



**JAIME A. MONCADA**  
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. Ingeniero de Protección Contra Incendios graduado de la Universidad de Maryland, coeditor del Manual de Protección contra Incendios de la NFPA y Vicepresidente de la Sociedad de Ingenieros de Protección contra Incendios (SFPE).

## Protección en hangares

**P**areciera que, de la noche a la mañana, un buen número de los aeropuertos latinoamericanos está tomando con mayor seriedad la seguridad contra incendios de sus instalaciones. Es así como, por ejemplo, los aeropuertos de Bogotá, Buenos Aires, Guayaquil, Lima, Montevideo, Quito y Santiago de Chile han sido protegidos con rociadores automáticos, sistemas de alarma y salidas de emergencia adecuadas.

Las expansiones de los aeropuertos de la ciudad de Panamá y de San José de Costa Rica han hecho lo propio también. Los aeropuertos nuevos no son los únicos que han incrementado su nivel de seguridad contra incendios; por ejemplo, los aeropuertos dominicanos, a medida que se remodelan, están instalando rociadores, y el aeropuerto de Lima ha revaluado sus niveles de protección, según la normativa de la National Fire Protection Association (NFPA).

Estos edificios tienen riesgos y características únicas, deben ser evaluados rigurosamente con el apoyo de una firma consultora en ingeniería de protección contra incendios, utilizando la normativa de referencia internacional (como las de la NFPA o de la Organización de Aviación Civil Internacional, conocida como OACI), ya que la normativa local generalmente no tiene la especificidad para establecer niveles adecuados de protección para este tipo de edificaciones. Como referencia, se incluye una lista de las normas de la NFPA aplicables para estos usos, entre las que se encuentran varias sobre rescate y combate de incendios.

Los componentes del aeropuerto incluyen la terminal aeroportuaria, también la torre de control, la rampa y la pista, los puentes de desembarque y los hangares. En esta columna me voy a centrar en los hangares, no sin antes describir brevemente las características contra incendios de los otros componentes edilicios.

- **Terminal de Pasajeros.** La NFPA 415 típicamente requiere que una terminal sea protegida con rociadores automáticos y un sistema de alarma por voz. Muchas terminales tienen espacios inmensos que forman atrios y en los que el manejo del humo debe ser evaluado por expertos en ingeniería contra incendios.

La terminal también es un sitio seguro, en cuanto a que el acceso y desalojo se realiza a través de rigurosas formalidades que evitan comprometer la seguridad de los pasajeros y las aeronaves. Aquí se presentan dos riesgos principales: la exposición a un incendio proveniente de las operaciones de abastecimiento de combustible en la rampa y, en el caso de un incendio interior, un edificio con una alta carga de ocupación y opciones restringidas de evacuación.

- **Torre de Control.** La resiliencia requerida en la torre de control busca un alto nivel de protección, pues ésta cumple una función crítica de seguridad pública; es decir, sería impensable evacuar la torre de control durante un incendio por las implicaciones que acarrea. A propósito, éste es uno de los pocos edificios altos donde se permite que sea protegido por una sola escalera, la cual tiene que estar diseñada a prueba de humo.

- **Puente de Desembarque.** Yo, en cuanto desbordo un avión, a través del puente de desembarque, me doy cuenta si el aeropuerto ha sido diseñado con asistencia de un especialista en seguridad contra incendios. Este puente debe ofrecer una vía de evacuación adecuada durante cinco minutos en condiciones equivalentes a un incendio libre de gasolina de avión por debajo del puente, también debe tener presión positiva de aire.

- **La Rampa.** Aquí se manejan continuamente grandes cantidades de líquidos inflamables. NFPA 415, Norma sobre los edificios de la terminal del aeropuerto, el drenaje de la rampa de abastecimiento de combustible y las pasarelas de carga, establece los criterios de drenaje e inclinación en la rampa, con el objetivo de prevenir la innecesaria exposición de la terminal en caso de un derrame de combustible. La NFPA 407, Norma para el servicio de combustible de aeronaves, establece criterios para el manejo seguro del combustible durante su proceso de abastecimiento.

- **La Pista.** En la pista, los procedimientos de rescate y combate de incendios en las aeronaves (conocidos como ARFF, por sus siglas en inglés) son también otra área de profunda especialización y de gran reto en el momento de un incidente. Muchas veces, la diferencia entre la vida y la muerte son sólo unos segundos. Las paredes de aluminio de un avión intacto pueden ofrecer pocos minutos de supervivencia a los ocupantes cuando están expuestos a un incendio exterior.

