

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO**

**CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA**

**“REHABILITACIÓN DE UNA GATA HIDRÁULICA PARA EL PUNTO DE  
LEVANTAMIENTO DEL ALA IZQUIERDA DEL AVIÓN FAIRCHILD FH-227 HC-  
BHD”**

**POR:**

**MIGUEL VINICIO TITUAÑA SANGUCHO**

**Trabajo de Graduación como requisito previo para la obtención del título  
de:**

**TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN  
MOTORES**

**2011**

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente Trabajo de Graduación fue realizado en su totalidad por el Sr. **TITUAÑA SANGUCHO MIGUEL VINICIO**, como requerimiento parcial para la obtención del título de **TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES**.

---

Ing. Eduardo Toscano  
Director del Trabajo de Graduación

Latacunga, Octubre 13 del 2011

## **DEDICATORIA**

El siguiente tema de graduación esta dedicado todas las personas que confiaron en mí y estuvieron siempre presente durante el transcurso de mi vida brindando su apoyo moral y económico que gracias a su esfuerzo y el mío pude culminar la carrera de mecánica aeronáutica mención motores para poder obtener el título de Tecnólogo en Mecánica Aeronáutica.

Dedico también al ser más maravilloso de este mundo “Dios” quien estuvo conmigo durante el transcurso de mi carrera y me bendijo con salud y vida a mis padres de quien siempre tendré su apoyo para poder seguir adelante durante el transcurso de mi vida hasta poder defenderme por mis propios medios y convertirme en una persona independiente y responsable.

**Tituaña Sangucho Miguel Vinicio**

## **AGRADECIMIENTO**

El mayor agradecimiento a mis padres por el amor y comprensión que siempre me brindaron durante todo el transcurso de mi vida que gracias al sufrimiento de ellos yo podrè tener un futuro diferente ya que obtendrè un título profesional.

A mis hermanas y mi familia por siempre estar con migo compartiendo tristezas y alegrías, brindándome el apoyo necesario para nunca sentirme solo y poder afrontar mis errores y sobre todo gracias a sus consejos que me sirvieron de mucha ayuda a lo largo de mi vida y es por eso que son los seres más maravillosos que Dios pudo poner en mi vida.

A mis amigos, que durante estos 3 años de estudio han marcado mi vida de alguna forma y me han abierto los ojos al mundo llenándome de grandes experiencias inolvidables de nuestra juventud.

A mis profesores y profesoras que me enseñaron lo valioso que es el estudio y me impartieron todos sus conocimientos para poder convertirme en un excelente profesional.

A todos ustedes gracias.

**Tituaña Sangucho Miguel Vinicio**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Portada.....	i
Certificación.....	ii
Dedicatoria .....	iii
Agradecimiento .....	iv
Índice de contenidos .....	v
Índice de tablas .....	viii
Índice de figuras .....	ix
Índice de anexos .....	x
Introducción.....	xi
Resumen .....	xii
Summary .....	xiii

### CAPÍTULO I

#### EL TEMA

1.1. Antecedentes .....	1
1.2. Justificación e importancia .....	2
1.3. Objetivos .....	3
1.3.1 Objetivo general .....	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. Alcance.....	4

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1. Generalidades del avión Fairchild FH-227 .....	5
2.2. Alas .....	7
2.2.1. Generalidades .....	7
2.3. Alas-Ala principal.....	8
2.3.1. Componentes .....	11
2.4. Sección del ala central .....	13
2.4.1. Colocación de accesorios.....	14
2.4.2. Carenaje.....	19
2.5. Sección de referencia.....	20
2.6. Gatas hidráulicas.....	21
2.6.3. Mecanismo interno que acciona el gato/a hidráulico.....	22
2.6.4. Operación de componentes hidráulico .....	23
2.6.4. Operación de componentes hidráulico .....	24

## **CAPÍTULO III**

### **DESARROLLO DEL TEMA**

3.1. Rehabilitación de una gata hidráulica.....	25
3.1.1. Preliminares .....	25

3.1.1. Situación actual de la gata hidráulica. ....	26
3.1.1. Reconocimiento de partes defectuosas .....	27
3.1.1. Reconocimiento de partes defectuosas.....	28
3.1.2. Partes en mal estado .....	29
3.1.2. Partes en mal estado.....	30
3.2. Rehabilitación.....	31
3.3. Procedimientos.....	33
3.4. Cambio de manguera .....	35
3.5. Cambio de orines en el cilindro .....	37
3.5. Cambio de orines en el cilindro .....	37
3.5. Cambio de orines en el cilindro .....	39
3.6. Limpieza de la gata hidráulica .....	40
3.6. Limpieza de la gata hidráulica .....	43
3.7. Pintura de la estructura .....	44
3.8. Cálculos para la utilización .....	45
3.9. Limpieza de la gata hidráulica .....	46
3.10. Análisis económico .....	49
3.10.2. Presupuesto .....	49
3.10.3. Costo total del proyecto .....	49

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones.....	50
4.2. Recomendaciones.....	51
<b>Glosario de términos</b> .....	<b>52</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>54</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

### CAPÍTULO III

Tabla 3.1. Talento Humano.....	48
Tabla 3.2. Costos .....	49

## ÍNDICE DE FIGURAS

### CAPÍTULO II

Figura 2.1 Avión Fairchild FH- 227J .....	6
Figura 2.2 Forma del ala .....	8
Figura 2.3 Terminología de los elementos del ala.....	10
Figura 2.4: Largueros de metal .....	12
Figura 2.5: Accesorios de la sección del ala central al fuselaje.....	15
Figura 2.6: Instalación de los accesorios de la sección del ala central .....	16
Figura 2.7: Sección del ala central-panel exterior del ala.....	18
Figura 2.8: Carenaje de la sección del ala central.....	20
Figura 2.9: Sección de referencia.....	20
Figura 2.10: Gatas hidráulicas.....	23
Figura 2.11: Gatas hidráulicas.....	24

### CAPÍTULO III

Figura 3.1 Avión Fairchild FH-227J ubicado en el Ala de Transporte N°11.....	26
Figura 3.2 Gata hidráulica .....	26
Figura 3.3 Gata hidráulica ubicada en el Ala de Transporte N° 11.....	27
Figura 3.4 Gata hidráulica ubicada en el Ala de Transporte N° 11.....	28
Figura 3.5 Partes en mal estado .....	29
Figura 3.6 Piezas en mal estado .....	30
Figura 3.7 Herramientas utilizados en la rehabilitación de la gata .....	31
Figura 3.8 Materiales utilizados en la rehabilitación de la gata .....	32
Figura 3.9 Traslado de la gata hidráulica .....	33
Figura 3.10 Colocación de pernos.....	34
Figura 3.11 Puntos de conexión de la manguera .....	36
Figura 3.12 Orines en mal estado .....	37
Figura 3.13 Cambio de orines .....	38
Figura 3.14 Aplicación del removedor de pintura .....	40

Figura 3.15 Re movición de pintura.....	41
Figura 3.16 Utilización de la lija de agua .....	42
Figura 3.17 Lavado de la gata.....	43
Figura 3.18 División del peso para los tres puntos del aeronave .....	45
Figura 3.16 División del peso para los tres pies de la gata .....	47

## ÍNDICE DE ANEXOS

**HOJA DE VIDA DEL GRADUADO**

**HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS**

**CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL**

## INTRODUCCIÓN

El siguiente tema tiene como propósito primordial implementar un equipo de apoyo al Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, lo cual se enfoca a conseguir resultados que ayuden a mejorar la enseñanza en los estudiantes.

La proyección para los próximos años es expandir el conocimiento de cómo realizar un mantenimiento en la aeronave a las generaciones futuras generando nuevos conocimientos y brindando a cada uno de ellos un asesoramiento especializado, eficiencia en sus labores, y alta calidad en mano de obra.

Este proyecto nunca ha sido realizado antes por lo cual se necesita de suma dedicación para poder realizar un desarmado y armado de la mejor manera, evitando así posibles confusiones y equivocaciones por el personal a cargo.

El desmontaje de las alas es de vital importancia en este proyecto para realizar un traslado eficiente y sin complicaciones, para esto es necesario la utilización de herramientas especiales y el apoyo de un equipo camionero que facilite seguridad al momento de realizar el desmontaje de dichos componentes.

Este avión contara con todos los implementos que podrán ser manipulados en una forma correcta y con supervisión de un especialista manteniendo así en un buen estado sus componentes, además se podrá realizar prácticas de todo tipo ya sea de logística, motores, estructuras, etc.

Una vez ubicado el avión en el instituto muchos estudiantes tendrán la oportunidad de aclarar dudas en lo que se refiere a sus conocimientos, para que de esta manera tengan la capacidad de responder ante cualquier inquietud en el campo laboral, manteniendo así un excelente nivel académico en el Instituto.

## RESUMEN

El siguiente tema contiene fundamentos básicos que servirá como guía a los docentes y estudiantes del instituto, en lo que se refiere a la rehabilitación de una gata hidráulica la misma que se utilizara para poner en gatos la aeronave, para desmontar el tren de aterrizaje y colocar en soportes el fuselaje.

Para este proyecto fue necesario realizar un estudio minucioso en lo que se refiere a como realizar un traslado eficiente y sin complicaciones ya que resultaba muy complicado debido a su tamaño y peso.

Una parte importante del desarrollo de este trabajo fue el traslado de la aeronave hacía el campus del instituto sin dañar sus componentes al momento de desmontarlos ya que debido a su gran tamaño estos presentaron una gran dificultad, por lo cual fue necesario la utilización de herramientas especiales, construcción de soportes, eslingas y gatas hidráulicas para poder levantar la aeronave también fue necesario la utilización de grúas.

Este proyecto fue necesario para mejorar el aprendizaje en los estudiantes del instituto, para que de esta manera puedan realizar prácticas en una aeronave y manipular componentes que son de sumo cuidado en la aviación, manteniendo así un excelente nivel de conocimiento tanto practico y teórico.

La aeronave constara con tres gatas hidráulicas para cada punto de levantamiento de la aeronave.

Para concluir, este presenta sus conclusiones y recomendaciones respectivas las cuales fueron obtenidas durante el transcurso de la realización de este trabajo.

## SUMMARY

The following topic contains basic essentials The following topic contains basic essentials that it will serve like guide to the teachers and students of the institute, as for the rehabilitation of a hydraulic cat the same one that was used to put in cats the airship, to dismantle the undercarriage and to place in supports the fuselage.

For this project it was necessary to realize a meticulous study as for like realizing an efficient transfer and without complications since he was turning out to be much complicated due to his size and weight.

An important part of the development of this work was the transfer of the airship it was doing the campus of the institute without damaging his components at the moment of dismantling them since due to his big size these presented a big difficulty, for which the use of special hardware was necessary, construction of supports, slings and hydraulic cats to be able to raise the airship also was necessary the cranes use.

This project was necessary to improve learning in the students of the institute, so that this way they could realize practices in an airship and manipulate components that are of supreme care in the aviation, keeping an excellent knowledge level like that so much I practise and theoretically.

