otra acción

## Clasificaciones de Miembros de Comités<sup>1,2,3,4</sup>

Las siguientes clasificaciones se aplican a los miembros de Comités Técnicos y representan su principal interés en la actividad del Comité.

- 1. M *Fabricante (Manufacturer)*: representante de un fabricante o comerciante de un producto, conjunto o sistema, o parte de éste, que esté afectado por la norma.
- 2. U *Usuario*: representante de una entidad que esté sujeta a las disposiciones de la norma o que voluntariamente utiliza la norma.
- 3. IM *Instalador/Mantenedor*: representante de una entidad que se dedica a instalar o realizar el mantenimiento de un producto, conjunto o sistema que esté afectado por la norma.
- 4. L *Trabajador (Labor)*: representante laboral o empleado que se ocupa de la seguridad en el área de trabajo.
- 5. RT *Investigación Aplicada/Laboratorio de Pruebas (Applied Research/Testing Laboratory)*: representante de un laboratorio de pruebas independiente o de una organización de investigación aplicada independiente que promulga y/o hace cumplir las normas.
- 6. E *Autoridad Administradora (Enforcing Authority)*: representante de una agencia u organización que promulga y/o hace cumplir las normas.
- 7. I *Seguro (Insurance)*: representante de una compañía de seguros, corredor, mandatario, oficina o agencia de inspección.
- 8. C *Consumidor*: persona que constituye o representa el comprador final de un producto, sistema o servicio afectado por la norma, pero que no se encuentra incluida en la clasificación de Usuario.
- 9. SE *Experto Especialista (Special Expert)*: persona que no representa ninguna de las clasificaciones anteriores, pero que posee pericia en el campo de la norma o de una parte de ésta.

NOTA 1: “Norma” denota código, norma, práctica recomendada o guía.

NOTA 2: Los representantes incluyen a los empleados.

NOTA 3: A pesar de que el Consejo de Normas utilizará estas clasificaciones con el fin de lograr un balance para los Comités Técnicos, puede determinar que clasificaciones nuevas de miembros o intereses únicos necesitan representación con el objetivo de fomentar las mejores deliberaciones posibles en el comité sobre cualquier proyecto. Relacionado a esto, el Consejo de Normas puede hacer tales nombramientos según los considere apropiados para el interés público, como la clasificación de “Servicios públicos” en el Comité del Código Eléctrico Nacional.

NOTA 4: Generalmente se considera que los representantes de las filiales de cualquier grupo tienen la misma clasificación que la organización matriz.

## **Presentación de Aportes Públicos/ Comentarios Públicos mediante el Sistema de Presentación Electrónica (e-Submission):**

Tan pronto como se publica la edición vigente, la Norma se abre para recibir Aportes Públicos.

Antes de acceder al sistema de presentación electrónica, primero debe registrarse en [www.NFPA.org](http://www.NFPA.org). *Nota: Se le solicitará que se registre o que cree una cuenta gratuita online de NFPA antes de utilizar este sistema:*

- a. Haga clic en la casilla gris que dice "Sign In" en la parte superior izquierda de la página. Una vez iniciada la sesión, aparecerá un mensaje de "Bienvenida" en rojo en la esquina superior derecha.
- b. Bajo el encabezamiento de Códigos y Normas (Codes & Standards), haga clic en las páginas de Información del Documento (Lista de Códigos & Normas), y luego seleccione su documento de la lista o utilice una de las funciones de búsqueda en la casilla gris ubicada arriba a la derecha.

O

- a. Diríjase directamente a la página específica de su documento mediante su enlace corto de [www.nfpa.org/document#](http://www.nfpa.org/document#), (Ejemplo: NFPA 921 sería [www.nfpa.org/921](http://www.nfpa.org/921)) Haga clic en la casilla gris que dice "Log In" en la parte superior izquierda de la página. Una vez que haya accedido, aparecerá un mensaje de "Bienvenida" en rojo en la esquina superior derecha.

