

**Diseño de un Programa de Entrenamiento para los Bomberos Aeronáuticos de la Fuerza  
Aérea Colombiana**

TS (RA) John Fredy Cocunubo Valbuena, y TJ. (RA) John Fredy Martínez Umoa

Maestría en Seguridad Operacional

Escuela de Postgrados Fuerza Aérea Colombiana

Director Bryan Felipe Ramírez Segura

Asesor técnico Ramón David Quintero Jacome

John Fredy Cocunubo Valbuela  <https://orcid.org/0000-0002-4264-5427> Ingeniero Industrial, Psicólogo, Especialista en docencia para la educación superior, Especialista en logística aeronáutica, docente Escuela de Suboficiales FAC. Email: [jhon.cocunubo@epfac.edu.co](mailto:jhon.cocunubo@epfac.edu.co)

John Fredy Martínez Umoa  <https://orcid.org/0000-0002-1474-3599>  
Profesional en Seguridad y Salud en el Trabajo, Bombero Aeronáutico, Docente Universidad Autónoma de Nariño. Email: [John.martinez@aunarvillavicencio.edu.co](mailto:John.martinez@aunarvillavicencio.edu.co)

15 de mayo de 2022

## Tabla de Contenido

### Contenido

Diseño de un Programa de Entrenamiento para los Bomberos Aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana .....	1
Resumen.....	9
Capítulo 1.....	12
Planteamiento del Problema .....	12
Antecedentes .....	12
Descripción del Problema.....	18
Formulación del Problema.....	21
Efectos del Problema .....	22
Causas del Problema.....	22
Operacionalización del Problema .....	23
Objetivos.....	25
Objetivo General.....	25
Objetivos Específicos.....	25
Justificación .....	26

Estado del Arte.....	28
Otras Investigaciones.....	28
En la región.....	32
Colombia.....	33
Capítulo 2 - Marco de Referencia.....	35
Marco Histórico .....	35
Marco Teórico.....	38
Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios en la Aviación Civil .....	38
Entrenamiento Bomberos de Aeropuerto.....	46
Entrenamiento Fuerza Aérea.....	49
Programa de Entrenamiento.....	51
Validación Programa .....	56
Marco Normativo o Legal.....	57
Capítulo 3 - Metodología.....	61
Desarrollo Metodológico .....	61
Población y Muestra .....	61
Instrumentos y Recolección de Datos.....	62
Fases de la Investigación .....	66
Recursos.....	68

Capítulo 4 - Resultados y Análisis.....	70
Encuesta Bomberos Aeronáuticos FAC.....	70
Revisión de la Información de los Accidentes e Incidentes Laborales Ocurridos entre los Años 2007 al 2019.....	82
Entrevista a Expertos .....	82
Construcción de la Propuesta de Programa de Entrenamiento .....	87
Proceso de Validación del Programa de Entrenamiento por Expertos .....	104
Fase 1. Elección de Expertos. ....	104
Fase 2. Elaboración y Lanzamiento de los Cuestionarios.....	106
Fase 3. Desarrollo y análisis de resultados .....	106
Capítulo 5 - Conclusiones y recomendaciones .....	114
Conclusiones .....	114
Recomendaciones .....	116
Referencias Bibliográficas .....	117
Anexos .....	126

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> .....	70
<b>Figura 2</b> .....	71
<b>Figura 3</b> .....	72
<b>Figura 4</b> .....	73
<b>Figura 5</b> .....	74
<b>Figura 6</b> .....	75
<b>Figura 7</b> .....	76
<b>Figura 8</b> .....	77
<b>Figura 9</b> .....	78
<b>Figura 10</b> .....	79
<b>Figura 11</b> .....	80
<b>Figura 12</b> .....	81
<b>Figura 13</b> .....	85

<b>Figura 14</b> .....	97
<b>Figura 15</b> .....	99
<b>Figura 16</b> .....	100
<b>Figura 17</b> .....	101
<b>Figura 18</b> .....	110
<b>Figura 19</b> .....	112

## Lista de tablas

<b>Tabla 1</b> .....	65
<b>Tabla 2</b> .....	67
<b>Tabla 3</b> .....	68
<b>Tabla 4</b> .....	69
<b>Tabla 5</b> .....	92
<b>Tabla 6</b> .....	105

### **Tabla de anexos**

Anexo 1. Instrumento de recolección de información bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana .....	12625
Anexo 2. Instrumento de recolección de información bomberos aeronáuticos civiles y de otras fuerzas aéreas .....	1355
Anexo 3. Consentimiento informado para participar en un proyecto de investigación..	140
Anexo 4. Comparativo programas de entrenamiento de bomberos aeronáuticos Módulos y unidades de aprendizaje. ....	14242
Anexo 5. Validación programa de entrenamiento básico bomberos aeronáuticos FAC .....	14444
Anexo 6. Validación programa de entrenamiento recurrente bomberos aeronáuticos FAC .....	15555

## Resumen

Este proyecto tiene por objetivo diseñar un programa de entrenamiento para el personal de bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana [FAC] que ayude a fortalecer la seguridad operacional. El desarrollo de la investigación se basa en un enfoque cualitativo descriptivo; en primera instancia, se realiza un diagnóstico de las condiciones actuales de la formación y el entrenamiento de los bomberos aeronáuticos en las unidades militares aéreas FAC; tras el análisis de la información resultado del diagnóstico y de las consultas realizadas a expertos en el tema, se presenta el diseño de un programa de entrenamiento; finalmente, por medio del método Delphi se hace una validación del programa de entrenamiento propuesto.

Palabras clave:

Bomberos aeronáuticos, entrenamiento, Factores humanos, operaciones aéreas

This project aims to design a training program for the Colombian Air Force [FAC] aeronautical firefighter personnel to help strengthen operational security. The development of the investigation is based on a descriptive qualitative approach; in the first instance, a diagnosis of the current conditions of the training and instruction of aeronautical firefighters in the FAC air military units is carried out; after the analysis of the information, the result of the diagnosis and the consultations carried out with experts on the subject, the design of a training program is presented; finally, by means of the Delphi method, a validation of the proposed training program is carried out.

La Fuerza Aérea Colombiana a cuenta con cerca de 400 aeronaves de cincuenta y dos modelos diferentes, las cuales, para cumplir las misiones que se programan en las unidades militares aéreas, requieren los Servicios de Salvamento y Extinción de Incendios [SSEI]; para esto los bomberos Aeronáuticos deben estar entrenados y preparados para dar una respuesta adecuada e inmediata en caso de que se presente una situación de emergencia en su área de influencia y así garantizar condiciones de vida.

Por medio del desarrollo de esta investigación, se busca analizar la situación actual del entrenamiento de los bomberos aeronáuticos al interior de la Fuerza Aérea Colombiana, así como el análisis de los incidentes y accidentes ocurridos durante la instrucción y la operación del personal en las diferentes unidades militares aéreas, se analizan las condiciones actuales de los lugares donde se está realizando el entrenamiento, se revisa la doctrina emitida por la Fuerza Aérea Colombiana en relación al entrenamiento inicial y recurrente, se realiza un análisis de los programas de entrenamiento de bomberos aeronáuticos que se desarrollan en otras entidades y los lineamientos establecidos por la Organización de Aviación Civil Internacional [OACI], la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, por la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFFPA, por sus siglas en inglés) y por la Asociación Internacional de Capacitación del Servicio de Bomberos (IFSTA, por sus siglas en inglés).

Dentro de la Aviación de Estado es necesario generar estándares, para el entrenamiento de los bomberos aeronáuticos, que permitan reducir la probabilidad de ocurrencia de incidentes o accidentes, faciliten el desarrollo de las actividades de formación de los bomberos aeronáuticos en ambientes controlados, dispongan de los recursos necesarios para el cumplimiento de los

objetivos y garanticen la integridad de las personas. Los bomberos deben efectuar salvamento de personas y bienes, rescates, atender emergencias con mercancías peligrosas o realizar entradas por la fuerza. Todas ellas implican que el bombero debe presentar una alta preparación física para poder desarrollarlas con éxito (Lara Sánchez et al., 2011).

La actividad bomberil es una actividad de alto riesgo, así mismo las condiciones del entrenamiento también tienen un riesgo elevado ya que es necesario recrear los ambientes a los que puede estar expuesto el bombero durante la atención de un accidente aéreo, “para esto los bomberos aeronáuticos deben realizar tareas tales como: correr, equiparse, subir escaleras y halar cargas, todo esto en un escenario de alta temperatura, atmósfera contaminada y caos” (Urbina y Avellaneda Pinzón, 2015, p. 62).

En este proyecto se usará un enfoque cualitativo descriptivo, es de tipo cualitativo donde se realiza una investigación documental, también se analiza las diferentes formas como se desarrollan la formación de los bomberos aeronáuticos en la FAC, en otras Fuerzas Armadas y en Aviación Civil a nivel nacional e internacional, así como criterios del personal de las diferentes unidades aéreas que permitan conocer variables representativas que influyen en la eficacia del programa de entrenamiento propuesto. Mediante la investigación descriptiva se busca interpretar la situación actual del entrenamiento de los bomberos aeronáuticos en la Fuerza Aérea Colombiana.

La línea de investigación en la que se enmarca la presente investigación es factores humanos, en el eje Entrenamiento Aeronáutico.

## Capítulo 1

### Planteamiento del Problema

#### *Antecedentes*

El sector aéreo en el mundo ha tenido una gran evolución y crecimiento en los últimos años lo que genera muchos retos a la industria aeronáutica en relación con la seguridad de las operaciones aéreas, el sector aéreo en Colombia no es la excepción, tal como lo menciona Becerra:

La evolución del transporte aéreo en Colombia, ha generado la necesidad de mejorar la seguridad en las operaciones aéreas y prevenir riesgos inherentes al desarrollo de la infraestructura aeroportuaria, aunando esfuerzos en la optimización de los recursos, gestión de amenazas, políticas de servicio, cumplimiento de estándares internacionales en materia de seguridad operacional y de proceso, garantizando así procesos y mecanismos de prevención en situaciones que afecten la continuidad de las operaciones aéreas y de la prestación de servicios aeroportuarios (Becerra Aguilera, 2014, p. 10)

La Fuerza Aérea Colombiana tiene más de cien años de existencia, de logros, cumplimiento de objetivos, desarrollo tecnológico, más de un siglo teniendo como soporte el talento humano. Dentro de este capital indispensable para la realización de operaciones no se puede dejar de lado la labor que realizan los Bomberos Aeronáuticos, tan antiguos como la aviación misma, para el avión comercial en Colombia hay un antecedente importante.

En el año de 1997 se firma un acuerdo entre el Estado y representantes del sector aeronáutico sindicalizados, en donde mediante el decreto 1767 de julio de 1997, se crea el

cuerpo administrativo y cuerpo aeronáutico, en este último se definió la denominación de Bombero Aeronáutico dentro del nivel técnico, con el objetivo de estructurar el Servicio de Extinción de Incendios en todos los aeropuertos y aeródromos controlados de Colombia, cumpliendo con los tratados y convenios ratificados por Colombia como lo es el convenio de Chicago, estandarización y recomendaciones de la OACI, enmarcadas dentro de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (Becerra Aguilera, 2014, p. 11)

En 2010 la Fuerza Aérea consiente de la necesidad de formar el personal de bomberos, envía nueve suboficiales de grado Aerotécnico a el Centro de Estudios aeronáuticos [CEA], a realizar el curso de Bombero Aeronáutico con una intensidad de setecientas horas, en el año 2011 envía diez suboficiales a simulador de extinción de incendios en aeronaves en Laredo Texas y envía el segundo grupo a realizar el curso de bomberos al CEA esta vez con la participación de personal no uniformado, que se desempeñan como maquinistas en las diferentes Unidades de la FAC.

El Centro de Estudios Aeronáuticos tiene un programa de instrucción y entrenamiento para el personal de bomberos aeronáuticos el cual cumple con las áreas de instrucción establecidas por la Organización de la Aviación Civil Internacional OACI, donde el curso tiene el siguiente objetivo:

Brindar a los postulantes las habilidades, destrezas y competencias que le permitan ejercer funciones en el Servicio de Extinción de Incendios en un Aeropuerto, utilizando los conocimientos técnicos, los sistemas en gestión que le permiten administrar eficazmente los recursos y mejorar continuamente las políticas, procedimientos y procesos de la organización, en cumplimiento de las normas y métodos recomendados por

la Organización de la Aviación Civil internacional [OACI] y los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia [RAC], a partir de estándares internacionales como las normas para calificaciones profesionales de Bomberos de Aeropuerto de la National Fire Protection Association [NFPA] y la Reglamentación Nacional en la materia (Centro de Estudios Aeronáuticos [CEA], 2021).

Este curso presenta limitantes para que los funcionarios de la Fuerza Aérea Colombiana puedan realizarlo; tales como la duración y la asignación de cupos para la FAC, además del enfoque del curso ofrecido en el CEA no prepara a los bomberos para atender las aeronaves de la Fuerza Pública que están dotadas con equipos especiales como son los sistemas de armamento aéreo, guerra electrónica, entre otros, ni para la atención de los Sistema de Aeronave no Tripulada (UAS, por siglas en ingles).

Otro programa de entrenamiento que establecen las Fuerzas militares de los estados unidos y que se ha tomado como referente en la formación de bomberos es el desarrollado por la Administración Federal de Aviación (FAA, por siglas en ingles), que establece un programa de instrucción para los bomberos circular de asesoramiento 150/5210-17C, esta Circular de Asesoramiento proporciona información sobre cursos y materiales de referencia para la formación del personal de Salvamento y Extinción de Incendios de Aeronaves (ARFF, por sus siglas en inglés) este programa tiene una duración de tres meses y cubre cuatro áreas básicas: administración, respuesta, supresión de incendios y operaciones de rescate (Federal Aviation Administration [FAA], 2015, p.1)

En 2015, noventa y seis años después de la creación de la Fuerza Aérea Colombiana, se publica el primer Manual de Bomberos Aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana MABOA

10-04 público, en el cual se dan algunas directrices sobre la labor que realizan los bomberos y se reglamenta las funciones y actividades que deben realizar, adicionalmente en el capítulo seis de este manual se dictan normas para el entrenamiento y se reglamenta el perfil que debe cumplir el bombero dentro de la institución.

La instrucción de los bomberos antes del año 2015 no contaba con un programa de entrenamiento estándar para toda la Fuerza Aérea, cada unidad entrenaba los bomberos de manera autónoma de acuerdo con su ubicación geográfica, recursos de la unidad, escenarios y gestión administrativa con otros cuerpos de rescate.

Así las cosas, en el Comando Aéreo de Combate No.2 [CACOM-2] los alumnos (soldados) del curso de bomberos recibían capacitación en: teoría del fuego, física y química de la combustión, manejo de extintores entre otras, en el Benemérito cuerpo de bomberos voluntarios de Villavicencio, también asistían a las instalaciones de la Cruz Roja Internacional de Villavicencio donde recibían instrucción en atención prehospitalaria y primeros auxilios, se continuaba con la Defensa Civil de Colombia donde se les instruía en cuerdas y nudos, rescate en estructuras colapsadas; por su parte, en el Aeropuerto Vanguardia se dictaba la capacitación en operaciones de emergencia y operación de autobomba. Este entrenamiento no obedecía a un programa formal de entrenamiento y en general no tenía relación con las operaciones aéreas y las técnicas de extinción de incendios en aeronaves.

En el desempeño de las operaciones dentro de la FAC se han presentado eventos con bomberos aeronáuticos, de acuerdo con los procedimientos establecidos por esta institución después de la ocurrencia de los hechos se realiza un análisis en la unidad militar aérea y se emiten recomendaciones para que estos eventos no se vuelvan a presentar, para este trabajo de

investigación se tienen como antecedentes dos eventos ocurridos en dos unidades aéreas diferentes y que se relacionan a continuación:

**Primer Evento.** Al efectuar labores relacionadas con la recuperación de la pista alterna con el fin de dejarla operativa para la operación de las aeronaves en caso de alguna novedad en la pista principal; cuando el camión de bomberos KODIAK se dispone a recoger el personal y al pasar del pavimento a grava, el operario de la maquina (soldado regular) pierde el control del mismo ocasionando que el camión se vuelque y destruya completamente; en el evento muere un soldado de bomberos, el operario queda atrapado dentro del vehículo sin heridas de consideración y resulta la pérdida total del vehículo de emergencias.

A partir de este accidente se generan las siguientes recomendaciones:

Reglamentar las funciones que efectúan el personal de bomberos tanto del personal militar como civil en el cual se indiquen los perfiles requeridos, el plan de carrera y el entrenamiento de cada uno.

Diseñar y estructurar un curso de operación de vehículos de bomberos y atención de emergencias que permitan capacitar y entrenar a personal orgánico de bomberos para su operación y ser parte del proceso de formación del personal que ingresa a la FAC.

Generar perfiles profesionales para el personal de suboficiales que ejercen como Técnicos Coordinadores Operativos, Entrenamiento y Equipo y material para la FAC con el fin de establecer los requisitos y perfiles requeridos para ejercer ciertos cargos dentro de la FAC dadas las condiciones de operación de la unidad, tipos de vehículos y personal con el que cuenta para efectuar trabajos de extinción.

**Segundo Evento.** Durante la realización de una prueba de familiarización con los equipos y estación de bomberos practicada dentro del proceso de selección de candidatos para integrar uno de los cursos de Bomberos Aeronáuticos, un soldado candidato pierde el conocimiento en la fase final en el último obstáculo, luego de atravesar la prueba de paso de 6 canecas metálicas de 55 galones, sin tapa, ni fondo simulando un espacio reducido. Se realizó un triage simple, que es procedimiento para clasificar heridos por los servicios de emergencia, se realizaron procedimientos de reanimación por parte del personal de instructores, y se trasladó de inmediato a Sanidad para su atención médica.

A partir de este accidente se generan las siguientes recomendaciones:

Se sugiere la revisión del Manual y actualización con nuevos parámetros de acuerdo con las necesidades de Bomberos Aeronáuticos militares y se contemplen específicamente los requisitos que deberán exigirse al personal de soldados incorporados para prestar el servicio militar que puedan elegirse candidatos para el curso de Bomberos Aeronáuticos.

Generar un procedimiento para la selección del personal de soldados que será capacitado como bombero aeronáutico, estableciendo qué tipo de pruebas psicológicas y de esfuerzo físico deben ejecutarse, determinando tiempos, modos y lugares para realizar las mismas.

Dado que en las Unidades no se cuentan con escenarios exclusivos para el entrenamiento del personal de bomberos, emitir recomendaciones desde el área de Salud y Seguridad en el Trabajo, de los elementos, objetos y estructuras que se puedan emplear para adaptarse a las necesidades ante la atención de una emergencia aérea o conexo.

A través del Comando de Educación Aeronáutica y los Grupos de Educación Aeronáutica de las Unidades, se efectúe una auditoría a las hojas de vida del personal de Suboficiales y civiles

que hacen parte del Cuerpo de Bomberos Aeronáuticos con el fin de verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Manual en cuanto a capacitación, entrenamientos recurrentes y ejecución de simuladores que se considera de suma importancia para el desempeño de sus funciones. Lo anterior, teniendo en cuenta que se evidenciaron debilidades en el esquema de capacitación de un funcionario civil de esta Unidad y que es necesario determinar el plan de acción a seguir para subsanar este tipo de novedades a nivel de la Fuerza, obteniendo la certificación de las capacidades por parte de las Entidades Civiles competentes con base en lo establecido en las normas NFPA.

En los eventos descritos anteriormente se emiten recomendaciones sobre la formación de los bomberos aeronáuticos y la necesidad de un programa de entrenamiento que se adapte a las necesidades de la Fuerza Aérea.

Comprendiendo que las organizaciones a nivel nacional e internacional más importantes en la formación de bomberos ya han diseñado e implementado diferentes programas de entrenamiento para fortalecer las habilidades y conocimientos específicos para la atención de emergencias en aeronaves es necesario que la Fuerza Aérea Colombiana implemente un programa de formación que permita fortalecer y garantizar un correcto proceso de adiestramiento que cumpla con los requisitos y estándares de seguridad adecuadas que permitan mitigar los accidente e incidentes laborales y los eventos de seguridad operacional que se han presentado dentro de la institución.

### ***Descripción del Problema***

Para el desarrollo de las operaciones aéreas es indispensable la participación de los bomberos aeronáuticos para atender cualquier tipo de novedad que se presente durante la

operación de las aeronaves, los trabajos de mantenimiento en los hangares, los movimientos logísticos en las áreas operativas, la provisión de combustibles a las aeronaves, o para apoyar cualquier situación que requiera sus servicios en las instalaciones de los aeródromos, según el RAC 14 Aeródromos, Aeropuertos y Helipuertos se establece que “el objetivo principal del Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios [SEI] es salvar vidas en caso de accidentes o incidentes de aviación, ocurridos dentro del aeropuerto o su zona de influencia de nueve kilómetros a partir del centro del aeropuerto” (Aerocivil, 2020, p. 273).

Los Servicios de Salvamento y Extinción de Incendios que prestan los bomberos aeronáuticos según lo establecido por la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil o Aeronáutica Civil o Aerocivil (2020), también incluyen:

Las emergencias fuera del aeropuerto que generen riesgo a la operación aérea o a la comunidad, cuando la capacidad de los equipos, el personal, el entrenamiento y las características del servicio así lo permitan, sin desconocer como prioridad el servicio del aeropuerto y su zona de influencia (p. 273)

La misión de los bomberos es tan importante que si en un aeropuerto no están disponibles todas las capacidades de los servicios de salvamento y extinción de incendios, el aeropuerto debe cerrar o se deben reducir las capacidades de operación de aeronaves de alto performance, en este sentido la capacidad que tiene un aeropuerto de brindar servicios a las aeronaves de gran tamaño lo determina la capacidad del Servicio de Salvamento y Extinción de Incendio, de forma que se garantice una adecuada atención si se llegara a presentar un accidente aéreo.

Al momento de establecer la planta mínima de personal necesario para las operaciones de salvamento y extinción de incendio, el explotador debe tener en cuenta los tipos de

aeronaves que utilizan el aeródromo y los requerimientos de tripulación de cada vehículo de salvamento y extinción de incendios. (Aerocivil, 2020, p.281).

La actuación de los bomberos se da cuando las barreras impuestas por la organización para evitar la ocurrencia de un accidente han sido vulneradas y se presenta una situación de emergencia o un accidente, “un accidente se define como una situación en la que las fallas latentes, que surgen principalmente en las esferas gerencial y organizacional, se combinan adversamente con eventos desencadenantes locales y con fallas activas de individuos en el Nivel operacional [traducción propia]” (Roelen & Klompstra, 2012, p. 7), para mitigar los efectos de esta situación se requiere una repuesta adecuada de esta forma se requiere una respuesta rápida para reducir los efectos del accidente cuando este se presente, la situación en la aviación militar es más compleja cuando las aeronaves están equipadas con sistemas de armamento aéreo.

La Fuerza Aérea Colombiana desarrolla operaciones aéreas con diferentes clases de aeronaves, algunas de estas aeronaves están equipadas con sistemas de armamento aéreo o equipos especiales, lo que requiere que el personal de bomberos aeronáuticos en el entorno militar deban tener un entrenamiento especializado para la atención de una emergencia de estas aeronaves, se identificó que en el Manual de Bomberos Aeronáuticos [MABOA] en el anexo A, no se contemplan el entrenamiento para la atención de emergencias a aeronaves equipadas con sistemas de armamento aéreo o para la atención de aeronaves remotamente tripuladas, así mismo el entrenamiento para los bomberos aeronáuticos ofrecido por la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil no contempla la atención de aeronaves de uso militar, por lo anterior se requiere un programa de entrenamiento que se ajuste a las necesidades operacionales de la

Fuerza Aérea Colombiana y que permita un entrenamiento recurrente que garantice una atención adecuada ante un evento que requiera la intervención de los bomberos aeronáuticos.

El entrenamiento de los bomberos dentro de la Fuerza Aérea, en especial el de los soldados que prestan su servicio como bomberos aeronáuticos, se realiza de acuerdo con lo establecido en el actual Manual de Bomberos Aeronáuticos, pero con los recursos disponibles en cada unidad aérea, en este manual no se establece cómo se debe desarrollar el entrenamiento, esto no permite una estandarización de los procesos ni permite tener ambientes controlados que garanticen la seguridad de los bomberos, lo que ha generado que durante la instrucción y entrenamiento se hallan presentado accidentes y una fatalidad en las diferentes unidades aéreas.

Por lo anterior, el personal de bomberos aeronáuticos debe tener un entrenamiento adecuado y recurrente que garantice que cuando se presente una emergencia, puedan responder de forma adecuada y así puedan generen condiciones de vida. También es indispensable hacer un seguimiento de las aptitudes psicofísicas de los bomberos de forma que pueda establecer que sus condiciones son óptimas para cumplir el trabajo bajo altas exigencias, y de la misma forma poder identificar cualquier situación que este afectando al personal de bomberos desde su parte física o psicológica y tomar acción antes de que pueda generar una enfermedad laboral.

### ***Formulación del Problema***

¿Qué programa de entrenamiento para el personal de bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana fortalecería la seguridad operacional?

### ***Efectos del Problema***

La descripción de los efectos del problema que se presenta a continuación se realiza con base en la experiencia de los investigadores dentro de la Fuerza Aérea Colombiana, uno como bombero aeronáutico durante quince años y el otro como tripulante de diferentes aeronaves durante catorce años; además de la clasificación y análisis de las estadísticas de accidentes e incidentes relacionados con la formación y operación de los bomberos, así como las entrevistas realizadas a personas que se desempeñan como bomberos aeronáuticos militares, que gracias a su experiencia y conocimiento del tema permitieron identificar los aspectos relevantes como:

Falta de estandarización en los programas de formación de bomberos de las diferentes unidades militares aéreas.

No hay un estándar en las capacitaciones que debe tener un bombero aeronáutico para desempeñar sus funciones en los diferentes cargos que se desempeñan.

No están descritos los ambientes seguros y los requisitos que se deben cumplir para desarrollar los programas de formación de los soldados que prestan su servicio como bomberos. Situación que incurrió en que se presentara una fatalidad.

Las unidades aéreas capacitan a los bomberos de acuerdo con sus capacidades, pero esto no obedece a un plan de capacitación.

El entrenamiento que han recibido los bomberos en su gran mayoría no se enfoca en la operación de aeronaves militares.

### ***Causas del Problema***

Falta de doctrina en relación con los bomberos aeronáuticos.

La falta de asignación de recursos para el entrenamiento inicial y continuado de los bomberos aeronáuticos.

No se ha puesto en práctica una ruta de carrera y una ruta educativa para los bomberos aeronáuticos en la Fuerza Aérea Colombiana.

La no existencia de una especialidad de bomberos aeronáuticos que permita un desarrollo de carrera.

La Fuerza Aérea no cuenta con los escenarios y maquetas para la realización de los ejercicios prácticos y extinción del fuego

### ***Operacionalización del Problema***

¿Qué instrumento de recolección de información se deben diseñar y aplicar para obtener el diagnóstico de la formación inicial y el entrenamiento recurrente de los bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana en las diferentes unidades aéreas?

De la clasificación los incidentes y accidentes ocurridos en la Fuerza Aérea Colombiana en el lapso comprendido del 2007 al 2019, ¿en qué porcentaje de estos eventos son asociados a falencias en el entrenamiento y operación de los bomberos aeronáuticos?

¿Qué componentes comunes, tienen los programas de formación inicial y continuada, empleados en otras Fuerzas Armadas y en aviación general a nivel nacional e internacional, para los bomberos aeronáuticos en el año 2021?

¿Qué características debe tener un programa de entrenamiento para los bomberos aeronáuticos que se adapte a las necesidades y condiciones operacionales de la Fuerza Aérea Colombiana?

¿Qué perfil profesional debe tener cada uno de los expertos que participen en la validación del programa de entrenamiento para el personal de bomberos aeronáuticos?

¿Qué método es adecuado para validar el programa de entrenamiento del personal de bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana a través de expertos?

## **Objetivos**

### ***Objetivo General***

Diseñar un programa de entrenamiento para los bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana que ayude a fortalecer la seguridad operacional.

### ***Objetivos Específicos***

Diagnosticar los programas de formación inicial y de entrenamiento recurrente de los bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana.

Elaborar la propuesta de programa de entrenamiento para el personal de bomberos aeronáuticos que se adapte a las necesidades y condiciones operacionales de la Fuerza Aérea Colombiana.

Validar el programa de entrenamiento para el personal de bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana a través de expertos

## **Justificación**

Ejercer la profesión de bombero aeronáutico lleva consigo una serie de obligaciones y requiere el cumplimiento de un conjunto de requisitos, entre ellos el de estar preparados física y psicológicamente para atender emergencias en aeronaves; un bombero de aeropuerto requiere de un entrenamiento teórico y práctico adecuado para atender una emergencia relacionada con la operación de aeronaves, ya que un bombero que no esté bien entrenado puede poner en riesgo su vida y la de las personas involucradas en un accidente aéreo.

La Fuerza Aérea Colombiana a través de los departamentos de seguridad operacional, tiene la sección de Bomberos aeronáuticos, los cuales son los encargados de crear condiciones de vida en caso de accidentes o incidentes de aviación, ocurridos dentro del aeropuerto o su zona de influencia (9 kilómetros a partir del centro del aeropuerto). Con el fin de responder a esta contingencia es imprescindible que los comandantes de las Unidades Militares Aéreas [UMAS] dispongan de los recursos técnicos y humanos necesarios para conjurarla, situación que implica la constante necesidad y posibilidad de extinguir un incendio, para ello es necesario contar con personal preparado y capacitado que permita el cumplimiento de sus funciones de una manera segura y eficiente (FAC, 2016, p. 20).