The airship will consist with three hydraulic cats for every point of raising of the airship.

For to finish this present concluding and recommendations respective that was obtained during the course of to carry out this work.

# **CAPÍTULO I**

## **EL TEMA**

### **1.1. Antecedentes**

Con la misión de formar los mejores profesionales, íntegros, innovadores competitivos y entusiastas a través del aprendizaje con logros aportando así , al desarrollo de nuestra patria, el 08 de noviembre de 1999, mediante acuerdo Ministerial No 3237 del ministerio de Educación Política , Cultural y Deportes , el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA), un centro académico de formación tecnológica superior regida por la leyes y reglamentos de educación superior correspondientes y registrado en la CONESUP con el número 05-003 de fecha 20 de septiembre del 2000, el mismo que se encuentra ubicado en la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi.

Siendo el ITSA un centro de educación superior está enfocado a formar profesionales tanto civiles como militares quienes adquirirán títulos de tecnólogos en diferentes ramas da la aviación tales como: Mecánica Aeronáutica, Seguridad Aérea y Terrestre, Logística y Transporte, Electrónica. De esta manera el instituto brinda la oportunidad de ser profesionales competitivos y capaces de resolver problemas de la manera más eficiente. Dentro del campo de la aviación hay ramas en las cuales debe estar inmiscuido el estudiante con el propósito de abrirse camino hacia nuevas metas que ayuden al desarrollo de la empresa y en sí de todo el país.

## **1.2. Justificación e importancia**

Es necesario que en el ITSA se realice la implementación de un material didáctico para realizar prácticas de forma eficiente y de esta manera aplicar los conocimientos teóricos adquiridos por los estudiantes, facilitando así el entendimiento del funcionamiento de distintos componentes de la aeronave.

Durante el transcurso académico de los estudiantes reciben instrucción teórica lo cual no es suficiente para mejorar sus conocimientos.

Este proyecto servirá para que los estudiantes de las diferentes carreras puedan demostrar y reforzar sus diferentes habilidades durante las actividades de mantenimiento tales como son la remoción e instalación de todas las partes principales de la aeronave por medio del uso de herramientas específicas, también cuenta con sus respectivos manuales para poder guiarse durante el transcurso de sus actividades.

La implementación de una gata hidráulica y sus respectivas herramientas de mantenimiento, permitirá instruir a los alumnos como se debe colocar la aeronave en gatos de esta manera se podrá aplicar los conocimientos teóricos obtenidos durante las horas clases en las en las diferentes materias concernientes al tema, además de dotar al aeronave de una herramienta más de trabajo para la ejecución de programas de mantenimiento esta servirá como soporte para elevarla y de esta manera poder desmontar sus componentes como el tren de aterrizaje , además se puede colocar soportes en el fuselaje.

Todos los docentes deberán planificar los trabajos que se van a realizar en la aeronave para así evitar malos entendidos con los estudiantes en el momento de realizar sus actividades, esto permitirá que el estudiante adquiera la suficiente experiencia en este tipo de actividades y que en el futuro pueda desempeñarse eficientemente en el sector aeronáutico.

### **1.3. Objetivos:**

#### **1.3.1. Objetivo General:**

Realizar la rehabilitación de una gata hidráulica para el punto de levantamiento del ala izquierda del Avión Fairchild FH-227 HC-BHD.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos:**

- Recolectar información básica sobre la gata hidráulica para tener una enfocar de manera clara y concisa del trabajo que vamos a realizar sobre el mismo.
- Utilizar las herramientas adecuadas para desmontar y montar sus componentes.
- Registrar todos los componentes con sus nombres y ubicaciones respectivas para evitar fallos en el momento del armado.
- Realizar pruebas operacionales para comprobar que el proyecto realizado funcione de una manera eficiente.

#### **1.4. Alcance**

El presente proyecto permitirá que los estudiantes de las diferentes carreras puedan comprender de una mejor manera práctica el procedimiento del funcionamiento de una gata hidráulica y la perfecta ubicación que tendrá en la aeronave.

Además toda la investigación que sea a realizado servirá en un futuro, para que si se presente la necesidad de movilizar nuevamente el avión tengan los equipos y herramientas necesarias para que no existan inconvenientes y realizar dicho trabajo de una manera rápida y eficiente sin causar daños a la misma.

El presente trabajo proporcionara una ayuda a personal de mantenimiento y/o estudiantes del instituto ya que será la primera aeronave de transporte civil que posea el instituto lo cual servirá tanto para el estudio de la misma como para realizar trabajos prácticos con los estudiantes.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEORICO

#### 2.1. Generalidades del avión Fairchild FH-227<sup>1</sup>

El objetivo básico de la Fairchild Hiller era lograr la construcción de un avión que fuera económicamente rentable, fiable y de fácil operación para las aerolíneas regionales.

El primer F-227 producido por Fairchild es entregado a su cliente, poco tiempo antes que la fabrica Fokker en Schiphol-Holanda haya entregado su primer modelo de serie. Los aviones producidos por Fairchild recibieron denominaciones diferentes a los modelos holandeses: F.27-100 producido por Fokker equivalía al F-27 de Fairchild. F.27-200 de Fairchild. F.27-300 al F-27B de Fairchild.

Fairchild por su parte desarrolla versiones propias, como la F-27 (un avión VIP en configuración ejecutiva), el F-27J, más pesado y re motorizado con Dart Mk 532-7 para la Allegheny Airlines el modelo de prestaciones mejoradas en alta cola F-27M.

En 1964 Fairchild se fusiona con el fabricante Hiller, creando así la Fairchild Hiller Corporation y comienzan los estudios de desarrollo para un avión de mayor capacidad, siempre utilizando como base de desarrollo el Fokker F-27 y su planta motriz Rolls-Royce Dart. Se cambia la denominación de los aviones producidos, que en el futuro se llamarán FH-227.

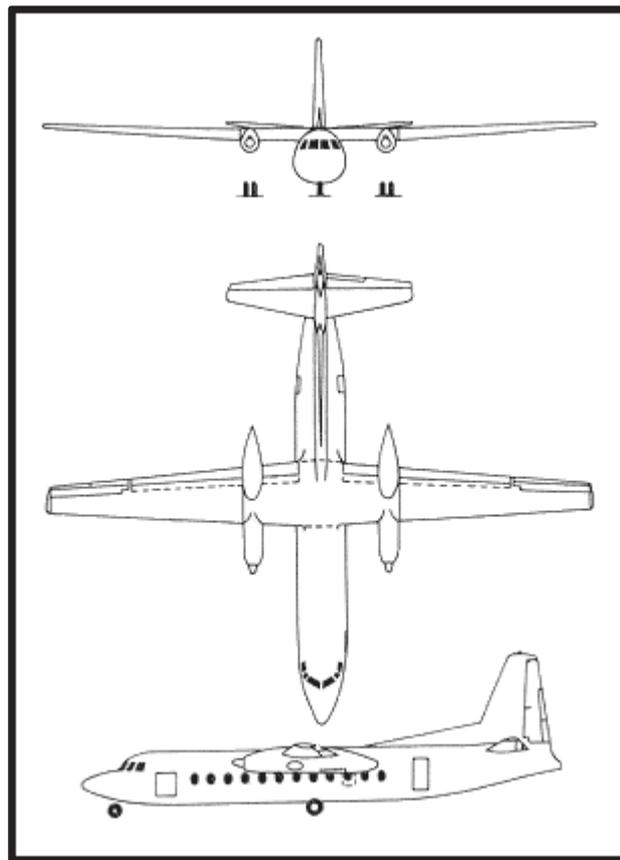
Los trabajos iniciales consisten en un alargamiento de la estructura del fuselaje, agregando un plug delante de las alas que aumenta su longitud en 1.98 m adicionales. Esto permite pasar de una capacidad de 40 pasajeros en los F.27 a 52 en los FH-227. Exteriormente, los aviones eran también reconocibles no solo

---

<sup>1</sup> [www://www.Ata100.com/Fairchild/flithg](http://www.Ata100.com/Fairchild/flithg)

por su mayor longitud, sino que ahora llevaban doce ventanillas ovales por lado, comparados a las diez de los F.27. Estos modelos iniciales fueron motorizados con Dart 532-7, los mismos motores de los F-27J.

El primer aparato realizó su primer vuelo el 27 de enero de 1966, recibió la certificación de la FAA en junio del mismo año y a principios de julio se entrega el primer ejemplar a la Mohawk Airlines.



**Figura 2.1:** Avión Fairchild FH- 227J

**Fuente:** <http://www.wikipedia.com/Feirchild227>

### **Versiones**

- FH-227: Versión inicial
- FH-227B: El avión es equipado con hélices de mayor diámetro
- FH-227C: Básicamente una mezcla del FH-227 y FH-227B.
- FH-227D: Versión pasajeros-carga convertible.

- FH-227E: FH-227C modificado en FH-227D.

## **Características generales**

- Longitud: 25,5 m
- Envergadura alar: 29m
- Altura: 8,41m
- Peso máximo al despegue: 20.640 kg (45.500 lbs)
- Velocidad máxima: 259kts (478 km/h)
- Velocidad de crucero: 220 kts (407 km/h)
- Velocidad máxima de operación: 227 kts (420km/h) a 19.000 ft
- Tripulación: 2
- Pasajeros: 48 a 52
- Motores: 2Rolls-RoyceDart 532-7L

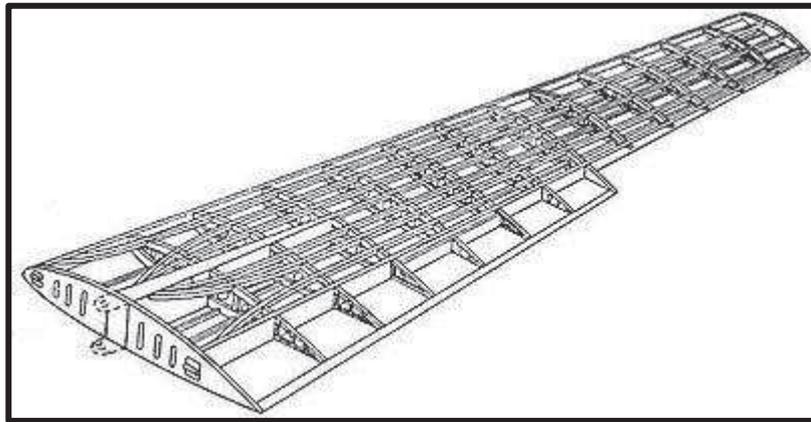
## **2.2. Alas**

### **2.2.1. Generalidades**

Los pioneros de la aviación tratando de emular el vuelo de las aves, construyeron todo tipo de artefactos dotados de alas articuladas que generaban corrientes de aire. Solo cuando se construyeron máquinas con alas fijas que surcaban el aire en vez de generarlo, fue posible el vuelo de máquinas más pesadas que el aire.

Cuando un ala se mueve en el aire aparece una fuerza denominada empuje que “tira” hacia arriba del ala. Esta fuerza ascendente es el resultado de las diferencias de presión producidas por las variaciones que la velocidad del aire sufre en diferentes puntos del contorno del ala. Estas modificaciones de velocidad

son el resultado de la forma del ala y de la inclinación con la que el se enfrenta a la corriente de aire.