Para comenzar su Aporte Público, seleccione el vínculo La próxima edición de esta Norma se encuentra ahora abierta para Comentarios Públicos (formalmente "propuestas") ubicado en la solapa de Información del Documento, la solapa de la Próxima Edición, o en la barra del Navegador situada a la derecha. Como alternativa, la solapa de la próxima Edición incluye un vínculo a Presentación de Aportes Públicos online

En este punto, El Sitio de Desarrollo de Normas de la NFPA abrirá una muestra de detalles para el documento que usted ha seleccionado. Esta página de "Inicio del Documento" incluye una introducción explicativa, información sobre la fase vigente del documento y fecha de cierre, un panel de navegación izquierdo que incluye vínculos útiles, una Tabla de Contenidos del documento e íconos en la parte superior en donde usted puede hacer clic para Ayuda al utilizar el sitio. Los íconos de Ayuda y el panel de navegación serán visibles excepto cuando usted se encuentre realmente en el proceso de creación de un Comentario Público.

Una vez que el Informe del Primer Borrador se encuentra disponible, se abre un período de Comentarios Públicos durante el cual cualquier persona puede presentar un Comentario Público en el Primer Borrador. Cualquier objeción o modificación posterior relacionada con el contenido del Primer Borrador, debe ser presentada en la Etapa de Comentarios.

Para presentar un Comentario Público, usted puede acceder al sistema de presentación electrónica utilizando los mismos pasos explicados previamente para la presentación de un Aporte Público.

Para mayor información sobre la presentación de aportes públicos y comentarios públicos, visite: <http://www.nfpa.org/publicinput>

### **Otros recursos disponibles sobre Páginas de Información de Documentos**

**Solapa de Información del Documento:** Búsqueda de información sobre la edición vigente y ediciones previas de una Norma

**Solapa de la Próxima Edición:** Seguimiento del progreso del Comité en el procesamiento de una Norma en su próximo ciclo de revisión.

**Solapa del Comité Técnico:** Vista del listado vigente de los miembros del Comité o solicitud de ingreso a un Comité

**Solapa de Preguntas Técnicas:** Envío de preguntas sobre Códigos y Normas al personal de la NFPA, por parte de miembros y funcionarios del Sector Público /Autoridades Competentes. Nuestro Servicio de Preguntas Técnicas ofrece una manera conveniente de recibir ayuda técnica oportuna y consistente cuando es necesario saber más sobre los Códigos y Normas de la NFPA relevantes para su trabajo. Las respuestas las brinda el personal de la NFPA de manera informal.

**Solapa de Productos/Capacitaciones:** Lista de publicaciones de la NFPA y de las capacitaciones disponibles para su compra o enrolamiento.

**Solapa de la Comunidad:** Información y debate sobre una Norma

**Nota Importante:** *Todos los aportes deben ser presentados en inglés*

## Información sobre el Proceso de Desarrollo de Normas NFPA

**I. Reglamentaciones Aplicables.** Las reglas primarias que reglamentan el procesamiento de Normas NFPA (Códigos, normas, prácticas recomendadas y guías) son las Reglamentaciones de NFPA que Gobiernan el Desarrollo de Normas NFPA (Regl.). Otras reglas aplicables incluyen los Estatutos de NFPA, Reglas de Convención para Reuniones Técnicas de NFPA, Guía NFPA sobre la Conducta de Participantes en el Proceso de Desarrollo de Normas NFPA y las Reglamentaciones de NFPA que Gobiernan las Peticiones a la Junta Directiva sobre las Decisiones del Consejo de Normas. La mayoría de estas reglas y regulaciones están contendidas en el Directorio de Normas de NFPA. Para copias del Directorio, contáctese con la Administración de Códigos y Normas de NFPA; todos estos documentos también están disponibles en “www.nfpa.org”.

La que sigue, es información general sobre el proceso de NFPA. No obstante, todos los participantes, deben referirse a las reglas y regulaciones vigentes para la comprensión total de este proceso y para los criterios que reglamentan la participación.

**II. Informe del Comité Técnico.** El Informe del Comité Técnico se define como el “Informe de el/los Comité(s) responsables, en conformidad con las Reglamentaciones, de la preparación de una nueva Norma NFPA o de la revisión de una Norma NFPA existente.” El Informe del Comité Técnico se efectúa en dos partes y consiste en un Informe del Primer Borrador y en un Informe del Segundo Borrador. (Ver Regl. en 1.4)