En 2015 la Fuerza Aérea publicó el Manual FAC-10.4-O Público MABOA: Manual de Bomberos Aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana, este documento contiene el “Programa de Instrucción y Entrenamiento para bomberos de la Fuerza Aérea”, en el Anexo A se establecen, de forma genérica, los procedimientos de instrucción (FAC, 2016, p.117), por lo anterior cada unidad aérea realiza el entrenamiento de los bomberos de acuerdo con sus disponibilidades y recursos.

Las secciones de bomberos en la FAC están conformadas por Suboficiales y personal no uniformado, quienes se desempeñan como bomberos aeronáuticos y como operadores de máquinas contra incendios, el entrenamiento inicial y recurrente de estas personas no está estandarizado y se ha dado de acuerdo con los recursos disponibles en cada unidad aérea.

Las secciones de bomberos de las unidades aéreas FAC son apoyadas por jóvenes soldados que prestan su servicio militar como bomberos aeronáuticos; la rotación de este personal es alta y su estancia es muy corta, cerca de ocho meses en el área operativa, lo que hace que el tiempo destinado al entrenamiento sea muy limitado, adicionalmente este adiestramiento se da de acuerdo con las condiciones y recursos que son diferentes en cada unidad militar aérea.

Este proyecto busca diagnosticar y establecer cuáles han sido las deficiencias en el entrenamiento de los bomberos aeronáuticos en las diferentes unidades de la FAC, analizar cómo se están realizando los procesos de selección y los perfiles de los candidatos que van a integrar el cuerpo de bomberos aeronáuticos en las unidades aéreas, el desarrollo de la instrucción inicial y el entrenamiento continuado que reciben como bomberos aeronáuticos, de esta forma con la información recolectada por medio de un instrumento tipo encuesta, con visitas de campo y realizando una revisión documental, se busca identificar las buenas prácticas que a nivel mundial se realizan respecto al entrenamiento de bomberos en el entorno militar; para proponer un modelo de instrucción y entrenamiento que se adapte a las condiciones operacionales de la FAC.

El programa de entrenamiento para el personal de bomberos aeronáuticos de la FAC debe cumplir los parámetros de forma que establece la Jefatura de Educación Aeronáutica y Espacial de la Fuerza Aérea Colombiana, también debe estar alineado con los estándares de seguridad internacional que plantea la Organización de Aviación Civil Internacional OACI en el

documento 9137 Manual de servicios de aeropuertos parte 1, el Reglamentó Aeronáutico Colombiano [RAC] - RAC 14 Aeródromos , Aeropuertos y Helipuertos, para garantizar que se cumple con lo establecido en Colombia para la formación de los bomberos aeronáuticos.

## **Estado del Arte**

### **Otras Investigaciones.**

El primer referente es el documento de Bueno Cárdenas J denominada *Incidencia de la educación en la preparación y concepción del oficio de bombero*, desarrollada en el parque de bomberos de Jaén, ciudad española de la comunidad autónoma de Andalucía. La investigación persigue dos objetivos; el primero es identificar cuáles son las motivaciones que las personas aportan para justificar su decisión de hacerse bombero y, después de haberlo decidido, cómo es la preparación. El segundo objetivo es conocer cómo un sujeto se convierte en sujeto-bombero y cuáles son las racionalidades y significados que vertebran este oficio (Bueno Cárdenas, 2014, p. 512).

Se identificó que las nuevas generaciones de bomberos demandan academias especializadas de formación por la inclusión de equipos con más tecnología, lo que dificulta la preparación por cuenta propia, además de la importancia de establecer protocolos.

El protocolo es la mejor manera para ellos de sistematizar lo aprendido poniéndolo en orden de situaciones estandarizadas determinadas. Ellos ya han ensayado en los simulacros de los cursos. Se trata de un catálogo de situaciones a las cuales hay que aplicarle una técnica determinada, técnica que a su vez puede ser susceptible de ser

modificada si en el futuro aparece una nueva técnica u herramienta más moderna y mejor adaptada al caso o casos concretos (Bueno Cárdenas, 2014, p. 517).

Como conclusión de esta investigación se pudo establecer que los bomberos veteranos prefieren los entrenamientos prácticos, puntuales y en grupo; mientras que los bomberos más jóvenes prefieren los entrenamientos con más estructura y sistemática, con una carga de teoría mayor y desarrollada en centros de formación certificados.

El documento *Entorno virtual multisensorial para simulación de entrenamiento de bomberos*, es un estudio del impacto de la retroalimentación háptica en la ejecución de tareas en el entrenamiento de bomberos, el objetivo del estudio es la creación de un entorno virtual multisensorial para la simular una tarea de entrenamiento para los bomberos, con el propósito adicional de estudiar el impacto del uso de la retroalimentación háptica (Barbosa et al., 2017), la percepción háptica se encarga de codificar los estímulos que se reciben por medio de los receptores cutáneos.

En este estudio se puede evidenciar la importancia de realizar prácticas en escenarios simulados para el entrenamiento de los bomberos, si lo extrapolamos al entrenamiento de los bomberos de aeropuerto es importante que, adicional al entrenamiento teórico, estas personas se entrenen en escenarios que recreen las condiciones de un accidente aéreo, “al crear situaciones que replican escenarios reales, permite a los aprendices adquirir conocimientos y práctica sobre la correcta solución de los problemas que encontrarán en el futuro” (Barbosa et al., 2017, p. 1).

Evaluación del entrenamiento de entrada y rescate en espacios confinados para el personal de rescate y extinción de incendios de aeronaves (ARFF, por sus siglas en inglés) en los Estados Unidos, el propósito de este estudio es lograr una comprensión completa y válida de la

efectividad del entrenamiento para el ingreso y rescate en espacios confinados y el análisis del uso de las mejores prácticas de entrenamiento en el rescate y extinción de incendios en las aeronaves.

Como conclusión se pudo establecer que el entrenamiento abordó de manera efectiva los requisitos de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA, por sus siglas en ingles), “tales como cómo probar la atmósfera, la necesidad y el uso de equipo de protección personal, cómo identificar la información pertinente sobre permisos y los métodos para recuperar a las víctimas en un espacio limitado [traducción propia]” (Smith et al., 2018, p. 1). De la misma forma se identificó también que hay algunas diferencias entre las prácticas de entrenamiento actuales y los requisitos y estándares de capacitación establecidos en las normas.

El estudio Monitoreo del estrés térmico durante el entrenamiento de los bomberos utilizando sensores epidérmicos (RFID, por sus siglas en ingles), el artículo describe un estudio experimental realizado durante un entrenamiento de comportamiento en fuego, donde se utilizan sensores térmicos inalámbricos basados en la tecnología de identificación por radiofrecuencia para medir las temperaturas en las capas de los trajes de los bomberos.

En situaciones de emergencia los bomberos con frecuencia están expuestos a condiciones extremas como altas cargas físicas y térmicas, debido la naturaleza excepcional de las actividades de los bomberos como la extinción de incendios, el rescate de víctimas en entornos hostiles o el manejo de sustancias peligrosas, estos deben estar debidamente capacitados (Camera et al., 2019, p. 499) y es importante monitorear al bombero en todas las fases del entrenamiento práctico evaluando su condición, respuesta termo fisiológica y su desempeño cognitivo; así, con la información obtenida, poder establecer límites de exposición térmica.

En la República Eslovaca en entrenamiento de los bomberos está regulado por el Decreto No. 611/2006 del Ministerio del Interior. Los Servicios de Bomberos y Salvamento no reciben entrenamiento suficiente en atención de accidentes aéreos, esta es la razón por la cual se desarrolla el proyecto: *Propuesta de proceso de prueba de bomberos en el tema de accidentes aéreos para aumentar la competencia de los miembros de los servicios de Bomberos y rescate*, que se centra en el diseño de un software de educación para los miembros de los servicios de bomberos y salvamento que incrementa los conocimientos en temas de intervención en accidentes aéreos.

Una de las conclusiones de esta investigación es que, con este software de entrenamiento, hay una gran posibilidad de elevar los niveles de seguridad del cuerpo de bomberos para garantizar una mejor preparación en respuesta a emergencia en accidentes aéreos, manejo de materiales, coordinación y procedimientos de intervención (Tobisová et al., 2019, p. 187)

El Ministerio del Interior de la República Checa patrocinó un proyecto denominado *Diseño de software educativo y de pruebas para el entrenamiento de bomberos en accidentes de aviación*. El objetivo del software educativo y de simulación es aumentar las capacidades, habilidades y conocimientos teóricos de los bomberos en el tema de la respuesta a accidentes aéreos, los bomberos pueden tener acceso a información sobre los materiales, las estructuras y los sistemas de las aeronaves y otros aspectos relevantes.

El software de aprendizaje electrónico permite al bombero acceder a todos los módulos a través de una presentación en línea o consultar los documentos en formato de documento portátil (PDF, por sus siglas en inglés), se propone una metodología de autoaprendizaje. Al finalizar el curso, cada participante realiza un examen final que consta de una parte teórica y otra práctica.

El contenido y la estructura del examen final los especifica el comandante de la unidad de bomberos, que actúa como examinador del curso (Kosuda et al., 2019, p. 6).

El Impacto de diferentes estímulos en el estrés del usuario durante un ejercicio de entrenamiento virtual de extinción de incendios es un estudio que analiza el entrenamiento de los bomberos utilizando la tecnología de realidad virtual, método que brinda muchos beneficios sobre el entrenamiento tradicional, tales como minimizar el riesgo del bombero y la reducción de costos. El entrenamiento juega un papel importante en todo tipo de profesiones, para los bomberos y otros servicios de emergencia, el entrenamiento es aún más relevante dada la necesidad que tienen de entrenarse constantemente para adquirir y mantener sus habilidades.

El estudio consiste en replicar de forma virtual un ejercicio de entrenamiento que se realiza a los bomberos nuevos y que tiene como objetivo acostumbrar a los futuros bomberos a las condiciones que enfrentaran en los incendios.

La identificación de estímulos que pueden generar un mayor nivel de estrés es un aporte relevante porque, en determinadas situaciones de entrenamiento, la existencia de estrés es un factor importante para su éxito. La idea es que una persona que está en entrenamiento se exponga repetidamente al nivel de estrés que enfrentará en el mundo real para que aprenda a lidiar con él y aprenda a tener un mayor control sobre ese estrés. (Narciso et al., 2020, p. 813)

### ***En la región***

El trabajo de investigación Riesgos a los que se encuentran expuestos los bomberos aeronáuticos del Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre de Quito, describe respecto las emergencias con aeronaves:

El SSEI en las operaciones aeroportuarias es un referente muy importante para la gestión de una respuesta ante una emergencia a nivel aeronáutico, por lo cual siempre estará expuesto a riesgos que se presenten en incidentes/accidentes de aeronaves, para esto al momento de acudir a una emergencia se tiene que prevenir los riesgos que puedan sufrir los Bomberos Aeronáuticos antes, durante y después de una emergencia (Dávila & Quinaluisa Torres, 2019, p. 18)

La identificación de los riesgos a los que están expuestos el personal de SSEI del aeropuerto Mariscal Sucre de Quito se realizó utilizando la matriz de identificación y evaluación GTC 45, la identificación se realizó de acuerdo a la siguiente clasificación: Riesgo biológico, Riesgo físico, Riesgo químico, Riesgo psicosocial, Riesgo ergonómico, Riesgo mecánico y Riesgo frente a fenómenos naturales.

### ***Colombia***

En la investigación desarrollada para obtener el título de Especialista en Administración Aeronáutica de la Universidad Militar Nueva Granada: *Centro de entrenamiento para bomberos aeronáuticos y tripulación de cabina*, Hernández Giraldo (2019) aborda el tema del entrenamiento de los bomberos aeronáuticos y determina que en el CEA no cuenta con los escenarios necesarios como simuladores para que los bomberos puedan desarrollar sus habilidades y destrezas y así articular la teoría aprendida en los cursos dictados por esa institución.

El CEA es reconocido mediante Resolución No. 143 de 2017 por la Dirección Nacional de Bomberos de Colombia como el único centro de formación de los bomberos en Colombia para la gestión integral del riesgo contra incendio, los preparativos de atención

de rescates en todas sus modalidades y la atención de incidentes con materiales peligrosos y demás calamidades conexas propias del Sector Aeronáutico en Colombia (CEA, 2017)

El único ente en el país que cuenta con esta capacidad es la concesionaria Operadora Aeroportuaria Internacional [OPAIN] que es el explotador del aeropuerto el Dorado, que cuenta con cinco contenedores adecuados como simuladores para el entrenamiento de sus bomberos de aeropuerto, donde pueden practicar la aplicación de espuma formadora de película acuosa (AFFF, por sus siglas en inglés), control y supresión de incendios en recintos cerrados, búsqueda y rescate de aeronaves y evacuación.

En esta investigación se resalta la importancia de que los bomberos de aeropuerto tengan la posibilidad de complementar su entrenamiento con las prácticas en los simuladores dada la baja probabilidad de ocurrencia de un accidente aéreo.

Si bien es cierto que el complemento del curso de bombero aeronáutico es la experiencia en el desarrollo con el tiempo de la profesión, tenemos claro que la probabilidad de presentarse una emergencia en un aeropuerto ya sea en sus estructuras o con las aeronaves que operen en él, es baja. Esto dificulta el desarrollo de las habilidades y destrezas para la atención de emergencias de los bomberos profesionales (Hernandez Giraldo, 2019).

Por lo anterior en centro de entrenamiento de OPAIN se convierte en un referente para el entrenamiento de los bomberos aeronáuticos en Colombia.

## Capítulo 2 - Marco de Referencia

### Marco Histórico

El fuego, elemento que permitió la evolución del hombre, también ha sido causante de grandes tragedias. De ahí ha nacido la profesión del bombero para combatir los desastres que puede provocar este elemento; los primeros bomberos datan del Antiguo Egipto donde empezaron como grupos organizados para extinguir incendios, bajo la modalidad de ayuda mutua; sin embargo, esto obedecía solamente acciones espontaneas cuando una emergencia así lo requería. Tal vez los registros históricos más antiguos sobre los intentos de organización para defenderse de los incendios corresponden al imperio Romano unos 300 años a. C. cuando dicha labor era encomendada a grupos de esclavos denominados “la familia pública”.

Posteriormente, durante el reinado de Cesar Augustus (172 a. C. a 14 d. C.) se originó lo que podría llamarse el primer cuerpo de bomberos municipal, denominados por ellos en ese entonces “cuerpo de vigilantes”. En 1718 en Boston, Norteamérica se formaron en, las “sociedades mutuales” de incendios conformadas por destacados ciudadanos con el objetivo de prestar su colaboración para el salvamento de bienes expuestos en caso de incendios. Aunque los conceptos sobre estos grupos eran evidentemente diferentes a los conocidos actualmente, su filosofía básica sigue siendo la misma: organizar grupos de ciudadanos voluntarios para autoprotegerse contra los incendios u otros siniestros catastróficos, como mecanismos de defensa de intereses de la comunidad. No fue sino hasta mediados del siglo XVIII, específicamente en el año 1666, cuando ocurrió el gran incendio de Londres que consumió cerca de 13.000 edificaciones en un área de 436 acres, se crearon las primeras compañías de seguros que, como mecanismo de protección, organizaron en 1667 la primera verdadera Brigada de Incendios

Privada, sin dependencia de las autoridades gubernamentales. Al iniciarse lo que se conoció como la Revolución Industrial los riesgos de incendio comenzaron a evolucionar; pasando de los pequeños talleres artesanales a las grandes factorías ocasionando frecuentemente grandes incendios que arrasaban con las propiedades (Picón y Rodríguez, 2015).

En Colombia el primer dato que se tiene de grupos organizados para extinguir incendios data del 11 de noviembre de 1811 “independencia de Cartagena” donde un grupo de hombres unieron sus esfuerzos para apagar las llamas que se presentaron en el castillo San Felipe de ahí la celebración del día del bombero (11 de noviembre).

El 14 de mayo de 1895, con la firma de Miguel Antonio Caro y su ministro de Guerra Edmundo Cervantes, se dictó el decreto de creación del Cuerpo de Bomberos. Esta fundación aconteció durante la gestión del comisario de primera clase de la Policía de Francia, Juan María Marcelino Gilibert, quien había sido contratado por el gobierno para organizar la Policía Nacional de Colombia. El Cuerpo de Bomberos fue constituido inicialmente como una sección de la División Central de la Policía, con un total de 25 agentes, al mando del comisario Alejandro Lince, quien fue designado como su primer comandante.

En 1917 fue ordenada la reorganización total de la Sección de Bomberos y se expidieron las primeras normas sobre prevención de incendios.

En 1944, Colombia firmó el Convenio sobre Aviación Civil Internacional, conocido como el Convenio de Chicago, ratificado en el país mediante la Ley 12 de 1947, permitiéndole formar parte de la Organización de Aviación Civil Internacional - OACI. En este mismo año, se creó el “Departamento de Instrucción”, como dependencia de la DGAC, cuya función específica

consistió en el control, la vigilancia y el fomento de la enseñanza aeronáutica en todos sus niveles, con el propósito de garantizar el más alto grado de uniformidad en las reglamentaciones, normas, procedimientos y organización relativas a las aeronaves, personal, aerovías y servicios a la navegación aérea.

En 1963 pasó a ser una dependencia de la Alcaldía Mayor y se dispuso que el alcalde, la suprema autoridad administrativa del Distrito, fuera el Jefe del Cuerpo de Bomberos.

En el año de 1968, el Decreto 3140 del 16 de diciembre, reorganizó el Departamento Administrativo de Aeronáutica Civil – DAAC, disponiendo la creación del Fondo Aeronáutico Nacional – FAN, ente con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio independiente, encargado de la construcción, administración de la infraestructura aeronáutica y operación de los aeropuertos y de las ayudas a la navegación. De igual forma, en su artículo 27, creó la “División de Entrenamiento” para formación de pilotos privados, comerciales, de fumigación, instructores de vuelo, controladores de tránsito aéreo, mecánicos de aviación bomberos aeronáuticos, técnicos en sistemas electrónicos y radar. Posteriormente, en 1974, esta División cambió su nombre a “Centro de Adiestramiento Técnico Aeronáutico” y un año después se trasladó a Popayán, recibiendo el nombre de “Instituto Colombiano de Ciencias del Aire y del Espacio - INCCA”.

Para el año 2017, con la Resolución 00276, el Centro de Instrucción Aeronáutica del “Centro de Estudios de Ciencias Aeronáuticas - CEA”, adicionó los Cursos Básico de Aeródromo 052 y Recurrente de Servicio de Control de Aeródromo. Mediante la Resolución 143 del 27 de abril del mismo año la Dirección Nacional de Bomberos de Colombia (DNBC) certificó al CEA como único Centro de Formación de los bomberos aeronáuticos de Colombia,

para la gestión integral del riesgo contra incendio, la atención de rescates en todas las modalidades, atención de incidentes con materiales peligrosos y demás calamidades que conciernen al sector Aeronáutico.

Del inicio de los bomberos en la Fuerza aérea Colombiana no se tiene datos, la fecha más cercana a su creación data de 1963 cuando se crean los departamentos de seguridad aérea ,los cuales en la actualidad se denominan Departamentos de Seguridad operacional del cual dependen hoy en día los bomberos, la disposición 010 del 2015 aprueba el manual de bomberos aeronáuticos para la fuerza aérea colombiana con el fin de crear condiciones de vida en caso de accidentes o incidentes de aviación ocurridos dentro del aeropuerto y su zona de influencia

Colombia, como miembro activo de esta organización, acata la normatividad internacional a través de la autoridad aeronáutica la cual normatiza este entrenamiento en el Reglamento Aeronáutico colombiano (RAC 14 Aeropuertos) la Fuerza Aérea Colombiana adopta y acata esta normatividad a través del *Reglamento Aeronáutico Colombiano de la Aviación de Estado* (RACAE) documento elaboración.

## **Marco Teórico**

### ***Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios en la Aviación Civil***

El Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios para la aviación civil adopta las disposiciones emitidas por la OACI, este organismo está constituido por 193 estados signatarios del Convenio de Chicago de 1944, su función principal es “mantener una burocracia

administrativa y especializada que facilita esas interacciones diplomáticas, e investigar nuevas políticas de transporte aéreo e innovaciones de normalización de acuerdo con el mandato que recibe de los gobiernos a través de la Asamblea de la OACI” ( Organización de Aviación Civil Internacional - OACI, n.d.). En el Anexo 14 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Diseño y Operaciones de Aeródromos capítulo 9. Servicios operacionales, equipo e instalaciones de aeródromo, sección 9.2 Salvamento y extinción de incendios, donde se establece lo siguiente con relación al personal:

Los factores más importantes que afectan al salvamento eficaz en los accidentes de aviación en los que haya supervivientes, son la capacitación recibida, la eficacia del equipo y la rapidez con que pueda emplearse el personal y el equipo asignados al salvamento y la extinción de incendios (OACI, 2018, p. 217)

Este mismo anexo hace una referencia especial al entrenamiento que deben tener el bombero aeronáutico y resalta la importancia de realizar ejercicios con los medios y en las aeronaves que operan en su unidad.

Todo el personal de salvamento y extinción de incendios estará debidamente entrenado para desempeñar sus obligaciones de manera eficiente y participará en ejercicios reales de extinción de incendios que correspondan a los tipos de aeronaves y al tipo de equipo de salvamento y extinción de incendios que se utilicen en el aeródromo, incluso incendios alimentados por combustible a presión (p. 226)

En el *Manual de Servicios de Aeropuertos*, Documento 9137 Parte 1 - Salvamento y extinción de incendios, en el capítulo 10 - Personal, donde se presentan los requisitos generales para el despliegue y la maniobra del servicio de Salvamento y extinción de incendios (RFF por

sus siglas en ingles), se aborda lo relacionado con la selección del personal para los servicios RFF, la evaluaciones de aptitud física y médica para la prestación de servicios y el análisis de los recursos necesarios para la tarea. En el Capítulo 14 – Instrucción, donde se resalta la importancia de la instrucción para una adecuada respuesta y se sugieren las facultades que se deben desarrollar en el personal.

Solo mediante un programa de instrucción planeado con el mayor cuidado y rigurosamente observado, se podrá lograr que tanto el personal como el equipo sean capaces de hacer frente a un incendio importante de aeronave cuando surja la necesidad. Se puede organizar el programa básico de instrucción en función de nueve facultades, que se enumeran a continuación: a) dinámica de incendios, toxicidad y primeros auxilios; b) agentes extintores y técnicas de extinción de incendios; c) manejo de vehículos, embarcaciones y equipos; d) distribución de los aeropuertos y construcción de aeronaves; e) tácticas y maniobras operacionales; f) comunicaciones de emergencia; g) desempeño de los líderes; h) aptitud física; y i) módulos auxiliares (OACI, 2015, p. 14-1)

El capítulo 18 trata los principios relativos a factores humanos, tema de suma importancia para el desempeño adecuado de los bomberos aeronáuticos, donde se presenta el modelo de soporte lógico, soporte físico, entorno, seres humanos (modelo SHEL); los aspectos relativos a los factores humanos en los servicios RFF; la efectividad y las normas operacionales; y la seguridad y bienestar del personal del servicio de RFF (OACI, 2015, p. 18-1).

El Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional [SRVSOP] “es una organización regional para la vigilancia de la seguridad operacional (RSOO)

establecida en 1998 mediante la firma de un memorando de entendimiento entre la OACI y la Comisión Latinoamericana de Aviación Civil (CLAC), que inicia sus operaciones en el año 2002” ( Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional [SRVSOP], n. d.), la misión de este organismo es optimizar los niveles de seguridad operacional de la aviación civil en la Región, desde el SRVSOP se aborda lo relacionado con el servicio de salvamento y extinción de incendios (SSEI), así:

LAR 139, Certificación de aeródromos - Requisitos para operadores de aeródromos; capítulo 2 – contenido del manual de aeródromo; parte 4 - Procedimientos operacionales de aeródromo; numeral d. - Servicio de salvamento y extinción de incendios

Circular de asesoramiento CA AGA 153-008, cuyo propósito es “proporcionar una ayuda a los operadores de aeródromos para la correcta interpretación de los requisitos establecidos en el Apéndice 5 del LAR 139, capítulo E y apéndice 6 del LAR 153” (SRVSOP, 2017, p. 1).

LAR 153, Operación de aeródromos; capítulo E – Servicios, equipo e instalaciones de aeródromo; sección 153.415 - Salvamento y extinción de incendios (SEI) y sección 153.460 - Personal del SEI.

En el LAR 153, capítulo E artículo 153.460 letra “f” se establece que: “todo el personal de rescate y extinción de incendios, debe participar por lo menos, en un entrenamiento de incendio real cada 12 meses” (SRVSOP, 2020).

APÉNDICE 6 – Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios (SSEI) donde se establecen los requisitos mínimos para el establecimiento y operación del SSEI en los aeródromos de uso público, en el capítulo 6 se aborda el tema de la instrucción y se establece que en la instrucción inicial y recurrente se abordan los siguientes temas:

Familiarización con el Aeródromo; Familiarización con las aeronaves y sistemas; Seguridad del Personal de Salvamento y Extinción de Incendios; Sistemas de comunicaciones de emergencia del aeródromo, incluidas las alarmas relativas a incendios de aeronaves; Equipos y herramientas de salvamento y extinción de incendios del aeródromo; Agentes Extintores y química de la combustión; Asistencia para la evacuación de emergencias en aeronaves; Vestimenta y equipo de protección respiratoria; Adaptación y utilización de los equipos de cuerpos de bomberos estructurales para salvamento y extinción de incendios en aeronaves; Operaciones con el vehículo de salvamento y extinción de incendios; Operaciones de Extinción de Incendios en Aeronaves; Plan de emergencia de aeródromo; Factores Humanos; Practicas con fuego real, incluso fuegos (incendios) alimentados por combustible a presión; Soporte Básico y Avanzado de Vida – RCP; Respuesta a emergencias con Mercancías peligrosas (SRVSOP, 2020, p. 174).

La circular de asesoramiento CA AGA 153-008 *Servicio de salvamento y extinción de incendios* (SSEI), es un documento que contienen los métodos e interpretaciones con la intención de aclarar y de servir de guía a los operadores de aeródromos de los Estados miembros del SRVSOP para el cumplimiento de los requisitos establecidos en LAR 139, y el del LAR 153. En la Sección E - Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios, numeral 10 se aborda el tema de personal y los condiciones en que los bomberos deben actuar.

En Colombia la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil o Aeronáutica Civil tiene como finalidad vigilar y controlar el espacio aéreo colombiano y establecer políticas que permitan garantizar el correcto funcionamiento de la aviación civil bajo principios de

seguridad, oportunidad y eficiencia. En relación con los servicios de salvamento y extinción de incendios establece lo siguiente:

El RAC 65 Licencias para personal aeronáutico, diferente de la tripulación de vuelo, en el Capítulo F. se establecen los requisitos para obtener la licencia de Bombero Aeronáutico [BAE] y se establecen los requisitos de conocimientos.

El *RAC 14 Aeródromos, aeropuertos y helipuertos* en la sección 14.6. - Servicio de salvamento y extinción de incendios; numeral 14.6.1.4. - Capacitación especializada delga en el Centro de Estudios de Ciencias Aeronáuticas CEA la responsabilidad de establecer un programa de instrucción en la especialidad de bombero aeronáutico. En el numeral 14.6.35. – Entrenamiento, se establece que el explotador:

Mantendrá un programa de entrenamiento del personal de salvamento y extinción de incendios utilizando el material didáctico normalizado y el entrenamiento presencial o semipresencial que desarrolle el Centro de Estudios de Ciencias Aeronáuticas que abarcará como mínimo instrucción relativa a la actuación humana, comprensión en la operación de equipos y coordinación para la atención de emergencias, especializaciones y recurrencias conforme al programa de instrucción que se establezca (Aerocivil, 2020, p. 281).

El Centro de Estudios Aeronáuticos para el SEI tiene disponible la siguiente oferta educativa: Curso Básico Bombero Aeronáutico, Curso Recurrente de Bombero Aeronáutico, Curso Actualización Oficiales de Servicio para Bomberos, Curso Maquinista, Matpel y Rescate, Curso Atención Prehospitalaria, Curso Jefes de Estación de Bomberos Aeronáuticos

Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios en la aviación de Estado.

Las instituciones que conforman actualmente en Colombia la aviación de estado son: la aviación del Ejército Nacional, la aviación de la Armada Nacional, la Fuerza Aérea y la aviación Policía Nacional. Mediante el Decreto 2937 de 2010 se designa a la Fuerza Aérea Colombiana como autoridad aeronáutica de la aviación de Estado y ente coordinador ante la autoridad Aeronáutica Civil Colombiana y se constituye el Comité Interinstitucional de la Aviación de Estado (Decreto 2937 de 2010).