**Figura 2.2:** Forma del ala

**Fuente:**[www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)

### **2.3. Alas –Ala principal**

#### **Descripción**

El ala es el principal componente de un avión, su principal función es asegurar que el avión puede mantener un vuelo estable. Pero al ser una estructura bastante grande, la evolución tecnológica de los aviones ha hecho que adquiera una serie de nuevas funciones aparte de mantener el vuelo. El ala es diseñada basándose en criterios de actuaciones en vuelo, maniobrabilidad del avión, consideraciones de diseño estructural y finalmente factores de diseño global del avión, además por ser la parte más importante de un aeroplano y por ello quizá la más estudiada, es posiblemente también la que más terminología emplee para distinguir las distintas partes de la misma.

La constitución del alas consisten de una sección del ala central, dos estructuras exteriores removibles, dos tipos de alas desmontables y estructura removible, borde de ataque, alerones, aletas, y flaps.

Cada uno de estos componentes, van al control de superficie de vuelo y a los controles mecánicos, es descrito así a estos métodos de colocación, construcción estructural y componentes removibles. Los alerones, flaps y aletas asociadas con los controles mecánicos.

A continuación se describe algunos elementos del ala:

**Borde de ataque.-**Es el borde delantero del ala, o sea la línea que une la parte anterior de todos los perfiles que forman el ala; o dicho de otra forma: la parte del ala que primero toma contacto con el flujo de aire.

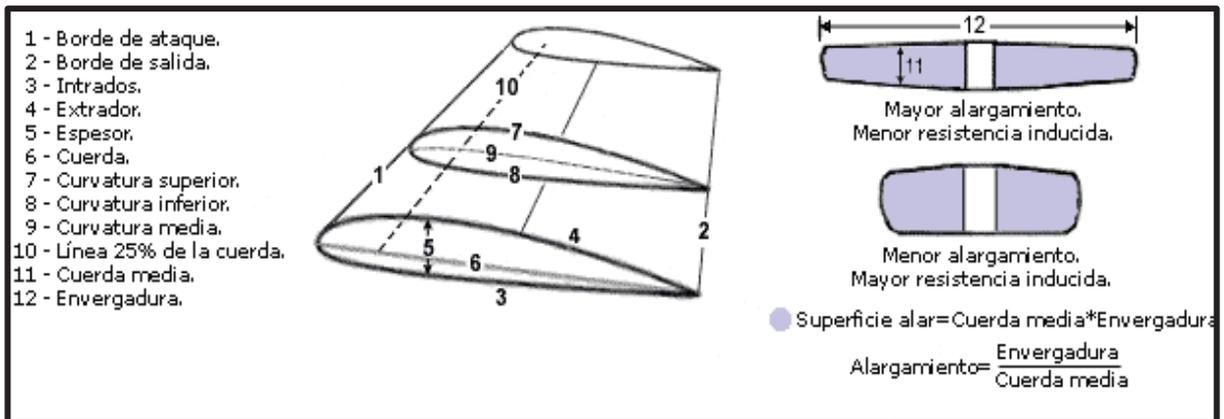
**Borde de salida.-** Es el borde posterior del ala, es decir la línea que une la parte posterior de todos los perfiles del ala; o dicho de otra forma: la parte del ala por donde el flujo de aire perturbado por el ala retorna a la corriente libre.

**Carenaje.-** El contorno de la sección central del fuselaje consta de 12 láminas removibles. La siguiente cubierta de carena consta de dos aberturas como accesos provistos para la inspección y mantenimiento de componentes del sistema.

El carenaje o estructura es colocada rígidamente por medio de tornillos y algunos remaches.

**Superficie alar.-** Superficie total correspondiente a las alas.

**Envergadura.-** Distancia entre los dos extremos de las alas. Por simple geometría, si multiplicamos la envergadura por la cuerda media debemos obtener la superficie alar.



**Figura 2.3:** Terminología de los elementos del ala

**Fuente:** [www.wikipedia.com/partesdelala](http://www.wikipedia.com/partesdelala)

### Funciones principales:

Entre las funciones principales del ala tenemos las siguientes:

- Dar sustentación y mantener el vuelo compensando el peso del avión.
- Proveer de un control al avión en vuelo. Normalmente el ala es la encargada de las funciones de control de balance.
- Asegurar la capacidad de despegue y aterrizaje del avión, cosa que suele realizar ayudándose de los dispositivos hipersustentadores, aumentando el área efectiva o el coeficiente de sustentación.
- En aquellos aviones con motores en ala es la encargada de mantener el motor y transmitir su empuje al avión completo. Así como los sistemas necesarios para el drenaje de aire del motor, suministros de combustible al motor y control del motor (cableado, el sistema que realiza el control del motor no está situado normalmente en el ala).
- Alojarse el combustible, con el paso de los años el ala se ha adaptado para llevar en el interior de su estructura el combustible que el avión utiliza para el vuelo. El combustible se lleva también en la parte baja del encastre y en

algunos aviones en un depósito trasero. Por lo tanto la estructura interna del ala debe estar preparada para contener combustible.

- Luces y señalización. En los extremos del ala suelen encontrarse normalmente luces que son utilizadas para la señalización como por ejemplo, la luces de navegación.
- Alojamiento del tren de aterrizaje, muchos aviones tiene parte o bien todo el tren de aterrizaje dentro del ala.
- Soporte para salida de emergencia, al estar muchas salidas de emergencia localizadas al lado del ala, el ala debe ser capaz de aguantar en un momento de evacuación a los pasajeros sobre ella.

### **2.3.1. Componentes**

#### **Largueros**

En este tipo de aviones suele haber tres largueros en la raíz. Dos forma la caja de torsión y el tercero asegura la forma cerca del encastre donde el ala es más grande, para luego quedar sólo dos largueros. Entre los largueros anterior y posterior están situados los depósitos de combustible del ala mediante platos verticales. La misión de los largueros es dar resistencia a flexión al ala.

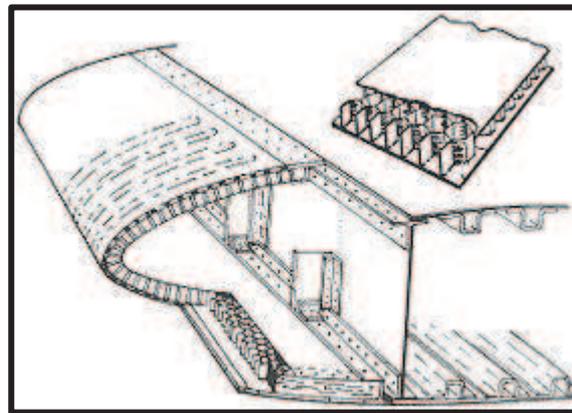
#### **Fuerzas que actúan sobre los largueros**

Algunas de las fuerzas que actúan sobre los largueros son:

- Pandeo del ala hacia arriba, que es el resultado de la fuerza de sustentación, las alas que son el principal medio de sustentación, soportan el peso del fuselaje y por lo tanto, se flejan hacia los extremos.
- Cargas producidas por el peso de la estructura alar una vez que la aeronave está en el suelo y las alas no proveen de sustentación.

- Combustible cargado en las alas, soportes con diferentes cargas y motores instalados en los extremos alares.
- Cargas inducidas por el aumento o disminución del empuje de los motores si estos se encuentran en las alas.

Entre los materiales utilizados para la construcción de largueros tenemos la madera que son empleados para aeroplanos pequeños y los de metal para aviones de mayor capacidad.



**Figura 2.4:** Largueros de metal

**Fuente:** [http://es.wikipedia.org/wiki/Ala\\_\(aeron%C3%A1utica\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Ala_(aeron%C3%A1utica))

### **Costillas**

Son estructuras que dan resistencia a torsional ala. Se encuentra intercalados de manera perpendicular a los largueros. Suelen estar vaciadas para eliminar material no necesario y aligerar peso. Junto con los largueros dan forma a los depósitos de combustible y deben estar preparadas para resistir químicamente el combustible. Las costillas en la estación 60, 80, 100 y 120 son reforzadas con metales rígidos.

### **Larguerillos**

Son pequeñas vigas (más pequeñas que los largueros) que se sitúan entre costillas para evitar el pandeo local del revestimiento. Pueden estar integrados en

el propio revestimiento formando una sola pieza (suelen estar integrados en los aviones).

## **Revestimiento**

Es la parte externa del ala, cuya misión es resistir esfuerzos cortantes y aislar el combustible del medio ambiente. Es lo que vemos como "la piel del ala".

### **2.4. Sección del ala central**

#### **Descripción<sup>2</sup>**

El ala de la sección central está compuesta de paneles, superior e inferior los cuales están compuestos de una piel que son de aleación de aluminio de espesor constante. Las hojas de la piel están clavadas al frente de los largueros posteriores y unidos a los largueros, como se indica en la descripción del larguero. Otro material que es utilizado es la lámina de plástico laminado que se utiliza para la piel del borde de salida.

La estructura exterior de las pieles de los paneles, superior e inferior, es de aleación de aluminio 2024 de espesor cónico y constante. Estas hojas de piel están ligados a los largueros, además de estar clavado en la parte delantera y posterior de los largueros. La piel y el larguero conjuntos en el área de celdas de combustible están sellados con sellador para evitar fugas de combustible.

El interior del borde de ataque está cubierto de piel de un material laminado es decir de una lámina de plástico, además en el motor fuera de borda la piel del borde de salida es de una aleación de chapa de aluminio que es muy resistente.

---

<sup>2</sup> [www://www.Atta100.com/Fairchild/flithg](http://www.Atta100.com/Fairchild/flithg)

## **COMPONENTES**

### **1. Cubierta de accesos/paneles-Sección del ala central**

La piel del panel inferior tiene cuatro tapas de acceso reforzadas: dos para la inspección y el mantenimiento de la cámara de tipo agua / metanol de depósitos entre las estaciones 80 y 100 a la derecha y izquierda, dos en la estación de 141 a la derecha y izquierda, la apertura en la rueda, para la inspección de la estructura y los accesorios del panel exterior de las alas. Dos pequeñas bisagras cubiertas para el acceso a las tapas de llenado por gravedad y el cuello de los tanques de agua/metanol se encuentran en el panel superior de la piel.

La superficie inferior del borde de salida tiene bisagras de metal para los paneles de acceso para la inspección y el mantenimiento del interior de los flaps, mecanismo de accionamiento de los flaps, la manipulación de los alerones y la estructura del borde de salida.

### **2. Cubierta de acceso/paneles-Panel exterior de las alas**

El panel de revestimiento inferior tiene seis aberturas de acceso situado en la línea de aproximadamente 40% de cuerda del ala. Estas aberturas son para la inspección y el mantenimiento de la estructura y celdas de combustible. Estos son sellados con una tapa metálica de acceso reforzado. Una pequeña cubierta de metal en el borde externo, detrás del panel de la piel está prevista para la inspección y el mantenimiento de los alerones.