**III. Paso 1: Informe del Primer Borrador.** El Informe del Primer Borrador se define como la “Parte uno del Informe del Comité Técnico, que documenta la Etapa de Aportes.” El Informe del Primer Borrador consiste en un Primer Borrador, Aportes Públicos, Aportes del Comité, Declaraciones de los Comités y de los Comités de Correlación, Aportes de Correlación, Notas de Correlación y Declaraciones de Votación. (Ver Regl. en 4.2.5.2 y Sección 4.3) Cualquier objeción relacionada con una acción del Informe del Primer Borrador, debe efectuarse mediante la presentación del Comentario correspondiente para su consideración en el Informe del Segundo Borrador o se considerará resuelta la objeción. [Ver Regl. en 4.3.1(b)]

**IV. Paso 2: Informe sobre el Segundo Borrador.** El Informe del Segundo Borrador se define como la “Parte dos del Informe del Comité Técnico, que documenta la Etapa de Comentarios.” El Informe del Segundo Borrador consiste en el Segundo Borrador, Comentarios Públicos con las correspondientes Acciones de los Comités y las Declaraciones de los Comités, Notas de Correlación y sus respectivas Declaraciones de los Comités, Comentarios del los Comités, Revisiones de Correlación, y Declaraciones de Votación. (Ver Regl. en Sección 4.2.5.2 y en 4.4) El Informe del Primer Borrador y el Informe del Segundo Borrador juntos constituyen el Informe del Comité Técnico. Cualquier objeción pendiente de resolución y posterior al Informe del Segundo Borrador, debe efectuarse mediante la correspondiente Moción de Enmienda en la Reunión Técnica de la Asociación, o se considerará resuelta la objeción. [Ver Regl. en 4.4.1(b)]

**V. Paso 3a: Toma de Acción en la Reunión Técnica de la Asociación.** Luego de la publicación del Informe del Segundo Borrador, existe un período durante el cual quienes desean presentar las correspondientes Mociones de Enmienda en el Informe del Comité Técnico, deben señalar su intención mediante la presentación de una Notificación de Intención para Formular una Moción (ver Regl. en 4.5.2). Las Normas que reciben la correspondiente notificación de Moción de Enmienda (Mociones de Enmienda Certificadas) serán presentadas para la toma de acción en la Reunión Técnica de la Asociación anual llevada a cabo en el mes de junio. En la reunión, los miembros de la NFPA pueden poner en consideración y tomar medidas sobre estas Mociones de Enmienda Certificadas, así como efectuar el seguimiento de las Mociones de Enmienda, o sea, mociones que se tornan necesarias como resultado de una Moción de Enmienda exitosa anterior (ver 4.5.3.2 a 4.5.3.6 y Tabla 1, Columnas 1-3 de Regl. para ver un resumen de las Mociones de Enmienda disponibles y quién las puede formular.) Cualquier objeción pendiente de resolución y posterior a la toma de acción en la Reunión Técnica de la Asociación (y cualquier otra consideración del Comité Técnico posterior a la Moción de Enmienda exitosa, ver Regl. 4.5.3.7 a 4.6.5.3) debe formularse mediante una apelación ante el Consejo de Normas o se considerará resuelta la objeción.

**VI. Paso 3b: Documentos Envíados Directamente al Consejo.** Cuando no se recibe ni se certifica ninguna Notificación de Intención de Formular una Moción (NITMAM) en conformidad con las Reglas de Convención para las Reuniones Técnicas, la Norma se envía directamente al Consejo de Normas para accionar sobre su emisión. Se considera que las objeciones para este documento están resueltas. (Ver Regl. 4.5.2.5)

**VII. Paso 4a: Apelaciones ante el Consejo.** Cualquier persona puede apelar ante el Consejo de Normas en relación a cuestiones de procedimiento o cuestiones sustanciales relativas al desarrollo, contenido, o emisión de cualquier documento de la Asociación o relativas a cuestiones que se encuentran en el ámbito de la autoridad del Consejo, tal como lo establece el Estatuto y como lo determina la Junta Directiva. Tales apelaciones deben efectuarse por escrito y presentarse en la Secretaría del Consejo de Normas (Ver Regl. en 1.6). Los límites al tiempo para presentar una apelación, deben prestar conformidad a 1.6.2 de las Regl. Se considera que las objeciones están resueltas si no prosiguen a este nivel.

**VIII. Paso 4b: Emisión del Documento.** El Consejo de Normas es el emisor de todos los documentos (ver el Artículo 8 del Estatuto). El Consejo actúa en la emisión de un documento presentado para la toma de acción en la Reunión Técnica de la Asociación, dentro de los 75 días desde la fecha de recomendación en la Reunión Técnica de la Asociación, salvo que se extienda este período por el Consejo (Ver Regl. en 4.7.2). Para los documentos que se envían directamente al Consejo de Normas, el Consejo actúa en la emisión del documento en su próxima reunión programada, o en alguna otra reunión que el Consejo pudiera determinar (Ver Regl. en 4.5.2.5 y 4.7.4).