La Autoridad Aeronáutica de Aviación de Estado tiene la responsabilidad de regular, a través del Reglamento Colombiano de Aviación de Estado (RACAE), en el Reglamento FAC-AE-00, Capítulo 11 - Generalidades se describe el personal aeronáutico así:

El talento humano especializado en actividades de vuelo, actividades adicionales o complementarias al vuelo o la misión y en servicios y soporte al vuelo, quienes ejecutan una función directa en los entes de aviación de estado. Cada aviación designará, definirá y asignará funciones a los cargos, de acuerdo con su doctrina y ambiente operacional (FAC, 2017, p. 75)

Este reglamento en la sección 11.3 - Personal de servicios y soporte al vuelo, que corresponde al personal instruido, entrenado y calificado para cargos de servicio y soporte a la operación aérea. En el numeral 11.3.1 - Clasificación básica del personal de servicios y soporte al vuelo, ítem C - Bomberos aeronáuticos, “corresponde al personal con capacitación aeronáutica encargado de la extinción de incendios y del salvamento de vidas y aeronaves en caso de accidentes o incidentes de aviación ocurridos dentro del aeródromo o su zona de influencia.” (FAC, 2017, p. 76).

En la sección 12.5. - Instrucción y entrenamiento para personal de servicios y soporte al vuelo, se establecen dos requisitos: “a. Poseer la aptitud psicofísica para la instrucción y el entrenamiento requerido; b. Desarrollar el programa de instrucción y entrenamiento establecido por cada ente de aviación de estado para desempeñarse en los cargos propios de apoyo a las operaciones aéreas” (FAC, 2017, p. 83). En este documento también se hace referencia a la importancia de la promoción y la comunicación de la seguridad operacional en el numeral 29.11, donde se establece que cada ente de aviación de estado debe establecer actividades de entrenamiento, capacitación, comunicación y demás acciones para fortalecer la cultura de seguridad operacional positiva en toda la organización.

En el RACAE 219 Sistema de gestión de seguridad operacional, el objetivo principal del servicio de salvamento y extinción de incendios es:

Salvar vidas en caso de accidentes o incidentes que ocurran en el aeródromo o sus inmediaciones. El servicio de salvamento y extinción de incendios, se presta para crear y mantener condiciones que permitan la supervivencia, establecer vías de salida para los ocupantes e iniciar el salvamento de los ocupantes que no puedan escapar sin ayuda directa (FAC, 2020, p. 12)

En 2016, la FAC publicó el *Manual de Bomberos Aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana* (MABOA), documento rector para los bomberos aeronáuticos de la FAC, y establece las condiciones generales para su desempeño, en el Anexo “A” se presenta el Programa de instrucción y entrenamiento para bomberos de la Fuerza Aérea.

Este manual describe los requisitos y establece el Programa de Instrucción y Entrenamiento para el personal del servicio de salvamento y extinción de incendios con

que cuentan los departamentos de seguridad operacional y tiene como finalidad consignar los parámetros que faciliten la formación y capacitación de los bomberos bajo esquemas estandarizados y orientados a brindar apoyo necesario en tierra para que las operaciones aéreas se ejecuten con seguridad y efectividad acordes con la instrucción y entrenamiento recibidos (FAC, 2016, p. 120)

El Manual de Gestión en Seguridad Operacional FAC direcciona las actividades de la institución hacia una gestión eficiente y efectiva de la seguridad operacional en las diferentes aéreas misionales, explica los fundamentos básicos, la organización y los elementos generales que se deben tener presentes para obtener resultados positivos en el proceso de gestión de la seguridad operacional.

En este manual se describe la preparación formal que debe tener el personal de la FAC que se desempeñe en áreas relacionadas con la seguridad operacional; para los bomberos de aeropuerto establece que este personal tiene una relación permanente con las operaciones de vuelo “la instrucción debe estar dirigida a cumplir eficientemente su labor principal, la extinción de incendios, e incluir un conocimiento de las características propias de operación de la Unidad con énfasis en los programas de prevención de accidentes” (FAC, 2010, p. 95).

### ***Entrenamiento Bomberos de Aeropuerto***

La Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA, por sus siglas en inglés) es una organización creada en 1986 por representantes de compañías de seguros en los Estados Unidos con el fin de proteger la vida y bienes de los efectos devastadores de los incendios; a esta organización se unieron diferentes cuerpos de bomberos, siendo el primero de ellos los

Bomberos de Nueva York en 1905, “la National Fire Protection Association (NFPA) es la fuente de códigos y normas que gobiernan la industria de protección contra incendios y seguridad humana” (NFPA, 2021a).

La NFPA tiene como objeto principal la de realizar estándares conocidos como *National Fire Codes* los cuales recomiendan practicas seguras desarrolladas por personal de expertos en el control de incendios. Actualmente incluye representantes de diferentes cuerpos de bomberos alrededor del mundo, compañías de seguros, industria manufacturera, sindicatos y organizaciones comerciales, en Colombia la NFPA está representada por la OPCI (Organización de Protección contra Incendios) y han adaptado algunas de estas normas a través de la NTC Normas técnicas colombianas.

En lo concerniente a Bomberos, algunas de las normas más representativas para el personal de Bomberos de aeropuerto son:

NFPA 385 - Estándar para los vehículos cisterna para líquidos inflamables y combustibles.

NFPA 402 - Guía para el rescate de aeronaves y operaciones de lucha contra incendios.

NFPA 403 - Norma para el rescate de aeronaves y servicios de lucha contra incendios en los aeropuertos.

NFPA 405 - Estándar para la Competencia recurrente Aeropuerto de Bomberos.

NFPA 414 - Norma para el Rescate de Aeronaves y Vehículos de lucha contra incendios.

NFPA 422 - Guía para la evaluación de la respuesta Aviones de accidentes / incidentes.

NFPA 472 - Norma para la Competencia de los equipos de respuesta a Materiales Peligrosos / Armas de Destrucción Masiva Incidentes.

NFPA 475 - Práctica recomendada para Responder a Incidentes con Materiales Peligrosos / Armas de Destrucción Masiva.

NFPA 1000 - Norma para el Servicio de Bomberos Profesionales Cualificaciones Acreditación y Certificación de Sistemas.

NFPA 1001 - Norma para la Cualificación Profesional del Respondedor a emergencias (Bombero).

NFPA 1002 - Norma para Aparatos contra incendios / Cualificaciones Profesionales del Operador de Camiones contra incendios.

NFPA 1003 - Norma para las Cualificaciones Profesionales bombero de aeropuerto.

NFPA 1072 - Estándar para Materiales Peligrosos / Armas de Destrucción en Masa personal de emergencia Cualificaciones Profesionales. (NFPA, 2021b)

La Asociación Internacional de Capacitación del Servicio de Bomberos (IFSTA, por sus siglas en ingles), su misión es identificar necesidades en materia de capacitación, desarrolla y certifica materiales para la instrucción para los servicios de bomberos y las áreas relacionadas. IFSTA es una asociación que se dedica a mejorar las técnicas de extinción de incendios y la seguridad a través del entrenamiento (IFSTA, 2021).

El *Aircraft Rescue and Fire Fighting, 6th Edition Manual* proporciona la información necesaria para que los bomberos de aeropuerto puedan realizar eficazmente las tareas de rescate

y extinción de incendios en aeronaves y para completar la certificación de bombero de aeropuerto.

### ***Entrenamiento Fuerza Aérea***

En el Proyecto Educativo de las Fuerzas Armadas - PEFA, se definen los principios filosóficos, antropológicos, pedagógicos y didácticos que inspiran la visión y misión del Sistema Educativo de las Fuerzas Armadas - SEFA, así como los propósitos e intencionalidades sociales, militares y culturales, enmarcados dentro de los procesos jurídicos y normativos; en el Modelo Pedagógico del Sistema Educativo de la FAC:

Se presentan los elementos que conforman y orientan el desarrollo de las actividades que se involucran en los procesos de enseñanza-aprendizaje, en la formación, capacitación, instrucción y entrenamiento, con el fin de orientar a directivos, docentes y estudiantes, en los enfoques que se deben tener en cuenta en el diseño y ejecución de la práctica académica. (FAC, 2017, p. 6)

Según este modelo se establece un modelo formativo por competencias que se basa en lograr que el estudiante adquiera habilidades y destrezas que le permitan solucionar problemas del contexto de la Fuerza Aérea, que aprenda a conocer, investigar, hacer, ser y saber convivir (FAC, 2017, p. 18). La propuesta pedagógica de este modelo busca la motivación de los estudiantes para aprender, con estrategias de aprendizaje, donde se integran métodos como Aprendizaje como el Basado en Problemas - ABP, el Aprendizaje Basado en Investigación - ABI y el Estudio de Caso, las simulaciones. La orientación de este modelo se fundamenta en los enfoques de aprendizaje constructivista y el experiencial.

El *Manual para el Desarrollo del Potencial Humano y la Capacidad Organizacional* - O-MAPHO, expone el funcionamiento del sistema de gestión humana por competencias de la FAC, precisando los mecanismos de desarrollo y evaluación de las personas, “más allá de los conocimientos y habilidades técnicas que todo funcionario debe tener para desempeñarse en su cargo, las competencias se refieren a la combinación de características (actitudes, motivaciones y recursos psicológicos) que les permiten comportarse de cierta manera para conseguir resultados sobresalientes” (FAC, 2011, p. 8).

La jefatura de desarrollo humano de las FAC diseñó un modelo de competencias para los militares que en sus roles que ofrecen el soporte en el ámbito de seguridad y defensa, operativo, logístico y administrativo. Para el personal no uniformado las competencias se fundamentaron en lo establecido en el Decreto 1666 2007 “por el cual se determinan las competencias y requisitos generales con la nomenclatura y clasificación para los diferentes empleos públicos de las entidades que conforman el Sector Defensa y se dictan otras disposiciones” (Decreto *1666 de Mayo de 2007*, 2007). En el O-MAPHO se presenta el modelo de competencias genéricas para suboficiales, el modelo de competencias para personal civil, así mismo el diccionario de competencias y el desarrollo y evaluación de competencias en la FAC.

El Manual de capacitación y entrenamiento técnico FAC (MACET) dicta los procedimientos para capacitación y entrenamiento del personal que ejerce cargos técnicos de mantenimiento, electrónica y abastecimientos aeronáuticos, indispensable para el óptimo funcionamiento de la logística aeronáutica y para el desarrollo de las operaciones aéreas.

En el Capítulo V se presenta el Programa de Adiestramiento en el Trabajo (AET), el propósito de este programa es “reforzar y consolidar el conocimiento teórico adquirido por parte

del personal en los cursos o capacitaciones técnicas realizadas, buscando asegurar la calidad y seguridad al momento de desarrollar el trabajo, incrementando la pericia y las competencias" (FAC, 2018, p. 62). Este programa es apropiado para lograr la correcta capacitación del personal que desarrolla tareas críticas, como el mantenimiento aeronáutico, y puede ser aplicado al entrenamiento de los bomberos aeronáuticos.

La Fuerza Aérea de los Estados Unidos (USAF, por sus siglas en inglés), se lleva el récord de AET para sus integrantes en múltiples áreas del conocimiento, en específico para los bomberos aeronáuticos, el documento *Career field education and training plan fire protection specialty AFSC 3E7X1*, el Plan de Educación y Capacitación en el Campo de Carreras (CFETP, por sus siglas en inglés), es un documento integral de educación y capacitación que especifica el proceso que se deben llevar y también los recursos de apoyo requeridos para la especialidad de Servicios de Emergencia contra Incendios. El CFETP proporcionará una trayectoria profesional clara y especifica los aspectos de la formación profesional de los bomberos aeronáuticos, el CFETP garantizará que las personas en esta especialidad reciban una formación eficaz y eficiente en el momento adecuado de sus carreras (U. S. Air Force, 2021).

### ***Programa de Entrenamiento***

Según la guía Metodológica para la implementación del Plan Nacional de Formación y Capacitación desarrollada por el Departamento Administrativo de la Función Pública y la Escuela Superior de Administración Pública, un programa de aprendizaje es:

Un conjunto de procesos estructurados que tienen como propósito la ampliación o generación de conocimientos, el desarrollo de habilidades y la formación de valores y actitudes, que permitan a las personas tener un cambio de comportamiento y mejor

desempeño laboral. En el sector público, los programas de aprendizaje se enmarcan en tres modalidades diferentes de instrucción: la capacitación, el entrenamiento y la inducción-reinducción, cada una con un propósito diferente y resultados específicos (Función Pública & ESAP, 2017, p.19)

En esta misma guía en relación con la gestión del talento humano en el sector público, se establece que el entrenamiento es:

Una modalidad de capacitación que busca impartir la preparación en el ejercicio de las funciones del empleo con el objetivo de que se asimilen en la práctica los oficios. En el corto plazo, se orienta a atender necesidades de aprendizaje específicas requeridas para el desempeño del cargo, mediante el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes observables de manera inmediata (Función Pública & ESAP, 2017, p.55)

Tomando como referencia la Guía 29 Verificación de los requisitos básicos de funcionamiento de programas de formación para el trabajo y el desarrollo humano del Ministerio de Educación Nacional, la estructura del servicio educativo colombiano comprende:

La Educación Formal: Aquella que se imparte en establecimientos educativos aprobados, en una secuencia regular de ciclos lectivos, con sujeción a pautas curriculares progresivas, conducentes a grados y títulos.

La Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano (Ley 1064 de 2006), (antes denominada educación no formal). Es la que se ofrece con el objeto de complementar, actualizar, suplir conocimientos y formar, en aspectos académicos o laborales sin sujeción al sistema de niveles y grados propios de la educación forma

La Educación Informal: Es todo conocimiento libre y espontáneamente adquirido, proveniente de personas, entidades, medios de comunicación masiva, medios impresos, tradiciones, costumbres, comportamientos sociales y otros no estructurados (Ministerio de Educación Nacional, 2008, p.7)

En particular para el Programa de Entrenamiento para los Bomberos Aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana, se clasifica como Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano, este tipo de educación comprende programas de formación laboral y formación académica, los programas de formación laboral deben tener una duración mínima de seiscientos (600) horas, así las cosas, el programa de entrenamiento de los bomberos aeronáuticos se clasifica como un programa de formación académica que tiene por objeto la adquisición de conocimientos y habilidades en los diversos temas, para ser registrados, estos programas deben tener una duración mínima de ciento sesenta (160) horas (Ministerio de Educación Nacional, 2008, p.7).

En la guía 29 Verificación de los requisitos básicos de funcionamiento de programas de formación para el trabajo y el desarrollo humano, se establecen los requisitos básicos para la creación y funcionamiento de los programas de educación para el trabajo y el desarrollo humano (Ministerio de Educación Nacional, 2008, p.14), según lo establecido en el Decreto Número 2888 de 2007, para formalizar un programa de educación ante el Ministerio de Educación Nacional, este debe contener:

Denominación del programa

Descripción de las competencias que el educando debe adquirir una vez finalizado el programa respectivo.

Justificación del programa

Plan de estudios

Autoevaluación institucional

Organización administrativa

Recursos específicos para desarrollar el programa.

Personal de formadores

Recursos financieros específicos para apoyar el programa.

Infraestructura

La FAC por medio de la Jefatura de Educación Aeronáutica y Espacial gestiona, dirige, supervisa y controla la ejecución de los programas educativos y las actividades relacionadas con Docencia, Extensión, Internacionalización y Ciencia, Tecnología e Innovación de la FAC. Las capacitaciones estarán dirigidas al personal Militar y Civil orgánicos de la FAC, para garantizar el asertividad en la toma de decisiones y asegurar el buen desempeño como servidores públicos en los cargos que les han sido asignados dentro de la Institución (FAC, 2021, p.15).

Según el Plan Institucional de Capacitación (PIC) 2021 de la Fuerza Aérea Colombiana un programa educativo es un conjunto de “actividades de enseñanza-aprendizaje planificadas sistemáticamente, que conforman los diversos niveles de la educación de la Fuerza, dirigidas a la formación, la capacitación y el entrenamiento en las diferentes competencias requeridas institucionalmente, así como las estrategias y recursos a emplear” (FAC, 2021, p.12).

Así mismo, para la Fuerza Aérea Colombiana, se define el entrenamiento como:

La modalidad de capacitación que busca impartir la preparación en el ejercicio de las funciones del empleo con el objetivo de que se asimilen en la práctica los oficios. En el corto plazo, se orienta a atender necesidades de aprendizaje específicas requeridas para el desempeño del cargo, mediante el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes observables de manera inmediata (FAC, 2021, p.13)

La FAC define el proceso de diseño que se debe realizar para crear una capacitación de educación para el trabajo y el desarrollo humano o educación informal de la oferta educativa de la FAC, mediante el documento GH-JEA-INS- 004 Instructivo para la creación de las capacitaciones de la oferta educativa de la FAC. así mismo la FAC estableció el documento GH-JEA-PR-001 Procedimiento para el desarrollo de la oferta educativa de la FAC, que tiene por objetivo: Establecer la planeación, ejecución, evaluación, control y seguimiento de los programas de Formación y las diferentes Capacitaciones de la oferta educativa de la FAC para el personal de la Fuerza Aérea y entes externos.

En este documento se establecen los lineamientos y los formatos para la presentación de los programas de formación, para el desarrollo de los programas/capacitación, la Unidad Educativa debe contar con el formato GH-JEA-FR-003 estructura de la capacitación, para los programas formales este formato se homologa con la malla curricular y el formato GH-JEA-FR-004 sílabo SEFAC.

GH-JEA-FR-003, Formato estructura capacitación. Formato donde se describe justificación, objetivo general, objetivos específicos, requisitos, plan de estudios, entre otros del programa a desarrollar.

GH-JEA-FR-004 Formato de silabo SEFAC. Formato para describir la información correspondiente al desarrollo del programa educativo.

### ***Validación Programa***

Método Delphi o Delfos su origen se da en la década de los cincuenta con una investigación patrocinada por la USAF y que fue desarrollada por la Corporación RAND (Research ANd Development), el estudio fue llevado a cabo por Olaf Helmer y Norman Dalkey, buscaba obtener, de un grupo de expertos, un conceso de opiniones confiable utilizando una serie de cuestionarios con una retroalimentación de opiniones controladas, evitando la confrontación directa de los participantes, “el método consta de una serie de rondas de preguntas organizadas secuencialmente. Estos cuestionarios son enviados a personas de distintas disciplinas que tengan un alto nivel de *expertise* en el tema por tratar” (Gándara y Osorio Vera, 2017, p. 42).

Gracias a las tecnologías de la información y la comunicación se pueden suministrar las indicaciones y los cuestionarios por correo electrónico, así pueden ser respondidos en línea y los investigadores pueden acceder a las respuestas en tiempo real y procesarlas de forma más ágil, “además de contar con expertos de diversa procedencia geográfica y que participen de forma más cómoda, permite crear repositorios digitales con los resultados y conformar redes virtuales en torno a determinadas temáticas, promoviendo así una dinámica de consulta continua” (González, 2018, p. 246)

## Marco Normativo o Legal

- Anexo 14 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional. Aeródromos; Capítulo 9 - Servicios operacionales, equipo e instalaciones de aeródromo; 9.2 - Salvamento y extinción de incendios.

Contiene normas y métodos recomendados en los que se prescriben las características físicas, las superficies limitadoras de obstáculos y las ayudas visuales que deben proporcionarse en los aeródromos, así como ciertas instalaciones y servicios técnicos normalmente proporcionados en un aeródromo (OACI, 2018, p.1-1).

- Constitución Política de Colombia. Título VII de la rama ejecutiva, Capítulo 7 de la Fuerza Pública, Artículo 217:

La Nación tendrá para su defensa unas Fuerzas Militares permanentes constituidas por el Ejército, la Armada y la Fuerza Aérea. Las Fuerzas Militares tendrán como finalidad primordial la defensa de la soberanía, la independencia, la integridad del territorio nacional y del orden constitucional. La Ley determinará el sistema de reemplazos en las Fuerzas Militares, así como los ascensos, derechos y obligaciones de sus miembros y el régimen especial de carrera, prestacional y disciplinario, que les es propio. (Art. 217)

- Ley 12 de 1947 de octubre 23.

“Por la cual se aprueba la Convención sobre Aviación Civil Internacional, firmada en Chicago el 7 de diciembre de 1944” (Ley 12 de 1947)

- Ley 1575 de 2012 de agosto 21.

“Por medio de la cual se establece la Ley General de Bomberos de Colombia. Es el marco legal que consolida, como un servicio público esencial a cargo del Estado, la gestión

integral del riesgo contra incendios, los preparativos y la atención de rescates e incidentes con materiales peligrosos” (Ley 1575 de 2012).

Artículo 18. Clases. Los Cuerpos de Bomberos son Oficiales, Voluntarios y Aeronáuticos, así: c) Los Bomberos Aeronáuticos: son aquellos cuerpos de bomberos especializados y a cargo de los explotadores públicos y privados de aeropuertos, vigilados por la Autoridad Aeronáutica Colombiana y organizados para la gestión integral del riesgo contra incendio, los preparativos y atención de rescates en todas sus modalidades y la atención de incidentes con materiales peligrosos y demás calamidades conexas propias del sector aeronáutico. (Ley 1575 de 2012, 2012).

- RAC 14 Aeródromos, Aeropuertos y Helipuertos.

Donde se establecen los requisitos y demás exigencias o condiciones técnicas que deben cumplir todos los aeródromos, aeropuertos y helipuertos abiertos a la operación pública y privada en la República de Colombia, independientemente del explotador u operador, o de cualquier arreglo contractual que ampare su explotación.

17. Servicio de salvamento y extinción de incendios. 1

## 7.2. Instrucción

El currículo relativo a la instrucción debe incluir la instrucción inicial y de repaso que abarque por lo menos los siguientes aspectos:

- a. Familiarización con el aeropuerto;
- b. Familiarización con las aeronaves;
- c. Seguridad del personal de salvamento y extinción de incendios;

- d. Sistemas de comunicaciones de emergencia del aeródromo, incluidas las alarmas relativas a incendios de aeronaves;
- e. Utilización de mangueras, boquillas, torretas y otros aparatos requeridos para cumplir con lo indicado en el numeral 14.6.1.1.;
- f. Aplicación de los tipos de agentes extintores requeridos para cumplir con lo indicado en el numeral 14.6.1.1.;
- g. Asistencia para la evacuación de emergencia de aeronaves;
- h. Operaciones de extinción de incendios;
- i. Adaptación y utilización de equipos estructurales de salvamento y extinción de incendios para salvamento y extinción de incendios en aeronaves;
- j. Mercancías peligrosas y atención prehospitalaria;
- k. Familiarización con las obligaciones que incumben al personal de extinción de incendios con arreglo al Plan de emergencia del aeródromo; y
- l. Vestimenta y equipo respiratorio de protección.
- m. Curso de bomberos aeronáuticos (básico, avanzado, reentrenamiento) (Aerocivil, 2020)

- Decreto 2937 de 2010 de 05 de agosto

“Por el cual se designa a la Fuerza Aérea Colombiana como autoridad aeronáutica de la aviación de Estado y ente coordinador ante la autoridad Aeronáutica Civil Colombiana y se constituye el Comité Interinstitucional de la Aviación de Estado” (Ministerio de transporte, 2010).

- Resolución No.143 de 2017

Donde la Dirección Nacional de Bomberos de Colombia (DNBC) certifica al CEA como único Centro de Formación de los bomberos aeronáuticos de Colombia.

Resolución 01 de 2018.

“Por la cual se delegan unas funciones relacionadas con la Autoridad Aeronáutica de Aviación de Estado” (*Resolución 1 22 de Mayo de 2018, 2018*)

- Resolución 02 de 2018.

"Por la cual se dispone los documentos emitidos por la Autoridad Aeronáutica Aviación de Estado" (*Resolución 02 09 de Octubre 2018, 2018*)

- Resolución AAAES 001 - 30 de julio 2020

"Por la cual se modifican unos apartes y capítulos del "Reglamento Aeronáutico Colombiano de la Aviación de Estado (RACAE), y a su vez se adopta e incorpora a éste unas normas RACAE.

- Disposición 010 del 28 de febrero de 2015

Por la cual se aprueba el Manual de Bomberos de la Fuerza Aérea Colombiana (MABOA) FAC-10.4-O (público).

## Capítulo 3 - Metodología

### Desarrollo Metodológico

Para el desarrollo del presente proyecto se usará un enfoque cualitativo descriptivo, el enfoque cualitativo, como lo propone Hernández-Sampieri y otros, en el libro Metodología de la Investigación, “es flexible y se mueve entre los eventos y su interpretación, entre las respuestas y el desarrollo de la teoría. Su propósito consiste en “reconstruir” la realidad tal y como la observan los actores de un sistema social previamente definido” (Hernández-Sampieri et al., 2014, p. 19).

El tipo de investigación que busca interpretar la situación actual del entrenamiento de los bomberos aeronáuticos en la Fuerza Aérea Colombiana es la investigación descriptiva “que comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre cómo una persona, grupo o cosa se conduce o funciona en el presente” (Tamayo, 2012, p. 46).

### Población y Muestra

Universo: Personal bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana

Para el instrumento de recolección de información tipo encuesta, la población está compuesta por los Suboficiales y civiles, que se desempeñan en los departamentos de bomberos de las diferentes unidades aéreas. No se realiza muestreo, se toman toda la población que se encuentra en las unidades aéreas al momento del estudio.

Para el instrumento de recolección de información tipo entrevista la población será de tipo intencional o de conveniencia, donde se seleccionaron cuatro participantes por su conocimiento y experiencia relacionada con la gestión de la seguridad operacional , armamento aéreo, aeronaves remotamente tripuladas (RPA, por sus siglas en ingles) y el desempeño de los bomberos aeronáuticos en el marco del desarrollo de operaciones aéreas con aeronaves militares, el desarrollo de competencias y la formación para el trabajo y el desarrollo humano.

### **Instrumentos y Recolección de Datos**

- Instrumento tipo encuesta

Se utiliza el instrumento tipo encuesta con el objetivo de analizar cómo los bomberos aeronáuticos en la Fuerza Aérea Colombiana perciben el entrenamiento inicial y recurrente que brinda la institución en las diferentes unidades aéreas. La encuesta permite la recolección de datos de los participantes del estudio, “para identificar sus opiniones, apreciaciones, puntos de vista, actitudes, intereses o experiencias, entre otros aspectos, mediante la aplicación de cuestionarios, técnicamente diseñados para tal fin" (Niño-Rojas, 2019, p. 63) .

Encuesta: Entrenamiento Suboficiales y civiles que se desempeñan como bomberos aeronáuticos. Aplicado al personal de bomberos aeronáuticos Suboficiales y civiles que se desempeñan en las diferentes unidades aéreas, la encuesta cuenta con la siguiente estructura:

- Presentación de los investigadores y de los objetivos de la investigación y del instrumento.
- Consentimiento informado para participar en un proyecto de investigación
- Acta de consentimiento informado
- Datos socio demográficos

- Condiciones de Entrenamiento y desempeño de los Bomberos aeronáuticos, escala de Likert
- Pregunta de selección múltiple sobre áreas del conocimiento que se deberían incluir en el programa de entrenamiento.
- Pregunta abierta sobre los contenidos se deben incluir para mejorar la capacitación y el entrenamiento de los bomberos aeronáuticos.

Encuesta: Condiciones de entrenamiento y desempeño de los Soldados como Bomberos aeronáuticos. Se aplica a los soldados que prestan su servicio como bomberos aeronáuticos en los departamentos de bomberos de las unidades aéreas, la encuesta cuenta con la siguiente estructura:

- Presentación de los investigadores y de los objetivos de la investigación y del instrumento.
- Consentimiento informado para participar en un proyecto de investigación
- Acta de consentimiento informado
- Datos socio demográficos
- Condiciones de Entrenamiento y desempeño de los Soldados como Bomberos aeronáuticos, escala de Likert (1. Muy bajo, 2. Bajo, 3. Aceptable, 4. Alto, 5. Muy alto)

Las encuestas se aplicaron mediante formularios en línea.

Instrumento tipo entrevista semiestructurada.

Se utiliza un instrumento tipo entrevista semiestructurada, con el objetivo de precisar y ampliar la información recolectada en las encuestas y en la revisión documental de los programas

de entrenamiento establecidos en diferentes organizaciones aeronáuticas, la entrevista semiestructurada es una “entrevista con relativo grado de flexibilidad tanto en el formato como en el orden y los términos de realización de la misma para las diferentes personas a quienes está dirigida” (Bernal, 2010, p. 257).

Se seleccionan cuatro personas que por su perfil, trayectoria y experiencia en el ámbito aeronáutico militar y civil pueden aportar a la investigación, un experto en seguridad operacional con experiencia en la FAC y en la AEROCIVIL, un experto en Aeronaves remotamente tripuladas, un bombero aeronáutico militar y un experto en los sistemas de armamento aéreo.

La entrevista cuenta con la siguiente estructura:

- Presentación de los investigadores y de los objetivos de la investigación y del instrumento.
- Consentimiento informado para participar en un proyecto de investigación
- Acta de consentimiento informado
- Preguntas sobre la formación, entrenamiento y desempeño de los bomberos aeronáuticos.

Las entrevistas se realizan en encuentros sincrónicos utilizando la herramienta Teams. Con la transcripción de las entrevistas realizadas a los expertos y con la ayuda del software de análisis cualitativo de datos ATLAS.ti, se elabora una nube de palabras y se establecen las relaciones para la construcción de la red semántica.

En la tabla 1 Etapas de la investigación se muestra el desarrollo metodológico de cada uno de los objetivos propuestos para el diseño del Programa de Entrenamiento para los Bomberos Aeronáuticos de la FAC, así, para cada objetivo se muestra las etapas planteadas, el

método de investigación, las técnicas de investigación y los resultados esperados en por cada uno de los objetivos planteados.