#### **2.4.1. Colocación de accesorios**

##### **Descripción**

Principalmente la conexión de accesorios en el ala consiste en los accesorios de la sección del ala central y los accesorios del panel exterior del ala. Los accesorios de la sección central del ala consisten en los accesorios de la sección

del tren de aterrizaje principal "1", los elementos de fijación de la sección central del fuselaje, soportes de la planta de energía desmontables, dos conectores de punto y accesorios de conexión del larguero. Los accesorios del panel exterior de las alas están compuestos por tres montacargas como accesorios, una extensión del soporte de montaje, un montaje del alerón, un alerón ajustado hacia el interior de la bisagra y tres soportes de la bisagra del alerón.

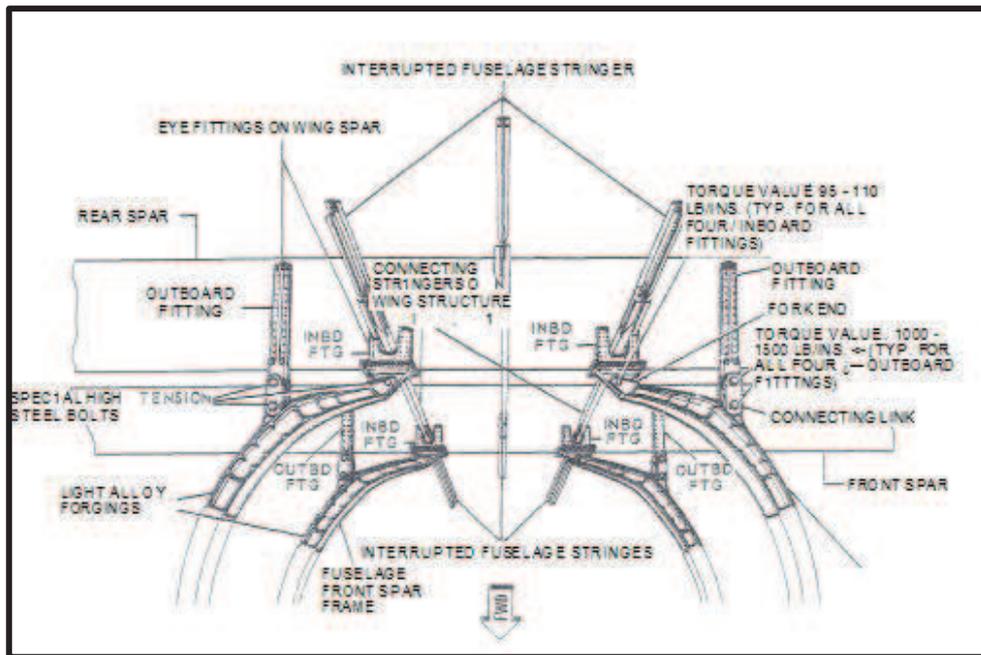
## **Componentes**

### **Accesorios de la sección del ala central**

Los accesorios de la sección de los dos trenes de aterrizaje son de aleación de aluminio y están atornillados y remachados a la parte de popa del larguero posterior a cada lado de la línea central del fuselaje, proporcionando puntos de anclaje para el tren de aterrizaje principal.

La ocho aleación de aluminio de la sección del ala central al fuselaje proporcionan los elementos de fijación para el montaje de la sección central del ala con el fuselaje.

El mástil delantero y trasero tiene una conexión interior y exterior a cada lado de la línea central del fuselaje. Los accesorios interiores se unen a la parte superior del larguero del fuselaje, mientras que los accesorios del exterior se unen con el centro de los marcos de los largueros del fuselaje por dos enlaces de aleación de aluminio en cada punto de conexión. Como muestra la siguiente figura:



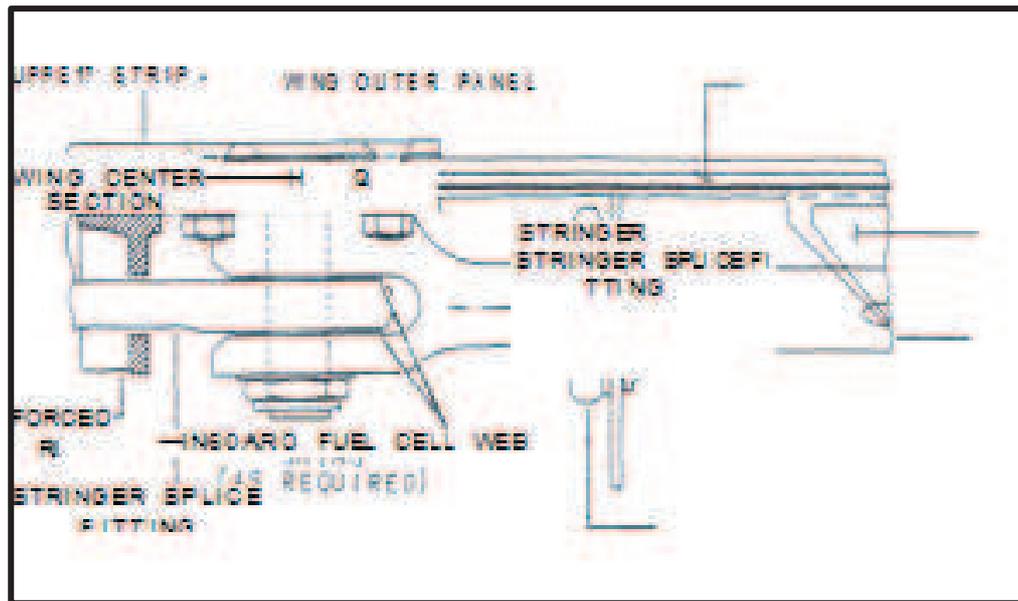
**Figura 2.5:** Accesorios de la sección del ala central al fuselaje

**Fuente:**Manual de mantenimiento del avión Fairchild FH-227 HC-BHD

Los dos soportes de acero para los motores son montados y atornillados a la parte delantera del mástil frente a cada lado de la línea central de la nacela. Estos proveen puntos de montaje para montar el armazón del motor.

La aleación de aluminio y puntos de accesorios están instalados en el larguero posterior, hacia el interior de la nacela a cada lado de la línea central del fuselaje. Los accesorios de punto son tapados con tapones de aleación de aluminio.

Nueve largueros de aleación de aluminio son enganchados a los accesorios, además de las bandas superior e inferior, los ángulos de unión y placas de enganches, conectado el panel exterior del ala a la sección central del ala. Los accesorios masculinos de la sección central se fijan a los largueros superiores y se unen a las alas exteriores a través de las conexiones de los largueros por medio de tornillos que se montan en las franjas superior como se muestra en la figura:



**Figura 2.6:** Instalación de los accesorios de la sección del ala central  
**Fuente:**Manual de mantenimiento del avión Fairchild FH-227 HC-BHD

La sección central del ala tiene tres pistas de aleta de acero en cada lado de la línea central del fuselaje, que son parte integral del larguero trasero. Uno de ellos es en el lado interior del borde de salida y las otras dos pistas se encuentran a cada lado de la nacela.

### **Conexiones del panel exterior del ala**

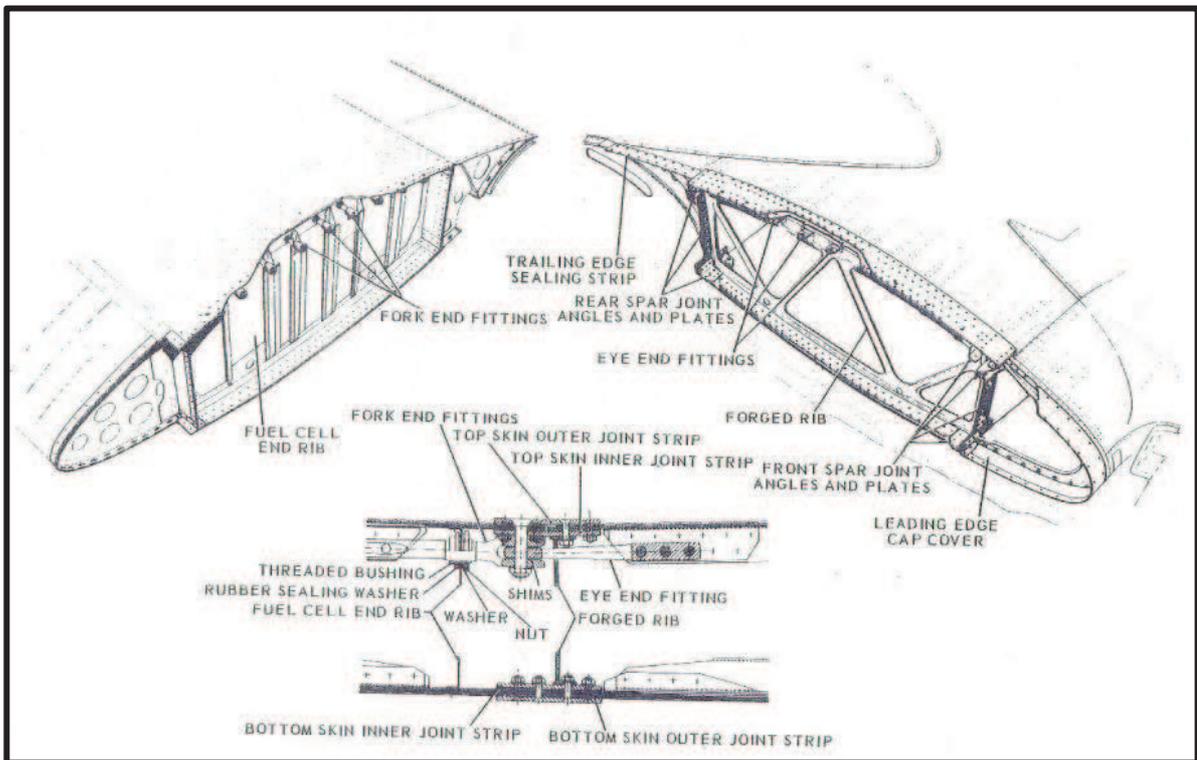
Los accesorios del panel exterior están provistos de tres montacargas de aleación de aluminio. Dos están hechas de barras estiradas y se encuentran en los largueros frente a la estación 328 y en el larguero posterior en la estación 394. El otro accesorio de elevación se encuentra en la parte superior de los flaps de las alas.

Los accesorios de los soportes de los flaps de una aleación de aluminio forjado que está atornillado y clavado en el larguero trasero en la estación 257.

El alerón esta forjado a tres, los soportes de bisagra de aleación de aluminio, que se atornilla al larguero laterales traseros.

El alerón de aleación de aluminio se ajusta hacia el interior de la bisagra y este a los accesorios del alerón, los cuales son sujetos, se encuentran en las costillas del borde de salida en la estación 398.

