



**“Instalación del Equipo de Emergencia y Salvamiento de acuerdo a las Regulaciones Técnicas RDAC Parte 121 para el avión Fairchild Fh-227 perteneciente a la Unidad de Gestión De Tecnologías ESPE”**

Campués Saritama, Jonathan Andrés

Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carrera de Tecnología en Mecánica Aeronáutica Mención Motores

Monografía previa a la obtención del título en Tecnólogo en Mecánica Aeronáutica Mención Motores

Tnlgo. Milton Andrés, Arellano Reyes

Latacunga 19 de marzo del 2021



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA**

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AERONÁUTICA**

**MENCIÓN MOTORES**

**Certificación**

Certifico que la monografía, **“INSTALACIÓN DEL EQUIPO DE EMERGENCIA Y SALVAMIENTO DEL ACUERDO A LAS REGULACIONES TÉCNICAS RDAC PARTE 121 PARA EL AVIÓN FAIRCHILD FH-227 PERTENECIENTE A LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS ESPE”**, fue realizado por el señor **CAMPUÉS SARITAMA JONATHAN ANDRÉS** la cual ha sido revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido ; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 23 de marzo del 2021

Una firma manuscrita en tinta azul que parece leer 'Milton Arellano Reyes'.

**Tnlgo. Arellano Reyes, Milton Andrés**

C.C.: 1723064513



## Urkund Analysis Result

Analysed Document: Monografia Campues Saritama.pdf  
(D98740372)

Submitted: 3/18/2021 10:36:00 AM  
Submitted By: andres\_cs\_1995@hotmail.com  
Significance: 8 %

### Sources included in the report:

TESIS PROPUESTA DE UN PLAN DE ENTRENAMIENTO Y CAPACITACION PARA  
LA CERTIFICACION DE UN TRIPULANTE DE CABINA FINAL 11-01-2018  
FINAL.docx (D34580980)

<https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>

<http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC-archivo/modulo2/co-av-09-5-07-R1-231020.pdf>

### Instances where selected sources appear:

41

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Milton Andrés Arellano Reyes".

**Tnlgo. Arellano Reyes, Milton Andrés**

C.C.: 1723064513



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA**

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AERONÁUTICA**

**MENCIÓN MOTORES**

**Responsabilidad de autoría**

Yo, **CAMPUÉS SARITAMA JONATHAN ANDRÉS** con cédula de ciudadanía n° **1751800499**, declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía: **“INSTALACIÓN DEL EQUIPO DE EMERGENCIA Y SALVAMIENTO DEL ACUERDO A LAS REGULACIONES TÉCNICAS RDAC PARTE 121 PARA EL AVIÓN FAIRCHILD FH-227 PERTENECIENTE A LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS ESPE”** es de mi autoría y responsabilidad, cumplimiento de los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de los terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 23 de marzo del 2021

**Campués Saritama, Jonathan Andrés**

CC: 1751800499



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA**

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AERONÁUTICA**

**MENCIÓN MOTORES**

**Autorización de publicación**

Yo, **CAMPUÉS SARITAMA JONATHAN ANDRÉS** con cedula de ciudadanía n° **1751800499**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: **“INSTALACIÓN DEL EQUIPO DE EMERGENCIA Y SALVAMIENTO DEL ACUERDO A LAS REGULACIONES TÉCNICAS RDAC PARTE 121 PARA EL AVIÓN FAIRCHILD FH-227 PERTENECIENTE A LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS ESPE”**, en el repositorio institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de responsabilidad.

Latacunga, 23 de marzo del 2021

**Campués Saritama, Jonathan Andrés**

CC: 1751800499

## Dedicatoria

*Este presente trabajo se lo dedico primero a Dios, a mis padres, familia y amigos que me han estado acompañando en todo este proceso con su empatía, cariño, consejos, compañía y respeto para poder culminar una a una mis metas propuestas en la vida.*

*A toda la juventud venidera demostrándole que ser perseverantes y constantes tiene su fruto y que cada objetivo propuesto se lo puede llegar a cumplir con mucho trabajo y responsabilidad.*

## **Agradecimiento**

*Agradezco inmensamente a mis padres por darme su apoyo incondicional en el proceso de mis estudios jardín, escuela, colegio y universidad, gracias a ellos he caminado en el mundo del saber, del conocimiento, acompañado de sus consejos que me ayudan hacer un mejor ser humano cada día,*

*Agradezco a todos mis amigos y compañeros con los cuales he compartido muchos momentos gratos llenos de alegría que nos han dejado muchas anécdotas las cuales nos ayudan a crecer como personas.*

*Agradezco a todos los docentes que desde pequeño vinieron acompañándome en este camino, compartiendo conmigo cada uno de sus conocimientos adquiridos en toda su vida profesional.*

**Tabla de contenidos**

<b>Carátula.....</b>	<b>1</b>
<b>Certificación.....</b>	<b>2</b>
<b>Responsabilidad de autoría.....</b>	<b>4</b>
<b>Autorización de publicación.....</b>	<b>5</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>6</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>7</b>
<b>Tabla de contenidos.....</b>	<b>8</b>
<b>Índice de tablas .....</b>	<b>12</b>
<b>Índice de figuras.....</b>	<b>13</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>15</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>16</b>
<b>Planteamiento del problema de investigación .....</b>	<b>17</b>
<b>Antecedentes.....</b>	<b>17</b>
<b>Planteamiento del problema.....</b>	<b>18</b>
<b>Justificación .....</b>	<b>19</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>19</b>
<i><b>Objetivo general.....</b></i>	<i><b>19</b></i>
<i><b>Objetivos específicos .....</b></i>	<i><b>19</b></i>
<b>Alcance .....</b>	<b>20</b>
<b>Marco teórico.....</b>	<b>21</b>
<b>Historia del Avión Fairchild FH-227.....</b>	<b>21</b>

<i>Especificaciones Técnicas del Avión Fairchild FH-227</i> .....	22
Layout of Passenger Accommodation (LOPA).....	24
Equipos de Emergencia y Salvamiento .....	24
<i>Oxígeno del Avión</i> .....	25
Componentes de un sistema de oxígeno .....	26
Fuentes de oxígeno.....	26
Oxígeno almacenado en botellas .....	27
Oxígeno producido por medios químicos .....	28
Conductos .....	29
Válvulas.....	30
Tipos de válvulas .....	30
<i>Válvula de recarga</i> .....	30
<i>Válvula de una sola dirección</i> .....	30
<i>Válvula de corte de suministro</i> .....	30
<i>Válvula reductora de presión</i> .....	31
<i>Válvula de alivio de presión</i> .....	31
Reguladores.....	31
Mascaras de oxígeno .....	33
Sistema de oxígeno portátil.....	35
<i>Extintor y sus tipos</i> .....	36
Extintor de Hidroclorofluorocarbono (Halotron 1 o HCFC 123) .....	38

<b><i>Salidas de emergencia y evacuación</i></b> .....	<b>39</b>
<b>Tipos de salidas de emergencia</b> .....	<b>39</b>
<b>Puertas</b> .....	<b>40</b>
<b>Ventanillas de emergencia</b> .....	<b>40</b>
<b>Ventanillas en cabina de mando</b> .....	<b>40</b>
<b><i>Dispositivos de evacuación (Toboganes)</i></b> .....	<b>40</b>
<b>Tipos de toboganes de evacuación</b> .....	<b>41</b>
<b>Sistema de inflación de los toboganes</b> .....	<b>42</b>
<b><i>Chalecos salvavidas</i></b> .....	<b>44</b>
<b><i>Luces de emergencia</i></b> .....	<b>45</b>
<b><i>Botiquín de primeros auxilios</i></b> .....	<b>46</b>
<b>Contenido del Kit de primeros auxilios</b> .....	<b>46</b>
<b>Equipo de Emergencia y Salvamiento basado en la RDAC 121</b> .....	<b>47</b>
<b><i>RDAC</i></b> .....	<b>47</b>
<b><i>Regulaciones Técnicas RDAC 121</i></b> .....	<b>48</b>
<b><i>Aplicación de las Regulaciones Técnicas RDAC 121</i></b> .....	<b>48</b>
<b>Desarrollo del tema</b> .....	<b>49</b>
<b>Preliminares</b> .....	<b>49</b>
<b>Situación actual del avión</b> .....	<b>49</b>
<b>Realización del diagrama Layout of Passenger Accommodation (LOPA)</b> .....	<b>49</b>
<b>Simulación diagrama eléctrico de las luces de emergencia</b> .....	<b>50</b>

<i>Instalación de luces de evacuación</i> .....	51
Instalación de extintores (Halotron 1).....	52
Instalación de mascarillas de oxígeno.....	53
<i>Instalación de las tapas de oxígeno</i> .....	54
Instalación de las señaléticas.....	55
Instalación botiquín de Primeros Auxilios.....	56
Instalación del tobogán.....	57
Costos primarios .....	58
<i>Costos equipos</i> .....	58
<i>Costos materiales</i> .....	59
<i>Costos de transporte</i> .....	59
<i>Total costos primarios</i> .....	60
Costos secundarios .....	60
Total de costos .....	60
Conclusiones y recomendaciones .....	61
Conclusiones.....	61
Recomendaciones.....	61
Glosario.....	62
Bibliografía.....	64
Anexos .....	70

**Índice de tablas**

<b>TABLA 1</b> <i>Especificaciones técnicas del avión fairchild fh-227</i> .....	<b>22</b>
<b>TABLA 2</b> <i>Características de los toboganes</i> .....	<b>41</b>
<b>TABLA 3</b> <i>Características de los chalecos salvavidas</i> .....	<b>44</b>
<b>TABLA 4</b> <i>Costos de equipos</i> .....	<b>58</b>
<b>TABLA 5</b> <i>Costos materiales</i> .....	<b>59</b>
<b>TABLA 6</b> <i>Costos de transporte</i> .....	<b>59</b>
<b>TABLA 7</b> <i>Total de costos primarios</i> .....	<b>60</b>
<b>TABLA 8</b> <i>Costos secundarios</i> .....	<b>60</b>
<b>TABLA 9</b> <i>Costo total</i> .....	<b>60</b>

## Índice de figuras

<b>FIGURA 1</b> <i>Avion fairchild fh-227</i> .....	<b>22</b>
<b>FIGURA 2</b> <i>Dimensiones del avion fairchild fh-227</i> .....	<b>23</b>
<b>FIGURA 3</b> <i>Diagrama layout of passenger accommodation (lopa</i> .....	<b>24</b>
<b>FIGURA 4</b> <i>Esquema de un sistema de oxígeno para pasajero</i> .....	<b>25</b>
<b>FIGURA 5</b> <i>Botellas de oxígeno de baja presión</i> .....	<b>27</b>
<b>FIGURA 6</b> <i>Generador químico de oxígeno</i> .....	<b>28</b>
<b>FIGURA 7</b> <i>Mascarilla de oxígeno para tripulación técnica</i> .....	<b>34</b>
<b>FIGURA 8</b> <i>Mascarilla para pasajeros</i> .....	<b>35</b>
<b>FIGURA 9</b> <i>Sistema de oxígeno portátil</i> .....	<b>36</b>
<b>FIGURA 10</b> <i>Clase de fuegos</i> .....	<b>37</b>
<b>FIGURA 11</b> <i>Tipos de fuego más probable – extintores</i> .....	<b>37</b>
<b>FIGURA 12</b> <i>Extintor de hidroc fluorocarbono (halotron 1 o hcfc 123) de 5 libras</i> .....	<b>38</b>
<b>FIGURA 13</b> <i>Salida de emergencia</i> .....	<b>39</b>
<b>FIGURA 14</b> <i>Características de los toboganes</i> .....	<b>42</b>
<b>FIGURA 15</b> <i>Esquema del sistema de inflación de toboganes</i> .....	<b>43</b>
<b>FIGURA 16</b> <i>Chaleco salvavidas</i> .....	<b>45</b>
<b>FIGURA 17</b> <i>Luces de emergencia</i> .....	<b>46</b>
<b>FIGURA 18</b> <i>Plano en autocad del avión</i> .....	<b>50</b>
<b>FIGURA 19</b> <i>Simulación en proteus</i> .....	<b>51</b>
<b>FIGURA 20</b> <i>Instalación de las luces de evacuación</i> .....	<b>52</b>