**Tabla 1**

*Etapas de la Investigación.*

<b>Objetivos específicos</b>	<b>Etapas de investigación</b>	<b>Método de investigación</b>	<b>Técnicas de investigación</b>	<b>Propuesta de resultados</b>
Diagnosticar los programas de formación inicial y de entrenamiento recurrente del personal de bomberos aeronáuticos en la Fuerza Aérea Colombiana.	Etapa diagnóstica programa de entrenamiento de los bomberos. Encuesta a los bomberos. Entrevista a expertos: Seguridad operacional, armamento aéreo, RPA.	Se combina en una primera etapa método Empírico-inductivo: a través del diagnóstico se pretende comprender las condiciones actuales del programa de entrenamiento de los bomberos.	Análisis de la información de la encuesta de las entrevistas.	Panorama general del programa de formación inicial y de entrenamiento recurrente del personal de bomberos aeronáuticos
Diseñar un programa de entrenamiento para el personal de bomberos aeronáuticos que se adapte a las necesidades y condiciones operacionales de la Fuerza Aérea Colombiana.	Etapa de diseño. Revisión programas de entrenamiento aviación civil otras fuerzas aéreas.	Analítico-deductivo sintetizando estrategias pertinentes y coherentes para el objeto de estudio.	Análisis de contenido. Revisión documental. Análisis correlacional.	Diseño de un programa de formación inicial y de entrenamiento recurrente del personal de bomberos aeronáuticos FAC.
Validar el programa de entrenamiento para el personal de bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana a través de expertos.	En esta etapa se valida por expertos el programa de entrenamiento diseñado.	Analítico-deductivo proponiendo estrategias pertinentes y coherentes para el objeto de estudio.	Utilización método Delphi para validación por expertos.	Propuesta de programa de entrenamiento para el personal de bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana para fortalecer la seguridad operacional.

*Nota.* Esta tabla presenta las Etapas, métodos de investigación, técnicas de investigación y los resultados esperados por cada uno de los objetivos específicos planteados.

### **Fases de la Investigación**

Para el cumplimiento del objetivo general y los objetivos específicos, se desarrollaron las siguientes fases durante la investigación:

Revisión documental de los programas empleados en otras Fuerzas Armadas y la normatividad emitida por la autoridad aeronáutica a nivel nacional e internacional para el año 2021, respecto a la formación de los bomberos aeronáuticos, para identificar elementos aplicables al entorno de operación de la Fuerza Aérea Colombiana y estructurar un programa de formación de bomberos aeronáuticos de acuerdo a las necesidades actuales de operación y permita un desarrollo de carrera para los bomberos aeronáuticos.

1. Analizar el programa de entrenamiento inicial y recurrente de los bomberos aeronáuticos de la FAC, la información es recolectada mediante un instrumento tipo encuesta.
2. Realizar una revisión de la información de los accidentes e incidentes laborales ocurridos entre los años 2007 al 2019, para identificar los relacionados con la formación y actuación de los bomberos aeronáuticos y así presentar un análisis estadístico de esta información.
3. Obtener información de personas expertas en el tema mediante la aplicación de un instrumento tipo entrevista semiestructurada y desarrollo de encuentros con grupos focales.
4. Realizar una revisión documental de los programas empleados en otras Fuerzas Armadas y la normatividad emitida por la autoridad aeronáutica a nivel nacional e internacional para el año 2021, respecto a la formación de los bomberos aeronáuticos, para identificar elementos aplicables al entorno de operación de la Fuerza Aérea Colombiana.
5. Realizar un análisis correlacional que permita identificar elementos aplicables para el entrenamiento de los bomberos aeronáuticos de la FAC.

6. Diseñar un programa de entrenamiento para los bomberos aeronáuticos que se adapte a las condiciones de operación de la FAC.
7. Validar el programa de entrenamiento para el personal de bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana a través de expertos. La validación se realiza mediante el método Delphi.

**Tabla 2***Cronograma de Actividades*

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Diagnosticar los programas de formación inicial y de entrenamiento recurrente del personal de bomberos aeronáuticos en la Fuerza Aérea Colombiana												
Definir las categorías conceptuales de recolección de información	X											
Elaborar los instrumentos de diagnóstico.		X										
Prueba y ajuste de los instrumentos.		X										
Desarrollo del diagnóstico.			X									
Análisis de los datos estadísticos de los incidentes y accidentes en la FAC				X								
Diseñar un programa de entrenamiento para el personal de bomberos aeronáuticos que se adapte a las necesidades y condiciones operacionales de la Fuerza Aérea Colombiana.												
Análisis de contenido y revisión documental.			X	X	X							
Desarrollo de entrevistas y grupos focales					X	X						
Análisis correlacional							X					
Estructuración del programa de entrenamiento.								X				
Validar el programa de entrenamiento para el personal de bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana a través de expertos												
Establecer el perfil y seleccionar expertos.									X			

Diseño instrumento de validación de acuerdo con el método Delphi										X			
Presentar el programa al panel de expertos											X		
Realizar las correcciones de acuerdo con las recomendaciones												X	X

*Nota.* esta tabla se presenta el desglose de las actividades desarrolladas para cumplir los objetivos propuestos.

## Recursos

Presupuesto de costos

*Costos Fijos.* Los costos fijos se presentan a continuación, en la tabla 3.

### Tabla 3

#### *Costos Fijos del Proyecto*

---

Inversiones requeridas para el proyecto en: Suministros, equipos, computadores, servicios.

---

Explicación:	Clasificar como	Inversión		
		Cantidad	Costo unitario	Costo total
Computador Intel	Computadores	1	1850000	\$ 1.850.000,00
Licencia de antivirus	Computadores	1	95000	\$ 95.000,00
Servicio de internet	Servicios	6	75000	\$ 450.000,00
Servicios de telefonía	Servicios	6	60000	\$ 360.000,00
Elementos de papelería				
			total	<b>\$ 2.755.000,00</b>

---

*Nota.* En esta tabla se relacionan los costos fijos del proyecto

**Costos variables.** En la tabla 4 se relacionan los costos variables del proyecto.

**Tabla 4**

*Costos Variables del Proyecto*

<b>Materias primas</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Costo unidad</b>	<b>Unidades utilizadas</b>	<b>Costo total</b>
Asesoría técnica.	unidad	200000	1	\$ 200.000,00
Asesorías asesor metodológico	unidad	200000	1	\$ 200.000,00
Viajes y transporte	unidad	200000	1	\$ 200.000,00
<b>Total costos</b>				\$ 600.000,00

*Nota.* En esta tabla se relacionan los costos variables del proyecto

## Capítulo 4 - Resultados y Análisis

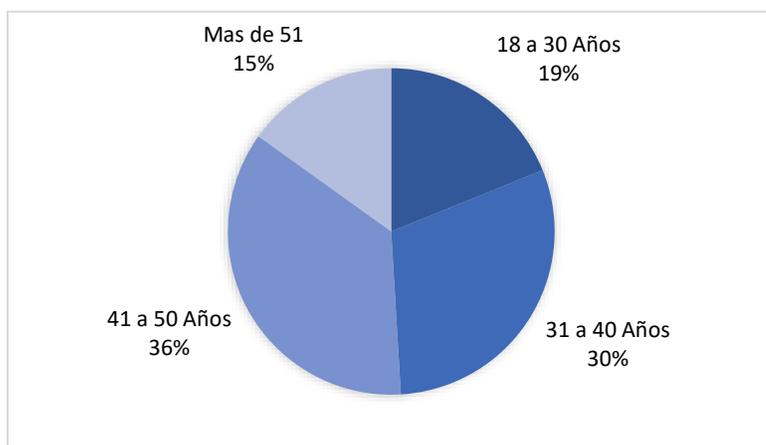
### Encuesta Bomberos Aeronáuticos FAC

Para realizar el diagnóstico de la condición actual de los programas de la instrucción inicial y del entrenamiento continuado que reciben como bomberos de aeropuerto en el entorno militar aeronáutico en la FAC, se aplicó un instrumento tipo encuesta a 19 Suboficiales y 34 civiles que se desempeñan como bomberos aeronáuticos en las diferentes unidades de la FAC, el instrumento se aplicó en total a 54 bomberos.

Con el análisis de los datos recolectados a través del instrumento de recolección de información tipo encuesta, se logró realizar una caracterización de la población de los bomberos aeronáuticos de la FAC, que arrojó como resultados los siguientes datos: con respecto a la edad, el 19 % de la población encuestada se encuentra en un rango de 18 a 30 años, el 30 % entre los 31 a los 40 años, el 36 % se encuentra en edad de 41 a los 50 años y el 15 % es mayor de 51 años.

#### **Figura 1**

*Rango de edad bomberos aeronáuticos FAC.*



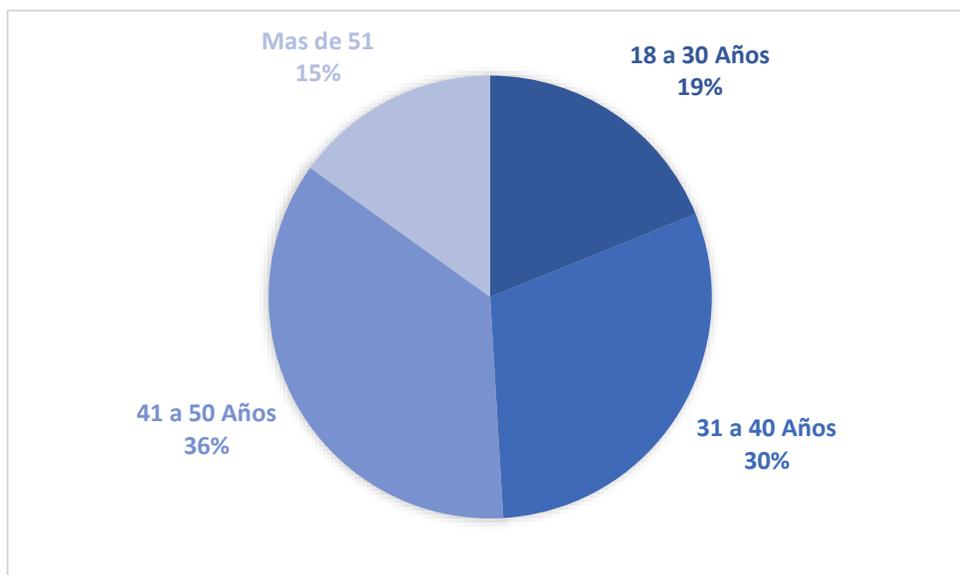
*Nota.* Información sobre los rangos de edad de los bomberos aeronáuticos de la FAC, esta población está compuesta por Suboficiales y personal no uniformado.

Es importante resaltar que cerca del 51 % de los bomberos aeronáuticos en la FAC tienen más de 41 años.

Con relación a la formación académica el 28 % de los bomberos tienen estudios de secundaria, el 40 % estudios técnicos, el 23 % estudios tecnológicos, el 8 % cuentan con un pregrado profesional y solo un bombero ha cursado estudios de especialización.

### **Figura 2**

*Formación académica de los bomberos aeronáuticos FAC.*

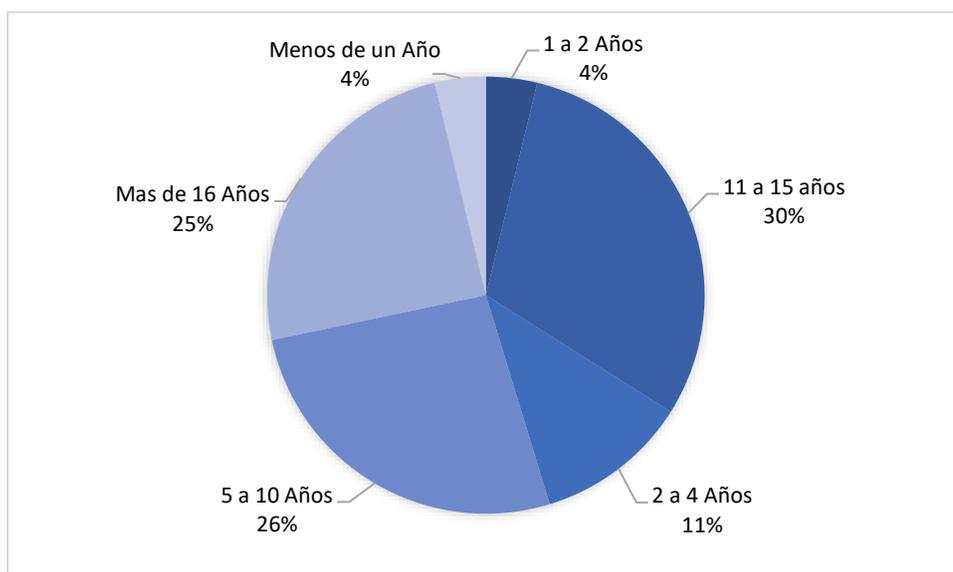


*Nota.* Información sobre la formación académica de los bomberos aeronáuticos de la FAC, esta población está compuesta por Suboficiales y personal no uniformado.

Respecto al tiempo de servicio como bombero aeronáutico dentro de la FAC, el 8 % lleva menos de 2 años, el 11 % entre 2 a 4 años, el 26 % entre 5 a 10 años, el 30 % entre 11 a 15 años y el 25 % ha cumplido más de 16 años de servicio.

**Figura 3**

*Tiempo de servicio como bombero aeronáutico dentro de la FAC.*

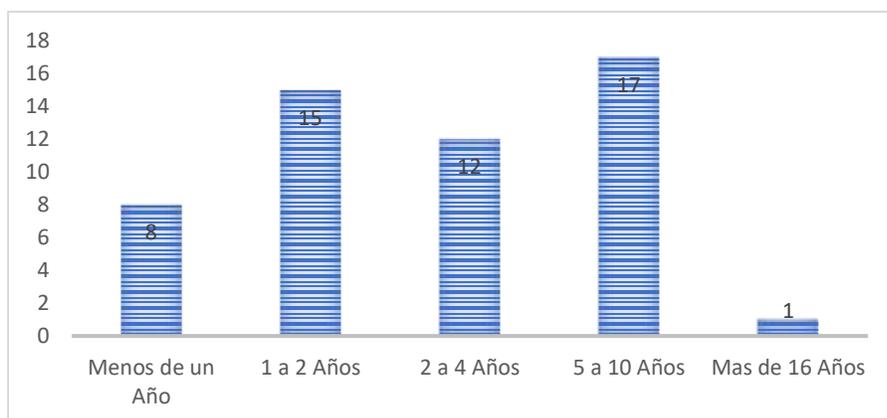


*Nota.* Información sobre tiempo de servicio como bombero aeronáutico dentro de la FAC, esta población está compuesta por Suboficiales y personal no uniformado.

El tiempo desde el último entrenamiento como bombero aeronáutico se muestra en la figura 4, donde se puede evidenciar que cerca del 43 % realizó algún tipo de retrenamiento en los dos últimos años, el 23 % realizó algún tipo de retrenamiento hace 2 a 4 años, el 32% realizó algún tipo de retrenamiento hace 5 a 10 años y el 2% no realiza retrenamiento hace más de 16 años.

#### **Figura 4**

*Tiempo desde el Último Entrenamiento como Bombero Aeronáutico.*



*Nota.* Información del tiempo en el que los bomberos aeronáuticos en la FAC realizaron algún tipo de entrenamiento.

Se puede observar que la mayoría del personal de bomberos no realiza entrenamientos recurrentes, de acuerdo con el MABOA se debe dictar un curso recurrente a los bomberos aeronáuticos en la FAC.

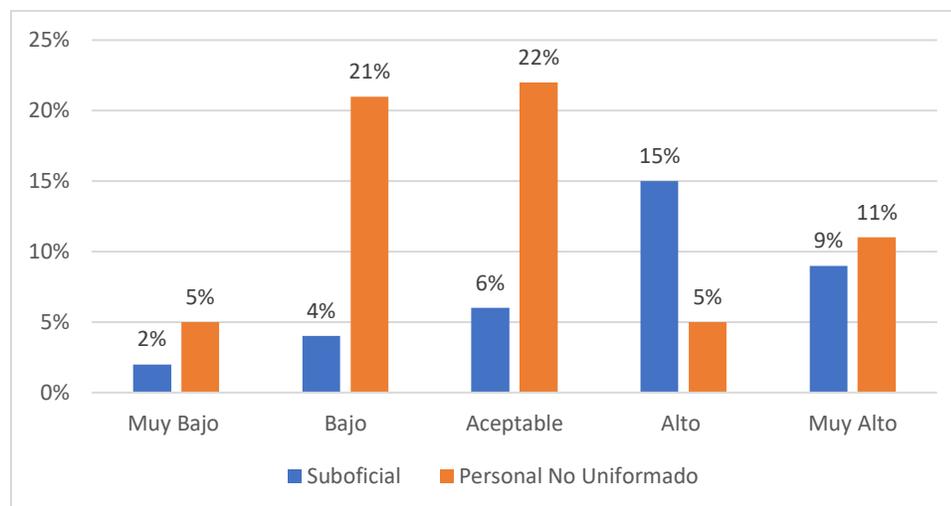
Curso recurrente, es la instrucción teórica/práctica que se dicta cada dos años a los bomberos, orientado a recordar y actualizar todos los conocimientos requeridos para la operación en las unidades militares aéreas. Debe contener todo lo contenido en el plan de instrucción y entrenamiento para bomberos de la Fuerza Aérea en el curso recurrente (FAC, 2016, p. 139).

Con respecto a si han recibido un entrenamiento adecuado para cumplir las funciones estipuladas en la normatividad vigente, el 43% de los bomberos encuestados considera no haber recibido tal instrucción; teniendo en cuenta que se ha recibido entrenamiento propicio para

garantizar la seguridad operacional, pero que las instrucciones específicas como bombero aeronáutico deben constituir un estándar en toda la organización.

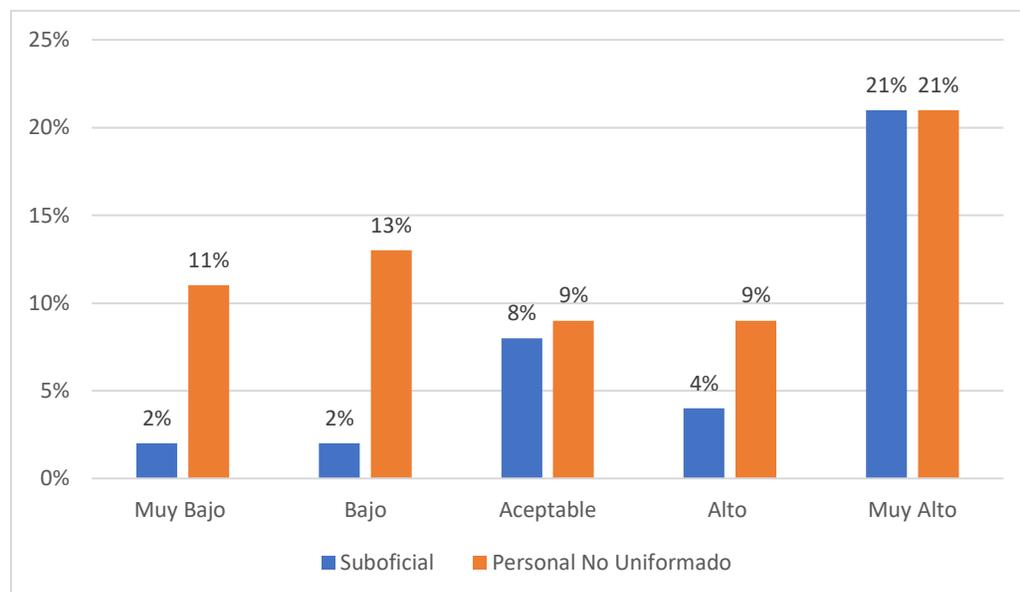
### Figura 5

*Entrenamiento Adecuado Acorde con la Normatividad Vigente.*



*Nota.* Información de cómo los bomberos perciben que han recibido un entrenamiento adecuado para cumplir sus funciones de acuerdo con la normatividad vigente. Se discrimina la calificación dada por los Suboficiales y por el personal civil.

En la figura 5 se evidencia que el 60 % de los bomberos, que se discrimina así, el 48 % corresponde al personal no uniformado y el 12 % al personal de suboficiales bomberos, consideran que el entrenamiento recibido de acuerdo con la normatividad vigente se encuentra entre muy bajo y aceptable. Siendo el personal no uniformado (48 %) el que más percibe que el entrenamiento no está de acuerdo con las normas vigentes.

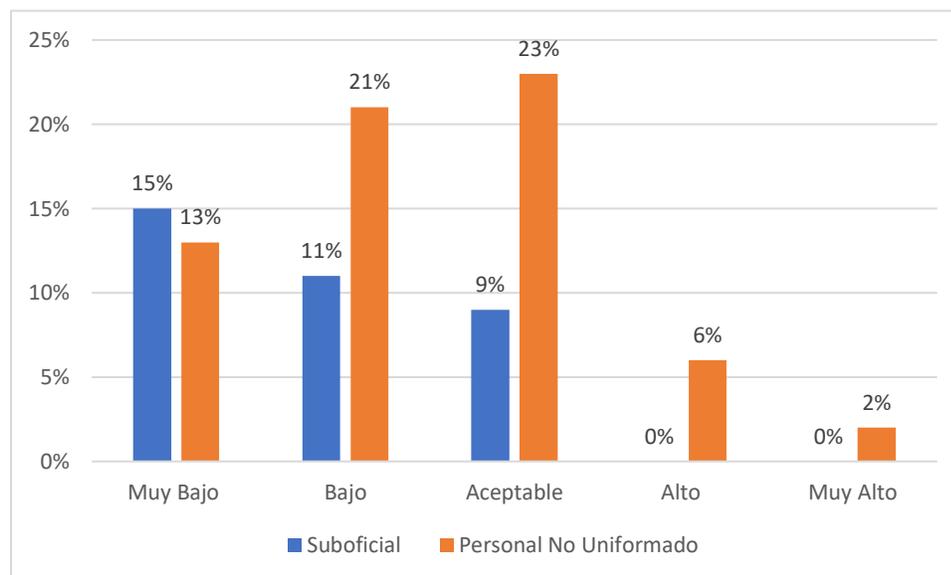
**Figura 6***Capacitación por un Organismo Aeronáutico Certificado*

*Nota.* Información de como los bomberos han recibido un entrenamiento por un ente aeronáutico certificado. Se discrimina la calificación dada por los Suboficiales y por el personal civil.

Se puede observar que más del 50 % de los bomberos aeronáuticos en algún momento han recibido algún tipo de entrenamiento por un ente certificado. En la figura 6 se evidencia que el personal de suboficiales en su mayoría considera que ha recibido un entrenamiento por un ente aeronáutico certificado, solo un 28 % del personal encuestado considera que no ha tenido este tipo de entrenamiento.

### Figura 7

*Capacitación Certificada para Desempeñarse como Bombero Aeronáutico u Operario Máquina de Bomberos.*

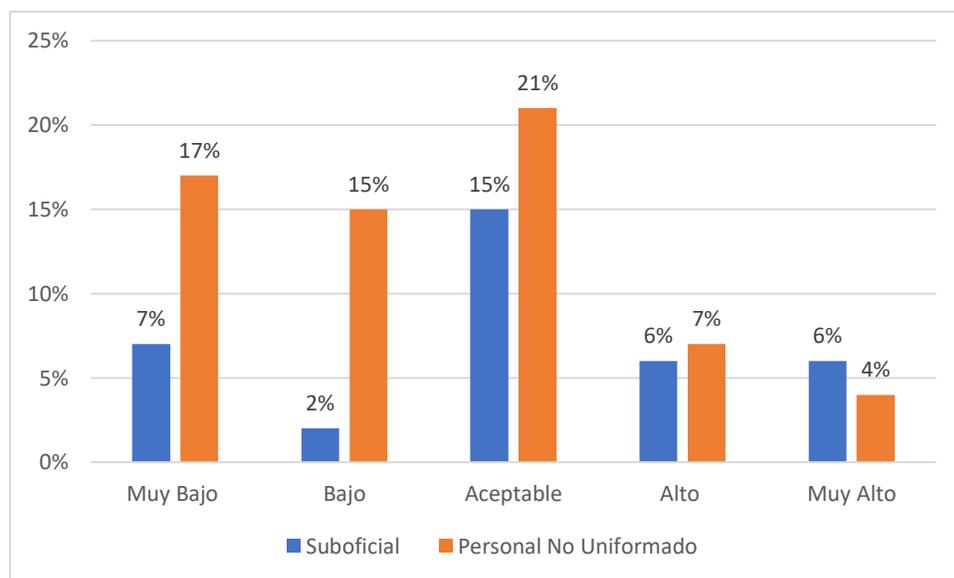


*Nota.* Información de como bombero aeronáutico ha recibido capacitación certificada para cumplir las funciones asignadas como operario máquina de bomberos. Se discrimina la calificación dada por los Suboficiales y por el personal no uniformado

Un 92 % de los bomberos de los cuales el 57 % corresponde al personal no uniformado (civil) y el 35 % al personal de suboficiales, manifiesta no haber recibido capacitación certificada para cumplir las funciones asignadas como operario máquina de bomberos, esto puede poner en riesgo la seguridad operacional. En la figura 7 se evidencia que únicamente personal no uniformado con un 8 %, ha recibido capacitación certificada para cumplir las funciones asignadas como bombero aeronáutico u operario máquina de bomberos.

## Figura 8

### *Entrenamientos Recurrentes para Desempeñar Funciones*

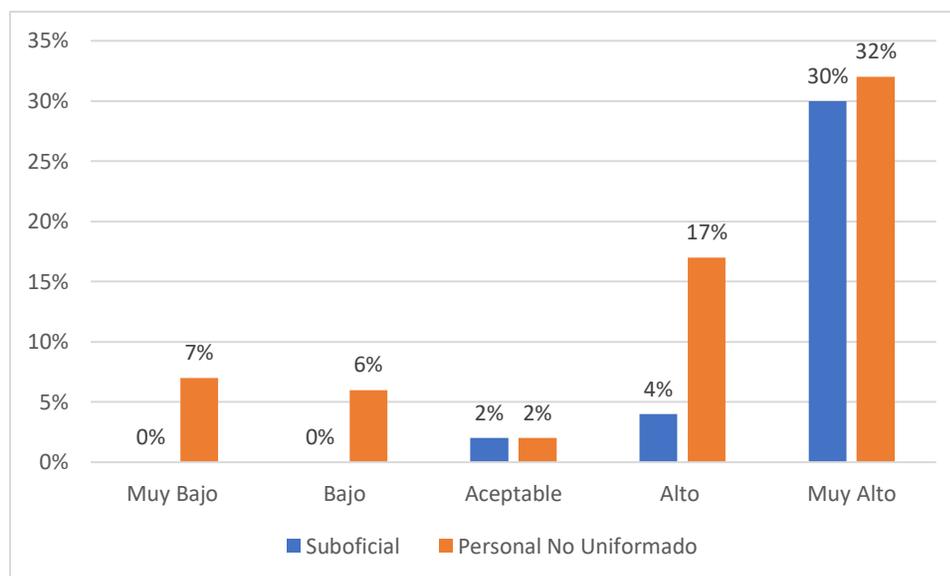


*Nota.* En respuesta a “Como bombero aeronáutico ha recibido entrenamientos recurrentes para cumplir sus funciones”. Se discrimina la calificación dada por los Suboficiales y por el personal civil.

En la figura 8 se observa que en su gran mayoría (77 %) de los bomberos no han recibido entrenamiento recurrente de los cuales el 53% es personal no uniformado y el 24 % a los suboficiales bomberos, esto pone en riesgo la seguridad operacional, dado que este tipo de actividad requiere entrenamientos constantes para mantener las capacidades y responder de forma adecuada cuando sea requerido, por lo anterior los Suboficiales como el personal no uniformado consideran que no han recibido entrenamientos recurrentes adecuados para cumplir sus funciones.