**IX. Peticiones ante la Junta Directiva.** Se ha delegado en el Consejo de Normas la responsabilidad de la administración del proceso de desarrollo de los Códigos y Normas y de la emisión de documentos. No obstante, cuando existen circunstancias extraordinarias que requieren la intervención de la Junta Directiva, la Junta Directiva puede tomar cualquier acción necesaria para dar cumplimiento a su obligación de preservar la integridad del proceso de desarrollo de Códigos y Normas y de proteger los intereses de la Asociación. Las reglas para efectuar peticiones ante la junta Directiva pueden encontrarse en las Reglamentaciones de la NFPA que Gobiernan las Peticiones a la Junta Directiva sobre las Decisiones del Consejo de Normas y en 1.7 de las Regl.

**X. para más Información.** Debe consultarse el programa para la Reunión Técnica de la Asociación (así como el sitio web de la NFPA a medida que va habiendo información disponible) para la fecha en que se presentará cada informe programado para su consideración en la reunión. Para obtener copias del Informe del Primer Borrador y del Informe del Segundo Borrador, así como otra información sobre las reglamentaciones de la NFPA e información actualizada sobre programas y fechas límite para el procesamiento de documentos de NFPA, visite [www.nfpa.org/abouttheCódigos](http://www.nfpa.org/abouttheCódigos) o llame a la Administración de Códigos & Normas de NFPA al +1-617-984-7246.



# CURSOS NFPA DONDE ESTÉ

Los cursos de NFPA están basados en el más reciente y completo entendimiento de los desafíos a los que usted se enfrenta y los mejores métodos para abordarlos. Déjenos ayudarlo a estar mejor preparado para el trabajo importante que usted hace.

NFPA ofrece una selección extensiva de cursos en seguridad eléctrica, humana y contra incendios en español.

Que mejor recurso hay para su capacitación que las personas que ayudan a desarrollar los códigos con los que usted trabaja? El calendario completo de cursos en español ofrecidos a lo largo y ancho de Latinoamérica está disponible en [estudionfpa.org/calendario](http://estudionfpa.org/calendario)

*"Los cursos de NFPA me dieron un peldaño para mayores y mejores cosas en mi trayectoria profesional. Le recomendaría los cursos NFPA a cualquiera".*

— **Sherrill Nardontonia**, York, PA

# DONDE QUIERA QUE ESTÉ...

El NFPA Journal Latinoamericano® digital lo acompaña.

Lo puede leer en su ordenador o dispositivos móviles en forma cómoda y ágil. Acceda a la edición digital del NFPA JLA, incluyendo versiones de diseño adaptable para a todo tipo de dispositivo, en nfpajla.org. Para descargar la aplicación de la revista para iPad, iPhone, y Android, visite nfpajla.org/apmovil.

**NO IMPORTA LA PLATAFORMA QUE UTILICE,  
LO TENEMOS CUBIERTO.**





## Estamos todos más seguros cuando compartimos nuestra experiencia.

En este momento, expertos en seguridad contra incendios como usted están compartiendo sus conocimientos en un lugar: Xchange de NFPA. Esta comunidad virtual le permite conectarse con profesionales de todo el mundo para intercambiar opiniones sobre temas emergentes y las últimas tecnologías e ideas. Y lo mejor de todo, es gratis.

➤ Únase gratis en [nfpa.org/Xchange](https://www.nfpa.org/Xchange)



# No es una membresía anual. Es una herramienta diaria.



En el trabajo, usted necesita acceso constante a recursos que le proveen el conocimiento y herramientas para ayudarlo a hacer el trabajo correctamente. La membresía de NFPA le da justamente eso. Los beneficios incluyen:

- **10% de descuento** en todos los productos, cursos y certificaciones
- Respuestas a sus preguntas técnicas, además de **asistencia personalizada\***
- **Presentaciones en línea** mensuales sobre los últimos en temas de seguridad
- Acceso a contenidos exclusivos en **NFPA Xchange™**
- Al cumplir 180 días, tendrá derecho a **voto** sobre los códigos y normas.