<b>FIGURA 21</b> <i>Extintor de halotron 1</i> .....	<b>53</b>
<b>FIGURA 22</b> <i>Mascarilla de oxígeno</i> .....	<b>54</b>
<b>FIGURA 23</b> <i>Tapa de las mascarillas de oxígeno</i> .....	<b>55</b>
<b>FIGURA 24</b> <i>Señalética instalada</i> .....	<b>56</b>
<b>FIGURA 25</b> <i>Botiquín de primeros auxilios</i> .....	<b>57</b>

## Resumen

En el presente proyecto se explica todos los pasos a seguir para realizar la instalación del equipo de emergencia y salvamiento para el avión Fairchild FH-227 perteneciente a la Unidad de Gestión de Tecnologías “ESPE”, de acuerdo a las regulaciones técnicas RDAC parte 121, las cuales contienen los requisitos de operación: Operaciones Domesticas e Internacionales regulares y no regulares, la misma que cuenta con ocho enmiendas, esta última que comenzó a regir a partir del 1 de marzo del 2020. El equipo de emergencia y salvamiento es de mucha ayuda solo en caso de emergencia, ya que el uso correcto y a tiempo puede salvar la vida de pasajeros, tripulantes de cabina y pilotos de una aeronave en vuelo; así mismo, está demostrado que, en la mayoría de usuarios en casos de emergencia, carecen de información sobre la utilización y manejo de estos equipos. Hay que tener en cuenta que en estas situaciones el tiempo de reacción de auxiliares de vuelo y pasajeros juega un papel muy importante para salvaguardar la vida; la instalación de estos equipos brinda a docentes, futuros técnicos aeronáuticos y a la comunidad universitaria el conocimiento necesario para actuar eficientemente durante estos percances y así poder salvar vidas humanas a futuro

Palabras clave:

- **REGULACIONES TÉCNICAS - RDAC**
- **TRIPULANTE DE CABINA**
- **REQUISITOS DE OPERACIÓN DEL AVIÓN**

### **Abstract**

This project explains all the steps to follow to install the emergency and rescue equipment for the Fairchild FH-227 aircraft belonging to the Technology Management Unit "ESPE", according to the technical regulations RDAC part 121, which contain the requirements of operation: Domestic and International regular and non-scheduled operations, the same that has eight amendments, the latter which came into force from March 1, 2020. Emergency and rescue equipment is of great help only in case of emergency, since its correct and timely use can save the lives of passengers, cabin crew and pilots of an aircraft in flight; likewise, it has been demonstrated that most of the users in emergency cases lack information on the use and handling of this equipment. It must be taken into account that in these situations the reaction time of flight attendants and passengers plays a very important role in safeguarding life; the installation of this equipment provides teachers, future aeronautical technicians and the university community with the necessary knowledge to act efficiently during these mishaps and thus be able to save human lives in the future.

Key words:

- **TECHNICAL REGULATIONS- RDAC**
- **CABIN CREW**
- **AIRCRAFT OPERATING REQUIREMENTS**

## Capítulo I

### 1. Planteamiento del problema de investigación

#### 1.1. Antecedentes

El Honorable Consejo Universitario Provisional de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, mediante la integración del antiguo prestigioso Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico – ITSA a la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, crea la Unidad de Gestión de Tecnologías (UGT), ubicada en la ciudad de Latacunga un 13 de enero del 2014.

Es de importancia destacar que el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico ITSA, creado el 08 de noviembre de 1999 como una Institución de Educación Superior, y reconocido por el CONESUP el 22 de septiembre del año 2000, dando así servicios de calidad y excelencia a todas las personas que buscan salir de su zona de confort y transformar sus vidas, en campos laborales en la industria aeronáutica.

Ahora conocida como Unidad de Gestión de Tecnologías ESPE, y adicionalmente cuenta con la certificación bajo la RDAC 147 como centro de instrucción aeronáutica civil (CIAC), cuenta con laboratorios y talleres necesarios para que los estudiantes adquieran conocimientos en el campo aeronáutico y en otros campos principales en la industria, también cuenta con aviones escuela en los cuales se pueden simular tareas de inspección, mantenimiento, remoción e instalación de componentes, dejado que los estudiantes de Mecánica Aeronáutica relacionen la teoría impartida en clase con la práctica, llevando al éxito no solo del estudiante sino también de la ya renombrada universidad.

Para resaltar todos los conocimientos adquiridos en esta institución, se sugiere el siguiente tema de trabajo de titulación “INSTALACIÓN DEL EQUIPO DE EMERGENCIA

Y SALVAMIENTO DE ACUERDO A LAS REGULACIONES TÉCNICAS RDAC PARTE 121 PARA EL AVIÓN FAIRCHILD FH-227 PERTENECIENTE A LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS ESPE”, aeronave ubicada actualmente el campus Guillermo Rodríguez Lara, teniendo en cuenta las necesidades que ha esta institución le conlleva, para tener un área de enseñanza en excelentes condiciones, para propios y extraños.

## **1.2. Planteamiento del problema**

La Unidad de Gestión de Tecnologías ESPE, es una institución que se encuentra ubicada en el centro del país específicamente en la provincia de Cotopaxi en la ciudad de Latacunga, esta institución se dedica a formar profesionales altamente capacitados basados en conocimientos sólidos con el fin de desenvolverse en el campo aeronáutico a nivel nacional e internacional.

La institución cuenta con tres aviones los mismos que son utilizados por los estudiantes para expandir sus conocimientos teórico-prácticos en aeronáutica, proporcionando soluciones a las inquietudes que se pueden presentar en el ámbito profesional, el problema es que el avión escuela Fairchild FH-227 no cuenta con un equipo de emergencia y salvamiento lo que impide a los estudiantes reconocer como se activan y funcionan dichos equipos en caso de un fallo en cualquier sistema de la aeronave.

Si se sigue teniendo este inconveniente los docentes tendrán la dificultad de explicar amplia y didácticamente como funciona uno de los equipos más importantes en caso de que ocurra una emergencia dejando a los futuros tecnólogos en la incapacidad de poder reaccionar ante un momento infortunio.

### **1.3. Justificación**

El siguiente proyecto va enfocado al crecimiento institucional ya que se proporcionará la facilidad de materiales, ayudando a la formación de los profesionales con parámetros en calidad y seguridad teniendo un conocimiento más claro y preciso mediante la visualización y manejo de estos equipos, lo que influirá para las destrezas en sus prácticas pre-profesionales.

De esta manera los estudiantes podrán realizar prácticas de prueba con los equipos de seguridad y salvamiento acorde a la información técnica de la aeronave y las regulaciones técnicas RDAC parte 121, para que puedan demostrar sus habilidades y lograr que su trabajo sea considerado de excelencia.

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Instalar el equipo de emergencia y salvamiento de acuerdo a las regulaciones Técnicas RDAC parte 121 para la enseñanza teórico-práctica en el avión Fairchild FH-227 perteneciente a la Unidad de Gestión de Tecnologías ESPE.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Recopilar información necesaria acerca del avión Fairchild FH-227.
- Identificar que técnicas son adecuadas para la implantación del equipo de emergencia y salvamiento de acuerdo a la RDAC 121.
- Plantear un Diagrama (LOPA) de la ubicación del equipo de emergencia y salvamiento en el avión Fairchild FH-227.
- Implantar un equipo de emergencia y salvamiento en el avión Fairchild FH-227 de la Unidad de Gestión de Tecnologías ESPE.

Realizar las pruebas de funcionamiento del equipo de emergencia y salvamiento en el avión Fairchild FH-227.

### **1.5. Alcance**

La realización de este proyecto, va dirigido a la Carrera de Mecánica Aeronáutica, así como también al público en general, ya que brinda conocimientos técnicos - prácticos del funcionamiento, la utilización y manipulación de cada uno de los equipos de emergencia y salvamiento en caso de existir una eventualidad en el trayecto de vuelo.

## Capítulo II

### 2. Marco Teórico

#### 2.1 Historia del Avión Fairchild FH-227

El vínculo entre Fokker y Fairchild empezó aproximadamente en el año 1952, aunque habían trabajado en el pasado en la búsqueda de un avión que reemplazara en ese entonces al DC-3; comenzando con la adquisición de la licencia de fabricación, Fairchild empezó a realizar la estructura de tres aviones de entrenamiento mismos que son Fokker S.11, S.12 y S.14.

Con fecha 26 de abril de 1956 se cerró el trato entre Fairchild y Fokker, el cual consistía en que Fairchild podría empezar con la construcción de los aviones bajo la licencia de Fokker F27, este proceso se llevaría a cabo en Holanda, pero más tarde se tomó la decisión de construir una fábrica, misma que estaría ubicada en Hagerstown en el condado de Washington, Maryland.

La producción de los aviones dio inicio con un pedido americano, posterior el incremento de la demanda de los aviones Fairchild fue evidente, ya que recibió la orden de fabricación de cuatro aviones para West Coast Airlines una aerolínea estadounidense y luego llamaron la atención de Bonanza Airlines con la solicitud de fabricación de tres unidades y para mediados del año siete aviones más para Piedmont Airlines.

Fairchild dio a conocer su primer F-27, solo meses después de que la fábrica de Fokker ubicada en Schiphol-Holanda entregara el primer modelo de la serie; los modelos Fairchild recibieron diferente denominación a los aviones holandeses; Fairchild elabora versiones originales como la F-27F, el F-27J y el F-27M.

**Figura 1**

Avión Fairchild FH-227



*Nota:* Este grafico representa una de las últimas versiones del Fokker. Tomado de (Wikiwand, 2005)

### 2.1.1 Especificaciones Técnicas del Avión Fairchild FH-227

**Tabla 1**

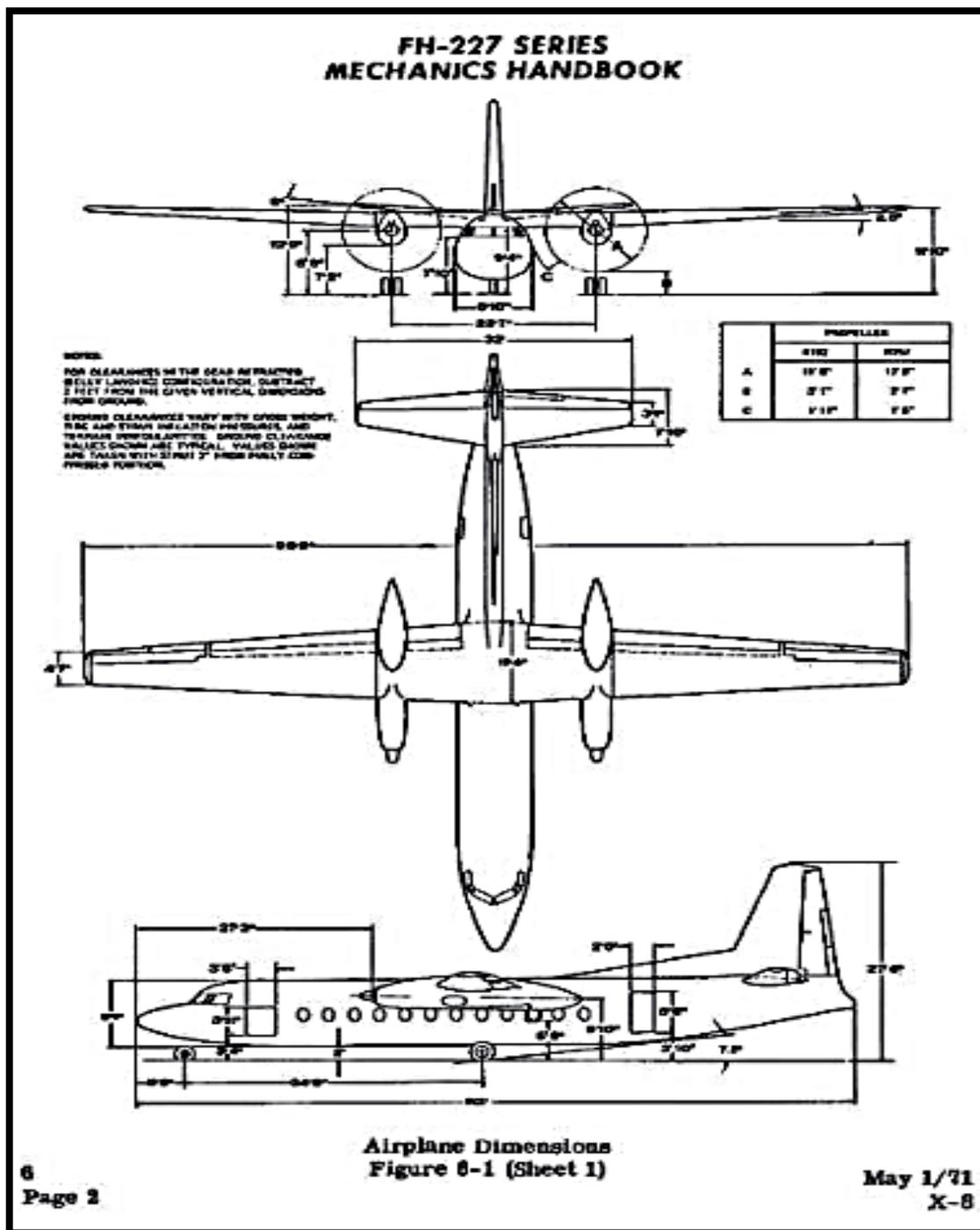
*Especificaciones Técnicas del Avión Fairchild FH-227*

<b>ESPECIFICACIONES</b>		
<b>TRIPULACIÓN</b>	2-3	
<b>PASAJEROS</b>	44-56	
<b>MOTOR</b>	2 x turbo-prop Rolls-Royce RDa-7 Mk.532, 1655kW	
<b>PESOS</b>		
<b>Peso al despegar</b>	20640 kg	45504 lb
<b>Peso al vacío</b>	12478 kg	27509 lb
<b>DIMENSIONES</b>		
<b>Envergadura</b>	29,0 m	95ft 2in
<b>Longitud</b>	25,5 m	84ft 8in
<b>Altura</b>	8,4 m	28ft 7in
<b>Área del ala</b>	70,0 m <sup>2</sup>	753,47 sq ft
<b>PERFORMANCE</b>		
<b>Velocidad máxima</b>	483 km/h	300 mph
<b>Rango con combustible máximo</b>	2500 km	1553 millas
<b>Rango con carga útil máxima</b>	800 km	497 millas

*Nota:* Esta tabla muestra las especificaciones técnicas y performance del avión.

