



## Columna de Jaime A. Moncada, PE

jam@ifsc.us

Es director de International Fire Safety Consulting (IFSC), una firma consultora en Ingeniería de Protección Contra Incendios con sede en Washington, DC. y con oficinas en Latinoamérica.



# ¿DÓNDE SON REQUERIDAS LAS PRUEBAS INTEGRADAS DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS?



La Prueba Integrada se refiere a la prueba de todos los sistemas de seguridad contra incendios para confirmar la operación, interacción, y coordinación de los múltiples subsistemas independientes, buscando ratificar la operación prevista en función de otros sistemas de seguridad contra incendios y los objetivos de protección

Uno de los cambios más importantes en la normativa de la NFPA (Asociación Nacional de Protección Contra Incendios) tiene que ver con el proceso de aceptación de los sistemas de seguridad humana y protección contra incendios en los edificios. Esto no quiere decir que en el pasado, a un sistema de protección contra incendios, no se le requiriera una prueba de aceptación, sino más bien que ahora la normativa requiere que “todos” los sistemas que tienen que ver con la seguridad humana y la protección contra incendios en el edificio pasen por una prueba de aceptación “concurrente”.

Esto se llama la “Prueba Integrada”, la cual está regulada por la NFPA 4, Norma para Pruebas Integradas de Sistemas de Protección Contra Incendios y Seguridad Humana. Esta Prueba Integrada es hoy día requerida en todos los edificios nuevos, antes de su apertura, con la única excepción de un edificio uni- bi- familiar.

### ¿QUÉ ES UNA PRUEBA INTEGRADA?

La Prueba Integrada se refiere a la prueba de todos los sistemas de seguridad contra incendios para confirmar la operación, interacción, y coordinación de los múltiples subsistemas independientes, buscando ratificar la operación prevista en función de otros sistemas de seguridad contra incendios y los objetivos de protección. Por ejemplo, en un edificio de gran altura, la activación del interruptor de flujo del sistema de rociadores automáticos, en cualquier piso, debería:



- Activar la alarma de evacuación sonora, de voceo y visual en el piso donde se gestó la alarma y si se requiere, en otros pisos. Esta alarma de evacuación debe tener un nivel apropiado de frecuencia y presión de sonido, inteligibilidad y visibilidad.
- Si la evacuación es por fases, se debería recibir una alarma de alerta sonora, de voceo y visual en los otros pisos del edificio que no se evacuen en la primera fase. Esta alarma de alerta deber tener un nivel apropiado de frecuencia y presión de sonido, inteligibilidad y visibilidad

*Las Pruebas Integradas de los sistemas de protección contra incendios y seguridad humana deben ser efectuadas en presencia de los contratistas de los distintos sistemas, quienes deben operar los equipos en presencia de un Agente de Prueba Integrada (API), quien debe liderar y ser responsable por las pruebas*

- Enviar los elevadores al piso de evacuación y deshabilitarlos para que sólo puedan ser usados por los bomberos. Deshabilitar las escaleras mecánicas, si existieran.
- Apagar el sistema de aire acondicionado en el piso donde se inició la alarma.
- Iniciar el sistema de presurización de las escaleras.
- Posiblemente iniciar funciones de extracción de humos si el edificio tiene, por ejemplo, un atrio.
- Cerrar puertas y exclusas en ductos de aire según sean necesario.
- Posiblemente la bomba contra incendios también habría operado, y los paneles de alarma deben también recibir un mensaje supervisor. Paralelamente se debería documentar que otras alarmas de supervisión en el cuarto de bombas funcionan correctamente como nivel de diesel, recarga de baterías, funcionamiento de la bomba "jockey" y nivel del tanque de agua, entre otras.
- Por otro lado, el panel de alarma principal y los paneles remotos deben recibir una alarma sonora y los paneles deben identificar exactamente el origen de la alarma, en español simple.
- También se deben efectuar pruebas a carga completa sin "bypass", silencio o desconexiones entre sistemas. Esto incluye pruebas de los sistemas de protección contra incendios y seguridad humana conectados a la energía de emergencia o de reserva, para replicar una emergencia de la manera más realista posible.

Es decir, como se muestra en este simple ejemplo de Prueba Integrada, se debería confirmar la interacción y coordinación entre el sistema de alarma y detección, el sistema de rociadores, el sistema de elevadores, el sistema de bombeo de agua contra incendios y los sistemas de manejo humo, manejo de aire y compartimentación del edificio, entre otros.

## **MATRIZ CAUSA-EFECTO**

¿Cómo se define que debe ocurrir con los sistemas de seguridad contra incendios cuando un elemento de iniciación opera, o un elemento está desconectado, apagado o cerrado? Esto debería estar indicado en la matriz causa-efecto del proyecto, llamada también matriz de entradas y salidas o "input-output matrix" en inglés. Esta matriz refleja la secuencia de operación basada en la filosofía operativa del edificio y los códigos y normas de seguridad contra incendios aplicables.