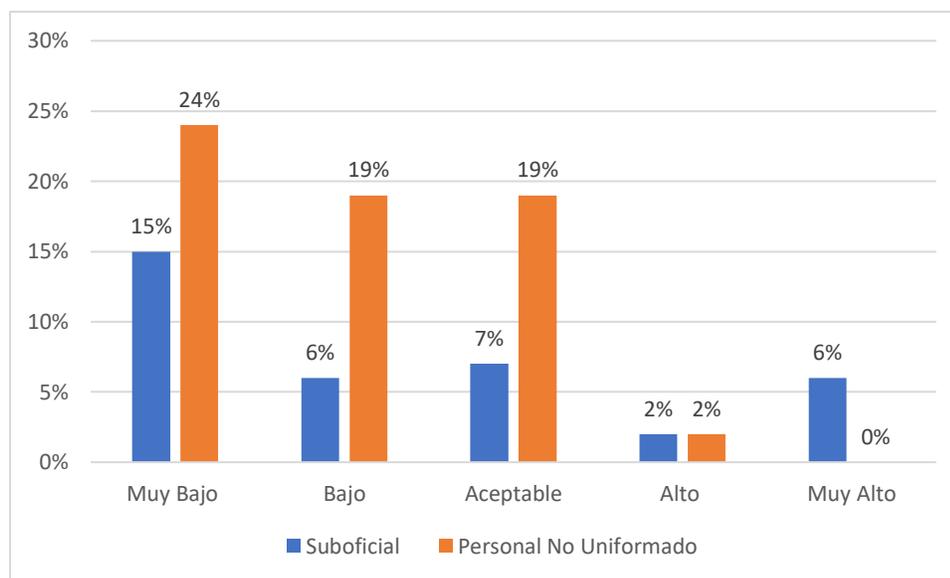
## Figura 9

### *Prueba de Aptitud Psicofísica Recurrente*



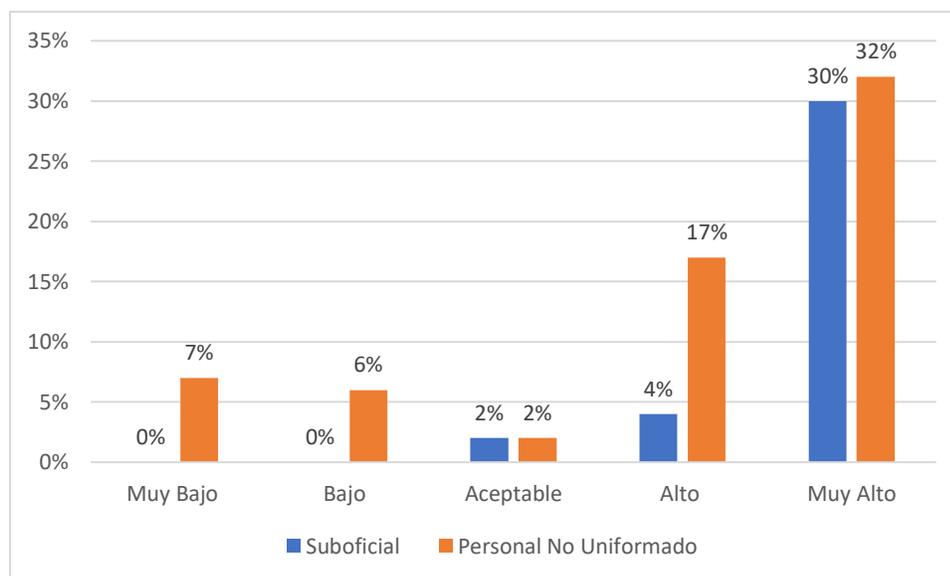
*Nota.* En la pregunta si creen que es necesario realizar algún tipo de prueba de aptitud Psicofísica recurrente a los bomberos, para verificar que estas personas pueden desempeñarse sin problema en las condiciones extremas a las que puede estar sometido un bombero aeronáutico durante una emergencia. Se discrimina la calificación dada por los Suboficiales y por el personal civil

En la figura 9 se observa que el (78 %) del personal de bomberos manifiesta que es muy importante realizar una prueba de aptitud Psicofísica recurrente a los bomberos para evitar el riesgo en la seguridad del bombero, dadas las condiciones extremas en las que se tiene que desempeñar el personal cuando se presenta una situación de emergencia que requiere su intervención y las posibles consecuencias que le puede ocasionar.

**Figura 10***Instalaciones Adecuadas para Desarrollar los Entrenamientos*

*Nota.* Percepción de los bomberos sobre si existen instalaciones adecuadas para desarrollar las fases prácticas de los entrenamientos recurrentes para los bomberos aeronáuticos en su unidad. Se discrimina la calificación dada por los Suboficiales y por el personal civil.

El 90 % de los bomberos consideran que no se cuentan con instalaciones en sus unidades aéreas para desarrollar las fases prácticas de los entrenamientos recurrentes de este porcentaje el 62 % corresponde al personal no uniformado y el 28 % al personal de suboficiales, este tipo de actividades requieren recrear las condiciones lo más cercano a la realidad para lograr desarrollar las competencias adecuadas y que garanticen la seguridad de los bomberos.

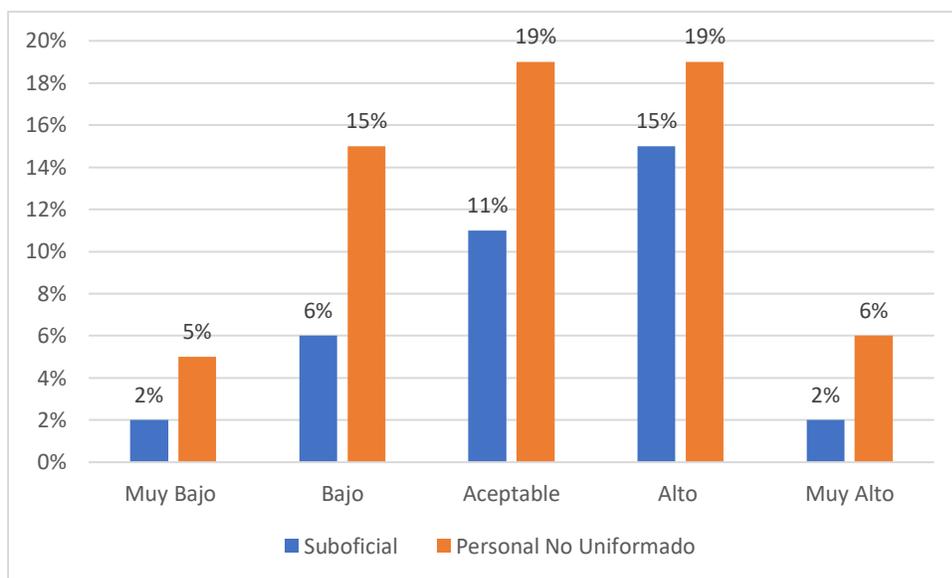
**Figura 11***Capacitación en Armamento Aéreo, Municiones y Explosivos*

*Nota.* Percepción de los bomberos sobre si consideran importante recibir capacitación en armamento aéreo, municiones y explosivos. Se discrimina la calificación dada por los Suboficiales y por el personal civil

El (83 %) de los bomberos aeronáuticos consideran importante recibir entrenamiento en temas relacionados con armamento aéreo, municiones y explosivos, como se puede evidenciar en la figura 11. Dadas las características de las aeronaves que operan en la FAC para el desarrollo de las operaciones militares, las aeronaves están equipadas con sistemas de armamento aéreo, por lo anterior es importante que los bomberos tengan conocimiento de estos sistemas.

**Figura 12**

*Formación que Tiene como Bombero Aeronáutico*



*Nota.* Percepción de los bomberos sobre si la formación que tiene como bombero aeronáutico es suficiente y responde a los requerimientos operacionales. Se discrimina la calificación dada por los Suboficiales y por el personal civil.

El 58 % de los bomberos consideran que su formación no es suficiente para responder a los requerimientos operacionales de la FAC, de este porcentaje, el 39 % corresponde al personal no uniformado y el 19 % al personal de suboficiales.

## **Revisión de la Información de los Accidentes e Incidentes Laborales Ocurridos entre los Años 2007 al 2019**

Se realizó la revisión y análisis de la información de los accidentes e incidentes laborales ocurridos entre los años 2007 al 2019, con el objetivo de identificar los eventos relacionados con la formación y actuación de los bomberos aeronáuticos.

Se encontró que de los accidentes laborales que se reportan cada año en la FAC, solo el 0.9% tiene relación con el personal de bomberos aeronáuticos y analizando los reportes no se encuentra relación directa con deficiencias en la instrucción inicial o el entrenamiento recurrente de este personal.

### **Entrevista a Expertos**

Con el objetivo de conocer el panorama de los bomberos aeronáuticos tanto al interior de la FAC como al interior de la AEROCIVIL, se entrevista a un señor General de la Reserva Activa de la FAC, que entre sus múltiples cargos se desempeñó como comandante de tres unidades Aéreas, se desempeñó como Jefe de Operaciones Logísticas, Inspector General y Segundo Comandante de la FAC. Adicionalmente fue presidente de la aerolínea SATENA y posterior se desempeñó como Subdirector y Secretario de Seguridad de la Aerocivil.

Se entrevistó a un señor técnico Jefe de Comando de la FAC, que se ha desempeñado como bombero aeronáutico en esta institución por cerca de veinte años, que cuenta con múltiples entrenamientos tanto dentro y fuera del país, que ha ocupado diferentes cargos relacionados con la operación y gestión de los bomberos aeronáuticos en el entorno del desarrollo de las operaciones militares aéreas.

De acuerdo con el panorama inicial establecido con la información recolectada de la encuesta y de las entrevistas realizadas, se identifica la necesidad de realizar entrevistas a expertos en armamento aéreo y en Aeronaves Remotamente Tripuladas (ART). Se entrevista a un señor Mayor de la FAC, experto en ART, ingeniero mecánico, operador de aeronaves remotamente tripuladas, jefe de la sección planeación de la escuela básica de aeronaves remotamente tripuladas. Se entrevista a un señor Técnico Subjefe de la FAC, experto en armamento aéreo es un Suboficial Tecnólogo en Mantenimiento aeronáutico con 23 años de experiencia en Armamento Aéreo, especialista reglamentación y doctrina.

Con la transcripción de las entrevistas realizadas a los expertos y con la ayuda del software de análisis cualitativo de datos ATLAS.ti, se identifican los términos más recurrentes. Este análisis se realiza desde la lexicometría, que permite “redefinir expresiones conceptuales desde el punto de vista de su representación colectiva, así como, para identificar categorías o unidades temáticas derivadas de la extracción automática de patrones de conocimiento oculto en datos de naturaleza textual” (Romero-Pérez et al., 2018).

El análisis cualitativo de datos realizado con el software ATLAS.ti permite identificar los temas abordados en las entrevistas con los expertos, en estas entrevistas se corrobora la necesidad de un plan de entrenamiento que se ajuste a las necesidades operacionales de la FAC y se incluyan temas relacionados con el armamento aéreo, las aeronaves remotamente tripuladas, también se establece la necesidad de realizar prácticas recurrentes por parte de los bomberos aeronáuticos.

Con la información de las entrevistas realizadas se construye una red semántica figura 10, donde se pueden identificar las relaciones que se dan entre las diferentes categorías en torno al

Programa de entrenamiento, así: seguridad operacional, actuación bomberos, entrenamiento bomberos y entrenamiento bomberos externos.

Desde la seguridad operacional para el desarrollo de operaciones aéreas contar con bomberos aeronáuticos debidamente entrenados es muy importante, como lo menciona el señor MG (RA) Juan Carlos Ramírez Mejía *“Al igual que para un piloto de un avión de combate la silla de eyección significa mucho, para la tripulación de un helicóptero, un fantasma si llegan a tener un aterrizaje con problemas en un tren de aterrizaje o si llegan a salir de la pista que puede suceder en cualquier momento, para eso están los bomberos aeronáuticos que eso significa que es el último eslabón, es un eslabón importantísimo y es un seguro de vida y que se debe tener muy presente en la Fuerza Aérea Colombiana”*.

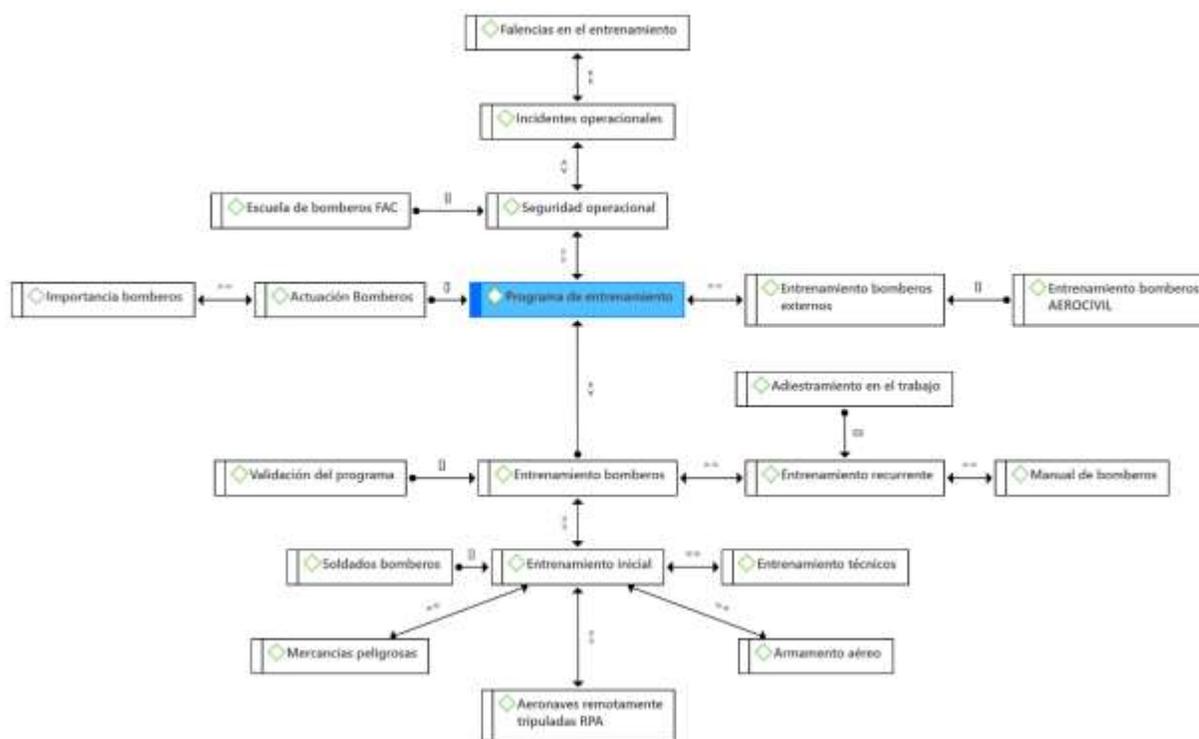
Durante el desarrollo de las operaciones aéreas se presentan eventos que requieren la rápida intervención de los bomberos aeronáuticos, si hay falencias en el entrenamiento se pone en riesgo la vida de las tripulaciones y la integridad de los equipos, una de las estrategias propuestas durante la entrevistas es crear una escuela de formación de bomberos aeronáuticos militares, que cuente con los escenarios adecuados para el desarrollo del entrenamiento inicial y recurrente de los bomberos de aeropuerto.

Se plantea la importancia de desarrollar un módulo dentro del programa de entrenamiento que contenga las particularidades de la operación de la FAC, como lo es la atención de aeronaves equipadas con sistemas de armamento aéreo, sistemas ART, con el objetivo de ofrecerlo a los bomberos de la AEROCIVIL. También se menciona la importancia de instruir a los bomberos estructurales de las poblaciones cercanas a la ubicación de las unidades aéreas de la FAC, por lo

que en determinado momento pueden llegar a ser un apoyo valioso para la atención de una emergencia de una aeronave.

**Figura 13**

*Red Semántica Entrevista Expertos*



*Nota.* Red semántica de las entrevistas realizadas a los expertos sobre el programa de entrenamiento de los bomberos aeronáuticos, se utiliza el software de análisis cualitativo de datos ATLAS.ti.

La red semántica elaborada con la información obtenida de las entrevistas a los expertos permitió identificar los códigos y sus relaciones. Así, del programa de entrenamiento se derivan

los códigos entrenamiento de bomberos, actuación bomberos, entrenamiento de bomberos externos a la FAC y seguridad operacional.

El código actuación bomberos destaca la importancia de los bomberos aeronáuticos en la intervención oportuna en caso de presentarse un accidente aéreo, para generar condiciones de vida.

Desde el código entrenamiento de bomberos se derivan el entrenamiento inicial, donde se hace necesario abordar los temas de armamento aéreo, aeronaves remotamente tripuladas y mercancías peligrosas, tanto para el personal de bomberos, soldados bomberos y técnicos de las líneas de vuelo. También se deriva el entrenamiento recurrente, según lo establecido en el manual de bomberos aeronáuticos, en cuanto al entrenamiento recurrente se hace énfasis en utilizar el Adiestramiento en el Trabajo [AET] como una estrategia adecuada para lograr que los bomberos desarrollen las competencias requeridas para el desempeño de sus funciones en la FAC, dado que esta estrategia es ampliamente utilizada en diferentes aéreas del conocimiento dentro de la institución con excelentes resultados. Por último se recomienda la validación del programa de entrenamiento inicial y recurrente propuesto por un panel de expertos.

Tomado como referencia el código entrenamiento de bomberos externos a la FAC, se hace la recomendación por parte de los entrevistados de generar un módulo que pueda ser impartido a los bomberos de la Aerocivil como a los bomberos estructurales de las poblaciones donde están ubicadas las unidades aéreas, para que tengan los conocimientos básicos para la atención de una aeronave militar.

Los entrevistados en relación con la seguridad operacional destacan la importancia de actuar de forma oportuna cuando se presenta alguna situación donde se vulnere la seguridad

operacional, además se destaca que en la actualidad hay falencias en el entrenamiento inicial y recurrente de los bomberos aeronáuticos, como parte de la solución a estas novedades se propone la creación de la escuela de bomberos aeronáutico en una unidad aérea de la FAC, como un centro de entrenamiento para los bomberos aeronáuticos para la aviación de estado.

Así las cosas, también se menciona la importancia de fortalecer las competencias en los Suboficiales bomberos, para lograr una adecuada organización y desempeño de las secciones de bomberos en las unidades áreas de la FAC, como lo menciona Quintero (2020).

Los suboficiales deben desempeñar labores y actividades adicionales con competencias alineadas a la gestión y administración dentro de sus áreas de injerencia, teniendo siempre presente la responsabilidad como servidores públicos, y el adecuado manejo de los recursos físicos y humanos; además de su crecimiento, desarrollo profesional y militar, es indispensable obtener competencias de liderazgo y manejo de personal a su nivel para el adecuado cumplimiento de las funciones asignadas. (Quintero, 2020, p.16)

### **Construcción de la Propuesta de Programa de Entrenamiento**

De acuerdo con el documento Lineamientos Curriculares Fuerzas Militares [SEFA], se establece un procedimiento para el macro diseño curricular, que en primera instancia propone la “identificación y selección de macrocompetencias que conforman el perfil de formación profesional” (Ministerio de Defensa, 2010, p. 45), se proponen las siguientes competencias para los bomberos aeronáuticos de la FAC, se toman como referencia las competencias establecidas por la Fuerza Aérea de los Estado Unidos para los bomberos aeronáuticos, en el documento Plan de educación y capacitación de campo de carrera especialidad de protección contra incendios AFSC 3E7X1 (U.S. Air Force, 2021, p. 26), así:

#### Habilidades interpersonales:

Trata a los demás con cortesía, sensibilidad y respeto. Considera y responde adecuadamente a las necesidades y sentimientos de las personas en diferentes situaciones.

#### Comunicación escrita:

Escribe de manera clara, concisa, organizada y convincente de acuerdo con cada necesidad.

#### Comunicación efectiva:

Presenta sus ideas de forma clara y convincente. Escucha activa y está en la capacidad de aclarar la información según sea necesario.

#### Creatividad e innovación:

Desarrolla nuevos conocimientos acorde a cada situación; cuestiona los enfoques convencionales; fomenta nuevas ideas e innovaciones; diseña e implementa nuevos programas o procesos transformadores.

#### Flexibilidad:

Está abierto a cambios y nueva información; se adapta rápidamente a nueva información, condiciones cambiantes u obstáculos inesperados.

#### Resiliencia:

Está en la capacidad de soportar, afrontar y superar situaciones difíciles, adversas, trágicas de su entorno.

#### Pensamiento crítico:

Proceso intelectualmente disciplinado de conceptualizar, aplicar, analizar, sintetizar y / o evaluar activa y hábilmente la información recopilada o generada por la observación, la experiencia, la reflexión, el razonamiento o la comunicación.

#### Visión:

Adopta una visión a largo plazo y construye una visión compartida con otros; actúa como catalizador del cambio organizacional. Influye en otros para que traduzcan la visión en acción.

#### Aprovecha la diversidad

Fomenta un lugar de trabajo inclusivo donde la diversidad y las diferencias individuales se valoran y aprovechan para lograr la visión y misión de la organización.

#### Desarrollo de personal:

Desarrolla la capacidad de sus colaboradores para desempeñarse y contribuir a la organización proporcionando retroalimentación continua y brindando oportunidades para aprender a través de métodos formales e informales.

#### Inspira y motivar:

Inspira y fomenta el compromiso, el espíritu, el orgullo y la confianza del equipo. Facilita la cooperación y motiva a los miembros del equipo a lograr las metas del grupo.

#### Rendición de cuentas (Accountability):

Se responsabiliza a sí mismo y a los demás de obtener resultados medibles de alta calidad, oportunos y rentables. Determina objetivos, establece prioridades y delega el trabajo.

Acepta la responsabilidad por los errores. Cumple con los sistemas y reglas de control establecidos.

#### Toma decisiones

Toma decisiones bien fundamentadas, efectivas y oportunas, incluso cuando los datos son limitados o las soluciones producen consecuencias desagradables; identifica el impacto y las implicaciones de sus decisiones.

#### Resolución de problemas:

Identifica y analiza problemas; sopesa la relevancia y precisión de la información; genera y evalúa soluciones alternativas; hace recomendaciones.

#### Credibilidad técnica:

Comprende y aplica de manera adecuada los principios, procedimientos, requisitos, regulaciones y políticas relacionados con los conocimientos técnicos especializados.

El SEFA, como segundo paso propone la selección de saberes requeridos, para la construcción de la propuesta de programa de entrenamiento del personal de bomberos aeronáuticos, se tiene en cuenta los resultados obtenidos en el diagnóstico de los programas de formación inicial y de entrenamiento recurrente de los bomberos aeronáuticos en la FAC, se realizó mediante la aplicación de instrumentos de recolección de información, como encuestas a las personas que se desempeñan como bomberos aeronáuticos en las diferentes unidades de la FAC y entrevistas realizadas a expertos, de la misma forma, se realizó un proceso comparativo entre los siguientes programas de entrenamiento:

#### OACI

Documento 9137-AN/898, Manual de servicios de aeropuertos, Parte 1 — Salvamento y extinción de incendios, numeral 14.1.1 (OACI, 2015)

#### CEA

Centro de Estudios Aeronáuticos [CEA]. Básico bombero aeronáutico (Centro de Estudios Aeronáuticos, 2018a)

Centro de Estudios Aeronáuticos [CEA]. Recurrente de bomberos aeronáuticos ((Centro de Estudios Aeronáuticos, 2018b)

#### USAF

Fuerza Aérea de los Estados Unidos. AFSC 3E7X1 Plan de educación y capacitación en el campo de la carrera de protección contra incendios (U.S. Air Force, 2021)

#### MABOA

Fuerza Aérea Colombiana. Manual de bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana (MABOA) Manual FAC-10.4-O público. Anexo “A” programa de instrucción y entrenamiento para bomberos de la Fuerza Aérea (FAC, 2016).

#### IFSTA

Asociación Internacional de Capacitación del Servicio de Bomberos. Fundamentos de la Lucha Contra Incendios (IFSTA, 2021)

Asociación Internacional de Capacitación del Servicio de Bomberos. Rescate y Lucha Contra Incendios en Aeronaves (Sneed et al., 2001)

En la tabla 5 y en el anexo 4 se muestra el comparativo entre los diferentes programas de entrenamiento que se tomaron como referencia, se muestran los contenidos generales.

Comparativo programas de entrenamiento de bomberos aeronáuticos módulos y unidades de aprendizaje, se muestra de forma más detallada los contenidos de cada uno de los programas analizados.

**Tabla 5**

*Comparativo Programas de Entrenamiento de Bomberos Aeronáuticos.*

No	Módulos	OACI	CEA	USAF	MABOA	IFSTA
1	Agentes extintores y técnicas de extinción de incendios	✓	✓	✓	✓	✓
3	Seguridad y entrenamiento físico del bombero	✓	✓	✓	✓	✓
4	Atención Pre Hospitalaria-APH	✓	✓	✓	✓	✓
5	Conocimiento del aeropuerto	✓	✓	✓	✓	✓
6	Conocimiento de las aeronaves	✓	✓	✓	✓	✓
7	Comunicaciones de emergencia ARFF	✓	✓	✓	✓	✓
8	Mercancías peligrosas	✓	✓	✓	✓	✓
9	Seguridad operacional	✓	✓	✓	✓	✗
10	Lucha contra incendios en aeronaves	✓	✓	✓	✓	✓
11	Emergencias en aeronaves militares	✗	✗	✓	✗	✗
12	Sistemas de armamento aéreo	✗	✗	✓	✗	✗
13	Sistemas aéreos no tripulados UAS	✗	✗	✗	✗	✗

*Nota.* Esta tabla presenta el comparativo de los diferentes programas de entrenamiento que se tomaron como referencia para el diseño del programa de entrenamiento de los bomberos aeronáuticos FAC.

Como resultado de la comparación entre los diferentes programas de entrenamiento para los bomberos aeronáuticos se establecen las siguientes conclusiones:

La OACI solo contemplan nueve módulos en el documento 9137, Manual de servicios de aeropuertos, en el capítulo 14, que trata de la instrucción para el personal de bomberos en numeral 14.1.1, dejando la última sección como módulos auxiliares donde las diferentes organizaciones pueden incluir entre sus programas de capacitación las materias o los módulos necesarios para complementar sus programas.

El Centro de Estudios aeronáuticos CEA cuenta, dentro de su programa de instrucción y entrenamiento, con materias de carácter académico como lo son física, química y matemáticas las cuales no fueron contempladas dentro de este programa teniendo en cuenta que no se requiere tener un programa demasiado extenso, sino acorde y pertinente de acuerdo con las necesidades de la institución.

El Manual de bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana (MABOA) en el Anexo "A" Programa de instrucción y entrenamiento para bomberos de la Fuerza Aérea, en la octava parte, Programa de instrucción y entrenamiento para el Personal de bomberos aeronáuticos de la FAC, se presentan los contenidos que debe tener un programa para entrenar a un bombero Aeronáutico de acuerdo con la información emitida por la OACI y por la IFSTA, pero esta información se presenta de forma muy general. En el Apéndice "B" Seminario/taller de bomberos para el personal de soldados regulares, se propone un entrenamiento básico de ochenta

horas, pero de acuerdo con lo establecido por la OACI, la IFSTA y el CEA, este curso es insuficiente en contenidos y profundidad para que una persona se desempeñe adecuadamente como bombero aeronáutico.

Por lo anterior el programa de entrenamiento establecido en el MABOA requiere información más específica para el entrenamiento de los bomberos aeronáuticos de la FAC, además se evidencia la importancia de incluir contenidos como un módulo de inglés técnico, para desarrollar una competencia indispensable en cualquier persona que se desempeñe en el contexto de las operaciones aéreas, los bomberos deben estar en la capacidad de comprender las instrucciones básicas que emite un controlador de tráfico aéreo en el idioma inglés, así mismo se identificó la importancia de incluir módulos de atención en emergencias en aeronaves militares, sistemas de armamento aéreo y sistemas aéreos no tripulados

Es importante que los bomberos aeronáuticos reciban un entrenamiento básico y posterior a esto tengan entrenamientos recurrentes de acuerdo con las condiciones operacionales de la FAC.

El SEFA como tercer paso propone el establecimiento de logros generales esperados, de esta forma se establece el propósito general del programa de entrenamiento, así:

Al finalizar el curso Básico de Bombero Aeronáutico FAC, los participantes estarán en capacidad de tener los conocimientos y capacidades mínimas para la extinción de incendios en aeronaves, así como para el rescate y evacuación de tripulantes y pasajeros, realizar operaciones con materiales peligrosos, prestar soporte básico de vida y atención prehospitalaria, obteniendo habilidades en:

- Dinámica de incendios, toxicidad y primeros auxilios
- Agentes extintores y técnicas de extinción de incendios
- Manejo de vehículos, embarcaciones y equipos
- Distribución de los aeropuertos y construcción de aeronaves
- Tácticas y maniobras operacionales
- Comunicaciones de Emergencia y Liderazgo
- Aptitud física
- y módulos auxiliares (Armamento aéreo y Sistemas aéreos no tripulados)

El SEFA como cuarto paso propone la organización de la malla curricular, es así como en las figuras 14 y 15 se presenta la estructura inicial del programa de entrenamiento para los bomberos aeronáuticos de la FAC, se propone que se realice un entrenamiento básico y posteriormente entrenamientos recurrentes, de forma que se los bomberos tengan las competencias requeridas en caso de una emergencia que requiera su intervención.

El programa de entrenamiento Básico de Bombero Aeronáutico FAC está estructurado con una intensidad de 400 horas, y compuesto por cuatro módulos:

Conocimientos básicos bomberos

Conocimientos aeronáuticos generales

Bombero de aeropuerto militar

Formación práctica

El curso Básico de Bombero Aeronáutico FAC, está dirigido a:

Personal militar y civil al servicio de la Fuerza aérea colombiana o cualquier entidad del Estado que por sus necesidades operativas requiera la formación como bomberos de aeropuerto, para tal efecto el aspirante debe cumplir los siguientes requisitos, ser mayor de 18 años, tener como mínimo el nivel de educación básica secundaria, aprobar los exámenes médicos de acuerdo con los requisitos de admisión para la Fuerza Aérea, aprobar una evaluación física de acuerdo con la disposición 039 de la Fuerza aérea, realizar examen psicológico de actitud para desempeñarse bajo situaciones del estrés de la emergencia.