Los nueve largueros de aleación de aluminio son enganchados a los accesorios, además de las bandas superior e inferior, los ángulos de unión y placas de empalme, conectado a la sección central del ala del panel exterior de las alas. Los accesorios de extremo ahorquillado del panel exterior del ala se unen a la sección central del ala y a los accesorios del larguero por medio de tornillos, como se muestra en la figura 2.6 y 2.7



**Figura 2.7:** sección del ala central-panel exterior del ala

**Fuente:**Manual de mantenimiento del avión Fairchild FH-227 HC-BHD

En el exterior, la tapa de acero está atornillada al larguero trasero y es clavado en la costilla del borde de salida en la estación 394. La pista hacia el interior de la

tapa exterior está atornillado a la viga central parte trasera del ala y es clavado en el lado exterior de la nacela.

Los ángulos de empalme de acero, aluminio, cuñas de empalme angular y placa de aluminio vertical del empalme asegura el alerón delantero y el panel exterior de los largueros posteriores al frente en la sección central del ala y largueros posteriores, como se muestra en la Figura 2.7.

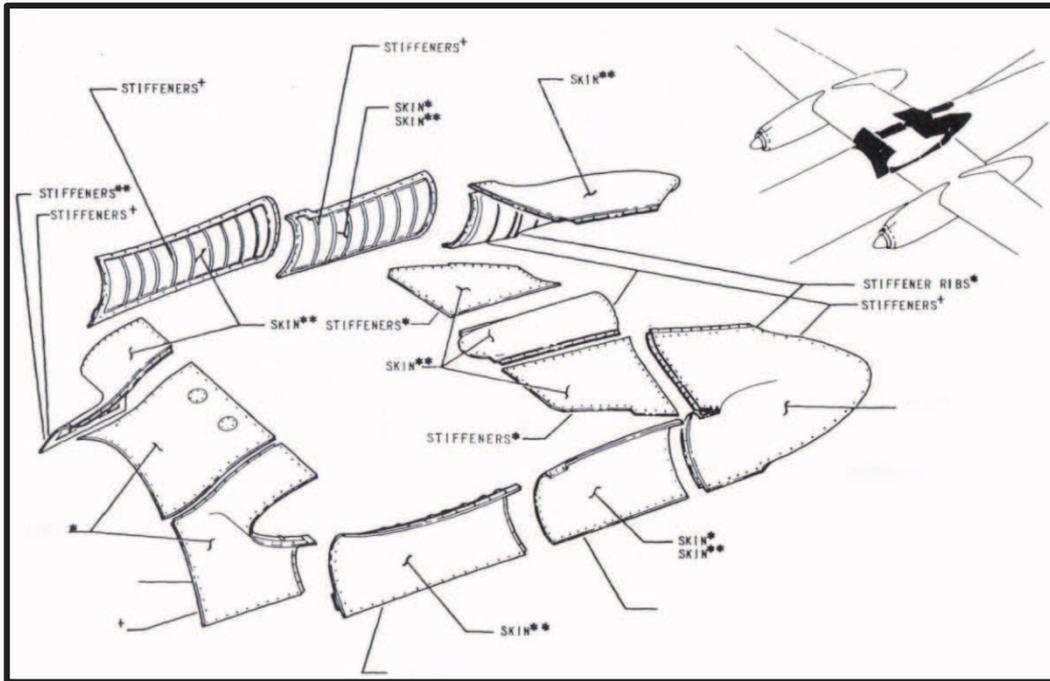
El lado interior de los ángulos de unión y placas verticales de empalme se unen a través de la sección central del ala doblado en la costilla, forjado en la estación de ala 163.

La aleación de aluminio superior e inferior de las tiras se une a las placas de empalme de la sección central del ala y las placas externas del ala a la piel del panel de empalme. Los nueve tornillos que conectan los accesorios del larguero entre el panel exterior de las alas y la sección central del ala, se monta solamente a través de las tiras superiores.

#### **2.4.2. CARENAJE**

El carenaje de la sección del ala central son de dos tipos, de metal y fibra de vidrio.

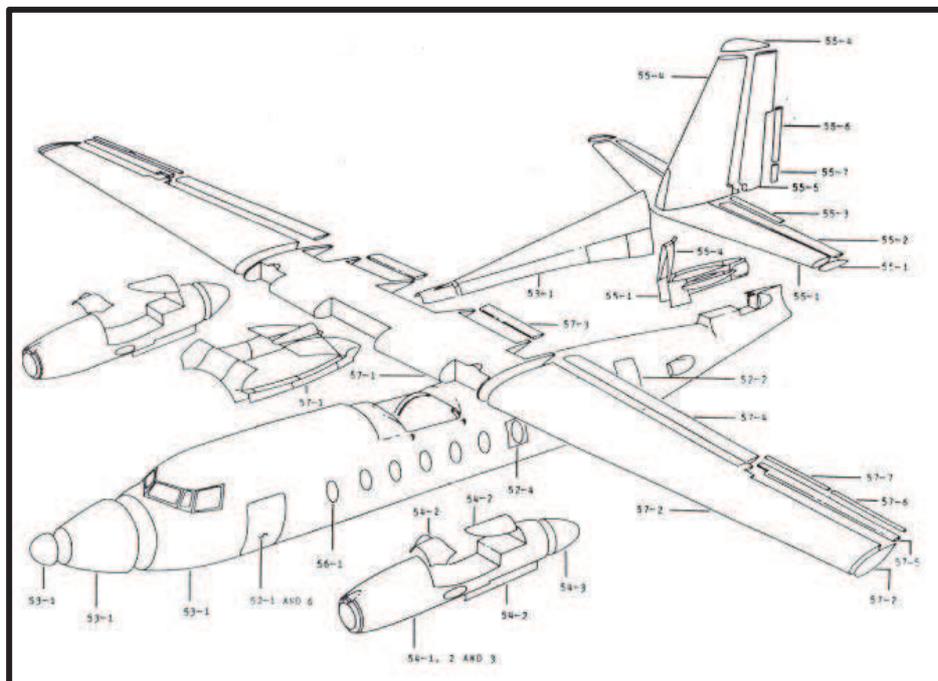
Las reparaciones de los carenajes de fibra de vidrio se realizan de forma típica y para los de metal se realiza un reemplazo siempre y cuando sobrepase de la mitad de la superficie de la cúpula.



**Figura 2.8:** Carenaje de la sección del ala central

**Fuente:** Manual de reparación estructural del avión Fairchild FH-227 HC-BHD

## 2.5. Sección de referencia



**Figura 2.9:** sección de referencia

**Fuente:** Manual de reparación estructural del avión Fairchild FH-227 HC-BHD

## **2.6. Gatas hidráulicas**

### **2.6.1. Que es un gato hidráulico**

Un gato/a hidráulico/a es un elevador mecánico que opera sobre el principio general de que es posible producir una gran fuerza a partir de una fuerza mucho menor. El gato mecánico emplea una palanca, mientras que la gata hidráulica utiliza la presión del agua.

El gato es empleado por el mecánico para elevar un automóvil y poder trabajar en él con más comodidad. Pero el mecanismo de un elevador puede ser utilizado con otros fines.

Las partes de un elevador reciben nombres como palancas, manivelas o engranajes. Esto nos da diferentes tipos de gatos mecánicos.

La palanca es clave, si bien se trata de una de las máquinas más simples que se conocen. Consiste en una barra rígida que se colocada sobre un **fulcro**. Permite elevar una resistencia aplicando una potencia. La manivela se basa en los mismos principios pero genera un movimiento circular.

Al incorporar engranajes y cremalleras, tenemos auténticos motores.

### **2.6.2. Principios específicos que utiliza el gato/a hidráulico<sup>3</sup>**

Los principios que ponen en funcionamiento un gato/a hidráulico/a son los mismos de una prensa hidráulica. El principio de Pascal dice que los líquidos no se comprimen, por lo tanto, cualquier aumento en la presión sobre un punto del fluido, se transmite al resto del fluido y a las paredes del recipiente que lo contiene.

En un sistema de vasos comunicantes, la presión ejercida por el pistón pequeño (A) en dirección vertical descendente, impulsa con mayor fuerza al pistón grande

---

<sup>3</sup>[www://www.defensa.pe/showthread.php](http://www://www.defensa.pe/showthread.php)

(B) en dirección vertical ascendente. Si A mide 3cm, y B mide 30, la fuerza producida será 3 veces mayor.

### **2.6.3. Mecanismo interno que acciona el gato/a hidráulico**

Un gato está formado por una serie de roscas y husillos desmontables.

Consta también de depósitos de aceite, un circuito hidráulico y algunos otros accesorios hidráulicos como válvulas de entrada y de salida. El aceite es más apropiado que el agua para los engranajes de las máquinas.

Cuando levantamos y bajamos la palanca, movemos el émbolo pequeño hacia arriba y hacia abajo.

Al subir la palanca, se abre la válvula de entrada de aceite del depósito (succión). Al bajar la palanca, el émbolo desciende y se abre la válvula de salida que conduce el fluido al cilindro (levante). Luego tenemos el retorno al punto inicial.

Para que la válvula cumpla su función, se cierra una de las posiciones, mientras se abre la otra para que el aceite pueda fluir. La válvula regula la presión.

Así, cuando el mecánico sube o baja la palanca del gato, la plataforma de elevación sube o baja el automóvil.



**Figura 2.10:** gatas hidráulicas

**Fuente:** <http://www.defensa.pe/showthread.php>

#### **2.6.4. Operación de componentes hidráulicos**

Para transmitir y controlar potencia a través de los líquidos a presión, se requiere un conjunto de componentes interconectados. Se refiere comúnmente al conjunto como sistema. El número y el conjunto de componentes varían de sistema a sistema, dependiendo del uso particular. En muchas aplicaciones, un sistema principal de potencia alimenta a varios subsistemas, que se refieren a veces como circuitos. El sistema completo puede ser una pequeña unidad compacta; más a menudo, sin embargo, los componentes se ubican en puntos extensamente separados para un conveniente control y operación del sistema.

Los componentes básicos de un sistema de potencia fluida son esencialmente iguales, sin importar si el sistema utiliza un medio hidráulico o neumático.

Hay cinco componentes básicos usados en un sistema hidráulico.

Estos componentes básicos son:

- Depósito o receptor
- Bomba o compresor
- Líneas (cañerías, tubería, o manguera flexible)
- Válvula de control direccional
- Dispositivo de impulsión

Varios usos de la potencia hidráulica requieren solamente un sistema simple; es decir, un sistema que utiliza solamente algunos componentes además de los cinco componentes básicos. Algunos de estos usos se presentan en los párrafos siguientes. Explicaremos la operación de estos sistemas brevemente ahora así usted sabrá el propósito de cada componente y puede entender mejor cómo la hidráulica se utiliza en la operación de estos sistemas.



**Figura 2.11:** gatas hidráulicas

**Fuente:** <http://www.defensa.pe/showthread.php>

## **CAPÍTULO III**

### **DESARROLLO DE TEMA**

#### **3.1. Rehabilitación de una gata hidráulica para el punto de levantamiento del ala izquierda del Avión Fairchild FH-227 HC-BHD.**

Luego de haber realizado una investigación a fondo de las necesidades por la que atraviesa el instituto, se optó por la donación del avión Fairchild FH-227 HC-BHD por parte de la Fuerza Aérea Ecuatoriana el mismo que se encontraba localizado en el ala de transportes No. 11 (FAE) de la ciudad Quito.