Figura 2

Dimensiones del Avión Fairchild FH-227



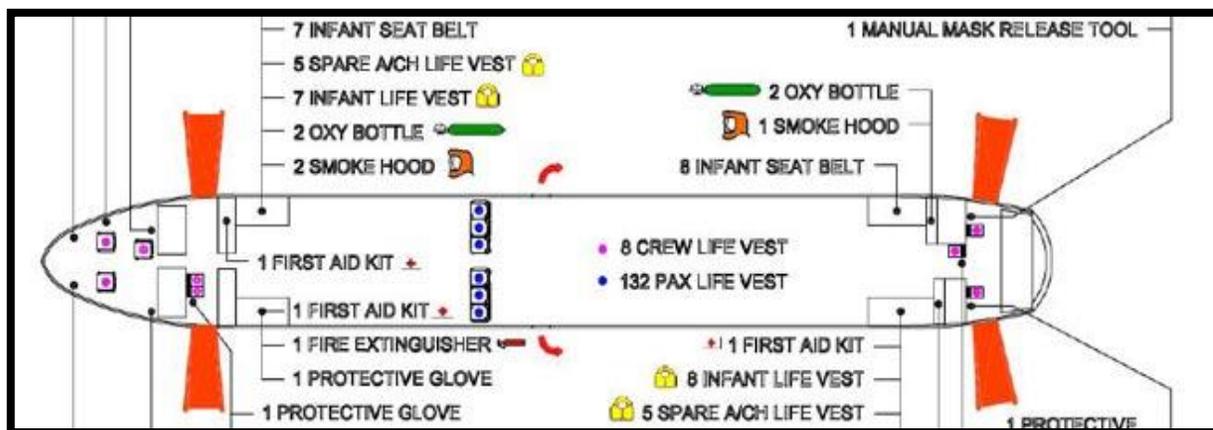
Nota: Esta figura muestra las medidas del avión de 3 ángulos. Tomado de (rwy34, 2007)

## 2.2 Layout of Passenger Accommodation (LOPA)

En aeronáutica se conoce con las siglas LOPA a la ilustración gráfica de ingeniería específicamente del interior de la cabina de la aeronave, en la misma se encuentran ubicaciones exactas de los asientos de los pasajeros, galleys, baños, cocinas, clósets e información del equipo de emergencia y primeros auxilios, este diseño del interior representa el documento que otorga un certificado de los componentes internos de la aeronave además de su adecuada instalación.

**Figura 3**

*Diagrama Layout of Passenger Accommodation (LOPA)*



*Nota:* El gráfico representa los equipos de salvamento y emergencia instalados en el avión. Tomado de (Meridiana Maintenance, 2020)

## 2.3 Equipos de Emergencia y Salvamento

Son un conjunto de instrumentos equipados en una aeronave para salvaguardar la vida de miembros de tripulación y pasajeros en una emergencia; estos equipos suelen incluir máscaras de oxígeno, chalecos salvavidas, iluminación de emergencia, botiquín de emergencia y en algunos casos paracaídas, entre otros.

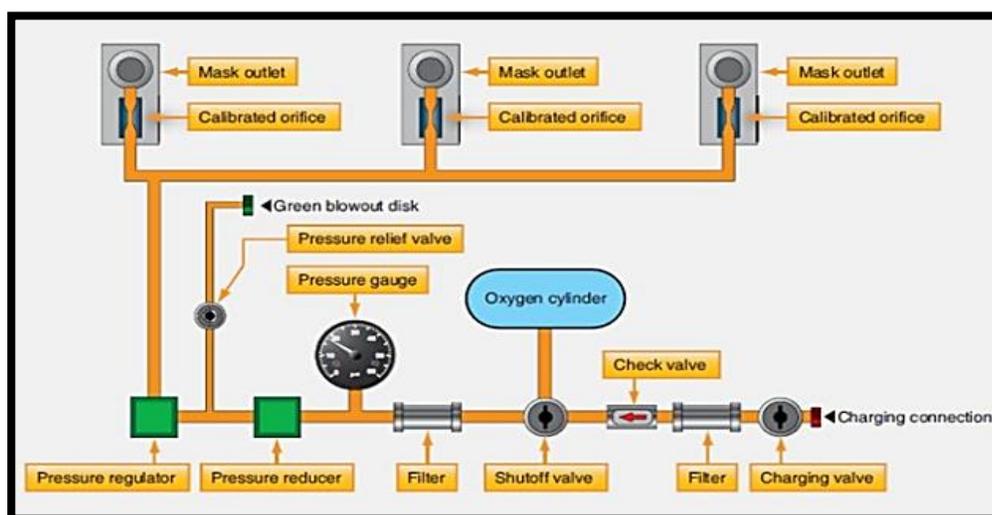
Todos estos equipos son visualizados en diagramas de ingeniería del interior de la cabina llamados (LOPA) en donde se detalla la ubicación y la cantidad de todos los equipos de emergencia.

### 2.3.1 Oxígeno del Avión

El sistema de oxígeno del avión es previsto para utilizarlo únicamente en casos de emergencia. La solución de la emergencia que se presenta cuando el avión se despresuriza, requiere de una actuación rápida y eficaz de la tripulación. Está comprobado que en una situación de despresurización muchos de los pasajeros no llegan a utilizar las máscaras por falta de conocimiento en su uso y otros porque se quedan inconscientes. Existen dos tipos de despresurización, una progresiva o lenta, la cual puede ser causada por fallo en los sistemas de presurización y la otra despresurización explosiva o rápida la cual se origina por fallas en la estructura del avión, explosión o rotura.

**Figura 4**

*Esquema de un sistema de oxígeno para pasajeros*



*Nota:* Esta imagen muestra los componentes de un sistema de oxígeno en el avión.

Tomado de (Ramón, 2014)

Los tipos de sistema de oxígeno que se instalan en los aviones son de instalación fija o elementos portátiles, el primero se instala en los aviones de transporte y el segundo es la fuente de oxígeno que equipan aviones cuyo techo máximo operativo está por debajo de los 25000 pies.

El suministro de oxígeno hacia los pasajeros puede provenir generalmente de unas botellas situadas en la bodega del avión en caso de aviones antiguos o por generadores químicos ubicados en el alojamiento de las máscaras los cuales son empleados actualmente por la mayoría de empresas aeronáuticas.

El sistema de oxígeno portátil consiste en unas botellas las cuales se sitúan próximos a los asientos de los pasajeros y tripulación en las que se acoplan directamente a las máscaras. Estas botellas permiten que la tripulación auxiliar se movilice para ayudar a los pasajeros en casos de emergencia.

#### **2.3.1.1 Componentes de un sistema de oxígeno**

Básicamente son:

- Fuentes de oxígeno
- Conducciones
- Válvulas
- Reguladores
- Máscaras de respiración

#### **2.3.1.2 Fuentes de oxígeno**

Las fuentes de oxígeno pueden almacenarse en botellas o producirlos por medios químicos.

### 2.3.1.3 Oxígeno almacenado en botellas

El oxígeno almacenado en botellas puede ser a alta o baja presión, las de alta son de acero con presiones de entre 1800 y 1850 psi, son de color verde y llevaran escrito en letras blancas la inscripción “AVIATOR BREATHING OXIGEN”, van colocados en sitios determinados y fijos en el avión por abrazaderas metálicas que impiden su movimiento y al mismo tiempo permitir ser sustituidas cuando sea necesario. Las botellas de baja presión almacenan oxígeno a unos 450 psi, son de color amarillo, las mismas tienen unas válvulas de cierre que impiden la salida de oxígeno hacia los conductos del sistema, estas botellas permanecen abiertas en condiciones normales y se cerraran si se requiere cambiar de botella, cuando la válvula de cierre permanezca abierta en operación normal el oxígeno no pasara al sistema ya que deberán operar otras condiciones que actuaran sobre otras válvulas que serán las que permitan el paso del oxígeno hacia el conjunto de los conductores

#### Figura 5

*Botellas de oxígeno de baja presión*



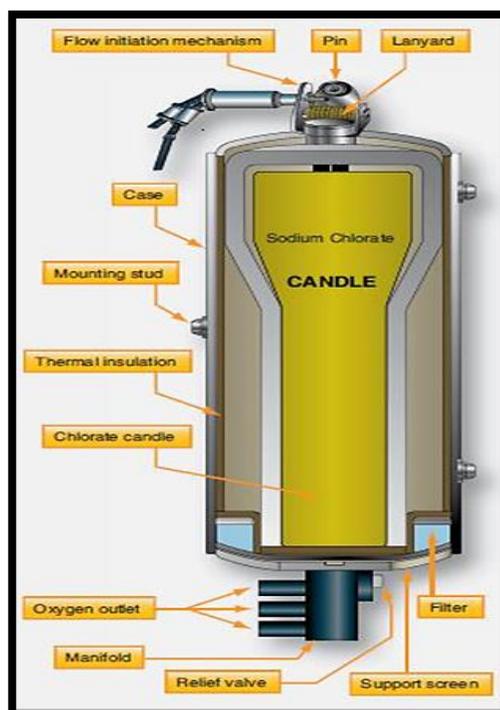
*Nota:* Esta imagen muestra las botellas de oxígeno de baja presión. Tomado de (Moreno, 2012)

### 2.3.1.4 Oxígeno producido por medios químicos

El oxígeno producido por medios químicos no se almacena, se genera por la reacción química en el mismo instante que se necesita, esta reacción está basada cuando el clorato sódico se calienta a temperaturas elevadas a 478° F, en el cual se desprende hasta el 45% de su peso en forma gaseosa y llega a su temperatura necesaria gracias a una composición de acero que se mezcla con el clorato. El generador de oxígeno básicamente está compuesto por un cilindro central donde se aloja una vela especial de clorato de sodio, acero y otros compuestos que facilitan la combustión, esta vela está rodeada de una capa porosa cuya misión es contener la vela y filtros para eliminar del oxígeno impurezas y contaminantes.

**Figura 6**

*Generador químico de oxígeno*



*Nota:* Esta imagen muestra los implementos internos de un generador químico de oxígeno. Tomado de (Ramón, 2014)

El generador químico de oxígeno se inicia en el sistema de percusión que permite la ignición de la vela, la cantidad producida en esta función del área consumida de clorato y el régimen de consumo del mismo. La producción de oxígeno se continúa hasta el consumo total de la vela.

Los inconvenientes de este generador de oxígeno son la falta de válvulas de abrir o cerrar, por ello el flujo de oxígeno es continuo y no a demanda además este generador produce clorina, sustancia que no es muy agradable; el peso de este generador es mucho menor a comparación al de las botellas lo cual es importante para la operatividad del avión.