**Figura 14**

*Propuesta inicial de Programa de entrenamiento básico bomberos aeronáuticos FAC*

		CÓDIGO				
		ESPACIO ACADÉMICO				
		HORAS				
1	CONOCIMIENTOS BÁSICOS BOMBEROS	PB-B-1-1	AGENTES EXTINTORES Y QUÍMICA DE LA COMBUSTIÓN 16,00			
		PB-B-1-2	VEHÍCULOS Y HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN DE INCENDIOS 16,00			
		PB-B-1-3	SEGURIDAD Y ENTRENAMIENTO FÍSICO DEL BOMBERO 60,00			
		PB-B-1-4	ATENCIÓN PRE HOSPITALARIA-APH 20,00			
2	CONOCIMIENTOS AERONÁUTICOS GENERALES	PB-B-2-1	CONOCIMIENTO DEL AEROPUERTO 16,00			
		PB-B-2-2	CONOCIMIENTO DE LAS AERONAVES 60,00			
		PB-B-2-3	COMUNICACIONES DE EMERGENCIA ARFF 16,00			
		PB-B-2-4	MERCANCÍAS PELIGROSAS 20,00			
		PB-B-2-5	SEGURIDAD OPERACIONAL 20,00			
3	BOMBERO DE AEROPUERTO MILITAR	PB-B-3-1	LUCHA CONTRA INCENDIOS EN AERONAVES 50,00			
		PB-B-3-2	RESCATE EN AERONAVES MILITARES 20,00			
		PB-B-3-3	SISTEMAS DE ARMAMENTO AÉREO 8,00			
		PB-B-3-4	SISTEMAS AÉREOS NO TRIPULADOS (UAS) 10,00			
4	FORMACIÓN PRACTICA	PB-B-4-1	PRACTICA 1 Ejercicio con Extintores 4,00			
		PB-B-4-2	PRACTICA 2 Rescate de Pacientes en Aeronaves 16,00			
		PB-B-4-3	PRACTICA 3 Extinción de Incendios en Aeronaves 16,00			
		PB-B-4-4	PRACTICA 4 Emergencias con Materiales Peligrosos 16,00			
		PB-B-4-5	PRACTICA 5 Emergencias de incendios y Rescate en 16,00			
		112	132	88	68	400,00

*Nota.* El programa de entrenamiento básico bomberos aeronáuticos FAC está estructurado por cuatro módulos, con una intensidad de 400 horas

El programa de entrenamiento recurrente bomberos aeronáuticos FAC, está estructurado con una intensidad de 80 horas, y compuesto por tres módulos:

Conocimientos básicos bomberos

Conocimientos aeronáuticos generales

Bombero de aeropuerto militar

Para adelantar el entrenamiento recurrente de Bombero Aeronáutico FAC se requiere haber cursado y aprobado el curso Básico de Bombero Aeronáutico FAC, aprobar los exámenes médicos de acuerdo con los requisitos de admisión para la Fuerza Aérea, aprobar una evaluación física de acuerdo con la disposición 039 de la Fuerza aérea, realizar examen psicológico de actitud para desempeñarse bajo situaciones del estrés de la emergencia.

**Figura 15**

*Programa de Entrenamiento Recurrente Bomberos Aeronáuticos FAC*

		CODIGO	
		ESPACIO ACADÉMICO	
		HORAS	
1	CONOCIMIENTOS BÁSICOS BOMBEROS	PB-R-1-1	AGENTES EXTINTORES Y QUIMICA DE LA COMBUSTION 8,00
		PB-R-1-2	VEHÍCULOS Y HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN DE INCENDIOS 5,00
		PB-R-1-3	SEGURIDAD Y ENTRENAMIENTO FISICO DEL BOMBERO 5,00
		PB-R-1-4	ATENCIÓN PRE HOSPITALARIA-APH 8,00
2	CONOCIMIENTOS AERONÁUTICOS GENERALES	PB-R-2-1	CONOCIMIENTO DEL AEROPUERTO 2,00
		PB-R-2-2	CONOCIMIENTO DE LAS AERONAVES 8,00
		PB-R-2-3	COMUNICACIONES DE EMERGENCIA ARFF 5,00
		PB-R-2-4	MERCANCÍAS PELIGROSAS 8,00
		PB-R-2-5	SEGURIDAD OPERACIONAL 4,00
3	BOMBERO DE AEROPUERTO MILITAR	PB-R-3-1	LUCHA CONTRA INCENDIOS EN AERONAVES 16,00
		PB-R-3-2	RESCATE EN AERONAVES MILITARES 6,00
		PB-R-3-3	SISTEMAS DE ARMAMENTO AÉREO 2,50
		PB-R-3-4	SISTEMAS AÉREOS NO TRIPULADOS (UAS) 2,50
		26,00	27,00
		80,00	

Nota: El programa de entrenamiento recurrente bomberos aeronáuticos FAC está estructurado por tres módulos, con una intensidad de 80 horas

El SEFA como quinto paso propone el establecimiento de módulos y unidad de aprendizaje, los núcleos están compuestos por módulos, cada uno de los módulos tiene una descripción que orienta su desarrollo y describe la importancia dentro del programa de entrenamiento.

### Figura 16

*Ejemplo modulo programa de entrenamiento*

CÓDIGO	MODULO 1	HORAS
PB-B-1-1	SEGURIDAD Y ENTRENAMIENTO FÍSICO DEL BOMBERO	60
<p>Toda emergencia a la que acude un bombero puede ser potencialmente peligrosa, el bombero debe conocer sus limitaciones y las de sus equipos de protección. Si el bombero es consciente de los peligros cuando debe combatir incendios en aeronaves u otra emergencia, será posible minimizar el riesgo de lesiones o muertes.</p>		
<p><u>Unidades de Aprendizaje:</u></p> <p>Gestión de seguridad y salud en el trabajo</p> <p>El equipo de protección personal del bombero</p> <p>Aptitud psicofísica</p>		

*Nota.* Ejemplo de modulo del programa de entrenamiento básico para los bomberos aeronáuticos FAC

Cada módulo está compuesto por unidades de aprendizaje, para cada módulo se estableció un objetivo que se debe alcanzar al momento de abordar cada una de las actividades

de aprendizaje que lo componen. Se establecen los tiempos para cada una de las actividades de aprendizaje y la bibliografía propuesta como apoyo para su desarrollo.

### Figura 17

#### *Ejemplo Modulo Unidad de Aprendizaje*

CÓDIGO	UNIDAD DE APRENDIZAJE 1	HORAS
PB-B-1-1.1	GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	7
<p><b>OBJETIVO</b></p> <p>Aplicar, de forma sistemática, los procedimientos de seguridad, salud y medio ambiente analizando los factores de riesgo y promoviendo estrategias para su mitigación, dentro de desempeño laboral en las unidades aéreas.</p>		
<p><u>Actividades de Aprendizaje:</u></p> <p>Riesgos del bombero aeronáutico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptos básicos de seguridad y salud en el trabajo (01:00)</li> <li>• Riesgos en la actividad del Bombero Aeronáutico (01:00)</li> <li>• Efectos fisiológicos de la reducción de oxígeno (01:00)</li> <li>• Temperaturas elevadas (01:00)</li> <li>• Humo (01:00)</li> <li>• Atmósferas tóxicas asociadas al fuego (01:00)</li> <li>• Atmósferas tóxicas no asociadas con el fuego (01:00)</li> </ul> <p>Estrés en incidentes críticos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrés (01:00)</li> <li>• Cómo soportar el estrés (01:00)</li> <li>• Procesos de análisis del estrés en incidentes críticos (01:00)</li> </ul>		
<p><b>DOCUMENTOS DE REFERENCIA</b></p> <p>NFPA 1500 Estándar del programa de salud y seguridad ocupacional para el Departamento d Bomberos</p> <p>NFPA 1982 Norma sobre Sistemas Personales de alerta de seguridad (PASS)</p> <p>DoD HFACS</p>		

*Nota.* Ejemplo de unidad de aprendizaje del programa de entrenamiento básico para los bomberos aeronáuticos FAC

El SEFA propone como sexto paso la determinación de las estrategias didácticas, tomando en cuenta las características del entrenamiento requerido por los bomberos aeronáuticos y tomando como referencia las herramientas didácticas Modelo Pedagógico del Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana - MOPED, para ser utilizadas en el marco del modelo pedagógico holístico castrense aeronáutico (FAC, 2017, p. 26), se propone que se utilicen las siguientes:

Mapas conceptuales y mentales, exposición problémica, aprendizaje Basado en Problemas (ABP), Aprendizaje Basado en Investigación (ABI), estudio de Caso, conferencias, uso de simuladores, laboratorios, salidas pedagógicas, talleres, seminarios, utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) y objetos virtuales de aprendizaje (OVA). Clase magistral, instrucción, aprendizaje basado en demostración o en preguntas” (FAC, 2017, p. 27)

Para la propuesta de programa de entrenamiento de los bomberos aeronáutico de la FAC en el Formato de silabo SEFAC GH-JEA-FR-00, en la sección 8 Descripción de la estrategia pedagógica a aplicar en el módulo / asignatura, se describe para cada módulo la estrategia pedagógica a aplicar, esto de acuerdo con las características y los requerimientos específicos que cada unidad de aprendizaje tiene, hay algunas unidades que son teóricas, otras que contiene un contenido teórico y a la vez requieren un desarrollo practico y otras que requieren estrategias pedagógicas enfocadas en la practica con poco contenido teórico.

El SEFA como séptimo paso propone la selección de estrategias evaluativas, el MOPED establece para la evaluación en los programas de Capacitación y Entrenamiento, las siguientes estrategias y que dentro del análisis realizado se consideran pertinentes para evaluar el desempeño de los bomberos académicos durante el desarrollo del programa de entrenamiento: “Prueba de conocimiento oral o escrita, observación, listas de chequeo, pruebas de ejecución demostración, registro del progreso, exposiciones, examen en línea y el uso de Simuladores”(FAC, 2014, p. 32)

Para evaluar el nivel de apropiación de conocimientos y el aprendizaje de capacidades de los bomberos aeronáuticos para cada módulo del programa de entrenamiento en el Formato de silabo SEFAC GH-JEA-FR-00, en la sección 10 Evaluación, se establecen las condiciones y especificaciones a considerar en el proceso de evaluación de cada uno de los módulos de acuerdo con las particularidades teóricas y prácticas de cada uno de ellos.

El programa de entrenamiento de los bomberos aeronáuticos esta diseñado para que sea cursado en su totalidad o si se requiere se oferte por núcleos, ejemplo de esto, se puede ofertar el núcleo Bombero Aeronáutico Militar al personal de bomberos de la AEROCIVIL, para que dado el caso que se presente una emergencia con una aeronave militar en un aeropuerto tengan los conocimientos básicos para prestar los servicios de salvamento y extinción de incendios a este tipo de aeronaves. Así las cosas, para los bomberos estructurales de las poblaciones donde están ubicadas las unidades militares aéreas podrían ser capacitados por núcleos de tal forma que se cuente con el apoyo de estos organismos si se presenta un accidente aéreo en las inmediaciones de las unidades aéreas.

Los diferentes núcleos también pueden ser cursados por los bomberos aeronáuticos de las de los organismos que componen la aviación de estado, de esta forma se logra una mejor respuesta ante emergencias con aeronaves militares.

### **Proceso de Validación del Programa de Entrenamiento por Expertos**

En el proceso de validación del programa de entrenamiento básico y recurrente para los bomberos aeronáuticos de la FAC se utiliza el método Delphi, como lo expone Beinstein (2016).

En su versión más sencilla permite economizar esfuerzos y ganar tiempo convocando a un pequeño número de expertos realizando lo que suele llamarse un “mini-Delphi”. El mismo consiste en preguntar a expertos compartimentados entre sí (confidencialidad, anonimato de las intervenciones) a través de consultas vía internet. (Beinstein, 2016, p.48)

Se desarrollan tres fases en el proceso de validación, así:

#### ***Fase 1. Elección de Expertos.***

El perfil de los expertos para la validación del programa de entrenamiento debía cumplir los siguientes requisitos: experiencia en rescate de personas y extinción de incendios en aeronaves, conocimiento y experiencia en el desarrollo de operaciones con aeronaves militares y civiles, experiencia en procesos de formación y entrenamiento.

Posterior a la definición de los requisitos de los expertos se realiza la selección de personas que por su amplio conocimiento y experiencia podían realizar aportes significativos a la investigación. En la tabla 6 se presenta el perfil de los expertos que participaron en el proceso de validación.

**Tabla 6***Perfil Expertos*

Nombre	Profesión	Empresa u organización	Cargo en la organización	Experiencia en la industria aeronáutica	Experiencia en educación
Experto 1. Jefe de Operaciones del Departamento de Bomberos Puerto Rico	Ingeniero Mecánico / Bombero Aeronáutico	Air National Guard Puerto Rico	Fire Department Chief of Operations	27	20
Experto 2. Suboficial FAC, Bombero aeronáutico	Tecnólogo en Seguridad y Defensa de Bases / Bombero Aeronáutico	Fuerza Aérea Colombiana	Asesor del comandante de la Fuerza Aérea Colombiana	30	15
Experto 3. Suboficial FAC, Bombero aeronáutico	Tecnólogo / Bombero Aeronáutico	Fuerza Aérea Colombiana	Técnico Especialista Estratégico Bomberos Aeronáuticos FAC	14	14
Experto 4. Oficial FAC, Seguridad operacional	Ingeniero de sistema	Fuerza Aérea Colombiana	Especialista en simulación y soporte IGEFA	26	20

*Nota.* En esta tabla se relacionan los expertos que cumplieron con el perfil establecido para el proceso de validación del programa de entrenamiento de los bomberos aeronáuticos de la FAC.

### ***Fase 2. Elaboración y Lanzamiento de los Cuestionarios***

Se elabora un cuestionario por medio de la herramienta Forms, el cual es enviado por correo electrónico a los expertos, el cuestionario está estructurado de la siguiente forma:

- Presentación de los investigadores, el objetivo de la investigación e información del proceso de validación.
- Acta de consentimiento informado.
- Datos socio demográficos
- Cuestionario de validación de cada una de las secciones del programa de entrenamiento.
- Para que cada uno de los participantes pudiera acceder a las siguientes secciones debía aceptar el consentimiento informado.

### ***Fase 3. Desarrollo y análisis de resultados***

Los expertos que participan del proceso de validación tienen entre 24 y 25 años de experiencia en la industria aeronáutica y todos se han desempeñado laboralmente en los Servicios de Salvamento y Extinción de Incendios, estos expertos tienen en entre 17 y 25 años de experiencia en educación, en procesos de formación y entrenamiento de bomberos aeronáuticos y en otros campos de la industria aeronáutica.

En cuanto a la verificación del programa se realizan las siguientes observaciones por parte de los expertos.

Plan curricular del programa de entrenamiento bomberos aeronáuticos FAC.

- Incluir las aéreas de formación en la estructura curricular del programa de entrenamiento básico y recurrente de acuerdo con lo establecido en los Lineamientos Curriculares Fuerzas Militares [SEFA].

#### Sección uno. Conocimientos básicos bomberos

- Desde mi experiencia se debe empezar con la seguridad y actitud física del bombero, es necesario que el bombero conozca los riesgos a los cuales se va a enfrentar y conozca las medidas de seguridad necesarias para evitar algún tipo de accidente,

Se realiza el ajuste en el orden de las actividades académicas de la sección uno de acuerdo con esta recomendación.

#### Sección dos. Conocimientos Aeronáuticos Generales

- Desde el punto de vista técnico, es viable estudiar cambiar la materia de materiales peligrosos al módulo de conocimiento básicos, dado que este tema es un tema común entre los bomberos sin importar su proyección (Aeronáutico, estructural, forestal). Sin embargo, se pudiese es ampliar el tema para especializar al bombero en esta área dado que es en el ámbito aeronáutico que se presentan más probabilidad de atender una emergencia con materiales peligrosos que en otras áreas.

Se incluye en la sección 1 Conocimientos básicos bomberos en el módulo 3 Agentes extintores y técnicas de extinción de incendios la unidad de aprendizaje Mercancías peligrosas, como una introducción a las generalidades de este tema, que se amplía en la sección los Conocimientos Aeronáuticos Generales.

- Recuerden que en los aeropuertos existe lado aire y lado tierra lo cual deben al menos definirlo para que los bomberos sepan a donde recurrir en caso de necesidades especiales.

Se incluye este contenido en el primer módulo Conocimiento del Aeropuerto unidad de aprendizaje 1 Familiarización con el Aeródromo.

#### Sección tres. Bombero de aeropuerto militar

- En la unidad de aprendizaje Lucha Contra Incendios En Aeronaves incluir las instalaciones ya que los bomberos aeronáuticos en la FAC son los responsables de lo que ocurre tanto en las aeronaves como en las instalaciones de la unidad.

Se incluye la unidad de aprendizaje la atención de Procedimientos de respuesta en aeronaves e instalaciones.

#### Sección cuatro. Formación práctica

- Es necesario tener los escenarios adecuados para el entrenamiento del personal de Bomberos, como maquetas, simuladores en aeronaves, simuladores de espacios confinados, para que estas actividades sean lo más seguras posibles.

Dentro de la investigación este es un punto crucial que se identificó, la necesidad de tener escenarios adecuados que permitan un acercamiento a las condiciones de una emergencia real y que garantice a seguridad del bombero.

#### Comentarios adicionales realizados por los expertos:

- La inclusión de los programas de aeronaves no tripuladas y Armamento aéreo era muy necesaria.
- Todo se encuentra acorde a los diferentes programas de entrenamiento con Bomberos que tuvo la oportunidad de realizar.

- El bombero lo tienes que llevar de menos a más, así mismo es necesario que el bombero se especialice en Atención Prehospitalaria o APH.
- Se ve bien el programa propuesto.

Con las recomendaciones realizadas por los expertos, se efectúan los ajustes al Programa de Entrenamiento para los Bomberos Aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana y a continuación en la figura 15 se presenta la propuesta de Programa de entrenamiento básico bomberos aeronáuticos FAC y en la figura 16 se presenta la Propuesta de Programa de entrenamiento Recurrente bomberos aeronáuticos FAC.

Figura 18

Propuesta Programa de Entrenamiento Básico Bomberos Aeronáuticos FAC

ÁREA	NÚCLEO	MÓDULOS	CÓDIGO			
FORMACIÓN BÁSICA	CONOCIMIENTOS BÁSICOS BOMBEROS	PB-B-1-1 SEGURIDAD Y ENTRENAMIENTO FÍSICO DEL BOMBERO 60,00	ESPACIO ACADÉMICO HORAS			
		PB-B-1-2 VEHÍCULOS Y HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN DE INCENDIOS 16,00				
		PB-B-1-3 AGENTES EXTINTORES Y QUÍMICA DE LA COMBUSTIÓN 16,00				
		PB-B-1-4 ATENCIÓN PRE HOSPITALARIA-APH 20,00				
FORMACIÓN OPERACIONAL	CONOCIMIENTOS AERONÁUTICOS GENERALES	PB-B-2-1 CONOCIMIENTO DEL AEROPUERTO 16,00				
		PB-B-2-2 CONOCIMIENTO DE LAS AERONAVES 60,00				
		PB-B-2-3 COMUNICACIONES DE EMERGENCIA ARFF 16,00				
		PB-B-2-4 MERCANCÍAS PELIGROSAS 20,00				
		PB-B-2-5 SEGURIDAD OPERACIONAL 20,00				
FORMACIÓN ESPECÍFICA	BOMBERO DE AEROPUERTO MILITAR	PB-B-3-1 LUCHA CONTRA INCENDIOS EN AERONAVES E INSTALACIONES 50,00				
		PB-B-3-2 RESCATE EN AERONAVES MILITARES 20,00				
		PB-B-3-3 SISTEMAS DE ARMAMENTO AÉREO 8,00				
		PB-B-3-4 SISTEMAS AÉREOS NO TRIPULADOS (UAS) 10,00				
FORMACIÓN ESPECÍFICA	FORMACIÓN PRACTICA	PB-B-4-1 PRACTICA 1 Ejercicio con Extintores 4,00				
		PB-B-4-2 PRACTICA 2 Rescate de Pacientes en Aeronaves 16,00				
		PB-B-4-3 PRACTICA 3 Extinción de Incendios en Aeronaves 16,00				
		PB-B-4-4 PRACTICA 4 Emergencias con Materiales Peligrosos 16,00				
		PB-B-4-5 PRACTICA 5 Emergencias de Incendios y Rescate en 16,00				
		112	132	88	68	400,00

*Nota.* El programa de entrenamiento básico bomberos aeronáuticos FAC está compuesto por cuatro módulos, con una intensidad de 400 horas

**Figura 19**

*Propuesta Programa de Entrenamiento Recurrente Bomberos Aeronáuticos FAC*

ÁREA	NÚCLEO	MÓDULOS	CODIGO	ESPACIO ACADEMICO	HORAS
FORMACIÓN BÁSICA	CONOCIMIENTOS BÁSICOS BOMBEROS	PB-R-1-1 SEGURIDAD Y ENTRENAMIENTO FISICO DEL BOMBERO 5,00			
		PB-R-1-2 VEHÍCULOS Y HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN DE INCENDIOS 5,00			
		PB-R-1-3 AGENTES EXTINTORES Y QUIMICA DE LA COMBUSTION 8,00			
		PB-R-1-4 ATENCIÓN PRE HOSPITALARIA-APH 8,00			
FORMACIÓN OPERACIONAL	CONOCIMIENTOS AERONÁUTICOS GENERALES	PB-R-2-1 CONOCIMIENTO DEL AEROPUERTO 2,00			
		PB-R-2-2 CONOCIMIENTO DE LAS AERONAVES 8,00			
		PB-R-2-3 COMUNICACIONES DE EMERGENCIA ARFF 5,00			
		PB-R-2-4 MERCANCÍAS PELIGROSAS 8,00			
		PB-R-2-5 SEGURIDAD OPERACIONAL 4,00			
FRSECCIÓN	BOMBERO DE AEROPUERTO MILITAR	PB-R-3-1 LUCHA CONTRA INCENDIOS EN AERONAVES 16,00			
		PB-R-3-2 RESCATE EN AERONAVES MILITARES 6,00			
		PB-R-3-3 SISTEMAS DE ARMAMENTO AÉREO 2,50			
		PB-R-3-4 SISTEMAS AÉREOS NO TRIPULADOS (UAS) 2,50			
		26,00	27,00	27	80,00

*Nota.* El programa de entrenamiento recurrente bomberos aeronáuticos FAC está compuesto por tres módulos, con una intensidad de 80 horas

## Capítulo 5 - Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

Mediante el diagnóstico realizado al entrenamiento de los bomberos aeronáuticos de las unidades aéreas de la FAC, se logró identificar que el entrenamiento básico no obedece a un estándar y en algunos casos se ha realizado con entidades no aeronáuticas y de acuerdo con los recursos con los que cuenta cada unidad, según el RAC 2 personal aeronáutico, para la aviación civil en Colombia un bombero para obtener su licencia debe “acreditar prácticas de operaciones en áreas confinadas y simulacros de incendios de aeronaves y otras emergencias en aeropuertos incluyendo el rescate de pasajeros en tierra y agua y contingencias de mercancías peligrosas” (Aerocivil, 2019, p. 230)

Con el diagnóstico se pudo evidenciar que hay un porcentaje alto de bomberos aeronáuticos que no han recibido un reentrenamiento adecuado, donde el 34 % lleva entre cinco a diez años sin ningún tipo de reentrenamiento y un 23 % lleva entre dos y cuatro años sin reentrenamiento; según lo establecido en el Anexo 14 Aeródromos, aeropuertos y helipuertos, para la aviación civil en Colombia se debe garantizar que los bomberos aeronáuticos participen de manera continua en “ejercicios reales de extinción de incendio que correspondan a los tipos de aeronave y al tipo de equipo de salvamento y extinción de incendio que se utilicen en el aeropuerto, incluyendo incendios alimentados por combustibles a presión” (OACI, 2018, p. 9-10)

Para lograr un nivel de entrenamiento adecuado de los bomberos aeronáuticos de la FAC en el desarrollo del programa básico y recurrente, es necesario contar con escenarios adecuados para el entrenamiento del personal de Bomberos, como maquetas, simuladores en aeronaves, simuladores de espacios confinados, que permitan al bombero experimentar las condiciones de una emergencia real y que se desarrollen con seguridad. Según el MABOA el entrenamiento en simulador se debe realizar “con el propósito fundamental de actualizar, repasar y recordar las maniobras específicas en un entrenamiento puntual de las actividades de bomberos, incluyendo aquellas que deben practicarse en la aeronave, las que pueden ser inseguras o peligrosas” (FAC, 2016, p. 139).

De acuerdo con la opinión de los expertos consultados el programa de entrenamiento para los bomberos aeronáuticos está diseñado para ser cursado de forma total o parcial por los bomberos aeronáuticos, los técnicos de la línea de aviones y los tripulantes de vuelo, también puede ser ofertado a las entidades que conforman la Aviación de Estado y para los bomberos aeronáuticos o estructurales de los aeropuertos y poblaciones donde operan habitualmente las aeronaves militares, de esta forma lograr una mejor respuesta en caso que se presenta un accidente contribuyendo a mejorar las condiciones de la seguridad operacional.

## **Recomendaciones**

Con base en la información recolectada en cumplimiento de la metodología de la investigación y como posibles soluciones a los hallazgos más relevantes con respecto al entrenamiento de bomberos aeronáuticos, situaciones que no serían resueltas con la implementación del diseño propuesto, a continuación, se formulan algunas recomendaciones como insumo para posibles acciones correctivas o nuevas investigaciones.

Es importante contar con un sistema de reporte de incidentes y accidentes de bomberos, con el objetivo de tener información de base para enfocar el entrenamiento de forma que se minimicen la ocurrencia de incidentes.

Es necesario contar con un simulador de fuego en una aeronave de tal forma que se cuenten con los escenarios que garanticen un entrenamiento que se acerque a las condiciones reales de un accidente aéreo y que además garantice la seguridad de los bomberos aeronáuticos.

Se recomienda la creación de la escuela de formación de bomberos aeronáuticos de tal forma que se cuente con todas las condiciones que garanticen la calidad académica de los programas de formación de los bomberos.

Se recomienda realizar una investigación sobre los agentes extintores de acuerdo con las características de operación de los equipos aeronáuticos en la FAC.

Se recomienda que se incorpore personal no uniformado o soldados profesionales para que se desempeñen como bomberos aeronáuticos en las unidades militares aéreas, los soldados que prestan su servicio como bomberos no tiene la preparación ni la experiencia para atender una emergencia de una aeronave con seguridad.

### Referencias Bibliográficas

- Aerocivil. (2019). *RAC 2 - Personal Aeronáutico: Vol. enmienda 1*.  
[https://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC 2 - Personal Aeronáutico.pdf](https://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC%20-%20Personal%20Aeronautico.pdf)
- Aerocivil. (2020). *RAC 14 - Aeródromos, aeropuertos y helipuertos*.  
<https://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC%20%2014%20-%20Aer%C3%B3dromos%20%20Aeropuertos%20%20y%20%20Helipuertos.pdf>
- Barbosa, L., Monteiro, P., Pinto, M., Coelho, H., Melo, M., & Bessa, M. (2017). Multisensory virtual environment for firefighter training simulation: Study of the impact of haptic feedback on task execution. *EPCGI 2017 - 24th Encontro Portugues de Computacao Grafica e Interacao*, 2017 January, 1–7. <https://doi.org/10.1109/EPCGI.2017.8124316>
- Becerra Aguilera, D. M. (22 de octubre de 2014). *Diseño de un modelo en la gestión de emergencias aeroportuarias. Servicio de Extinción de Incendios (SEI) Colombia*. Universidad Militar Nueva Granada.  
<https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/13018>
- Beinstein, J. (2016). *Manual de prospectiva: Guía para el diseño e implementación de estudios prospectivos*. Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva de Argentina.
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación, administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. (3ª. ed.). Prentice Hall.
- Bueno Cárdenas, J. (2014). Incidencia de la educación en la preparación y concepción del oficio de bombero. Notas desde un estudio en el parque de bomberos de Jaén. *RASE: Revista*

*de La Asociación de Sociología de La Educación*, 7(2), 511–521.

<https://doi.org/10.7203/RASE.7.2.8784>

Camera, F., Occhiuzzi, C., Miozzi, C., Nappi, S., Bozzo, A., Tomola, P., Bin, A., & Marrocco, G. (2019). Monitoring of temperature stress during firefighters training by means of RFID epidermal sensors. *IEEE International Conference on RFID Technology and Applications - RFID-TA*, 499–504. <https://doi.org/10.1109/RFID-TA.2019.8892269>

CEA, (2017). *Certificación del CEA por la Dirección Nacional de Bomberos de Colombia*.

<http://www.centrodeestudiosaeronauticos.edu.co/cea/panacea/Pages/Bomberos-Aeronauticos.aspx>

CEA. (2018a). Básico bombero aeronáutico. UAEAC. <https://oferta-academica-cea.com/curso-basico-bombero-aeronautico/>

CEA. (2018b). Recurrente de bomberos. UAEAC. <https://oferta-academica-cea.com/curso-recurrente-de-bombero-aeronautico/>

CEA. (2021). *Curso básico bombero aeronáutico*. Centro de Estudios Aeronáuticos.

<https://oferta-academica-cea.com/curso-basico-bombero-aeronautico/>

Constitución Política de la República de Colombia, (1991). Asamblea Nacional Constituyente

[http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion\\_politica\\_1991.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html)

Dávila, P., y Quinaluisa Torres, H. D. (2019). *Riesgos a los que se encuentran expuestos los bomberos aeronáuticos del Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre de Quito durante una emergencia con aeronave (causa – efecto)*. Universidad Internacional SEK.

<http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/3417>

Decreto 1666 de 2007. *Por el cual se determinan las competencias y requisitos generales con la nomenclatura y clasificación para los diferentes empleos públicos de las entidades que conforman el Sector Defensa y se dictan otras disposiciones.* Diario Oficial 46.628. Ministerio de Defensa Nacional. (14 de mayo de 2007). <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1329070>

Decreto 2937 de 2010. *Por el cual se designa a la Fuerza Aérea Colombiana como autoridad aeronáutica de la aviación de Estado y ente coordinador ante la autoridad Aeronáutica Civil Colombiana y se constituye el Comité Interinstitucional de la Aviación de Estado.* Diario Oficial 47793. Ministerio de Transporte. (5 de agosto de 2010). <http://historico.presidencia.gov.co/decretoslinea/2010/agosto/05/dec293705082010.pdf>

FAC. (2010). *Manual de gestión en seguridad operacional para la Fuerza Aérea Colombiana.* Biblioteca virtual Jefatura Logística Aeronáutica, 138.