##### **3.1.1. Preliminares**

##### **Situación actual de la aeronave y de la gata hidráulica.**

A primera vista la aeronave se encontraba con todos sus componentes en buen estado y en óptimas condiciones y esto hizo que el traslado del mismo hacia el Instituto se realice con éxito y de acuerdo con el cronograma ejercido.

Uno de los principales inconvenientes para poder continuar con el trabajo de desmontaje de los componentes fue el mal estado en el que se encontraba la gata hidráulica por cual se procedió a realizar su respectivo mantenimiento.



**Figura 3.1:** Avión Fairchild FH-227J ubicado en el Ala de Transporte N°11

**Fuente:** Investigación de campo



**Figura 3.2:** Gata hidráulica

**Fuente:** Investigación de campo

### **Situación actual de la gata hidráulica**

A primera vista la gata hidráulica se encontraba en pésimas condiciones ya que la mayoría de sus partes pequeñas estaban deterioradas en su totalidad, llegando a la conclusión que se debe realizar una rehabilitación parcial de la gata hidráulica a fin de contribuir con una ayuda para la aeronave al momento de desmontar sus componentes.

### **Reconocimiento de las partes defectuosas**

- La gata hidráulica se encontraba en el Ala de Transportes No 11 de la ciudad Quito, al momento de encontrarse en este lugar y ver por primera vez la gata hidráulica se pudo notar claramente en la condición que se encontraba y cuales deberían ser sus cambios a futuro.
- El primer paso que se dio en este proceso fue el traslado de la gata hasta un lugar donde se pueda empezar con ardua tarea de su rehabilitación, teniendo como espacio disponible en las instalaciones del instituto



**Figura 3.3:** Gata hidráulica ubicada en el Ala de Transportes No 11

**Fuente:** Investigación de campo

Al momento de revisar la gata hidráulica se puede notar clara mente que no hay piezas debido que esta se encontraba guardada en el área de abastecimientos del C-130, por la razón que fue necesario la utilización de otra gata hidráulica para elevar la aeronave para poder desmontar el tren de aterrizaje y poder poner el fuselaje en sus respectivos soportes, debido a este inconveniente se tomó la decisión de trasladar la gata junto con la aeronave hacia el campus del instituto para poder rehabilitarla por completo.



**Figura 3.4:** Gata hidráulica ubicada en el Ala de Transportes N° 11

**Fuente:** Investigación de campo

### 3.1.2. Partes en mal estado:

1. Pernos
2. Pintura
3. Empaque
4. Tubería flexible



**Figura 3.5:** Partes en mal estado

**Fuente:** Investigación de campo

- Al observar más detenidamente cada una de las partes de la gata y luego de haber realizado un análisis exhaustivo, se llega a la conclusión que se debe clocar los pernos de sujeción para poder mantener a la gata parada en forma vertical sin la ayuda del tecele como se pudo observar en la figura 3.2 correspondiente al tercer capítulo, con esta observación se pudo tomar la decisión de empezar con la rehabilitación parcial de la gata teniendo en cuenta la mejora de sus partes principales hasta obtener resultados satisfactorios.



**Figura 3.6:** Piezas en mal estado

**Fuente:** Investigación de campo

### 3.2. Rehabilitación

Luego de haber hecho una serie de análisis de toma la decisión final, la cual es la rehabilitación de la gata hidráulica teniendo en cuenta la conservación de la mayor parte de piezas que no se encuentran desarmadas. Para este proceso se debe tener en cuenta varios factores que ayuden al mejoramiento de sus partes tal como son las herramientas, materiales y el tiempo que se utilizara para realizar todas estas actividades.

#### 3.2.1. Equipos, herramientas y materiales a utilizar

Para rehabilitación de la gata es necesario contar una gran variedad de herramientas tales como herramientas de corte de presión, de ajuste, de medición de golpe, etc.

#### Lista de herramientas

- Llaves
- Flexómetro
- Martillo
- Manguera
- Llave inglesa
- Espátulas
- Calibrador



**Figura 3.7:** Herramientas utilizadas en la rehabilitación de la gata

**Fuente:** Investigación de campo

### Lista de materiales:

El uso de materiales tales como disolventes, de limpieza, agua, etc. Son esenciales durante las actividades de rehabilitación de la gata hidráulica.

Entre estas tenemos:

- Disolvente de pintura
- Pintura
- Agua
- Guaípe
- Brochas
- Guantes
- Gafas protectoras
- Lijas



**Figura 3.8:** Materiales utilizados en la rehabilitación de la gata

**Fuente:** Investigación de campo

### 3.3. Procedimientos

- Primero se realizó el traslado de la gata hidráulica hacia el campus del instituto.



**Figura 3.9:** Traslado de la gata hidráulica

**Fuente:** Investigación de campo

- Después de esto se procedió al correcto armado de la gata, con la ayuda del personal participante en el traslado de la aeronave.
- Entonces se inició con la restauración de pernos faltantes en cada uno de sus lugares correspondientes, el número de pernos faltantes eran 12.
- Con la ayuda necesaria se pudo terminar de una manera rápida todo el proceso de armado de la gata con mucha facilidad y sin ningún inconveniente para ser colocada en el punto del levantamiento del avión.



**Figura 3.10:** Colocación de pernos

**Fuente:** Investigación de campo

### 3.4. Cambio de manguera

- El cambio de la manguera se, realizó por motivo que la manguera ya estaba desgastada y presento fuga durante su utilización con la aeronave, al momento de realizar el levantamiento en gatos.
- Para el desmontaje de la manguera fue necesario la utilización de dos llaves inglesas (pico de loro), los puntos para poder desmontar este componente está ubicado en la parte inferior del reservorio de gata, la manguera está sujeta por medio de una abrazadera ajustable y desajustarle lo cual permite la fácil desunión entre manguera y reservorio.
- El otro punto se encuentra ubicado en la parte inferior del cilindro donde se encuentra el pistón, para poder remover la manguera de este lugar es necesario de una llave inglesa la cual permita desajustar la rosca con la cual esta ajustada evitando de esta manera la fuga de aceite hidráulico
- De esta manera se puede decir que para poder retirar la manguera esta tiene dos puntos, en los cuales podemos desajustar la misma.
- **Los puntos para desajustar la manguera son:**
  - Punto (1).- Parte inferior del reservorio del aceite hidráulico
  - Punto (2).- Parte inferior del cilindro del pistón



**Figura 3.11:** puntos de desconexión de la manguera

**Fuente:** Investigación de campo

### 3.5. Cambio de o ring en el cilindro

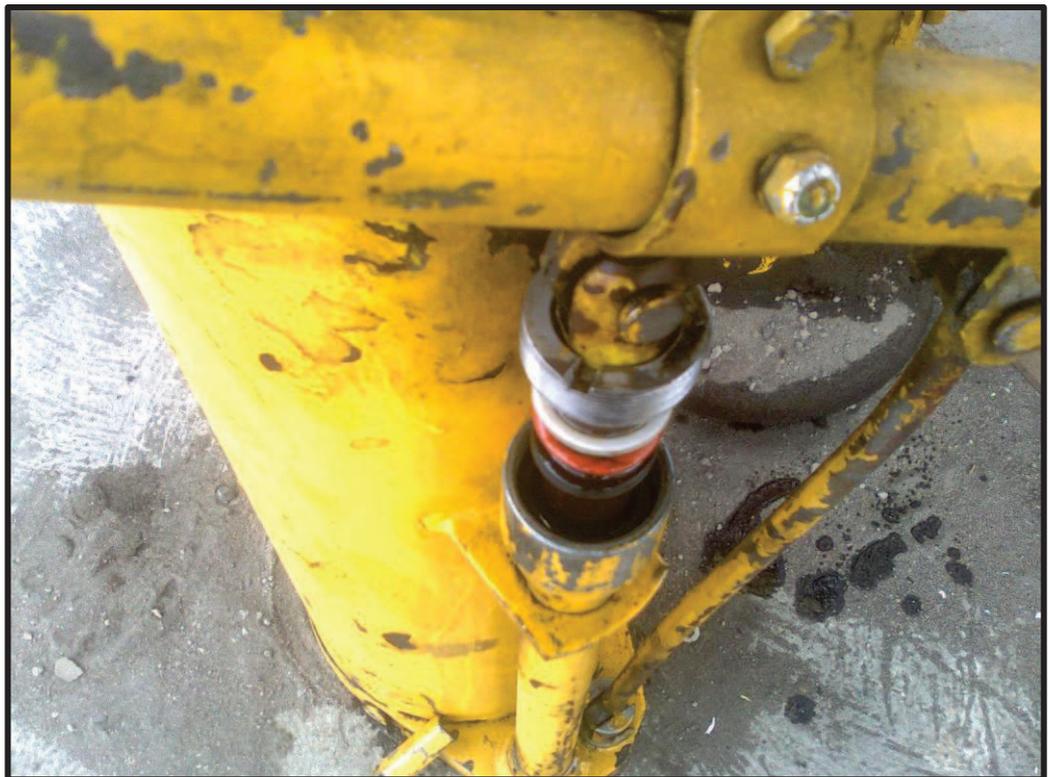
- Lo siguiente se realizó por motivo que después de terminar todos los trabajos de montaje de los componentes el dispositivo de impulso presentaba fuga de aceite.
- Para lo cual necesitamos desarmar la parte donde se encuentran localizado el o ring o empaques, para realizar este trabajo fue necesario utilizar las herramientas adecuadas tales como; martillo, pinza y un desarmador plano.



**Figura 3.12:** O ring en mal estado

**Fuente:** Investigación de campo

- En total consta con cinco orines de protección en la parte del accionamiento de impulso, tres se estos son de caucho capaz de resistir grandes presiones también consta de dos empaques de plástico, el uno se encuentra la parte inferior del tubo mientras que otro presenta esta en la partes superior del mismo.



**Figura 3.13:** O ring en mal estado

**Fuente:** Investigación de campo

- El o ring da color tomate presentò daños en su estructura como golpes este a su vez presentaba rupturas en el mismo, el número de diámetro es 213 mm
- Los dos o ring de color negro solo presenta daños en su estructura como es desgaste por el uso, no presenta golpes por medio de una observación visual comprobamos que estos no presentan rupturas en su estructura, el número de diámetro es 212 mm para los dos o ring.



**Figura 3.13:** Cambio de o ring

**Fuente:** Investigación de campo

### 3.6.Limpieza de la gata hidráulica

- Luego de haber culminado con todos los trabajos de reparación se procedió a limpiar todas las partes de la gata.
- Primero realizamos una inspección de todo la gata, observando las partes afectadas por suciedad o que presenten manchas por grasa u otro factor como es el polvo.
- Luego de haber retirado una parte de suciedad se procedió a lavar con agua y desengrasante para retirar la grasa en las partes afectadas, con la ayuda de una extensa manguera y con agua a presión se pudo remover las impurezas restantes sin ninguna dificultad.
- Utilizando un equipo de protección adecuado tales como gafas, guantes y mascarilla se procedió a aplicar el desengrasante por toda la superficie de la gata, esto con el objetivo de remover la mayor parte de pintura.