#### **2.3.1.5 Conductos**

Los conductos son los componentes más delicados de un sistema de oxígeno ya que llegan a los distintos puntos de suministro, el oxígeno es altamente y fácilmente inflamable en caso de llama; por lo tanto, los conductos deben ser perfectamente sellados.

Estos conductos son de metal excepto donde requiera que sean flexibles, tuberías de plástico especial y altamente resistentes a la rotura. Los conductores en botellas de alta presión son de cobre y en las de baja presión son de aluminio, estos conductos deben ser identificados y como norma se identifican en los extremos y en medio con bandas de color verde donde se lee "BREATHING OXIGEN".

Uno de los puntos más delicados son las conexiones de una tubería con otra, estas conexiones son normalmente de aluminio y se colocan de forma que no haya ninguna posibilidad de seleccionar posiciones intermedias. El oxígeno fluirá únicamente si la conexión está perfectamente hecha

### **2.3.1.6 Válvulas**

En los sistemas de baja presión se instalan únicamente las válvulas de recarga y las de una sola dirección en cambio en los sistemas de alta presión se utilizan válvulas de recarga, de una sola dirección, corte de suministro, reductora de presión y de alivio de presión

### **2.3.1.7 Tipos de válvulas**

#### **2.3.1.7.1 Válvula de recarga**

La válvula de recarga permite cargar al sistema de oxígeno desde el exterior del avión, la boca de llenado está situado en la parte exterior del fuselaje protegida por una compuerta que se abre para permitir la conexión de la fuente de oxígeno al sistema del avión, la compuerta tendrá escrito: "OXIGEN FILLER VALVE" la recarga se lo realizará por personal especializado.

#### **2.3.1.7.2. Válvula de una sola dirección**

Este tipo de válvula permiten el paso de oxígeno desde las botellas al sistema, pero evitan la circulación en sentido contrario. La dirección del flujo del oxígeno estará dibujada con una flecha, son válvulas cargadas con muelle

#### **2.3.1.7.3. Válvula de corte de suministro**

Las válvulas de corte de suministro se instalan entre las botellas y el sistema de conducción, permiten que pase el oxígeno de las botellas al sistema, en condiciones normales estas están "ON" y para funciones de mantenimiento esta válvula debe seleccionarse en "OFF". Como una medida de precaución cada vez que se abra esta válvula se debe girar lentamente desde la posición OFF a ON esto protegerá los conductos de posibles roturas debido al suministro instantáneo del oxígeno a alta presión.

#### **2.3.1.7.4 Válvula reductora de presión**

Las válvulas reductoras de presión solamente se instalan en sistemas de oxígeno de alta presión ya que no se puede suministrar oxígeno directamente a 1800 psi al sistema conductor.

Estas válvulas ayudan a reducir la presión a unos valores entre 50 y 150 psi, que es la presión normal de trabajo en el sistema. Las botellas llevarán unos indicadores de presión de oxígeno contenido en ellas, otro indicador de presión instalado detrás de la válvula reductora para comparar que efectivamente el oxígeno ha sido reducido antes de ser conducido al sistema de reducciones.

#### **2.3.1.7.5 Válvula de alivio de presión**

Este tipo de válvula protegen al sistema de un exceso de presión en las botellas, permiten una salida rápida del oxígeno al exterior del avión, si esto sucede un disco saltará de color verde situado al exterior del avión y que debe usar los elementos que deberán comprobarse al realizar la inspección exterior. Si se observara el disco saltado se deberá comprobar las botellas de suministro de oxígeno ya que seguro están totalmente descargadas.

#### **2.3.1.8 Reguladores**

Suministran el oxígeno a demanda hacia los pulmones mezclado con el aire atmosférico es una proporción que dependerá de la altitud de vuelo, con el fin de evitar de que el oxígeno sea suministrado al 100% prolongando por ello el contenido de las botellas: por otro lado, el oxígeno mezclado con el aire atmosférico no fluirá de una forma continua si no a demanda según el ritmo respiratorio.

El regulador-mezclador consta de dos posiciones. En posición normal permite que el oxígeno fluya al sistema solamente cuando se inspira y corte cuando expira ya que

permite que el oxígeno se mezcle con el aire atmosférico. El regulador-mezclador consiste en una capsula barométrica; cuando se inspira se crea un vacío que permite pasar el oxígeno a través de la válvula reductora de presión. En la parte inferior hay una conducción que permite la entrada de aire atmosférico que se mezcla con el oxígeno antes de penetrar en los conductos de la máscara.

Este regulador está situado antes de las máscaras de oxígeno, disponiendo de una caja de control que le permitirá a la tripulación seleccionar las distintas condiciones a modo de trabajo del regulador. Cada puesto de suministro tendrá su propio regulador, la palanca de alimentación permitirá que el oxígeno pase desde las botellas hacia el regulador, sobre esta palanca se encuentra un indicador medidor de flujo conocido como BLINKER. Son una especie de labios que se cierran y se abren al ritmo respiratorio, no indica la presión de suministro, únicamente hace que el oxígeno fluya mientras estamos respirando.

También cuenta con una palanca de emergencia que se encuentra normalmente frenada con alambre, en posición de emergencia permite que el oxígeno fluya a la máscara al 100% de forma continua y con presión para facilitar la entrada en los pulmones, en el proceso de respiración.

La posición test permitirá comprobar el suministro de oxígeno a la máscara. Los reguladores de flujo continuo pueden ser manuales o automáticos, estos sencillamente permiten que el oxígeno pase a las máscaras de una forma continua.

Los reguladores de flujo son normalmente manuales, permiten seleccionar la cantidad de flujo de oxígeno que pasara al sistema mediante una válvula de aguja; en cambio los automáticos son los utilizados para permitir el paso de oxígeno a las máscaras de los pasajeros en los aviones de transporte, este sistema empezara a proporcionar

oxígeno a las máscaras cuando la cabina alcance una presión equivalente a los 15000 pies de altitud, esto hace saltar una señal de oxígeno de baja presión suficiente para hacer saltar las tapas de las cajas que contienen las máscaras en su interior y quedaran visibles al pasajero.

Luego de que el pasajero tire de la máscara un mando situado próximo al regulador de presión permite que el oxígeno a presión se dirija hacia las conducciones que saltaran al pestillo permitiendo que llegue hasta las máscaras.

El flujo continuo está previsto que se suministre solamente hasta que el avión alcance una altitud que sea posible para la respiración sin oxígeno, normalmente eso sucede cuando la presión de la cabina alcanza una altitud correspondiente a 10000 pies; sin embargo, has ocasiones en las que puede suceder que algunos pasajeros tuvieran necesidad de oxígeno suplementario después de la despresurización.

Para ello deberá seleccionarse el mecanismo de automático en la posición MAN (manual), con esta acción el oxígeno fluirá hasta algunos puntos de suministro que son las máscaras suplementarias o los puntos de suministro de oxígeno de primera ayuda. En unos bastará con poner el selector de la mascarilla en ON para suministrar, en otros será necesario colocar una máscara suplementaria mediante un inyector de bayoneta.

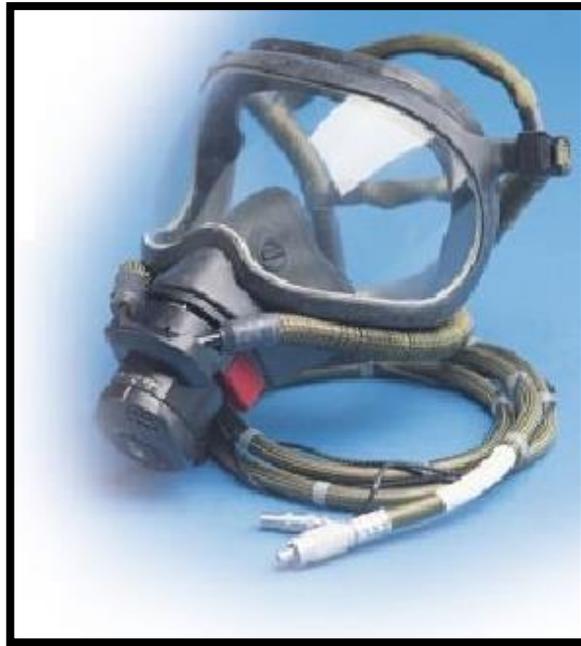
#### **2.3.1.8 Mascaras de oxígeno**

Las máscaras de respiración deberán ser aplicadas a la boca para permitir mediante proceso respiratorio que el oxígeno pase a los pulmones, cumpliendo la función de oxigenar la sangre. Se instalan dos tipos de máscaras, unas para el uso de la tripulación técnica en cambio otras para el uso de pasajeros y la tripulación auxiliar. Estos dos tipos de máscaras son de tipo buco-nasal, es decir, está previsto que la nariz y la boca queden dentro de la máscara esto hará más efectiva la acción del oxígeno con la

única diferencia que en la de tripulación técnica llevan incorporado un micrófono para comunicaciones con la tripulación, tráfico aéreo, etc.

### **Figura 7**

*Mascarilla de oxígeno para tripulación técnica*

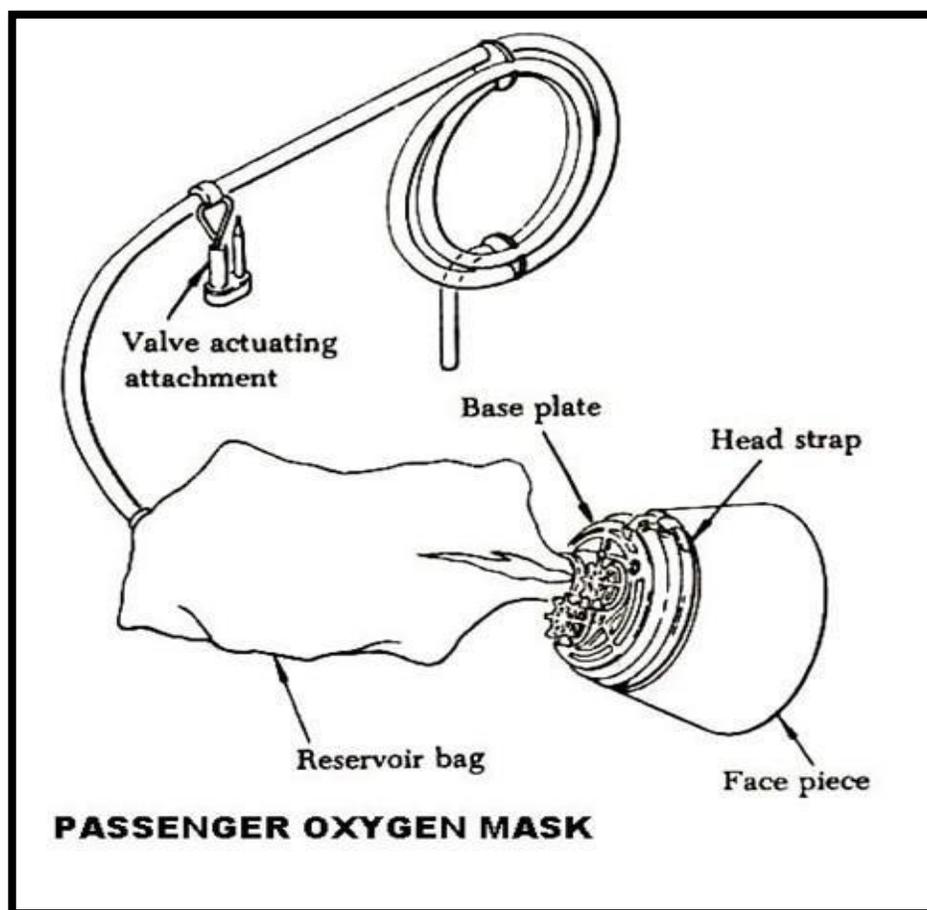


*Nota:* Esta imagen muestra las mascarillas de oxígeno utilizadas por pilotos. Tomado de (Moreno, 2012).

En otros aviones la máscara ira en una caja, pero con un mecanismo de suelta muy sencillo, se utiliza la misma presión de oxígeno. Las máscaras de los pasajeros son de goma plastificada muy flexible, su aplicación a la boca y a la nariz se hace directamente y se mantiene sujeto a la cabeza mediante una goma; la bolsa de plástico que lleva adosada permite mejorar la distribución del oxígeno durante la respiración.

**Figura 8**

*Mascarilla para pasajeros.*



*Nota:* Esta imagen contiene las partes de una mascarilla de oxígeno para pasajeros.