La matriz causa-efecto es por consecuencia parte integral de las Pruebas Integradas y es típicamente desarrollada, en la fase de diseño, por el ingeniero de protección contra incendios del proyecto y generalmente está incluida en los planos de alarma y detección. Quiero enfáticamente reiterar la importancia de la existencia de la matriz causa-efectos en cualquier tipo de edificio. Sin ella es imposible programar el panel y efectuar correctamente las Pruebas Integradas.



Agentes de Pruebas Integradas planeando las pruebas de los sistemas contra incendios en una central eléctrica (Foto: Cortesía IFSC)

## **¿QUIÉN DEBE EFECTUAR LAS PRUEBAS INTEGRADAS?**

Las Pruebas Integradas de los sistemas de protección contra incendios y seguridad humana deben ser efectuadas en presencia de los contratistas de los distintos sistemas, quienes deben operar los equipos en presencia de un Agente de Prueba Integrada (API), quien debe liderar y ser responsable por las pruebas. El API es una entidad identificada por el dueño del edificio, que planifica, coordina, documenta, implementa y aprueba las Pruebas Integradas. El API es típicamente una firma de ingeniería de protección contra incendios calificada, que debe ser distinta e independiente a cualquier instalador de los sistemas contra incendios. Las Pruebas Integradas deben quedar documentadas en formularios de prueba que deben indicar el protocolo de prueba y sus resultados. El API debe indicar, si las Pruebas Integradas son satisfactorias, si el edificio es apto para su ocupación u operación.

Durante la reciente pandemia, las Pruebas Integradas se empezaron a efectuar, con éxito debo mencionar, de manera virtual (ver imagen anexa). Aunque el proceso de prueba virtual es generalmente un poco más largo, estas pruebas pueden tener un costo más económico para el dueño del edificio.

## **FRECUENCIAS DE LAS PRUEBAS INTEGRADAS**

Las Pruebas Integradas se deben efectuar en proyectos nuevos, antes de la apertura del edificio, pero también es requerida en proyectos existentes donde originalmente no se efectuaron Pruebas Integradas. La NFPA da un periodo de cinco años para que los edificios existentes lleven a cabo esta prueba, a partir de la fecha donde la NFPA 4 fue adoptada. También se requiere que los edificios tengan una Prueba Integrada Periódica y su frecuencia depende de la importancia del edificio. Para un edificio como por ejemplo una



*Comisionamiento es un proceso sistemático bajo el cual se asegura, verifica y documenta que los requerimientos de seguridad humana y protección contra incendios están correctamente ejecutados durante la concepción, diseño, instalación y arranque del proyecto*

industria, edificio de altura, hospital o aeropuerto, la Prueba Integrada Periódica debería ser cada tres a cinco años, pero en ningún caso, para otros edificios, a intervalos mayores a 10 años.

## DIFERENCIA CON COMISIONAMIENTO

El tema de la puesta en marcha de los sistemas contra incendios se empezó a regularizar en seguridad contra incendios desde el 2012, cuando NFPA emitió su primer documento sobre Comisionamiento (Cx). Esto se normó con la edición de la NFPA 3, Práctica Recomendada para el Comisionamiento de Sistemas de Protección Contra Incendios y Seguridad Humana<sup>1</sup>.

En un edificio, el Comisionamiento se refiere al procedimiento bajo el cual se verifica que los sistemas de seguridad contra incendios cumplen los objetivos del usuario y las normas de referencia, en todas sus fases, desde su concepción, pasando por sus fases de planeación, diseño y construcción/instalación, hasta su puesta en marcha, y que al término del proyecto los sistemas de seguridad contra incendios sean efectivos y funcionales. Comisionamiento es un proceso sistemático bajo el cual se asegura, verifica y documenta que los requerimientos de seguridad humana y protección

contra incendios están correctamente ejecutados durante la concepción, diseño, instalación y arranque del proyecto. Es como el ISO 9000 de los sistemas de seguridad contra incendios de un edificio.

Sin embargo, el Comisionamiento de los sistemas contra incendios no es mandatorio y se considera algo "aspiracional", es decir que "sería bueno hacerlo" pero no como algo requerido o recomendado en los códigos de incendios. Hoy día sólo en proyectos muy grandes, plantas nucleares o proyectos militares se ejecuta comisionamiento por pedido del dueño de la instalación. Es importante entonces entender que las Pruebas Integradas son requeridas, mientras que el Comisionamiento no es mandatorio en ningún edificio. ■

### Referencias:

- 1 La NFPA 3, edición 2012, incluía además del tema de comisionamiento, las pruebas integradas de los sistemas de protección contra incendios y seguridad humana. A partir de 2015, este documento se subdivide en NFPA 3, Recommended Practice for Commissioning of Fire Protection and Life Safety Systems y una nueva NFPA 4, Standard for the Integrated Testing of Fire Protection Systems and Life Safety Systems, extrayendo los capítulos referentes a Pruebas Integradas de la NFPA 3 original. La última edición de estos documentos es de 2021.