FAC. (2011). *Manual para el desarrollo del potencial humano y la capacidad organizacional, O-MAPHO*

FAC. (2016). *Manual FAC-10.4-O público – MABOA: Manual de bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana.* [https://www.fac.mil.co/sites/default/files/linktransparencia/Planeacion/Manuales/fac-10.4-o\\_maboa\\_manual\\_de\\_bomberos\\_aeronauticos.pdf](https://www.fac.mil.co/sites/default/files/linktransparencia/Planeacion/Manuales/fac-10.4-o_maboa_manual_de_bomberos_aeronauticos.pdf)

FAC. (2017). *Modelo pedagógico del sistema educativo de la Fuerza Aérea Colombiana, MOPED* [https://www.fac.mil.co/sites/default/files/linktransparencia/Planeacion/Manuales/modelo\\_fac-6.1.2-o\\_moped\\_2017.pdf](https://www.fac.mil.co/sites/default/files/linktransparencia/Planeacion/Manuales/modelo_fac-6.1.2-o_moped_2017.pdf)

FAC. (2017). *Modelo pedagógico del sistema educativo de la Fuerza Aérea Colombiana*.

Imprenta y Publicaciones Fuerzas Militares.

[https://www.fac.mil.co/sites/default/files/linktransparencia/Planeacion/Manuales/modelo\\_fac-6.1.2-o\\_moped\\_2017.pdf](https://www.fac.mil.co/sites/default/files/linktransparencia/Planeacion/Manuales/modelo_fac-6.1.2-o_moped_2017.pdf)

FAC. (2017). *Reglamento aeronáutico colombiano de la aviación de estado (RACAE) FAC-AE-*

*00*. [https://aaaes.fac.mil.co/sites/aaaes/files/AAAES/documentos/fac-ae-00\\_racae\\_2017\\_-\\_publico\\_-\\_rev.18oct2020\\_2.pdf](https://aaaes.fac.mil.co/sites/aaaes/files/AAAES/documentos/fac-ae-00_racae_2017_-_publico_-_rev.18oct2020_2.pdf)

FAC. (2018). *Manual de capacitación y entrenamiento técnico FAC - MACET*. 69.

FAC. (2021). *Plan institucional de capacitación 2021*.

[https://www.fac.mil.co/sites/default/files/linktransparencia/Planeacion/Planes/plan\\_institucional\\_de\\_capacitacion\\_fac\\_2021.pdf](https://www.fac.mil.co/sites/default/files/linktransparencia/Planeacion/Planes/plan_institucional_de_capacitacion_fac_2021.pdf)

FAC. (2020). *RACAE 219 Sistema de gestión de seguridad operacional*. Diario Oficial 51461.

Autoridad Aeronáutica de Aviación del Estado.

[https://aaaes.fac.mil.co/sites/aaaes/files/AAAES/documentos/racae\\_219\\_sistema\\_de\\_gestion\\_de\\_seguridad\\_operacional.pdf](https://aaaes.fac.mil.co/sites/aaaes/files/AAAES/documentos/racae_219_sistema_de_gestion_de_seguridad_operacional.pdf)

Federal Aviation Administration - FAA. (2015). *AC 150/5210-17C, Programs for Training of Aircraft Rescue and Firefighting Personnel*. U.S. Department of Transportation.

[http://www.faa.gov/airports/resources/advisory\\_circulars/](http://www.faa.gov/airports/resources/advisory_circulars/).

Función Pública, & ESAP. (2017, December). *Guía Metodológica para la implementación del Plan Nacional de Formación y Capacitación (PNFC): Profesionalización y Desarrollo de los Servidores Públicos*.

<https://www.funcionpublica.gov.co/documents/418537/506911/Guía+Metodológica+para+la+implementación+del+Plan+Nacional+de+Formación+y+Capacitación+%28PNFC%29+-+Profesionalización+y+Desarrollo+de+los+Servidores+Públicos.pdf/838726af-5907-d902-9dbf-f2bf856280d4?version=1.1>

Gándara, G., y Osorio Vera, F. J. (2017). *Métodos prospectivos. Manual para el estudio y la construcción del futuro*. Paidós.

González, S. (2018). *Gestión estratégica, innovación y prospectiva en comunicación. Bases, técnicas y casos prácticos*. Editorial UOC.

Hernández Giraldo, E. E. (2019). Centro de entrenamiento para bomberos aeronáuticos y tripulación de cabina. Universidad Militar Nueva Granada.  
<http://hdl.handle.net/10654/35796>.

Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6<sup>a</sup>. ed.). McGraw Hill.

IFSTA. (2021). *About IFSTA*. <https://www.ifsta.org/about-us>

IFSTA. (2021). *Fundamentos de la lucha contra incendios* (7<sup>a</sup>. ed.).

Kosuda, M., Tobisova, A., Szabo, S., & Blasko, D. (2019). Design of educational and testing software for firefighters training on aircraft accident. *ICETA - 17th IEEE International Conference on Emerging ELearning Technologies and Applications, Proceedings*, 2019-January. <https://doi.org/10.1109/ICETA48886.2019.9114954>

Lara Sánchez, A. J., García Franco, J. M., Torres Luque, G., y Zagalaz Sánchez, M. L. (2011). *Requerimientos funcionales de las actuaciones del bombero - Dialnet. Actividad Física*

y *Deporte: Ciencia y Profesión*, 17–24.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5787744>

Ley 12 de 1947. *Por la cual se aprueba la Convención sobre Aviación Civil Internacional, firmada en Chicago el 7 de diciembre de 1944*. Diario Oficial 26.537. Congreso de la República de Colombia. (23 de octubre de 1944). <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1568232>

Ley 1575 de 2012. *Por medio de la cual se establece la Ley General de Bomberos de Colombia*. Diario Oficial 48530. Secretaría del Senado de Colombia. (21 de agosto de 2012). [https://bomberos.mininterior.gov.co/sites/default/files/ley\\_1575\\_del\\_21\\_de\\_agosto\\_de\\_2012.pdf](https://bomberos.mininterior.gov.co/sites/default/files/ley_1575_del_21_de_agosto_de_2012.pdf)

Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Guía No. 29 Educación para el trabajo y el desarrollo humano*. [www.mineducacion.gov.co](http://www.mineducacion.gov.co)

Ministerio de Defensa. (2010). *Lineamientos Curriculares Fuerzas Militares [SEFA]*. Imprenta y Publicaciones FF. MM., 56.

Narciso, D., Melo, M., Rodrigues, S., Cunha, J. P. S., & Bessa, M. (2020). Impact of different stimuli on user stress during a virtual firefighting training exercise. *Proceedings - IEEE 20th International Conference on Bioinformatics and Bioengineering, BIBE 2020*, 813–818. <https://doi.org/10.1109/BIBE50027.2020.00138>

NFPA. (2021a). *Quiénes Somos*. NFPA Journal en español. <https://www.nfpajla.org/inicio/quienes-somos>

NFPA. (2021b). *List of NFPA Codes and Standards*. <https://www.nfpa.org/Codes-and-Standards/All-Codes-and-Standards/List-of-Codes-and-Standards>

Niño-Rojas, V. M. (2019). *Metodología de la investigación, diseño y ejecución*. Ediciones de la U.

OACI. (2015). *Manual de servicios de aeropuertos Doc 9137-AN/898, parte 1 — Salvamento y extinción de incendios* (4ª ed.).

OACI. (2018). *Anexo 14 al convenio sobre aviación civil internacional* (8ª. ed.).

OACI. (n.d.). Sobre la OACI. <https://www.icao.int/about-icao/Pages/ES/default.aspx>

Picón Carrascal, L. T., y Rodríguez Quintero, W. (2015). *Estudio de factibilidad para la creación de un cuerpo de bomberos voluntarios en el Carmen Norte de Santander*. [Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña].  
<http://repositorio.ufpso.edu.co/handle/123456789/753>

Quintero, M. (2020). *Estrategia pedagógica en el Núcleo Humanístico para fortalecer el valor de la disciplina militar y el comportamiento ético de los egresados: Una mirada al interior de la Tecnología en Gestión de Recursos Aéreos de la Escuela de Suboficiales de la Fuerza A* [Universidad Sergio Arboleda].  
<https://colab.colombiaaprende.edu.co/experiencias/estrategia-pedagogica-en-el-nucleo-humanistico-para-fortalecer-el-valor-de-la-disciplina-militar-y-el-comportamiento-etico-de-los-egresados-una-mirada-al-interior-de-la-tecnologia-en-gestion-de-recur/>

Resolución 01 de 2018. *Por la cual se delegan unas funciones relacionadas con la Autoridad Aeronáutica de Aviación de Estado*. Diario Oficial 50.805. Autoridad Aeronáutica de la

Aviación de Estado Fuerza Aérea Colombia. (22 de mayo de 2018).

[https://normograma.info/mindef/docs/resolucion\\_fac\\_0001\\_2018.htm](https://normograma.info/mindef/docs/resolucion_fac_0001_2018.htm)

Resolución 02 de 2018. *Por la cual se disponen los documentos emitidos por la Autoridad*

*Aeronáutica de Aviación de Estado*. Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado Fuerza Aérea Colombia. (9 de octubre de 2018).

[https://www.fac.mil.co/sites/default/files/linktransparencia/normatividad/resolucion\\_aaes\\_no\\_002\\_de\\_2018.pdf](https://www.fac.mil.co/sites/default/files/linktransparencia/normatividad/resolucion_aaes_no_002_de_2018.pdf)

Resolución AAAES 001 de 2020. *Por la cual se modifican unos apartes y capítulos del*

*"Reglamento Aeronáutico Colombiano de la Aviación de Estado (RACAE), y a su vez se adopta e incorpora a éste unas normas RACAE*. Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado Fuerza Aérea Colombia. (30 de julio de 2020).

[https://aaes.fac.mil.co/sites/aaes/files/AAAES/documentos/resolucion\\_aaes\\_001\\_2020\\_-\\_racae\\_2020\\_-\\_firmada\\_1.pdf](https://aaes.fac.mil.co/sites/aaes/files/AAAES/documentos/resolucion_aaes_001_2020_-_racae_2020_-_firmada_1.pdf)

Roelen, A. L. C., & Klompstra, M. B. (2012). The challenges in defining aviation safety performance indicators. 11th International Probabilistic Safety Assessment and Management Conference and the Annual European Safety and Reliability Conference 2012, PSAM11 ESREL 2012, 6.

Romero-Pérez, I., Alarcón-Vásquez, Y., y García-Jiménez, R. (2018). Lexicometría: enfoque aplicado a la redefinición de conceptos e identificación de unidades temáticas. *Biblios*, 71, 68–80. <https://doi.org/10.5195/BIBLIOS.2018.466>

Smith, T. D., Herron, R., Le, A., Wilson, J. K., Marion, J., & Vicenzi, D. A. (2018). Assessment of confined space entry and rescue training for aircraft rescue and fire fighting (ARFF)

members in the United States. *Journal of Safety Research*, 67, 77–82.

<https://doi.org/10.1016/J.JSR.2018.09.014>

Sneed, M., Lindstrom, R., y Stewart, W. D. (2001). *Rescate y lucha contraincendios en aeronaves* (4ª. ed.). Fire Protection Publications.

SRVSOP. (14 de septiembre de 2017). *CA AGA 153-008 Servicio de salvamento y extinción de incendios (SSEI)*. [http://www.srvsop.aero/site/wp-content/uploads/2017/12/CA-AGA-153-008\\_SEI.pdf](http://www.srvsop.aero/site/wp-content/uploads/2017/12/CA-AGA-153-008_SEI.pdf)

SRVSOP. (2020). *LAR 153 Operación de aeródromos*. <https://www.srvsop.aero/site/wp-content/uploads/2017/04/LAR-153-Enmienda-7-1.pdf>

SRVSOP. (n.d.). ¿Quiénes somos? <https://www.srvsop.aero/quienes-somos/>

Tamayo, M. (2012). *El proceso de la investigación científica* (5ª. ed.). Noriega

Tobisová, A., Blaško, D., Vajdová, I., Szabo, S., Szabo, S., & Šváb, P. (2019). Proposal of testing process of firefighters on the issue of air accidents to increase the competence of Fire and rescue services members. *New Trends in Aviation Development – NTAD. 14th International Scientific Conference, Proceedings*, 185–188.

<https://doi.org/10.1109/NTAD.2019.8875551>

U. S. Air Force. (2021). *Career field education and training plan fire protection specialty AFSC 3E7X1*. [www.e-publishing.af.mil](http://www.e-publishing.af.mil)

Urbina, A., & Avellaneda Pinzón, S. E. (2015). Aerobic capacity of aeronautical firefighters. *Revista de La Universidad Industrial de Santander*, 47(1).

## Anexos

### Anexo 1

*Instrumento de Recolección de Información Bomberos Aeronáuticos de la Fuerza Aérea  
Colombiana*

<b>Nombre de la propuesta de investigación</b>
Propuesta de programa de entrenamiento para el personal de bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana para fortalecer la seguridad operacional

<b>Población</b>
<p>Población: personal militar y civil de la FAC que se desempeña como bombero aeronáutico y soldados que prestan su servicio como bomberos aeronáuticos.</p> <p>Militares: 29 Civiles: 38 Soldados: 147</p>

<b>Consentimiento informado para participar en un proyecto de investigación</b>
<p>Estimado participante, mi nombre es John Cocunubo Valbuena y John Fredy Martínez somos estudiantes del programa de la Maestría de Seguridad Operacional de la Escuela de postgrados FAC (EP FAC). Actualmente nos encontramos adelantando un proyecto de investigación, el cual tiene como propósito conocer las condiciones actuales del entrenamiento inicial y recurrente del personal de bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana, dadas las condiciones y recursos disímiles con los que cuenta cada unidad aérea para entrenar al personal de bomberos aeronáuticos. Para el desarrollo del mismo se requiere identificar cuáles han sido las deficiencias en el entrenamiento de los bomberos aeronáuticos en las diferentes unidades de la FAC. Se recuerda que la información es confidencial solamente para uso de la investigación académica.</p> <p>Usted ha sido invitado a participar voluntariamente de este proyecto, por lo tanto, a continuación, encontrará información necesaria para tomar la decisión de participar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si usted accede a participar de este proyecto, esto consistirá en el diligenciamiento un formulario sociodemográfico y de un cuestionario tipo Likert, se le invita a leer las instrucciones del inicio de cada sección, para lo cual debe seleccionar la</li> </ul>

alternativa que más se acerca al grado de satisfacción que usted perciba, el tiempo aproximado para su diligenciamiento del instrumento es de 15 minutos.

- No se han identificado riesgos para usted al participar en este estudio.
- Usted tiene la libertad de abandonar su participación en este estudio en cualquier momento sin temor a ser discriminado.
- Usted puede beneficiarse directamente al participar en este estudio, pues los hallazgos serán aplicables en acciones de mejora en los procesos de entrenamiento para el personal de bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana.
- Su participación en este estudio no conlleva costo para usted, y tampoco será compensado económicamente.
- La participación en este estudio es completamente anónima y el investigador mantendrá su confidencialidad en toda la información. Una vez presentado el trabajo de investigación ante la EP FAC, la información será conservada en su totalidad en un archivo privado bajo la responsabilidad de los autores del proyecto.
- Los resultados o hallazgos del estudio serán entregados en forma física y electrónica a la EP FAC, donde usted podrá consultarlos una vez sea cerrado su proceso:
- Los resultados del estudio pueden ser utilizados como materia prima para elaborar un artículo científico con fines académicos para publicarlo en una revista científica.

Si usted tiene preguntas sobre su participación en este estudio puede comunicarse con los autores responsables de esta investigación:

TS. John Fredy Martínez Umoa, estudiante Maestría de Seguridad Operacional, Celular 3214763531, correo electrónico, [john.martinezy@fac.mil.co](mailto:john.martinezy@fac.mil.co)

John Fredy Cocunubo Valbuena, estudiante Maestría de Seguridad Operacional, Celular 3137686229, correo electrónico, [jhon.cocunubo@epfac.edu.co](mailto:jhon.cocunubo@epfac.edu.co)

### **Acta de consentimiento informado**

Acepto participar de forma voluntaria y anónimamente en el instrumento de recolección de información para la investigación Propuesta de programa de entrenamiento para el personal de bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana para fortalecer la seguridad operacional, desarrollada por TS. John Fredy Martínez Umoa y John Fredy Cocunubo Valbuena de la Maestría de Seguridad Operacional de la Escuela de postgrados FAC (EP FAC) y asesorado por el profesor: \_\_\_\_\_ correo electrónico: \_\_\_\_\_

Declaro haber sido informado/a de los objetivos y procedimientos del estudio y del tipo de participación. En relación con ello, acepto un formulario sociodemográfico y de un cuestionario tipo Likert. Declaro haber sido informado/a que mi participación no involucra daño alguno o peligro para mi salud física o mental, que es voluntaria y que puedo negarme a participar o dejar de participar en cualquier momento sin dar explicaciones o recibir sanción alguna. Declaro saber que la información entregada será confidencial y anónima. Entiendo que la información será

analizada por los investigadores en forma grupal y que no se podrán identificar las respuestas y opiniones de cada participante de modo personal. La información que se obtenga será guardada por el investigador responsable en forma privada o en las dependencias de EP FAC y será utilizada sólo para este estudio con fines académicos.

Elige:

Acepto

No acepto

### Datos socio demográficos

**Genero \***

Masculino

Femenino

Otro

**Estado Civil \***

Soltero/a-

Casado/a-

Separado/a-

Divorciado/a-

Viudo/a-

Unión Libre

**Rango de Edad \***

18 a 30 Años

31 a 40 Años

41 a 50 Años

Mas de 51

No Responde

**Unidad aérea:**

CATAM

CAMAN

CACOM 1 -7

GAORI

GACAS

GACAR

**Nivel de Estudio \***

Secundaria

Pregrado profesional

Técnico  
Tecnológico  
Especialización  
Maestría  
Doctorado

**Categoría**

Oficial  
Suboficial  
Personal no uniformado  
Soldado

**Tiempo de servicio como bombero aeronáutico \***

Menos de un Año  
1 a 2 Años  
2 a 4 Años  
5 a 10 Años  
11 a 15 años  
Mas de 16 Años

**Nivel Jerárquico \***

Directivo  
Administrativo  
Operativo

**Tiempo desde el último entrenamiento como bombero aeronáutico**

Menos de un Año  
1 a 2 Años  
2 a 4 Años  
5 a 7 Años  
7 a 10 años  
Mas de 10 Año

## ENCUESTA ENTRENAMIENTO BOMBEROS

### Condiciones de Entrenamiento y desempeño de los Soldados como Bomberos aeronáuticos

Califique de 1 a 5 los siguientes aspectos, Tenga en cuenta que: (1) Muy Baja (2) Baja (3) Aceptable (4) Alta y (5) Muy Alta.

1. El procedimiento de selección del personal de soldados que van a desarrollar el curso de Bombero aeronáutico es adecuado.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. En la actualidad se realiza algún tipo de prueba de aptitud Psicofísica a los soldados aspirantes a bomberos, para verificar que estas personas pueden desempeñarse sin problema en las condiciones extremas a las que puede estar sometido un bombero aeronáutico durante una emergencia

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. Las instalaciones para desarrollar la fase teórica del curso de bombero aeronáutico para los soldados son adecuadas, cuentan con la dotación necesaria

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4. En la actualidad el programa de formación de los soldados como bomberos aeronáuticos es adecuado

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. Las instalaciones para desarrollar las fases prácticas del curso de bombero aeronáutico para los soldados permiten al soldado realizar los ejercicios requeridos con seguridad.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. Para el desarrollo de la fase practica del curso de bombero aeronáutico de los soldados, se cuanta con las locaciones adecuadas para realizar las pruebas de adaptación al traje de bomberos y al uso de equipos de autocontenido (SCBA)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

7. Para el desarrollo de las fases prácticas del curso de bombero aeronáutico para los soldados en su unidad se cuenta con asistencia de personal médico o paramédico y asistencia de ambulancia en el lugar

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

8. Está claro cómo se debe desarrollar el entrenamiento práctico con los soldados bomberos

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

9. Están claras en las condiciones del ambiente en el que se debe desarrollar las prácticas, como lo es temperatura, iluminación, ventilación y espacio requerido

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

10. Cuentan con espacios adecuados para realizar las prácticas que le permitan al soldado un acercamiento a las condiciones a las que se puede enfrentar en una emergencia

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

11. Después del curso que recibe el personal de soldados estos cuentan con los conocimientos y las habilidades necesarias para funcionar segura y efectivamente como miembro integral de un equipo de bomberos

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

12. Los soldados posterior a la fase inicial de entrenamiento como bombero reciben un curso de actualización o recurrente con ejercicios prácticos y pruebas con fuego real.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

13. Están claros los requisitos mínimos de desempeño que debe cumplir un soldado que preste su servicio como como bombero de la Fuerza Aérea Colombiana

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

14. Cree usted que 80 horas de capacitación y entrenamiento son suficientes para la formación integral de los soldados como bomberos aeronáuticos.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

<b>Condiciones de entrenamiento del personal de Suboficiales y civiles que se desempeñan como bomberos aeronáuticos</b>				
Califique de 1 a 5 los siguientes aspectos, Tenga en cuenta que: (1) Muy Baja (2) Baja (3) Aceptable (4) Alta y (5) Muy Alta.				
1. Como bombero aeronáutico ha recibido un entrenamiento adecuado para cumplir sus funciones de acuerdo con la normatividad vigente.				
1	2	3	4	5
2. Como bombero aeronáutico ha recibido un entrenamiento por un ente aeronáutico certificado para tal fin.				
1	2	3	4	5

3. Como bombero aeronáutico ha recibido un entrenamiento para operar todos los sistemas de extinción de incendios con los que cuenta su unidad.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4. Como bombero aeronáutico ha recibido capacitación certificada para cumplir las funciones asignadas como bombero aeronáutico u operario máquina de bomberos

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. Como bombero aeronáutico ha recibido entrenamientos recurrentes para cumplir sus funciones

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. En la actualidad se realiza algún tipo de prueba de aptitud Psicofísica recurrente a los bomberos, para verificar que estas personas pueden desempeñarse sin problema en las condiciones extremas a las que puede estar sometido un bombero aeronáutico durante una emergencia

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

7. Existen instalaciones adecuadas para desarrollar las fases prácticas de los entrenamientos recurrentes para los bomberos aeronáuticos en su unidad

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

8. Para el desarrollo de los rentrenamientos de los bomberos en su unidad se cuenta con asistencia de personal médico o paramédico y asistencia de ambulancia en el lugar

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

9. ¿Cree que la formación que tiene como bombero aeronáutico es suficiente y responde a los requerimientos y funciones?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

10. Considera importante recibir capacitación en armamento aéreo, municiones y explosivos

Pregunta de completar

11. De acuerdo con su experiencia que contenidos se deben incluir para mejorar la capacitación y el entrenamiento de los bomberos aeronáuticos y lograr un mejor desempeño en el apoyo que se realiza para el desarrollo de a las operaciones áreas.

Pregunta de selección múltiple con múltiple respuesta

12. De acuerdo con la capacitación recibida como bombero aeronáutico y a su experiencia, ¿qué áreas de conocimiento cree usted que es necesario fortalecer en el entrenamiento de los bomberos?, seleccione una o varias de las siguientes opciones:

- a. Dinámica de incendios, toxicidad y primeros auxilios;
- b. Agentes extintores y técnicas de extinción de incendios;
- c. Manejo de vehículos, embarcaciones y equipos;
- d. Distribución de los aeropuertos y construcción de aeronaves;
- e. Tácticas y maniobras operacionales;
- f. Comunicaciones de emergencia;
- g. Desempeño de los líderes;
- h. Aptitud física
- i. Módulos auxiliares (por ejemplo, salvamento en terrenos difíciles, respuesta ante peligros biológicos/químicos, etc.).

## Anexo 2

### *Instrumento de Recolección de Información Bomberos Aeronáuticos Civiles y de Otras Fuerzas Aéreas*

<b>Nombre de la propuesta de investigación</b>
Propuesta de programa de entrenamiento para el personal de bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana para fortalecer la seguridad operacional.

<b>Población</b>
Casos-tipo y por conveniencia, donde se realizan entrevistas semiestructuradas a bomberos aeronáuticos civiles y de otras fuerzas aéreas que por su conocimiento y experiencia pueden aportar a la investigación.

<b>Consentimiento informado para participar en un proyecto de investigación</b>
<p>Estimado participante, mi nombre es John Cocunubo Valbuena y John Fredy Martínez somos estudiantes del programa de la Maestría de Seguridad Operacional de la Escuela de postgrados FAC (EP FAC). Actualmente nos encontramos adelantando un proyecto de investigación, el cual tiene como propósito conocer las condiciones actuales del entrenamiento inicial y recurrente del personal de bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana, dadas las condiciones y recursos disímiles con los que cuenta cada unidad aérea para entrenar al personal de bomberos aeronáuticos. Para el desarrollo del mismo se requiere identificar cuáles han sido las deficiencias en el entrenamiento de los bomberos aeronáuticos en las diferentes unidades de la FAC. Se recuerda que la información es confidencial solamente para uso de la investigación académica.</p> <p>Usted ha sido invitado a participar voluntariamente de este proyecto, por lo tanto, a continuación, encontrará información necesaria para tomar la decisión de participar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si usted accede a participar de este proyecto, esto consistirá en el diligenciamiento un formulario sociodemográfico y de un cuestionario tipo Likert, se le invita a leer las instrucciones del inicio de cada sección, para lo cual debe seleccionar la alternativa que más se acerca al grado de satisfacción que usted perciba, el tiempo aproximado para su diligenciamiento del instrumento es de 15 minutos.</li> <li>• No se han identificado riesgo para usted al participar en este estudio.</li> <li>• Usted tiene la libertad de abandonar su participación en este estudio en cualquier momento sin temor a ser discriminado.</li> <li>• Usted puede beneficiarse directamente al participar en este estudio, pues los hallazgos serán aplicables en acciones de mejora en los procesos de entrenamiento para el personal de bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana.</li> <li>• Su participación en este estudio no conlleva costo para usted, y tampoco será compensado económicamente.</li> </ul>

- La participación en este estudio es completamente anónima y el investigador mantendrá su confidencialidad en toda la información. Una vez presentado el trabajo de investigación ante la EP FAC, la información será conservada en su totalidad en un archivo privado bajo la responsabilidad de los autores del proyecto.
- Los resultados o hallazgos del estudio serán entregados en forma física y electrónica a la EP FAC, donde usted podrá consultarlos una vez sea cerrado su proceso:
- Los resultados del estudio pueden ser utilizados como materia prima para elaborar un artículo científico con fines académicos para publicarlo en una revista científica.

Si usted tiene preguntas sobre su participación en este estudio puede comunicarse con los autores responsables de esta investigación:

TS. John Fredy Martínez Umoa, estudiante Maestría de Seguridad Operacional, Celular 3214763531, correo electrónico, [john.martinezy@fac.mil.co](mailto:john.martinezy@fac.mil.co)

John Fredy Cocunubo Valbuena, estudiante Maestría de Seguridad Operacional, Celular 3137686229, correo electrónico, [jhon.cocunubo@epfac.edu.co](mailto:jhon.cocunubo@epfac.edu.co)

#### Acta de consentimiento informado

Acepto participar de forma voluntaria y anónimamente en el instrumento de recolección de información para la investigación Propuesta de programa de entrenamiento para el personal de bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana para fortalecer la seguridad operacional, desarrollada por TS. John Fredy Martínez Umoa y John Fredy Cocunubo Valbuena de la Maestría de Seguridad Operacional de la Escuela de postgrados FAC (EP FAC) y asesorado por el profesor: \_\_\_\_\_ correo electrónico: \_\_\_\_\_

Declaro haber sido informado/a de los objetivos y procedimientos del estudio y del tipo de participación. En relación con ello, acepto un formulario sociodemográfico y de un cuestionario tipo Likert. Declaro haber sido informado/a que mi participación no involucra daño alguno o peligro para mi salud física o mental, que es voluntaria y que puedo negarme a participar o dejar de participar en cualquier momento sin dar explicaciones o recibir sanción alguna. Declaro saber que la información entregada será confidencial y anónima. Entiendo que la información será analizada por los investigadores en forma grupal y que no se podrán identificar las respuestas y opiniones de cada participante de modo personal. La información que se obtenga será guardada por el investigador responsable en forma privada o en las dependencias de EP FAC y será utilizada sólo para este estudio con fines académicos.