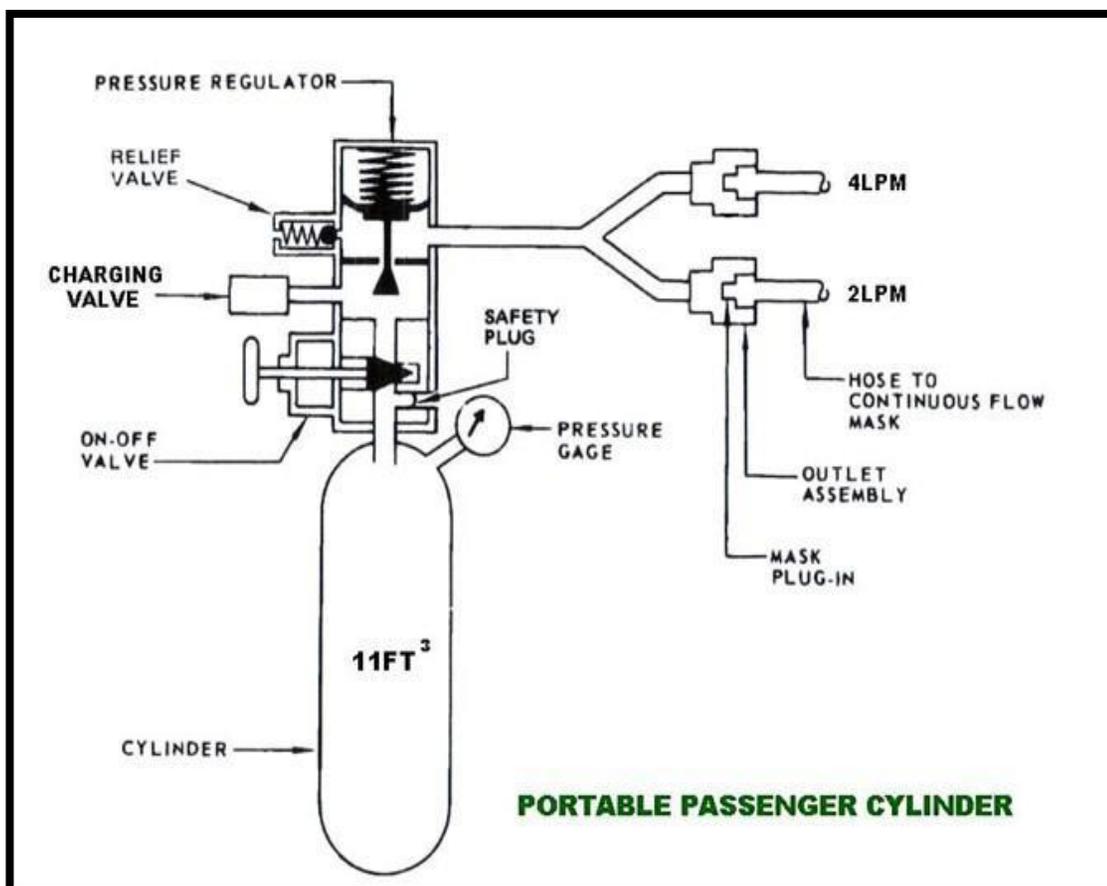
Tomado de (Rodriguez, 2016)

### **2.3.1.9. Sistema de oxígeno portátil**

Son botellas de oxígeno de alta presión colocadas en sitios estratégicos del avión, que pueden ser utilizadas por la tripulación técnica y auxiliar, estas botellas de oxígeno se deben utilizar por la tripulación auxiliar en caso necesario, son ligeramente distintas de la tripulación técnica. Tienen varias salidas que permite el flujo de oxígeno, una salida de baja de 2 litros por minuto y otra salida de alta de 4 litros por minuto.

Figura 9

Sistema de oxígeno portátil



*Nota:* Esta imagen muestra las partes de un sistema de oxígeno portátil. Tomado de (Rodríguez, 2016)

### 2.3.2 Extintor y sus tipos

Un extintor, es un elemento que se utiliza para la lucha contra el fuego mismo que puede ser manejado y rápidamente ser eliminado, es decir el inicio del incendio; existen diferentes tipos de extintores, los cuales son utilizados dependiendo de las circunstancias del tipo de fuego que se detallan a continuación:

Figura 10

## Clase de fuegos

	<b>CLASE A</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Combustibles sólidos</li> <li>• Madera, papel, tela</li> </ul>
	<b>CLASE B</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Combustibles líquidos o semilíquidos</li> <li>• Queroseno, grasas, gasolina</li> </ul>
	<b>CLASE C</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gases en estado natural</li> <li>• Hidrógeno, butano, propano.</li> </ul>
	<b>CLASE D</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metales combustibles</li> <li>• Aluminio, zinc</li> </ul>
	<b>CLASE E</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eléctricos</li> </ul>

Nota: Esta figura muestra las cinco clases de fuegos existentes.

Figura 11

## Tipos de fuego más probable – Extintores.

Clase A	Clase B	Clase E
Combustibles sólidos	Combustibles líquidos o semilíquidos	Eléctricos
Agente Extintor:	Agente Extintor:	Agente Extintor:
-Agua -Espuma	-HCFC 123 -Espuma -Polvo polivalente	-HCFC 123 -CO2 -Polvo polivalente

Nota: Esta figura muestra los tipos de fuegos más probables en el avión.

### 2.3.2.1 Extintor de Hidroclorofluorocarbono (Halotron 1 o HCFC 123)

Este tipo de extintor contiene un agente extinguidor limpio el cual se emite con dispersión precisa en forma líquida de rápida evaporación (volátil). La efectividad del HCFC 123 radica en la absorción y remoción de calor en la zona de combustión, una característica fundamental es que no conduce la electricidad, además es apto para extinguidores de incendio en fuegos de clase ABC.

El Halotron 1 es el reemplazo para el Halon 1211 ya que sus estadísticas ambientales están dentro de los límites establecidos por el Protocolo de Montreal y está aprobado por el programa SNAP de la EPA. Su uso es ideal en equipos eléctricos, barcos, aviones, computadoras, tableros de operaciones telefónicas, áreas de almacenaje, etc.

#### Figura 12

*Extintor de Hidroclorofluorocarbono (Halotron 1 o HCFC 123) de 5 libras*



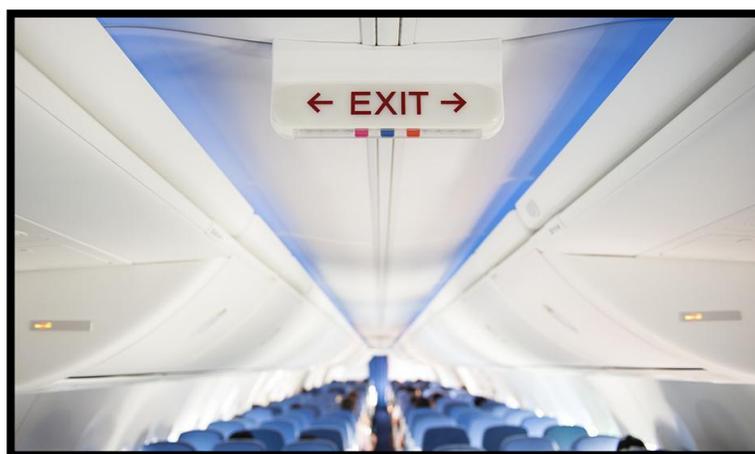
*Nota:* Esta figura muestra las el tamaño y forma del extintor de Halotron 1. Tomado de (AMEREX, s.f.)

### 2.3.3 Salidas de emergencia y evacuación

Hace referencia a las puertas y ventanillas removibles que las personas deben utilizar en caso de que ocurra una emergencia, son consideradas como una salida alternativa, la misma tiene que abrirse desde afuera y desde adentro de la aeronave con excepción de las ventanillas de los pilotos y la puerta ventral, la señalización se tiene que usar de manera obligatoria y esta debe ser divisada apropiadamente con letreros de SALIDA/ EXIT, esta salida de emergencia debe tener los medios y elementos apropiados para que las personas sean capaces de abandonar la aeronave con rapidez y seguridad.

#### Figura 13

*Salida de Emergencia*



*Nota:* Esta imagen muestra la señalética luminosa de emergencia. Tomado de (*Viajes Peru, 2016*)

#### 2.3.3.1 Tipos de salidas de emergencia

- Puertas
- Ventanillas de emergencia
- Ventanillas en cabina de mando

### **2.3.3.2 Puertas**

Con respecto a las puertas de evacuación del avión, toda aquella que este a 6 ft (1,83m), con el tren de aterrizaje sobre tierra, debe tener de manera obligatoria un medio para que los pasajeros puedan evacuar de manera segura y rápida, en caso de un evento inesperado.

### **2.3.3.3 Ventanillas de emergencia**

Están situadas en el sector alar, su operación es en caso de emergencia y está confiada a pasajeros que cumplan requisitos determinados por la Autoridad Aeronáutica. Se consideran asientos en salidas de emergencia aquellos desde los cuales se tiene acceso directo a la salida, sin entrar en un pasillo y todos aquellos ubicados en la misma fila

Ante una situación de emergencia que se requiera la evacuación, la T/C de ser posible dará órdenes para operar esas salidas; en el proceso de emergencia se designan T/C para dirigir la operación de las ventanillas y la evacuación. El flujo de pasajeros por ventanilla es de 1 por cada 2 segundos.

### **2.3.3.4 Ventanillas en cabina de mando**

Existen dos ventanillas en el cockpit, pueden ser utilizadas en caso de emergencia como vías de evacuación alternativas, cada una está provista de una cuerda de escape contenida en un compartimento ubicado cerca de los asientos.

### **2.3.4 Dispositivos de Evacuación (Toboganes)**

Se utiliza para la evacuación rápida de los pasajeros, es inflable y obligatorio para los aviones comerciales, los dispositivos de escape se encuentran almacenados dentro de la puerta, en la parte más sobresaliente en su interior, estos van a variar según el

tamaño de las estructuras, tanto de la aeronave como de la puerta además influye la ubicación de la misma.

#### 2.3.4.1 Tipos de Toboganes de evacuación

- Toboganes
- Toboganes balsa

**Tabla 2**

*Características de los toboganes*

<b>Características de los toboganes</b>	
<b>1</b>	Almacenado en el interior de la puerta
<b>2</b>	Elaborado con material ignifugo
<b>3</b>	Poseen palanca de apertura y cierre
<b>4</b>	Armado por palancas automáticas(Tobogán armado y desarmado)
<b>5</b>	Inflado automático en menos de 10 segundos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Botella de gas a presión 1/3</li> </ul> Inflado manual <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manilla de inflación manual, rotulado blanco y letras rojas(PULL)</li> </ul>
<b>6</b>	Desenganche <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aleta con velcro, rotulado rojo y letras blancas (PULL)</li> </ul>

*Nota:* Esta tabla muestra las características generales de los toboganes de evacuación.

## Figura 14

### Características de los Toboganes



*Nota:* Esta imagen muestra las partes de un tobogán de evacuación. Tomado de (David González Moreno,, 2012)

#### 2.3.4.2 Sistema de inflación de los toboganes

Los toboganes funcionan con un método de inflado que incluye gas no explosivo o inerte, el sistema de inflado se conforma de los siguientes elementos:

- **Cilindro presurizado**

De entre 100 y 1000in<sup>3</sup>, aproximadamente llenos a 3000 psi de nitrógeno gaseoso o se conforma de una mezcla de CO<sub>2</sub> gaseoso y nitrógeno.

Una vez hecha de acero, la mayoría de los cilindros ahora están hechos de aluminio o núcleos de aleación envueltos con fibra de vidrio, u otros materiales livianos que ahorran combustible. El CO<sub>2</sub> se usa para reducir la velocidad a la que la válvula gasta los gases. (HiSoUR, 2018)

- **Cubierta del tobogán**

Se encuentra en la parte superior y monta un refuerzo el mismo que va remachado contra la guarda.

- **Válvula de regulación**

La misma que se usa para la medición mecánica del gas la misma que está en una velocidad de 3-600 psi y 4 CFM.