En este sentido, es muy importante auditar el servicio de salvamento y extinción de incendios, no sólo para certificar que cumplen con NFPA 402, Guía para las operaciones de rescate y combate de incendios en aeronaves; 403, Norma para rescate de aviones y servicios de combate de incendios en los aeropuertos; 422, Guía para la evaluación de la respuesta a accidentes / incidentes aéreos, y 424, Guía para la planificación de procedimientos de emergencia en Aeropuertos / Comunidades, sino también con las normas de la OACI.

El equipo de ARFF debe también ser auditado de acuerdo con NFPA 404, 405, 1001, 1003 y las normas OACI. Aunque un incidente en la pista es inusual, la brigada de rescate y combate de incendios debe estar siempre lista.

### Los hangares y sus características especiales

Estos edificios son construidos principalmente para el mantenimiento y reparación de aeronaves comerciales y militares, ya sean jets, avio-



En hangares Tipo I, la práctica más común es la de protegerlos con sistemas de diluvio con rociadores agua-espuma, localizados en el techo del hangar, y diseñados siguiendo la norma NFPA 16. Sin embargo, la obstrucción de las alas del avión afecta la extinción por debajo de estas, sobre todo cuando esta obstrucción excede 279 m<sup>2</sup>. Para resolver la posible situación, se pueden utilizar rociadores especiales de piso o monitores oscilantes con espuma

netas o helicópteros. Cada uno de ellos puede presentar problemas inusuales de protección contra incendios.

La NFPA 410 regula los procedimientos de mantenimiento en las aeronaves, por ejemplo, el mantenimiento del sistema eléctrico, pintado y soldado, y la reparación de tanques de combustibles, entre otras, para que estas tareas sean ejecutadas de una manera segura contra incendios.

No es un procedimiento común evacuar el combustible del avión antes de que éste entre al hangar; por consiguiente, existe el potencial de tener gran cantidad de líquidos inflamables dentro de un área techada y donde comúnmente pueda haber trabajos en caliente, creando así riesgos importantes.

La NFPA 409 define las características de los medios de protección contra incendios que protegen un hangar. Algo nuevo en la edición de 2022 es la posibilidad de realizar Valoraciones de Riesgo de Incendios (FRA, por sus siglas en inglés) o Diseños Basados en el Desempeño (PBD, por sus siglas en inglés), en la definición de los niveles de protección contra incendios del hangar. Sin embargo, la norma tiene requerimientos prescriptivos, segregados para hangares Tipo I al IV, dependiendo del tamaño y altura de la puerta de entrada del avión, área del sector de incendios y tipo de construcción del hangar.

En hangares Tipo I, la práctica más común es la de protegerlos con sistemas de diluvio con rociadores agua-espuma, localizados en el techo del hangar, y diseñados siguiendo la norma NFPA 16, “Norma para la Instalación de Rociadores y Aspersores de Agua-Espuma”. Sin embargo, la obstrucción de las alas del avión afecta la extinción por debajo de estas,

sobre todo cuando esta obstrucción excede 279 m<sup>2</sup>. Para resolver la posible situación, se pueden utilizar rociadores especiales de piso o monitores oscilantes con espuma, habitualmente con solución de espuma formadora de película acuosa (llamada AFFF).

El diseño del sistema de diluvio no debe permitir una variación de más de 15% entre la mayor y menor densidad de agua-espuma ofrecida por cualquier rociador en un sistema, lo cual hace que el proceso de balanceo hidráulico en este tipo de diseños sea complicado de lograr. Otro punto de cuidado es el diseño del sistema de detección, el cual debe funcionar rápida y efectivamente en el caso de un incendio. Por ejemplo, se pueden utilizar detectores de llama o detectores de temperatura termovelocimétricos, pero no se recomienda detección de humo o sistemas de muestreo de aire. La NFPA 409 incluye muchos otros requerimientos más, los cuales deben ser dictaminados detenidamente por un consultor especializado.

En conclusión, un hangar, así como un aeropuerto, es una ocupación con riesgos inusuales y criterios de protección específicos y fundamentados. Las normas de referencia internacional, como las de la NFPA, son una excelente referencia técnica, entendiendo que la seguridad contra incendios es, tal vez, una de las áreas más reguladas que existen en el mundo moderno.

Una interpretación y aplicación con expertise de esta normativa, a través de una firma especializada en ingeniería de incendios con experiencia en usos aeroportuarios, es esencial para poder obtener niveles adecuados de seguridad contra incendios, buscando al mismo tiempo obtener soluciones justas, coherentes y con un alto costo-beneficio. 