**Figura 3.14:** Aplicación del removedor de pintura

**Fuente:**Investigación de campo

- Esperamos que actué el removedor durante 5 minutos y rápidamente con la ayuda de una espátula se limpió toda la superficie de la gata, este proceso fue repetido por varias veces hasta lograr retirar toda la pintura que cubre el tubo de la gata, esto se aplicara en toda la gata sin excepción alguna.



**Figura 3.14:** Retirada de la pintura de la estructura de la gata hidráulica

**Fuente:**Investigación de campo

- Después de haber removido toda la pintura de la estructura de la gata, se procedió lijar con lija de agua todos los partes que presente pintura y que no se pudo retirar con la espátula.



**Figura 3.15:** Utilización de la lija de agua

**Fuente:** Investigación de campo

- Luego se procedió a lavar la gata utilizando agua, deja, lustres y una manguera.
- Este procedimiento se realizó para remover toda la pintura de la estructura de gata y de esta manera esté lista para ser pintada.



**Figura 3.16:** lavado de la gata  
**Fuente:** Investigación de campo

### **3.7. Pintura de la estructura**

- Para dar el terminado de la pintura se utilizó un compresor que funciona con presión de aire, un soplete, pintura amarilla y una extensión de manguera.
- Después de haber culminado con todas las aplicaciones de limpieza, retirado de la pintura y lavado de la estructura se procedió con el pintado de la estructura tomando en cuenta que se debía contener un fondo, por consiguiente se pintó la plataforma con un fondo anticorrosivo.
- Finalmente se dio un acabado con pintura sintética automotriz amarillo Caterpillar, para luego obtener una estructura totalmente terminada y de buena apariencia.

### **3.8. Datos generales de la gata**

- Es una gata hidráulica
- Utiliza aceite hidráulico (SAE W-30)
- Modelo trípode
- Peso que soporta 20 TON (44.100 libras)
- Es de funcionamiento manual
- Consta de tres ruedas para su desplazamiento

### 3.9. Cálculos generales para su utilización

#### 3.9.1. Datos generales

- peso total de aeronave (26.593 libras)
- peso que soporta la gata 20 TON (44.100 libras)

El peso total de la aeronave es 26.593 libras este se divide en tres partes para iguales, para los tres puntos de puesta en gatos del aeronave.

- $26.593 \text{ libras} / 3 = 8.864 \text{ libras}$  para cada



**Figura 3.16:** División del peso para los tres puntos del aeronave

**Fuente:** Investigación de campo

### 3.9.2. Cálculo del peso que soportara la gata

#### 3.9.2.1. Datos generales

- 1 tonelada son 1000 kilogramos
- 1 kilogramo son 2.205 libras
- 20 toneladas

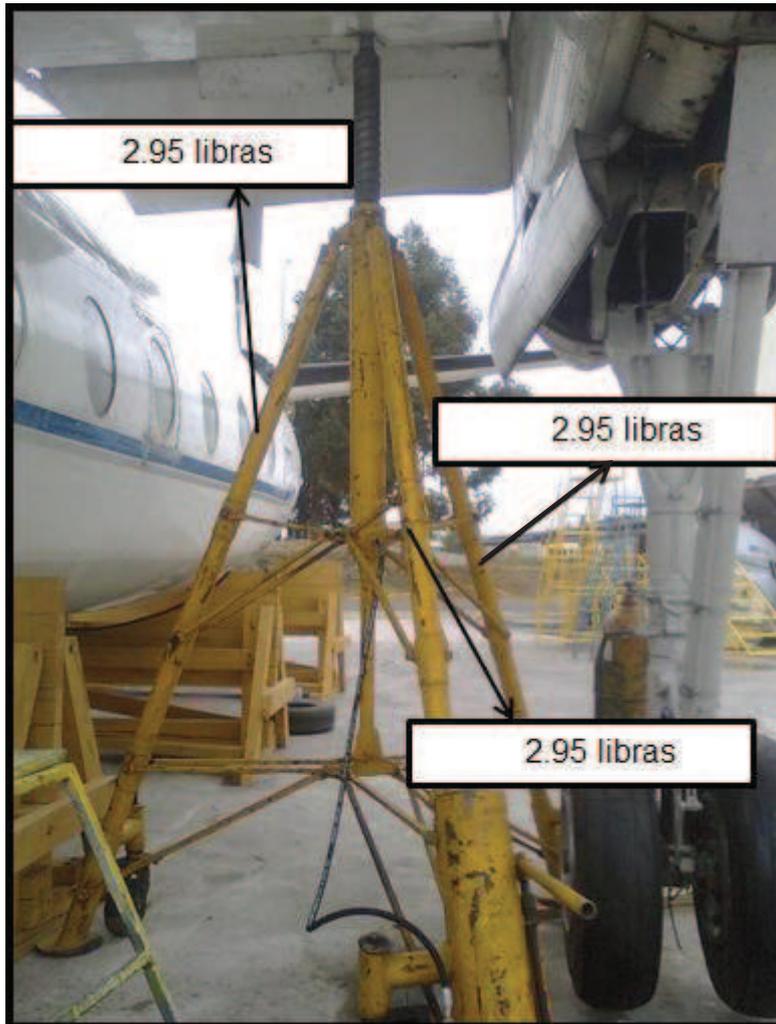
Para saber cuánto peso resistirá cada pie de la gata se realiza el siguiente cálculo utilizan una regla de tres simple.

Primero transformamos 20 TON en libras.

- $20 \cancel{\text{ toneladas}} \frac{1.000 \text{ kilogramos}}{1 \cancel{\text{ tonelada}}} = 20.000 \text{ kilogramos}$
- $20.000 \cancel{\text{ kilogramos}} \frac{2.205 \text{ libras}}{1 \cancel{\text{ kilogramo}}} = 44.100 \text{ libras}$

El peso para cada punto de ala es 8.864 libras esto se divide para cada pie de la gata teniendo de esta manera el peso que resistirá.

- $8.864 \text{ libras} / 3 = 2.95 \text{ libras para cada pie de la gata.}$



**Figura 3.17:** División del peso para los tres pies de la gata

**Fuente:** Investigación de campo

### 3.10. Análisis económico

De acuerdo a la planificación de materiales, costos y ejecución del proyecto, este resulta económicamente factible.

Todos los materiales y herramientas que se han empleado en este proyecto será descrito mediante el uso de tablas en las cuales se detallan la cantidad y el costo de cada una de ellas.

A continuación se especifica el material utilizado para el desmontaje y traslado del avión, el cual se lo ha dividido en tres grupos y son:

- **Recursos**
- **Presupuesto**
- **Gasto total del proyecto**

#### 3.10.1. Recursos

En este punto se contara con la presencia del director de proyecto y el investigador.

**Tabla 3.1** Talento Humano

<b>Nº</b>	<b>Talento humano</b>	<b>Designación</b>
1	Tituaña Sangucho Miguel Vinicio	Investigador
2	Ing. Eduardo Toscano	Director del proyecto

**Fuente:** Investigación de campo

**Realizado por:** Miguel Tituaña

### 3.10.2. Presupuesto

#### Análisis costo financiero

Posteriormente a los análisis económicos realizados se puede deducir que todos los materiales y herramientas utilizadas para la rehabilitación de la gata hidráulica cumplen con las características técnicas y financieras, por lo que la ejecución del mismo se considera factible en relación a lo benéfico y económico.

En la siguiente tabla se detallan el costo que fue designado por el grupo de estudiantes y directores de carrera que participaron en este proyecto, para de esta manera realizar la adquisición de herramientas que serán necesarias para efectuar este trabajo; así como también la construcción de los soportes para las alas, trenes de aterrizaje, motores, etc. Además se realizó el alquiler de plataforma y grúa que servirán para el traslado de la aeronave.

#### Costos primarios

**Tabla 3.2** Costos

<b>Materiales</b>	<b>Costo \$</b>
Aranceles de graduación	300.00 USD
Internet e impresiones	30.00 USD
Suministros de oficina	40.00 USD
Transporte	40.00 USD
Empastados y anillados	40.00 USD
Varios	250.00 USD
<b>Total</b>	<b>700</b>

**Fuente:** Investigación de campo

**Realizado por:** Miguel Tituaña

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. Conclusiones

- La rehabilitación de la gata hidráulica se realizó porque, durante los trabajos realizados en la aeronave fue necesario la utilización de una gata para poder elevarla del piso y de esta manera poder desmontar sus componentes como el tren de aterrizaje y colocación de soportes en el fuselaje.
- Al momento de realizar este tipo de trabajo los estudiantes pudieron conocer más a fondo los diferentes elementos que componían la aeronave, llevándolos así a tener un mayor conocimiento en la estructura y composición del avión.
- Cada uno de los componentes que se encontraban en mal estado fueron cambiados en su totalidad para así poder evitar un mal funcionamiento al momento de utilizarla.
- Las herramientas para poder manipular los componentes que conforma la gata están localizadas en bloque N° 42 del Instituto.
- La implementación de la gata hidráulica permitirá que los estudiantes de mecánica puedan realizar sus prácticas mejorando así sus conocimientos

de destrezas en hidráulica, como colocar en gatos la aeronave y el correcto funcionamiento de la misma.

## 4.2. Recomendaciones

- Se recomienda que el siguiente proyecto solo será utilizado con el fin de mejorar el conocimiento en los estudiantes, es decir se utilizara con fines didácticos y recreativos de los mismos.
- Al momento de realizar prácticas es recomendable acudir a los manuales de mantenimiento para realizar trabajos en forma ordenada y así mantener la gata hidráulica en perfectas condiciones.
- Se deberá realizar una inspección visual de todos los elementos de la gata cada cierto tiempo para de esta forma evitar corrosión en algunas partes flexibles de la misma y si es necesario realizar una limpieza en la estructura exterior.
- Es necesario tomar algunas normas de seguridad al momento de realizar prácticas en la aeronave, cuando se esté por utilizar la gata para de esta manera evitar daños tanto al personal de trabajo como a la aeronave.
- Se deberá utilizar las herramientas adecuadas para realizar las prácticas, evitando de esta manera la mala manipulación de las mismas y dañar sus componentes.
- El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA) deberá incentivar a los alumnos que realicen trabajos de tesis en la aeronave, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos durante su carrera.

## **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

**Aeronave.-** Vehículo que se emplea para la navegación aérea.

**Avión.-** Vehículo para la navegación aérea, más denso que el aire, cuya sustentación se debe a fuerzas originadas durante su desplazamiento.

**Alerones.-**(Ailerons) Se encuentran situados en el borde trasero de ambas alas.

**Aeropuerto.-** Aeródromo público que está habilitado para la salida y llegada de aeronaves en vuelos internacionales y nacionales.