- **Mangueras de alta presión y dos aspiradores**

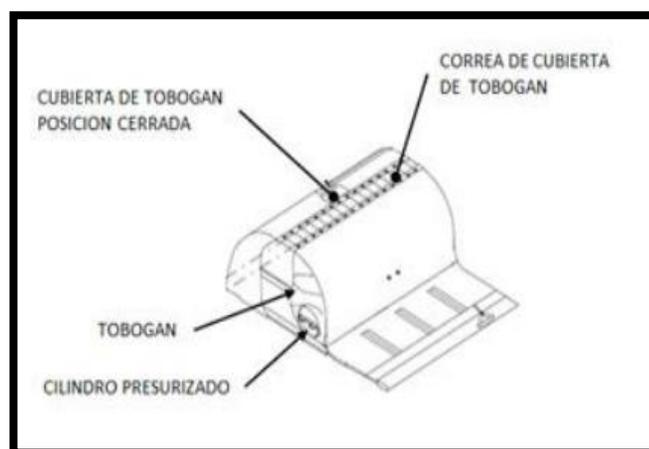
Por lo general se encuentran dos mangueras de alta presión mismas que están conectadas a la válvula que conectan con el extremo a los aspiradores.

Estos son tubos cilíndricos de aluminio generalmente hueco con puertas deslizantes de forma cilíndricas o internas que cumplen la acción de abrirse cuando se aplica gas a alta presión, y de cerrarse cuando la corriente de gas baja y la presión interna de retroceso alcanza aproximadamente 2.5 – 3.0 psi.

Todo el proceso se realiza bajo el principio de Venturi y extraen aire exterior en la unidad de evacuación a una velocidad de aproximadamente 500: 1. Un cilindro de 750 in<sup>3</sup> (0,43 ft<sup>3</sup>) puede llenar un tobogán con aproximadamente 850 pies cúbicos (24 m<sup>3</sup>) de aire a una presión de aproximadamente 3 psi en aproximadamente 4-6 segundos. (HiSoUR, 2018)

### Figura 15

*Esquema del sistema de inflación de toboganes.*



*Nota:* Esta imagen muestra la toma de inflado del tobogán de evacuación. Tomado de (<https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/12567/1/1906%202013.pdf>, 2013)

### 2.3.5. Chalecos Salvavidas

Es un elemento que se encuentra debajo de los asientos cada uno de los pasajeros, y solo se tiene la orden de utilizarlos en caso de un aterrizaje forzoso sobre el agua, básicamente cumple con la función de mantener a flote a una persona, con ello se consigue que se pueda salvaguardar las vías respiratorias incluso si la persona se encontrara inconsciente.

Los chalecos salvavidas se inflan tirando la correa que tienen incorporados simplemente con la mano u otra forma es soplando por la válvula incorporada de inflado, no se debe inflar un chaleco antes de salir de la aeronave, ya que el acto complicaría la salida, una vez que se tiene contacto con el agua se activa la luz de seguridad.

**Tabla 3**

*Características de los Chalecos Salvavidas*

<b>Características de los Chalecos Salvavidas</b>	
<b>1</b>	Elemento obligatorio al sobrevolar por agua y a una distancia de 50 millas de la costa náutica
<b>2</b>	Despegues y aterrizajes sobre el agua
<b>3</b>	De fácil acceso para los pasajeros y miembros de tripulación
<b>4</b>	Pasajeros chalecos color amarillos
<b>5</b>	Miembros de la tripulación chalecos color naranja

*Nota:* Esta tabla contiene las características generales de los chalecos salvavidas.

## Figura 16

### *Chaleco salvavidas*



*Nota:* Esta imagen muestra una bolsa que contiene el chaleco salvavidas. Tomado de (David González Moreno,, 2012)

### **2.3.6. Luces de emergencia**

Las luces de emergencia son obligatorias en aviones configurados con más de 9 pasajeros, estas iluminan los sectores interiores y exteriores de las vías de evacuación, letreros de las salidas, las rampas de evacuación y zonas de escape sobre las alas, además son las encargadas de guiar e indicar las salidas cuando la visibilidad es afectada

Estas luces de emergencia tienen una fuente de alimentación independiente. La iluminación de emergencia es controlada desde el cockpit con un switch de 3 posiciones ARM-ON-OFF (operación normal y emergencia), así como también es controlado en el panel del sobrecargo con un switch de 2 posiciones ON-OFF

## Figura 17

### *Luces de emergencia*



*Nota:* Esta imagen muestra la ruta de evacuación en caso de emergencia. Tomado de (David González Moreno,, 2012)

### **2.3.7. Botiquín de primeros auxilios**

Los botiquines de primeros auxilios contienen elementos necesarios para curar heridas o atender un malestar, este botiquín también llamado FAK (First Aid Kit) está regulado por la ley y este se encuentra en el Anexo 6 parte 1 de la convención de Chicago de la OACI. El FAK es obligatorio en cualquier avión de pasajeros y puede ser utilizado por los miembros de tripulación como también por algún pasajero.

#### **2.3.7.1. Contenido del Kit de primeros auxilios**

- **Algodones antisépticos (paquete de 10)**
- **Antiséptico**
- **Vendaje: cintas adhesivas**
- **Vendaje: gasa**
- **Vendaje: triangular e impermeables**

- **Cinta adhesiva de 2.5 m**
- **Tiras adhesivas para el cierre de heridas**
- **Steri-strip o equivalentes**
- **Toallas para limpiar las manos**
- **Parche de protección**
- **Tijeras de 10 cm**
- **Cinta adhesiva quirúrgica de 1,2 m**
- **Pinzas Medicas**
- **Guantes desechables**
- **Termómetros sin mercurio**
- **Mascarilla de resucitación de boca a boca con válvula unidireccional**
- **Manual de primeros auxilios con edición actualizada**
- **Analgésico entre suave y moderado**
- **Antiemético**
- **Antidiarreico**
- **Descongestionante nasal**
- **Antiácido**
- **Antihistamina**
- **Formulario de registro de incidentes**

## **2.4. Equipo de Emergencia y Salvamiento basado en la RDAC 121**

### **2.4.1. RDAC**

Son el conjunto de reglas que norman la actividad aeronáutica de la República del Ecuador.

### **2.4.2 Regulaciones Técnicas RDAC 121**

Son los Requisitos de operación: Operaciones Domésticas e Internacionales Regulares y no Regulares, la cual cuenta con ocho enmiendas esta última que rige a partir del 1 de marzo del 2020.

### **2.4.3. Aplicación de las Regulaciones Técnicas RDAC 121**

Esta regulación aplica a un solicitante o titular de un Certificado de Explotador de Servicios Aéreos (AOC) y a cada persona que el explotador contrate o hace uso de sus operaciones además en el mantenimiento de los aviones.

## Capítulo III

### 3. Desarrollo del tema

#### 3.1 Preliminares

Después de investigar a fondo las necesidades de la carrera de Mecánica aeronáutica menciono motores de la Unidad de Gestión de Tecnologías ESPE se establece la implementación de un equipo de emergencia y salvamiento para el avión Fairchild FH-227, el mismo que actualmente se encuentra ubicado en el Campus “Gral. Guillermo Rodríguez Lara” en la parroquia de Belisario Quevedo en la ciudad de Latacunga.

#### 3.2 Situación actual del avión

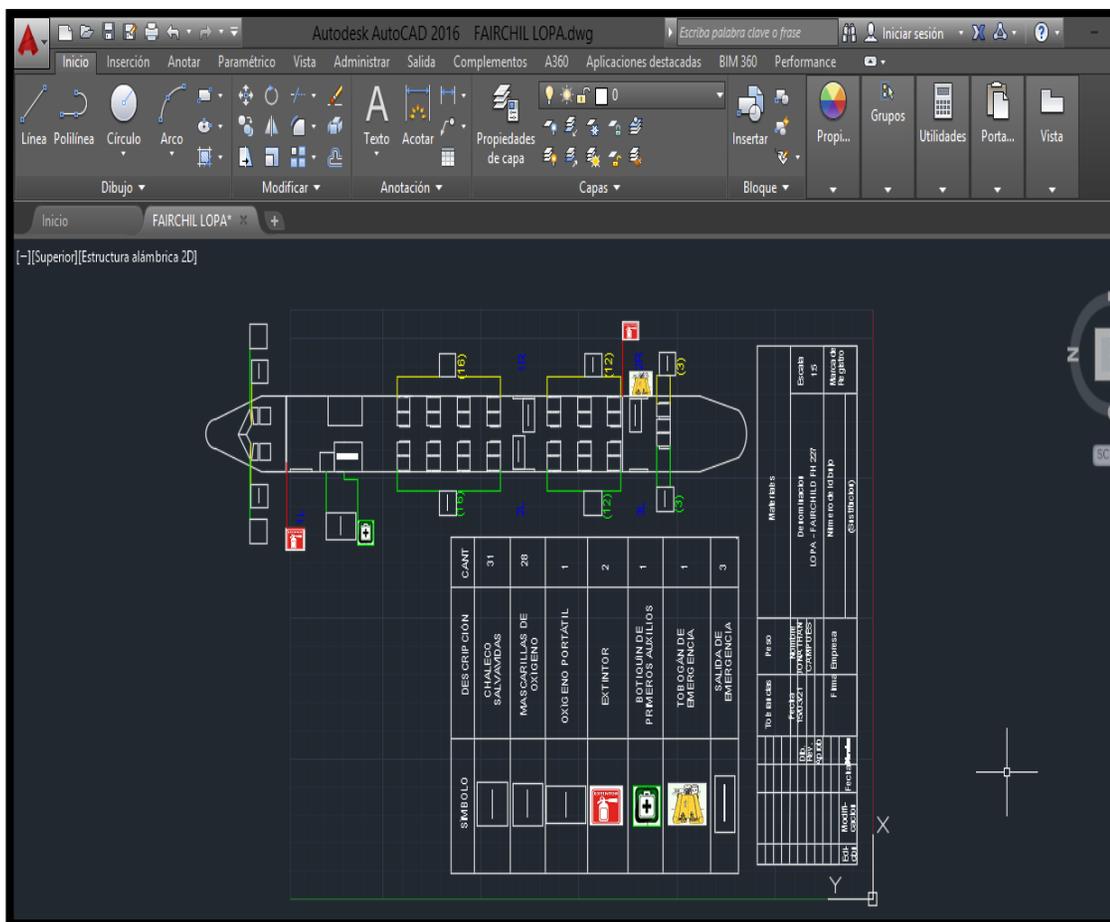
Se realizó una inspección visual en esta aeronave y se verifico que se encontraba sin los equipos necesarios que se requieren en una emergencia, además se evidencio deterioro en el lugar de instalación y en sistemas que hacen posible la ejecución de los equipos. Mismos que una vez instalados se podrá dar el conocimiento necesario sobre su uso y funcionamiento a estudiantes y docentes de la carrera.

#### 3.3 Realización del diagrama **Layout of Passenger Accommodation (LOPA)**

Con la ayuda de un software de ingeniería (AutoCAD) especializado en la realización de planos, se realizó un diagrama del interior de la cabina del Avión Fairchild FH 227, que incluye la ubicación de los asientos de pasajeros y auxiliares de vuelo, equipos de emergencia, salidas, baño y cada equipo de emergencia y salvamiento.

**Figura 18**

*Plano en AUTOCAD del avión*



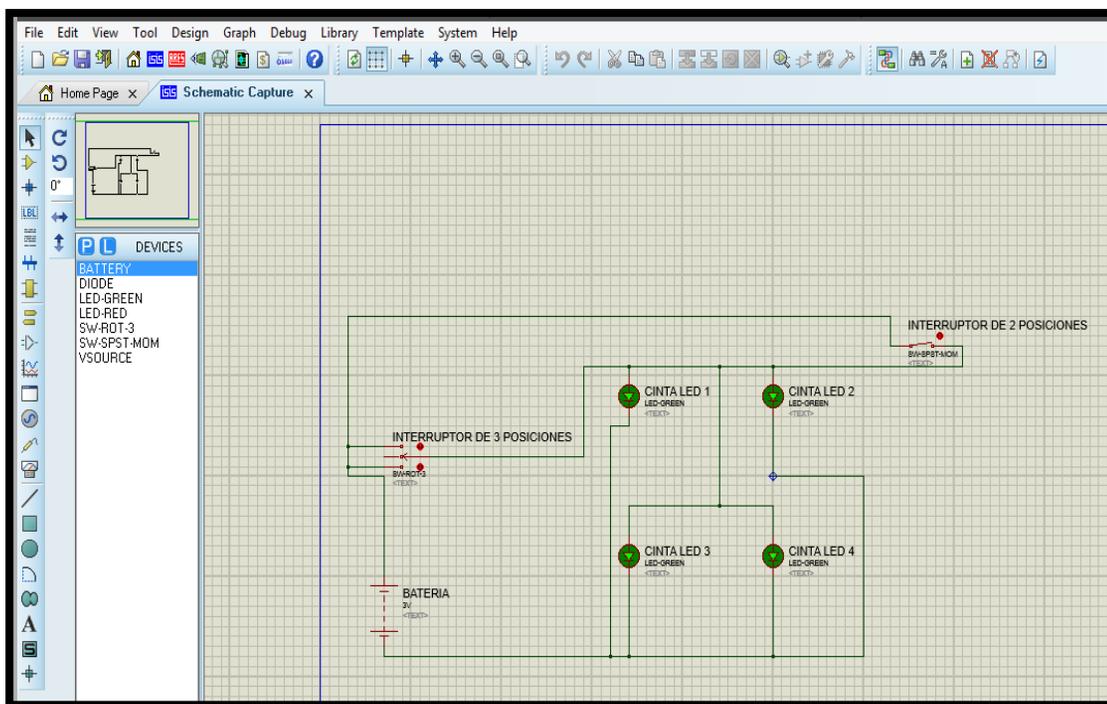
*Nota:* La figura muestra la realización de la LOPA en el software AUTOCAD

### 3.4 Simulación diagrama eléctrico de las luces de emergencia

Antes de la instalación física se procedió a realizar una simulación en el software Proteus, el cual nos da una guía más acertada sobre el voltaje, amperaje y tipo de corriente que se va a utilizar al momento de instalar las luces, el cual debe tener toda la seguridad para que no exista corto circuitos, por malas conexiones eléctricas.