Elige:

Acepto

No acepto

**Datos socio demográficos****Genero \***

Masculino

Femenino

Otro

**Estado Civil \***

Soltero/a-

Casado/a-

Separado/a-

Divorciado/a-

Viudo/a-

Unión Libre

**Rango de Edad \***

18 a 30 Años

31 a 40 Años

41 a 50 Años

Mas de 51

No Responde

**País:**  

---

**Nivel de Estudio \***

Secundaria

Pregrado

Técnico

Tecnológico

Especialización

Maestría

Doctorado

**Tiempo de servicio como bombero aeronáutico \***

Menos de un Año

1 a 2 Años

2 a 4 Años

5 a 7 Años

7 a 10 años

Mas de 10 Años

**Tiempo desde el último entrenamiento como bombero aeronáutico**

Menos de un Año

1 a 2 Años

2 a 4 Años  
 5 a 7 Años  
 7 a 10 años  
 Mas de 10 Años

## ENCUESTA ENTRENAMIENTO BOMBEROS

### Las siguientes preguntas tienen relación con la formación, retrenamiento y desempeño como bombero aeronáutico.

1. ¿Dónde recibió su formación inicial como bombero aeronáutico?
2. ¿Cuánto tiempo duro su capacitación o formación inicial para llegar a ser bombero aeronáutico?
3. ¿En la actualidad la formación inicial que usted recibió conserva el mismo periodo o tiempo?
4. ¿De qué forma cree usted que es importante el entrenamiento y los ejercicios prácticos para desarrollar las habilidades y destrezas del personal de bomberos aeronáuticos?
5. ¿Con que periodicidad en su unidad se realizan retrenamientos con alguna entidad certificadora?
6. En la actualidad los soldados que prestan su servicio militar en la Fuerza Aérea Colombiana como bomberos aeronáuticos y permanecen en la institución por un periodo promedio de 10 meses reciben una formación básica de 80 horas académicas. ¿Desde su experiencia cree usted que es el tiempo suficiente para la formación de este personal?
7. ¿Cuántas horas de instrucción teórica y práctica estima usted necesario para lograr una formación básica y adecuada para un bombero aeronáutico?
8. De acuerdo con la siguiente imagen donde se encuentra los temas y la intensidad horaria del curso de bombero aeronáutico para el personal de la fuerza aérea que modificaría o agregaría en cuanto intensidad horaria y asignaturas

N°	Contenido Temático	Intensidad Horaria	
		Horas Teórico	Horas Práctico
1	Familiarización con el aeródromo.	2	2
2	Familiarización con las aeronaves y sistemas.	4	4
3	Sistemas de comunicaciones de emergencia del aeródromo.	4	-
4	Seguridad del personal de salvamento y extinción de incendios.	2	-
5	Elementos de protección personal y equipo respiración SCBA	4	2
6	Equipos y herramientas de salvamento y extinción de incendios del aeródromo.	4	2
7	Agentes extintores y química de la combustión	4	-
8	Extintores portátiles	2	1
9	Comportamiento de los combustibles	2	-
10	Vehículos contra incendio	4	-
11	Asistencia para la evacuación de emergencias en aeronaves.	2	1
12	Operaciones de extinción de incendios en aeronaves	2	2
13	Plan de emergencia de aeródromo	4	-
14	Prácticas con fuego real	-	8
15	Soporte Básico de Vida y RCP	6	2
16	Materiales peligrosos	4	-
17	Entrenamiento físico		6

9. ¿Desde su conocimiento y experiencia que características deben tener los escenarios para que se cumplan los objetivos de aprendizaje y se brinden las condiciones de seguridad al personal que realiza estos entrenamientos como bombero aeronáutico?

10. ¿En el desempeño como bombero aeronáutico en el ambiente militar que contenidos se deben impartir para la capacitación y entrenamiento del personal de bomberos aeronáuticos?

11. ¿En su campo profesional, cuál es el perfil requerido para desempeñarse como bombero aeronáutico?

12. ¿Cuál es la importancia de realizar una evaluación inicial rigurosa para el ingreso del personal que va a ser parte del cuerpo de bomberos aeronáuticos?

13. ¿Cuál es la importancia de realizar evaluaciones periódicas del desempeño de los bomberos aeronáuticos?

### Anexo 3

#### Consentimiento Informado para Participar en un Proyecto de Investigación

<b>Nombre de la propuesta de investigación</b>
Propuesta de programa de entrenamiento para el personal de bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana para fortalecer la seguridad operacional.

<b>Población</b>
Casos-tipo y por conveniencia, donde se realizan entrevistas semiestructuradas a Especialistas en armamento aéreo que por su conocimiento y experiencia pueden aportar a la investigación.

<b>Consentimiento informado para participar en un proyecto de investigación</b>
<p>Estimado participante, mi nombre es John Cocunubo Valbuena y John Fredy Martínez somos estudiantes del programa de la Maestría de Seguridad Operacional de la Escuela de postgrados FAC (EP FAC). Actualmente nos encontramos adelantando un proyecto de investigación, el cual tiene como propósito conocer las condiciones actuales del entrenamiento inicial y recurrente del personal de bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana, dadas las condiciones y recursos disímiles con los que cuenta cada unidad aérea para entrenar al personal de bomberos aeronáuticos. Para el desarrollo del mismo se requiere identificar cuáles han sido las deficiencias en el entrenamiento de los bomberos aeronáuticos en las diferentes unidades de la FAC. Se recuerda que la información es confidencial solamente para uso de la investigación académica.</p> <p>Usted ha sido invitado a participar voluntariamente de este proyecto, por lo tanto, a continuación, encontrará información necesaria para tomar la decisión de participar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si usted accede a participar de este proyecto, esto consistirá en el diligenciamiento un formulario sociodemográfico y de un cuestionario tipo Likert, se le invita a leer las instrucciones del inicio de cada sección, para lo cual debe seleccionar la alternativa que más se acerca al grado de satisfacción que usted perciba, el tiempo aproximado para su diligenciamiento del instrumento es de 15 minutos.</li> <li>• No se han identificado riesgo para usted al participar en este estudio.</li> <li>• Usted tiene la libertad de abandonar su participación en este estudio en cualquier momento sin temor a ser discriminado.</li> <li>• Usted puede beneficiarse directamente al participar en este estudio, pues los hallazgos serán aplicables en acciones de mejora en los procesos de entrenamiento para el personal de bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana.</li> <li>• Su participación en este estudio no conlleva costo para usted, y tampoco será compensado económicamente.</li> <li>• La participación en este estudio es completamente anónima y el investigador mantendrá su confidencialidad en toda la información. Una vez presentado el trabajo de investigación ante</li> </ul>

la EP FAC, la información será conservada en su totalidad en un archivo privado bajo la responsabilidad de los autores del proyecto.

- Los resultados o hallazgos del estudio serán entregados en forma física y electrónica a la EP FAC, donde usted podrá consultarlos una vez sea cerrado su proceso:
- Los resultados del estudio pueden ser utilizados como materia prima para elaborar un artículo científico con fines académicos para publicarlo en una revista científica.

Si usted tiene preguntas sobre su participación en este estudio puede comunicarse con los autores responsables de esta investigación:

TS. John Fredy Martínez Umoa, estudiante Maestría de Seguridad Operacional, Celular 3214763531, correo electrónico, [john.martinezy@fac.mil.co](mailto:john.martinezy@fac.mil.co)

John Fredy Cocunubo Valbuena, estudiante Maestría de Seguridad Operacional, Celular 3137686229, correo electrónico, [jhon.cocunubo@epfac.edu.co](mailto:jhon.cocunubo@epfac.edu.co)

### Acta de consentimiento informado

Acepto participar de forma voluntaria y anónimamente en el instrumento de recolección de información para la investigación Propuesta de programa de entrenamiento para el personal de bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana para fortalecer la seguridad operacional, desarrollada por TS. John Fredy Martínez Umoa y John Fredy Cocunubo Valbuena de la Maestría de Seguridad Operacional de la Escuela de postgrados FAC (EP FAC) y asesorado por el profesor: \_\_\_\_\_ correo electrónico: \_\_\_\_\_

Declaro haber sido informado/a de los objetivos y procedimientos del estudio y del tipo de participación. En relación con ello, acepto un formulario sociodemográfico y de un cuestionario tipo Likert. Declaro haber sido informado/a que mi participación no involucra daño alguno o peligro para mi salud física o mental, que es voluntaria y que puedo negarme a participar o dejar de participar en cualquier momento sin dar explicaciones o recibir sanción alguna. Declaro saber que la información entregada será confidencial y anónima. Entiendo que la información será analizada por los investigadores en forma grupal y que no se podrán identificar las respuestas y opiniones de cada participante de modo personal. La información que se obtenga será guardada por el investigador responsable en forma privada o en las dependencias de EP FAC y será utilizada sólo para este estudio con fines académicos.

Elige:

Acepto

No acepto

#### Anexo 4

#### Comparativo Programas de Entrenamiento de Bomberos Aeronáuticos Módulos y Unidades de Aprendizaje.

No	MÓDULOS	UNIDADES DE APRENDIZAJE	OACI	CEA	USAF	MABOA	IFSTA
1	AGENTES EXTINTORES Y TÉCNICAS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS	Dinámica del Fuego	✓	✗	✓	✗	✓
		Agentes Extintores	✓	✓	✓	✓	✓
		Química de la Combustión	✓	✓	✓	✓	✓
		Extintores	✓	✓	✓	✓	✓
2	VEHÍCULOS Y HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN DE INCENDIOS	Vehículos Contra Incendios	✓	✓	✓	✓	✓
		Equipos y Herramientas	✓	✓	✓	✓	✓
3	SEGURIDAD Y ENTRENAMIENTO FÍSICO DEL BOMBERO	Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo	✗	✓	✓	✓	✓
		Equipo de protección Personal para el Bombero	✓	✓	✓	✓	✓
		Aptitud Psicofísica	✓	✓	✓	✓	✓
4	ATENCIÓN PRE HOSPITALARIA-APH	Medicina Aeroespacial	✗	✗	✗	✗	✗
		Primeros Auxilios	✓	✓	✓	✓	✓
5	CONOCIMIENTO DEL AEROPUERTO	Familiarización con el Aeródromo	✓	✓	✓	✓	✓
6	CONOCIMIENTO DE LAS AERONAVES	Estructura de aeronaves	✓	✓	✓	✓	✓
		Controles de vuelo	✓	✓	✓	✓	✓
		Planta de potencia	✓	✓	✓	✓	✓
		Sistema eléctrico	✓	✓	✓	✓	✓
		Sistema de instrumentos	✓	✓	✓	✓	✓
		Comunicación y navegación	✓	✓	✓	✓	✓
		Sistema hidráulico y neumático	✓	✓	✓	✓	✓
		Tren de aterrizaje	✓	✓	✓	✓	✓
Sistema de combustible	✓	✓	✓	✓	✓		

No	MÓDULOS	UNIDADES DE APRENDIZAJE	OACI	CEA	USAF	MABOA	IFSTA
		Protección contra hielo y lluvia	✓	✓	✓	✓	✓
		Sistemas de control ambiental de cabina	✓	✓	✓	✓	✓
7	COMUNICACIONES DE EMERGENCIA ARFF	Terminología de la Aviación	✓	✓	✓	✓	✓
		Ingles Técnico	✗	✓	✗		
		Fraseología Aeronáutica	✓	✓		✓	✓
		Comunicaciones de emergencia	✓	✓		✓	✓
8	MERCANCÍAS PELIGROSAS	Materiales Peligrosos	✓	✓		✓	✓
9	SEGURIDAD OPERACIONAL	Sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS)	✗	✓	✗	✗	✗
		Seguridad aérea	✗		✗	✗	✗
		Factores humanos en aviación	✓	✓	✗	✗	✓
		Seguridad de la aviación	✓	✓	✗	✓	✓
10	LUCHA CONTRA INCENDIOS EN AERONAVES	Extinción de incendios de aeronaves	✓	✓	✓	✓	✓
		Actuaciones tácticas de rescate	✓	✓	✓	✓	✓
		Procedimientos de Respuesta respuesta	✓	✓	✓	✓	✓
11	EMERGENCIAS EN AERONAVES MILITARES	Emergencias en aeronaves militares	✗	✗	✓	✗	✗
12	SISTEMAS DE ARMAMENTO AÉREO	Sistemas de armamento Aéreo	✗	✗	✓	✗	✗
13	SISTEMAS AÉREOS NO TRIPULADOS (UAS)	Sistemas aéreos no tripulados (UAS)	✗	✗	✗	✗	✗

**Anexo 5***Validación Programa de Entrenamiento Básico Bomberos Aeronáuticos FAC***VALIDACIÓN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO BÁSICO BOMBEROS  
AERONÁUTICOS FAC**

Estimado participante, somos el TJ (RA) John Fredy Martínez Umoa y el TS (RA) John Fredy Cocunubo Valbuena, estudiantes del programa de la Maestría de Seguridad Operacional de la Escuela de postgrados FAC (EP FAC). Actualmente nos encontramos adelantando un proyecto de investigación, el cual tiene como propósito Diseñar un Programa de Entrenamiento para los Bomberos Aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana. Se recuerda que la información es confidencial solamente para uso de la investigación académica.

Usted ha sido invitado a participar voluntariamente de este proyecto, por lo tanto, a continuación, encontrara información necesaria para tomar la decisión de participar.

- Si usted accede a participar de este proyecto el tiempo que le tomara es de 30 minutos aproximadamente.

- No se han identificado riesgo para usted al participar en este estudio.

- Usted tiene la libertad de abandonar su participación en este estudio en cualquier momento sin temor a ser discriminado.

- Usted puede beneficiarse directamente al participar en este estudio, pues los hallazgos serán aplicables en acciones de mejora en los procesos de entrenamiento para el personal de bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana.

- Su participación en este estudio no conlleva costo para usted, y tampoco será compensado económicamente.
- La participación en este estudio es completamente anónima y el investigador mantendrá su confidencialidad en toda la información. Una vez presentado el trabajo de investigación ante la EP FAC, la información será conservada en su totalidad en un archivo privado bajo la responsabilidad de los autores del proyecto.
- Los resultados o hallazgos del estudio serán entregados en forma física y electrónica a la EP FAC, donde usted podrá consultarlos una vez sea cerrado su proceso:
- Los resultados del estudio pueden ser utilizados como materia prima para elaborar un artículo científico con fines académicos para publicarlo en una revista científica.

Si usted tiene preguntas sobre su participación en este estudio puede comunicarse con los autores responsables de esta investigación:

TJ (RA). John Fredy Martínez Umoa, estudiante Maestría de Seguridad Operacional, Celular 3214763531, correo electrónico, john.martinezy@fac.mil.co

John Fredy Cocunubo Valbuena, estudiante Maestría de Seguridad Operacional, Celular 3137686229, correo electrónico, jhon.cocunubo@epfac.edu.co

## Sección 1

### **Acta de consentimiento informado**

1. Acepto participar de forma voluntaria y anónimamente en el instrumento de recolección de información para la investigación Propuesta de programa de entrenamiento para el personal de bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana, desarrollada por TJ (RA). John Fredy Martínez Umoa y TS (RA) John Fredy Cocunubo Valbuena estudiantes de la Maestría de Seguridad Operacional de la Escuela de postgrados FAC (EP FAC).

Declaro haber sido informado/a de los objetivos y procedimientos del estudio y del tipo de participación. En relación con ello, acepto participar en la *Validación Programa de Entrenamiento Básico Bomberos Aeronáuticos FAC*.

Declaro haber sido informado/a que mi participación no involucra daño alguno o peligro para mi salud física o mental, que es voluntaria y que puedo negarme a participar o dejar de participar en cualquier momento sin dar explicaciones o recibir sanción alguna. Declaro saber que la información entregada será confidencial y anónima. Entiendo que la información será analizada por los investigadores en forma grupal y que no se podrán identificar las respuestas y opiniones de cada participante de modo personal. La información que se obtenga será guardada por el investigador responsable en forma privada o en las dependencias de EP FAC y será utilizada sólo para este estudio con fines académicos.

Acepto

No acepto

**Datos socio demográficos**

Nombres y apellidos

Escriba su respuesta

Rango de Edad

¿Cuál es tu formación académica?

Profesión

Escriba su respuesta

¿En qué empresa u organización trabaja?

Escriba su respuesta

¿Cuál es su cargo en la organización?

Escriba su respuesta

Años de experiencia en la industria aeronáutica

El valor debe ser un número.

Años de experiencia en educación

El valor debe ser un número.

## **PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO BÁSICO BOMBEROS AERONÁUTICOS FAC**

Considera que la estructura del general del curso

Qué aspectos consideran que se deben modificar o ajustar de la estructura general del curso

Escriba su respuesta

¿Qué sección módulo o unidad de aprendizaje considera que se deben modificar?

Escriba su respuesta

Para el entrenamiento básico de un bombero aeronáutico 400 horas es:

¿Cuál considera que debería ser la cantidad de horas del entrenamiento básico de un bombero aeronáutico?

Escriba su respuesta

¿Qué sección, módulo o unidad de aprendizaje considera que se deben modificar?

Escriba su respuesta

### **Sección 1. Conocimientos básicos bomberos**

Los contenidos de los módulos y de las unidades de aprendizaje de la Sección 1.

Conocimientos Básicos Bomberos, permiten desarrollar las habilidades básicas en los bomberos aeronáuticos.

¿Qué módulo o unidad de aprendizaje considera que se deben modificar y en que aspecto en particular?

Escriba su respuesta

El diseño curricular de la Sección 1. Conocimientos Básicos Bomberos, es:

¿Qué módulo o unidad de aprendizaje considera que se deben modificar y en que aspecto en particular?

Escriba su respuesta

La cantidad de horas asignados a los módulos y unidades de aprendizaje de la Sección 1.

Conocimientos Básicos Bomberos, es:

¿Qué módulo o unidad de aprendizaje considera que se deben modificar y en que aspecto en particular?

Escriba su respuesta

¿En los módulos o en las unidades de aprendizaje de la Sección 1. Conocimientos Básicos Bomberos se debe incluir algún contenido?

¿Qué contenidos considera que se deben agregar a los módulos o a las unidades de aprendizaje de la Sección 1. Conocimientos Básicos Bomberos?

Escriba su respuesta

## **Sección 2. Conocimientos aeronáuticos generales**

Los contenidos de los módulos y de las unidades de aprendizaje de la Sección 2. Conocimientos Aeronáuticos Generales, permiten desarrollar las habilidades básicas en los bomberos aeronáuticos.

¿Qué módulo o unidad de aprendizaje considera que se deben modificar y en que aspecto en particular?

Escriba su respuesta

El diseño curricular de la Sección 2. Conocimientos Aeronáuticos Generales, es:

¿Qué módulo o unidad de aprendizaje considera que se deben modificar y en que aspecto en particular?

Escriba su respuesta

La cantidad de horas asignados a los módulos y unidades de aprendizaje de la Sección 2. Conocimientos Aeronáuticos Generales, es:

¿Qué módulo o unidad de aprendizaje considera que se deben modificar y en que aspecto en particular?

Escriba su respuesta

¿En los módulos o en las unidades de aprendizaje de la Sección 2. Conocimientos Aeronáuticos Generales se debe incluir algún contenido?

¿Qué contenidos considera que se deben agregar a los módulos o a las unidades de aprendizaje de la Sección 2. Conocimientos Aeronáuticos Generales?

Escriba su respuesta

### **Sección 3. Bombero de aeropuerto militar**

Los contenidos de los módulos y de las unidades de aprendizaje de la Sección 3. Bombero de Aeropuerto Militar, permiten desarrollar las habilidades básicas en los bomberos aeronáuticos.

¿Qué módulo o unidad de aprendizaje considera que se deben modificar y en que aspecto en particular?

Escriba su respuesta

El diseño curricular de la Sección 3. Bombero de Aeropuerto Militar, es:

¿Qué módulo o unidad de aprendizaje considera que se deben modificar y en que aspecto en particular?

Escriba su respuesta

La cantidad de horas asignados a los módulos y unidades de aprendizaje de la Sección 3. Bombero de Aeropuerto Militar, es:

¿Qué módulo o unidad de aprendizaje considera que se deben modificar y en que aspecto en particular?

Escriba su respuesta

¿En los módulos o en las unidades de aprendizaje de la Sección 3. Bombero de Aeropuerto Militar se debe incluir algún contenido?

¿Qué contenidos considera que se deben agregar a los módulos o a las unidades de aprendizaje de la Sección 3. Bombero de Aeropuerto Militar?

Escriba su respuesta

#### **Sección 4. Formación practica**

Los contenidos de los módulos y de las unidades de aprendizaje de la Sección 4. Formación Práctica, permiten desarrollar las habilidades básicas en los bomberos aeronáuticos.

¿Qué módulo o unidad de aprendizaje considera que se deben modificar y en que aspecto en particular?

Escriba su respuesta

El diseño curricular de la Sección 4. Formación Práctica, es:

¿Qué módulo o unidad de aprendizaje considera que se deben modificar y en que aspecto en particular?

Escriba su respuesta

La cantidad de horas asignados a los módulos y unidades de aprendizaje de la Sección 4. Formación Práctica, es:

¿Qué módulo o unidad de aprendizaje considera que se deben modificar y en que aspecto en particular?

Escriba su respuesta

¿En los módulos o en las unidades de aprendizaje de la Sección 4. Formación Práctica se debe incluir algún contenido?

¿Qué contenidos considera que se deben agregar a los módulos o a las unidades de aprendizaje de la Sección 4. Formación Practica?

Escriba su respuesta

### **Agradecimientos**

Agradecemos su amable participación como experto en la verificación del PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO BÁSICO BOMBEROS AERONÁUTICOS FAC, sus recomendaciones son muy importantes para el desarrollo de nuestra investigación.

¿Alguna recomendación o comentario respecto al programa de entrenamiento de los bomberos aeronáuticos de la FAC propuesto por los investigadores?

Escriba su respuesta

**Anexo 6***Validación Programa de Entrenamiento Recurrente Bomberos Aeronáuticos FAC***VALIDACIÓN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO RECURRENTE BOMBEROS  
AERONÁUTICOS FAC**

Estimado participante, somos el TJ (RA) John Fredy Martínez Umoa y el TS (RA) John Fredy Cocunubo Valbuena, estudiantes del programa de la Maestría de Seguridad Operacional de la Escuela de postgrados FAC (EP FAC). Actualmente nos encontramos adelantando un proyecto de investigación, el cual tiene como propósito Diseñar un Programa de Entrenamiento para los Bomberos Aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana. Se recuerda que la información es confidencial solamente para uso de la investigación académica.

Usted ha sido invitado a participar voluntariamente de este proyecto, por lo tanto, a continuación, encontrará información necesaria para tomar la decisión de participar.

- Si usted accede a participar de este proyecto el tiempo que le tomara es de 30 minutos aproximadamente.
- No se han identificado riesgo para usted al participar en este estudio.
- Usted tiene la libertad de abandonar su participación en este estudio en cualquier momento sin temor a ser discriminado.
- Usted puede beneficiarse directamente al participar en este estudio, pues los hallazgos serán aplicables en acciones de mejora en los procesos de entrenamiento para el personal de bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana.

- Su participación en este estudio no conlleva costo para usted, y tampoco será compensado económicamente.
- La participación en este estudio es completamente anónima y el investigador mantendrá su confidencialidad en toda la información. Una vez presentado el trabajo de investigación ante la EP FAC, la información será conservada en su totalidad en un archivo privado bajo la responsabilidad de los autores del proyecto.
- Los resultados o hallazgos del estudio serán entregados en forma física y electrónica a la EP FAC, donde usted podrá consultarlos una vez sea cerrado su proceso:
- Los resultados del estudio pueden ser utilizados como materia prima para elaborar un artículo científico con fines académicos para publicarlo en una revista científica.

Si usted tiene preguntas sobre su participación en este estudio puede comunicarse con los autores responsables de esta investigación:

TJ (RA). John Fredy Martínez Umoa, estudiante Maestría de Seguridad Operacional, Celular 3214763531, correo electrónico, john.martinezy@fac.mil.co

John Fredy Cocunubo Valbuena, estudiante Maestría de Seguridad Operacional, Celular 3137686229, correo electrónico, jhon.cocunubo@epfac.edu.co

**Acta de consentimiento informado**

Acepto participar de forma voluntaria y anónimamente en el instrumento de recolección de información para la investigación Propuesta de programa de entrenamiento para el personal de bomberos aeronáuticos de la Fuerza Aérea Colombiana, desarrollada por TJ (RA). John Fredy Martínez Umoa y TS (RA) John Fredy Cocunubo Valbuena estudiantes de la Maestría de Seguridad Operacional de la Escuela de postgrados FAC (EP FAC).

Declaro haber sido informado/a de los objetivos y procedimientos del estudio y del tipo de participación. En relación con ello, acepto participar en la VALIDACIÓN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO RECURRENTE BOMBEROS AERONÁUTICOS FAC.

Declaro haber sido informado/a que mi participación no involucra daño alguno o peligro para mi salud física o mental, que es voluntaria y que puedo negarme a participar o dejar de participar en cualquier momento sin dar explicaciones o recibir sanción alguna. Declaro saber que la información entregada será confidencial y anónima. Entiendo que la información será analizada por los investigadores en forma grupal y que no se podrán identificar las respuestas y opiniones de cada participante de modo personal. La información que se obtenga será guardada por el investigador responsable en forma privada o en las dependencias de EP FAC y será utilizada sólo para este estudio con fines académicos.

Acepto

No acepto

**Datos socio demográficos**

Nombres y apellidos

Escriba su respuesta

Rango de Edad

¿Cuál es tu formación académica?

Profesión

Escriba su respuesta

¿En qué empresa u organización trabaja?

Escriba su respuesta

¿Cuál es su cargo en la organización?

Escriba su respuesta

Años de experiencia en la industria aeronáutica

El valor debe ser un número.

Años de experiencia en educación

El valor debe ser un número.

**Programa de entrenamiento recurrente bomberos aeronáuticos FAC**

Considera que la estructura del general del curso

Que aspectos consideran que se deben modificar o ajustar de la estructura general del curso

Escriba su respuesta

¿Qué sección módulo o unidad de aprendizaje considera que se deben modificar?

Escriba su respuesta

Para el entrenamiento básico de un bombero aeronáutico 80 horas es:

¿Cuál considera que debería ser la cantidad de horas del entrenamiento básico de un bombero aeronáutico?

Escriba su respuesta

¿Qué sección, módulo o unidad de aprendizaje considera que se deben modificar?

Escriba su respuesta

**Sección 1. Conocimientos básicos bomberos**

Los contenidos de los módulos y de las unidades de aprendizaje de la Sección 1.

Conocimientos Básicos Bomberos, permiten desarrollar las habilidades básicas en los bomberos aeronáuticos.

¿Qué módulo o unidad de aprendizaje considera que se deben modificar y en que aspecto en particular?

Escriba su respuesta

El diseño curricular de la Sección 1. Conocimientos Básicos Bomberos, es:

¿Qué módulo o unidad de aprendizaje considera que se deben modificar y en que aspecto en particular?

Escriba su respuesta

La cantidad de horas asignados a los módulos y unidades de aprendizaje de la Sección 1. Conocimientos Básicos Bomberos, es:

¿Qué módulo o unidad de aprendizaje considera que se deben modificar y en que aspecto en particular?

Escriba su respuesta

¿En los módulos o en las unidades de aprendizaje de la Sección 1. Conocimientos Básicos Bomberos se debe incluir algún contenido?

¿Qué contenidos considera que se deben agregar a los módulos o a las unidades de aprendizaje de la Sección 1. Conocimientos Básicos Bomberos?

Escriba su respuesta

## **Sección 2. Conocimientos aeronáuticos generales**

Los contenidos de los módulos y de las unidades de aprendizaje de la Sección 2. Conocimientos Aeronáuticos Generales, permiten desarrollar las habilidades básicas en los bomberos aeronáuticos.

¿Qué módulo o unidad de aprendizaje considera que se deben modificar y en que aspecto en particular?

Escriba su respuesta

El diseño curricular de la Sección 2. Conocimientos Aeronáuticos Generales, es:

¿Qué módulo o unidad de aprendizaje considera que se deben modificar y en que aspecto en particular?

Escriba su respuesta

La cantidad de horas asignados a los módulos y unidades de aprendizaje de la Sección 2. Conocimientos Aeronáuticos Generales, es:

¿Qué módulo o unidad de aprendizaje considera que se deben modificar y en que aspecto en particular?

Escriba su respuesta

¿En los módulos o en las unidades de aprendizaje de la Sección 2. Conocimientos Aeronáuticos Generales se debe incluir algún contenido?

¿Qué contenidos considera que se deben agregar a los módulos o a las unidades de aprendizaje de la Sección 2. Conocimientos Aeronáuticos Generales?

Escriba su respuesta

### **Sección 3. Bombero de aeropuerto militar**

Los contenidos de los módulos y de las unidades de aprendizaje de la Sección 3.

Bombero de Aeropuerto Militar, permiten desarrollar las habilidades básicas en los bomberos aeronáuticos.

¿Qué módulo o unidad de aprendizaje considera que se deben modificar y en que aspecto en particular?

Escriba su respuesta

El diseño curricular de la Sección 3. Bombero de Aeropuerto Militar, es:

¿Qué módulo o unidad de aprendizaje considera que se deben modificar y en que aspecto en particular?

Escriba su respuesta

La cantidad de horas asignados a los módulos y unidades de aprendizaje de la Sección 3.

Bombero de Aeropuerto Militar, es:

¿Qué módulo o unidad de aprendizaje considera que se deben modificar y en que aspecto en particular?

Escriba su respuesta

¿En los módulos o en las unidades de aprendizaje de la Sección 3. Bombero de Aeropuerto Militar se debe incluir algún contenido?

¿Qué contenidos considera que se deben agregar a los módulos o a las unidades de aprendizaje de la Sección 3. Bombero de Aeropuerto Militar?

Escriba su respuesta

### **Agradecimientos**

Agradecemos su amable participación como experto en la verificación del PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO BÁSICO BOMBEROS AERONÁUTICOS FAC, sus recomendaciones son muy importantes para el desarrollo de nuestra investigación.

¿Alguna recomendación o comentario respecto al programa de entrenamiento de los bomberos aeronáuticos de la FAC propuesto por los investigadores?

Escriba su respuesta