Figura 19

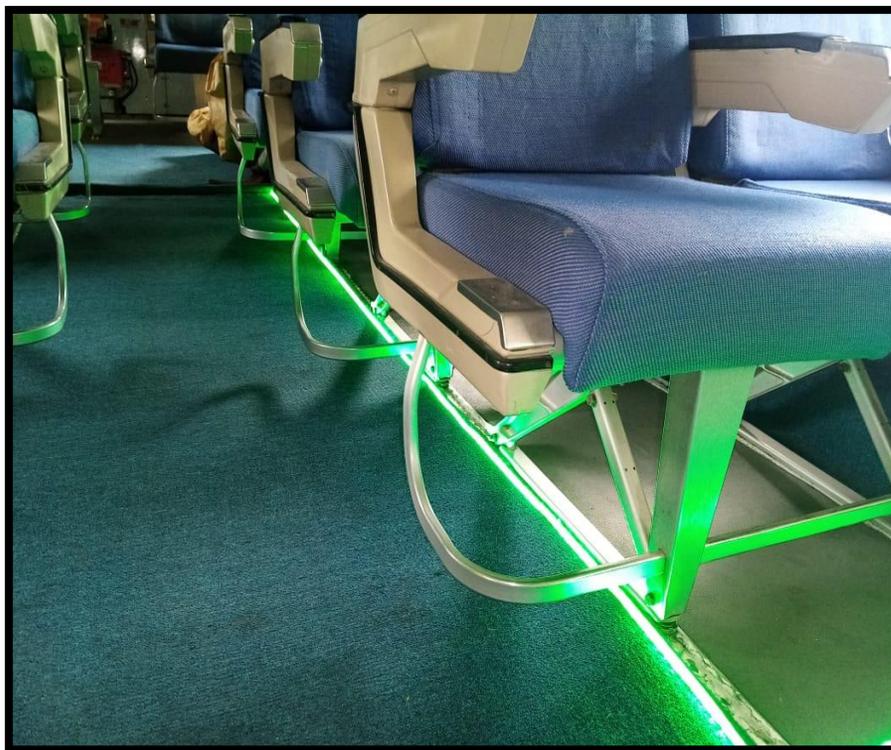
## Simulación en Proteus



*Nota:* La figura muestra el funcionamiento correcto del circuito de luces.

### 3.4.1 Instalación de luces de evacuación

Se hizo limpieza de la superficie en el cual se va a instalar las cintas led. Luego se realizó las conexiones con cable de 12 voltios - 9 A, poniendo como punto inicial el interruptor de 3 posiciones (ARM ON Y OFF) que se encuentra en la parte trasera de la cabina de los pilotos, y otro interruptor de 2 posiciones (ON – OFF) ubicado en el panel de un TCP, tomando en cuenta que para este circuito solo funciona con una fuente de energía alterna, diferente al de la aeronave.

**Figura 20***Instalación de las luces de evacuación*

*Nota:* La figura muestra la correcta instalación de las luces verdes de evacuación.

**3.5 Instalación de Extintores (Halotron 1)**

Realizando una inspección visual se observó que la brida de sujeción y extintor ubicados cerca de la puerta L1 están deteriorados, se procedió al retiro del antiguo extintor y brida, se instalaron nuevos componentes mediante la utilización de diferentes herramientas manuales, que ayudan facilitando la extracción de los tornillos, tuercas y arandelas. Para la instalación del extintor ubicado cerca de la puerta R2 se utilizó un taladro para hacer agujeros e instalar el extintor con sujeción de tornillos, tuercas y arandelas.

**Figura 21**

*Extintor de Halotron 1*



*Nota:* Esta imagen muestra el extintor cerca de la puerta L1 instalado correctamente.

### **3.6 Instalación de Mascarillas de Oxígeno**

En la instalación de estas mascarillas se determinó utilizar mascarillas de oxígeno con reservorio de bajo flujo ya que poseen mayor concentración de oxígeno, son de material blando y transparente que cubre boca y nariz, posee una bolsa reservorio en su extremo inferior, esta bolsa tiene una capacidad de 700ml, el flujo que se administra es de 6-10 litros por minuto, su función es mezclar el oxígeno con el bióxido de carbono exhalado por el usuario y con el aire del ambiente a través de sus orificios laterales.

**Figura 22**

*Mascarilla de oxígeno.*



*Nota:* Esta imagen muestra la instalación de las 2 mascarillas de oxígeno de bajo flujo.

### **3.6.1 Instalación de las tapas de oxígeno**

Se evaluó la condición física de todas las tapas de las mascarillas para efectuar el cambio de las mismas, por lo tanto, se tuvo que moldear el material laminado que se utilizó para sustituir a las tapas dañadas. Estas fueron diseñadas con imanes de neodimio ya que producen un intenso campo magnético y facilitan el sellado para su sujeción, fueron colocados en cada vértice de la lámina para así soportar su peso.

**Figura 23**

*Tapa de las mascarillas de oxígeno.*



*Nota:* Esta imagen muestra la instalación final de la compuerta de las mascarillas de oxígeno

**3.7 Instalación De Las Señaléticas**

Las señaléticas existentes en la aeronave estaban desgastadas y no visibles, se procedió a colocar nuevas más llamativas, de mayor tamaño y más visible, según la necesidad y el tipo de información que se quiera dar dentro del avión, como salidas de emergencia, no fumar, extintores, toboganes, etc. Estas son necesarias para precautelar la vida de los pasajeros, tripulación y pilotos.

**Figura 24**

*Señalética instalada*



*Nota:* En esta imagen se muestra una señalética de salida de emergencia.

### **3.9 Instalación botiquín de Primeros Auxilios**

Para la instalación de este botiquín se tuvo que adquirir una caja del tamaño del galley para su ubicación, luego se procedió a la compra de cada uno de instrumentos y equipos como termómetros, gazas, antiséptico, guantes, mascarillas, etc. De acuerdo a la lista obtenida en el Apéndice A de la RDAC parte 121, esta lista debe estar incluida dentro del botiquín para llevar un control minucioso de los implementos. El botiquín de primeros auxilios está ubicado en el lugar visible y de fácil acceso.

**Figura 25**

*Botiquín de primeros auxilios.*



*Nota:* En esta imagen se muestra el lugar donde es instalado el botiquín de primeros auxilios con su respectiva señalética.

### **3.10. Instalación del tobogán**

Este equipo de emergencia y salvamento se lo llevo a lavar y cerrar todas sus fisuras para luego guardarlo en una bolsa de tela y ubicarlo cerca de la salida R2, se decidió no instalarlo adecuadamente ya que puede ser un peligro al momento de ser expulsado para los estudiantes y docentes de la institución.

### 3.11. Costos primarios

#### 3.11.1 Costos equipos

Comprende todo el material utilizado en la instalación del equipo de emergencia y salvamiento para el avión Fairchild FH-227

**Tabla 4**

Costos de Equipos

Nº	Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
1	Extintores Halotron 1	2	\$250,00	\$500,00
2	Cintas led color verde	6	\$10,00	\$60,00
3	Señalética de salida de emergencia	3	\$4,00	\$12,00
4	Señalética de no fumar	2	\$4,00	\$8,00
5	Señalética de instrucciones de aberturas de salida de emergencia	2	\$5,00	\$10,00
6	Señalética de extintores	2	\$4,00	\$8,00
7	Batería de 12 V con cargador	1	\$60,00	\$60,00
8	Interruptor de 3 posiciones	1	\$1,00	\$1,00
9	Interruptor de 2 posiciones	1	\$1,00	\$1,00
10	Mascarillas de oxígeno	31	\$7,00	\$217,00
11	Tapas madera	2m	\$10,00	\$20,00
12	Cable de dos vías	30 m	\$0,50	\$15,00
13	Caja botiquín	1	\$6,00	\$6,00
14	Insumos para botiquín	18	\$30,00	\$30,00
15	Funda de tela	1	\$5,00	\$5,00
			<b>Total</b>	<b>\$953,00</b>

*Nota:* La tabla representa los costos de equipos a instalar.

### 3.11.2. Costos materiales

Comprende todos los costos en el material de insumos de ayuda para instalar los equipos de emergencia y salvamiento.

**Tabla 5**

*Costos materiales*

Nº	Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
1	Silicón y pistola	1	\$12,00	\$12,00
2	Cautín	1	\$5,00	\$5,00
3	Estaño	2 m	\$1,00	\$2,00
4	Cinta tape	1	\$3,00	\$3,00
5	Canaleta adhesiva	2	\$2,50	\$5,00
			<b>Total</b>	\$27,00

*Nota:* Esta tabla contiene los costos de materiales e insumos para la instalación.

### 3.11.3. Costos de transporte

Debido a que la aeronave se encuentra en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sede Belisario Quevedo.

**Tabla 6**

*Costos de transporte*

Nº	Descripción	Valor total
1	Transporte	\$60,00
2	Alimentación	\$40,00
<b>Total</b>		<b>\$100,00</b>

*Nota:* En la presente tabla se describen los gastos por transporte.

### 3.11.4. Total, costos primarios

**Tabla 7**

*Total, de costos primarios*

Nº	Descripción	total
1	Costos de equipos	\$953,00
2	Costos de materiales	\$27,00
3	Costos por transporte	\$100,00
<b>Total</b>		<b>\$1080,00</b>

*Nota:* Se muestra el valor total de costos primarios.

### 3.12. Costos secundarios

En la siguiente tabla se describen los gastos del material empleado en realizar la investigación y desarrollo del proyecto de titulación.

**Tabla 8**

*Costos secundarios*

Nº	Descripción	Total
1	Computadora	\$25,00
Total		\$25,00

*Nota:* Se muestra el total de costos secundarios.

### 3.13. Total, de costos

**Tabla 9**

*Costo total*

Nº	Descripción	Total
1	Total costo primario	\$1080,00
2	Total costo secundario	\$25,00
<b>Total</b>		<b>\$1105,00</b>

*Nota:* La presente tabla muestra el costo total del proyecto de grado.

## Capítulo IV

### 4. Conclusiones y Recomendaciones

#### 4.1 Conclusiones.

El estudio de caso nos permite conocer, ampliar los conocimientos sobre la situación de la aeronave en cuanto al mantenimiento y la operación.

En base a la RDAG parte 121 podemos tener conocimiento de los equipos y los elementos que deben de tener una aeronave al momento de su funcionamiento.

La realización del plano (LOPA) ayudara, a tener una visión más profunda y exacta de cada uno de los lugares y equipos instalados en la aeronave.

Mediante la instalación de este equipo, se ayudará a dar un aprendizaje más eficaz y didáctica a los estudiantes y docentes de la carrera aeronáutica, también esto ayudará a la seguridad de los mismos.

#### 4.2 Recomendaciones

Antes de instalar un equipo se debe de tener en cuenta, si la aeronave lo necesita o requiere alguna actualización de los equipos que ya tienen.

Tener en cuenta el funcionamiento y uso adecuado de cada uno de los equipos en caso de emergencia.

Conocer las regulaciones y reglamentos regidos por la RGAC para salvaguardar las vidas de las personas,

## Glosario

**Accidente:** Todo suceso relacionado con la utilización de una aeronave, que, en el caso de una aeronave tripulada, ocurre entre el momento en que una persona entra a bordo de la aeronave

**Asiento de pasajeros en salidas:** Aquellos asientos de pasajeros que tienen acceso directo a una salida, y aquellos que se encuentran en una fila.

**Altitud de presión:** Expresión de la presión atmosférica mediante la altitud que corresponde a esa presión en la atmósfera tipo

**Incidente:** Todo suceso relacionado con la utilización de una aeronave, que no llegue a ser un accidente, que afecte o pueda afectar la seguridad de las operaciones.

**Mantenimiento.** Realización de las tareas requeridas para asegurar el mantenimiento de la aeronavegabilidad de una aeronave, incluyendo, por separado o en combinación, la revisión general, inspección, sustitución, rectificación de defecto y la realización de una modificación o reparación.

**Miembro de la tripulación:** Persona a quien el explotador asigna obligaciones que ha

**Miembro de la tripulación de cabina:** Miembro de la tripulación que, en interés de la seguridad de los pasajeros, cumple con las obligaciones que le asigne el explotador o el piloto al mando de la aeronave, pero que no actuará como miembro de la tripulación de vuelo.

**Miembro de la tripulación de vuelo:** Miembro de la tripulación, titular de la correspondiente licencia, a quien se asignan obligaciones esenciales para la operación de una aeronave durante el período de servicio de vuelo.

Servicio: Cualquier tarea que el explotador exige realizar a los miembros de la tripulación de vuelo o de cabina, incluido, por ejemplo, el servicio de vuelo, el trabajo administrativo, la instrucción, el viaje para incorporarse a su puesto y el estar de reserva, cuando es probable que dicha tarea induzca a fatiga.

## Bibliografía

- AMEREX. (s.f.). *AMEREX*. Recuperado el 18 de 12 de 2020, de <https://sites.google.com/site/abcmatafuegos servicios/extintor-a-base-de-halotron-1>
- David González Moreno,. (11 de 05 de 2012). *SlideShare*. Recuperado el 05 de 02 de 2021, de <https://es.slideshare.net/Nobroder/equipos-de-emergencia-y-salvamento?fbclid=IwAR2XMFTq9zrcwHXpfnJlryTG6F9L8Q8aY0yYQK-LwyOv0nkTHc49JWZi3uw>
- Derly Ordoñez. (20 de 02 de 2015). *Megafono*. Recuperado el 14 de 09 de 2020, de <https://prezi.com/ljtqungsmdd/megafono/>
- Dirección General de Aviación Civil. (7 de Noviembre de 2019). *INSTRUMENTOS Y EQUIPOS: AVIONES*. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Medios para evacuación de emergencia : <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>
- Dirección General de Aviación Civil. (7 de Noviembre de 2019). *INSTRUMENTOS Y EQUIPOS: AVIONES* . Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Provisión de oxígeno para aviones con cabinas presurizadas que vuelen a grandes altitudes : <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>
- Dirección General de Aviación Civil. (7 de Noviembre de 2019). *INSTRUMENTOS Y EQUIPOS: AVIONES* . Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Medios para evacuación de emergencia : <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>
- Dirección General de Aviación Civil. (7 de Noviembre de 2019). *INSTRUMENTOS Y EQUIPOS: AVIONES* . Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Medios para evacuación de emergencia : <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>
- Dirección General de Aviación Civil del Ecuador. (7 de Noviembre de 2019). *Equipo protector de respiración (PBE) para la tripulación* . Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Operación de Aviación presurizada: <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>
- Dirección General de Aviación Civil Ecuador . (7 de Noviembre de 2019). *INSTRUMENTOS Y EQUIPOS: AVIONES*. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Requerimientos para todos los vuelos: <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>

Dirección General de Aviación Civil Ecuador . (7 de Noviembre de 2019). *INSTRUMENTOS Y EQUIPOS: AVIONES* . Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Extintores de incendio portátiles : <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>

Dirección General de Aviación Civil Ecuador . (7 de Noviembre de 2019). *RDAC PARTE 121*. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Demostración de evacuación de emergencia: <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>

Dirección General de Aviación Civil Ecuador . (7 de Noviembre de 2019). *RDAC PARTE 121*. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Requerimientos para aprobar áreas: <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>

Dirección General de Aviación Civil Ecuador . (7 de Noviembre de 2019). *RDAC PARTE 121*. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Demostración de evacuación de emergencia: <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>

Dirección General de Aviación Civil Ecuador. (7 de Noviembre de 2019). *Equipos para todos los aviones que vuelen sobre agua* . Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Aviones terrestres: <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>

Dirección General de Aviación Civil Ecuador. (7 de Noviembre de 2019). *INSTRUMENTOS Y EQUIPOS: AVIONES*. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Requerimientos de equipos e instrumentos para la operación: <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>

Dirección General de Aviación Civil Ecuador. (7 de Noviembre de 2019). *INSTRUMENTOS Y EQUIPOS: AVIONES*. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Requerimientos de equipos e instrumentos para la operación: <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>

Dirección General de Aviación Civil Ecuador. (7 de Noviembre de 2019). *INSTRUMENTOS Y EQUIPOS: AVIONES*. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Requerimientos de equipos e instrumentos para la operación: <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>

Dirección General de Aviación Civil Ecuador. (7 de Noviembre de 2019). *INSTRUMENTOS Y EQUIPOS: AVIONES*. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Luces de operación del

avión: <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>

Dirección General de Aviación Civil Ecuador. (7 de Noviembre de 2019). *INSTRUMENTOS Y EQUIPOS: AVIONES*. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Megáfonos: <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>

Dirección General de Aviación Civil Ecuador. (7 de Noviembre de 2019). *INSTRUMENTOS Y EQUIPOS: AVIONES*. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Megafonos: <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>

Dirección General de Aviación Civil Ecuador. (7 de Noviembre de 2019). *INSTRUMENTOS Y EQUIPOS: AVIONES*. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Asientos, cinturones de seguridad, arneses y dispositivos de sujeción: <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>

Dirección General de Aviación Civil Ecuador. (7 de Noviembre de 2019). *INSTRUMENTOS Y EQUIPOS: AVIONES*. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Señales de uso de cinturones y de no fumar: <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>

Dirección General de Aviación Civil Ecuador. (7 de Noviembre de 2019). *INSTRUMENTOS Y EQUIPOS: AVIONES*. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Oxígeno para primeros auxilios: <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>

Dirección General de Aviación Civil Ecuador. (7 de Noviembre de 2019). *INSTRUMENTOS Y EQUIPOS: AVIONES*. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Oxígeno para primeros auxilios: <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>

Dirección General de Aviación Civil Ecuador. (7 de Noviembre de 2019). *INSTRUMENTOS Y EQUIPOS: AVIONES*. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Provisión de oxígeno para aviones con cabinas presurizadas que vuelen a grandes altitudes: <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>

Dirección General de Aviación Civil Ecuador. (7 de Noviembre de 2019). *INSTRUMENTOS Y EQUIPOS: AVIONES*. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Extintores de incendio portátiles : <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>

- Dirección General de Aviación Civil Ecuador. (7 de Noviembre de 2019). *INSTRUMENTOS Y EQUIPOS: AVIONES*. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Medios para evacuación de emergencia : <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>
- Dirección General de Aviación Civil Ecuador. (7 de Noviembre de 2019). *INSTRUMENTOS Y EQUIPOS: AVIONES* . Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Luces de operación del avión: <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>
- Dirección General de Aviación Civil Ecuador. (7 de Noviembre de 2019). *INSTRUMENTOS Y EQUIPOS: AVIONES* . Recuperado el Febrero de 2020, de Equipo protector de respiración (PBE) para la tripulación : <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>
- Dirección General de Aviación Civil Ecuador. (7 de Noviembre de 2019). *INSTRUMENTOS Y EQUIPOS: AVIONES* . Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Extintores de incendio portátiles : <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>
- Dirección General de Aviación Civil Ecuador. (7 de Noviembre de 2019). *Provisión de oxígeno para aviones con cabinas presurizadas que vuelen a grandes altitudes*. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Generalidades: <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>
- Dirección General de Aviación Civil Ecuador. (7 de Noviembre de 2019). *Provisión de oxígeno para aviones con cabinas presurizadas que vuelen a grandes altitudes* . Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Miembros de la tripulación de cabina, miembros adicionales de la tripulación de cabina y pasajeros: <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>
- Dirección General de Aviación Civil Ecuador. (7 de Noviembre de 2019). *Provisión de oxígeno para aviones con cabinas presurizadas que vuelen a grandes altitudes* . Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Requisitos del equipo y suministro de oxígeno : <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>
- Dirección General de Aviación Civil Ecuador. (7 de Noviembre de 2019). *RDAC PARTE 121*. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Demostración de evacuación de emergencia: <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>

- Dirección General de Aviación Civil Ecuador. (7 de Noviembre de 2019). *RDAC PARTE 121*. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Demostración de evacuación de emergencia parcial: <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>
- Dirección General de Aviación Civil Ecuador. (7 de Noviembre de 2019). *Requisitos del equipo y suministro de oxígeno*. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Miembros de la tripulación de cabina, miembros adicionales de la tripulación de cabina y pasajeros: <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>
- Dirección General de Aviación Civil Ecuador. (7 de Noviembre de 2019). *Requisitos del equipo y suministro de oxígeno*. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Miembros de la tripulación de cabina, miembros adicionales de la tripulación de cabina y pasajeros: <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>
- Dirección General de Aviación Civil Ecuador. (7 de Noviembre de 2019). *Requisitos del equipo y suministro de oxígeno*. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Miembros de la tripulación de cabina, miembros adicionales de la tripulación de cabina y pasajeros : <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>
- Dirección General de Aviación Civil Ecuador. (7 de Noviembre de 2019). *Requisitos del equipo y suministro de oxígeno*. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Miembros de la tripulación de cabina, miembros adicionales de la tripulación de cabina y pasajeros : <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>
- Dirección General de Aviación Civil Ecuador. (7 de Noviembre de 2020). *INSTRUMENTOS Y EQUIPOS: AVIONES*. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de Oxígeno para primeros auxilios: <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/20-RDAC-Parte-121-Nueva-Edicio%CC%81n-Rev.-8-07-Nov-2019-1.pdf>
- HiSoUR. (4 de Junio de 2018). *Tobogan de evacuación*. Recuperado el 12 de 08 de 2020, de <https://www.hisour.com/es/evacuation-slide-38333/>
- HiSoUR. (4 de Junio de 2018). *Tobogan de evacuación*. Recuperado el 05 de 09 de 2020, de <https://www.hisour.com/es/evacuation-slide-38333/#:~:text=Hay%20dos%20tipos%20de%20toboganes,usarlo%20como%20ayuda%20de%20flotaci%C3%B3n.>
- <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/12567/1/1906%202013.pdf>. (2013). *1906 2013.pdf*. Recuperado el 10 de 02 de 2021, de <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/12567/1/1906%202013.pdf>

- Meridiana Maintenance. (2020). *Financial Facts*. Recuperado el 04 de 11 de 2020, de <http://www.meridianamaintenance.com/en-us/productservices/commercialaircraft/design/safetysafetyequipmentre-arrangement.aspx>
- Moreno, D. G. (26 de Abril de 2012). *Slideshare*. Recuperado el 25 de 01 de 2021, de <https://es.slideshare.net/Nobroder/parte-4-con-iriana-oxigeno-y-descompresin>
- Ramón, S. F. (7 de Mayo de 2014). *Asociación Amigos del Museo del Aire*. Recuperado el 09 de 02 de 2021, de <http://www.aama.es/aama/oxigeno-en-los-aviones-2/>
- Rodríguez, O. (2016). *SlidePlayer*. Recuperado el 18 de 02 de 2021, de <https://slideplayer.es/slide/3418062/>
- rw34. (2007). *Fairchild FH-227*. Recuperado el 07 de 01 de 2021, de <http://fh227.rw34.com/>
- rw34. (09 de 05 de 2007). *Fairchild FH-227*. Recuperado el 14 de 01 de 2021, de <http://fh227.rw34.com/>
- Viajes Peru. (15 de 04 de 2016). *Peru.com*. Recuperado el 23 de 11 de 2020, de <https://peru.com/viajes/noticia-de-viajes/6-cosas-que-haran-tu-viaje-avion-experiencia-gradable-noticia-449270>
- Wikiwand. (2005). *Fokker F27 Friendship*. Recuperado el 25 de 01 de 2021, de [https://www.wikiwand.com/es/Fokker\\_F27\\_Friendship](https://www.wikiwand.com/es/Fokker_F27_Friendship)

## **Anexos**