**Attachment.-** Colocación.

**Borde de salida.-** Es el borde posterior del ala.

**Borde de ataque.-** Es el borde delantero del ala.

**Bonded.-** Depósito.

**Costillas.-** Son estructuras que dan resistencia a torsión al ala.

**Cabina.-** Departamento en donde se alojan los pilotos de una aeronave

**Centoured.-** Contorno.

**Envergadura.-** Distancia entre los dos extremos de las alas.

**Estabilizadores verticales.-** Son unas aletas que se encuentran en posición vertical en la parte trasera del fuselaje.

**Estabilizador horizontal.-** Son aletas que se encuentran en posición horizontal en la parte trasera del avión.

**Fuselaje.-** El fuselaje es el cuerpo del avión al que se encuentran unidos las alas y los estabilizadores tanto horizontales como verticales.

**Fairings.-** Carenaje-estructura.

**Fittings.-** Apropiado.

**Flaps.-** Forman parte del borde trasero de las alas y modifican la forma aerodinámica del ala proporcionando una mayor sustentación al avión, tanto en el despegue como en el aterrizaje.

**Hélice.-** Dispositivo formado por un grupo de elementos denominados alabes o palas.

**Larguerillos.-** Son pequeñas vigas que se sitúan entre costillas para evitar el pandeo local del revestimiento.

**Largueros.-** Vigas colocadas a lo largo de las alas.

**Manual.-** Libro en el que se recoge y resume lo fundamental de una asignatura o ciencia.

**Mantenimiento.-** Ejecución de los trabajos requeridos para asegurar el mantenimiento de la aeronavegabilidad de la aeronave.

**Motor.-** Máquina destinada a producir movimiento a expensas de otra fuente de energía.

**Revestimiento.-** Es la parte externa del ala.

**Ribet.-** Remaches.

**Superficie alar.-** Superficie total correspondiente a las alas.

**Superficie de aterrizaje.-** Parte de la superficie del aeródromo utilizable para el recorrido de las aeronaves.

**Tren de aterrizaje.-** Son unos dispositivos móviles y almacenables de la aeronave útiles para evitar que la parte inferior tenga contacto con la superficie terrestre.

**Truss.-** Armazón-Sujetar

## BIBLIOGRAFÍA

### Libros:

- Manuales de Mantenimiento avión Fairchild F-27J y Fairchild FH-227
- VACA, Homero. Introducción a los Proyectos

### Internet

- [http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild\\_Hiller\\_FH-227](http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227)
- [http://www.worldlingo.com/ma/enwiki/es/Fairchild\\_Hiller\\_FH-227](http://www.worldlingo.com/ma/enwiki/es/Fairchild_Hiller_FH-227)
- <http://www.defensa.pe/showthread.php->
- <http://www.los-expertos.es/article-73208--como-funciona-un-gato-hidraulico.html>
- <http://defensa.langaindustrial.es/es/equipos-aeronauticos/sistema-de-control-de-gatos-hidraulicos>
- <http://nueveg.wordpress.com/2009/10/07fairclid-hiller-fh-227/>
- <http://www.equipt.com/varada.htm>
- [www://www.Ata100.com/Fairchild/flithg](http://www.Ata100.com/Fairchild/flithg)

# ANEXO A

# EL PROBLEMA

## Generalidades

En la educación superior siempre es indispensable la utilización de material didáctico que ayude a un mejor aprendizaje, para lo cual, una manera viable y eficaz es el estudio a través de la implementación de cualquier tipo de material didáctico, el mismo que será de mucha ayuda en el transcurso de todo de todo el periodo académico en el instituto.

En el caso de tratarse de estudios de tipo técnico se utilizara un avión el cual permitirá mejorar los conocimientos prácticos , el mismo que dará un buen resultado tanto al instructor como al alumno en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Mediante la donación de un avión por medio de la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE) al Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA), los alumnos mediante un material didáctico tangible para un mejor desenvolvimiento al momento de introducirse en la vida laboral y en el campo profesional, logrando de esta manera que los egresado al culminar su etapa en el instituto logren una capacitación integra e innovadora en todos los aspectos que determinen la especialidad.

### 1.1 Planteamiento del problema

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico no cuenta con un avión escuela en el cual los estudiantes puedan practicar y conocer los respectivos componentes, sistemas con los cuales está constituido un avión.

Durante el transcurso académico de los estudiantes reciben instrucción teórica lo cual no es suficiente para mejorar sus condimentos.

Para lo cual es de suma importancia que el (ITSA) adquiera un avión en el cual los alumnos de los distintos niveles, puedan conocer con más detalles acerca de

la materia ejercida por su tutor durante las horas clase y de esta manera mejorar sus conocimientos.

En el Ala de transporte N°11 perteneciente a la FAE, de la ciudad de Quito provincia de Pichincha está ubicado el Avión Fairchild FH-227 HC-BHD.

El mismo que para su traslado será desarmado en sus componentes principales para una mejor manipulación y transportación a la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi.

Siendo que sus componentes principales son: Fuselaje motores, alas, trenes de aterrizaje y estabilizadores.

Al momento del desarmado, sus componentes necesitan de protección y equipos de apoyo sobre los cuales se los pueda asentar, cubrir, ubicar para evitar cualquier tipo de daños como rajaduras, golpes, hendiduras, rupturas, o algún tipo de corrosión; durante el desmantelamiento y su transportación.

Para todo es proyecto se contará con manuales de mantenimiento y técnicos calificados.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cómo trasladar el Avión Fairchild FH-227 HC-BHD del Ala de transporte N°11 de la ciudad de Quito, al Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA) de Latacunga?

## **1.3 Justificación del problema**

El presente trabajo está realizado en base al traslado del avión Fairchild FH-227 HC-BHD el cual deberá ser desarmado en sus diferentes componentes para ser ubicados en sus respectivos lugares y así poder evitar daños a los mismos como puede ser golpes, hendiduras, rajaduras, etc.

Para poder realizar este tipo de trabajo se constara con la suficiente información obtenida de sus respectivos manuales, también estarán técnicos calificados para inspeccionar dicho trabajo.

Así que bajo una exhaustiva investigación se ha determinado que los componentes ya desmontados necesitan de equipos calificados en los cuales sea posible asentar sus partes ya desarmadas.

#### **1.4 Objetivos:**

##### **1.4.1 Objetivo General:**

Realizar la logística y los procedimientos técnicos para el traslado del Avión Fairchild FH-227 HC-BHD del Ala de transporte N°11 de la ciudad de Quito, al Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA) de Latacunga.

##### **1.4.2 Objetivos Específicos:**

- Recolectar información básica sobre el avión para tener una enfocación clara y concisa del trabajo que vamos a realizar sobre el mismo.
- Revisar los manuales con los cuenta el avión para de esta manera proceder a desmontar sus componentes y evitar daños a los mismos.
- Evitar que los componentes desmontados sufran daños perjudiciales al momento de su traslado al (ITSA).
- Establecer las conclusiones y recomendaciones más aptas para la ejecución de este proyecto.

#### **1.5 Alcance y delimitación**

##### **1.5.1 Alcance**

El presente anteproyecto busca la manera de como trasladar el avión Fairchild que está situado en el Ala de transporte N°11, el mismo que será desarmado en

sus diferentes componentes los cuales necesitan de equipos de apoyo.

Además toda la investigación que sea a realizado servirá en un futuro, para que si se presente la necesidad de movilizar nuevamente el avión tengan los equipos y herramientas necesarias para que no existan inconvenientes en el traslado del avión ya mencionado.

### 1.5.2 Delimitación

- **Área:** Aviación.
- **Campo:** Mecánica Aeronáutica Mención Motores (ALAS)
- **Aspecto:** Como trasladar el avión al ITSA
- **Problema:** ¿Cómo trasladar el avión Fairchild FH-227 HC-BHD del Ala de transporte N°11 de la ciudad de Quito, al Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA) de Latacunga?
- **Espacial:** Ala de Transporte N°11 Quito
- **Temporal:** Del 28-02-2011 al 01-09-2011.
- **Unidades de observación:**
  - Director de carrera
  - Docente del ITSA
  - Alumnos Mecánicos del ITSA

# **PLAN METODOLÓGICO**

## **2.1 Modalidad básica de investigación**

La modalidad básica que se va hacer en la investigación para la construcción de equipos para evitar el daño de los componentes principales del avión Fairchild FH-227 HC-BHD al momento de desarmado será acorde con las herramienta que se encuentren disponibles y mediante un proceso de investigación por lo cual se utilizara la investigación bibliográfica o documental y de campo.

### **2.1.1 Bibliográfico o documental**

Se utilizaron libros, revista informes, tesis de grado e internet porque son las factibles y se tienen a disposición en el Instituto .Con este tipo de información se obtendrá un trabajo bien fundamental

### **2.1.2 De campo**

Esta modalidad nos permite investigar en el lugar de los hechos que trata el tema, de manera que se podrá recolectar información, además se podrá realizar entrevista y encuestas a los técnicos y personas especializadas en el que concierne al campo de la aviación.

## **2.2 Tipos de investigación**

Para cumplir con los objetivos planteados se han analizado algunos tipos de investigación cuasi-experimental y no experimental por los beneficios que esta conlleva.

### **2.2.1 Cuasi-experimental**

En esta de investigación de acuerdo con el folleto de introducción a los proyectos dice “se manipulan deliberadamente las variables independientes para ver su

efecto y relación con la dependientes”, es decir, se trabaja con grupos intactos; son fundamentales correlacionales lo que pueden llegar a ser explicativamente.

### **2.2.2 No experimental**

En eta tipo de investigación se puede realizar prácticas más cercanas a la realidad permitiendo facilitar el trabajo de investigación.

No hay manipulación intencional en las variables ni asignación al azar, se basa en variables que ya ocurrieron o se dieron en la realidad sin la intervención del investigador.

## **2.3 Niveles de investigación**

### **2.3.1 Exploratorio**

Se busca tener un objeto esencial para que resulte novedoso con la implementación del material didáctico que ayude a mejorar o desarrollar métodos de estudio más profundos a fin de ayudar a obtener un mejor aprendizaje a nuestros usuarios.

### **2.3.2 Descriptivo**

A través de los métodos descriptivos se puede especificar la propiedades y características de un tema definido que se someta a un análisis por medio del cual se mide, evalúa o recolecta datos diversos sobre el tema a investigar el objetivo principal es dar un panorama claro del fenómeno que se hace referencia.

### **2.3.3 Correlacionales**

El objetivo principal de este nivel de investigación es llegar a .lograr responder preguntas de investigación al mismo tiempo medir el grado de relación que existe entre dos o más conceptos o variables para ver si están o no relacionadas en los

mismos sujetos y luego analizar la correlación.

#### **2.3.4 Explicativo**

Los cuales estudios explicativos van más de conceptos, fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder a las causa de los eventos físicos o sociales”, por lo tanto, el nivel de explicación investigativo no está enfocado en la descripción de conceptos, al contrario se interesa en explicar el porqué de las causas y condiciones del problema.

#### **2.4 Universo, población y muestra**

No se lo realiza

#### **2.5 Recolección de datos**

Permite recopilar información amplia referente al tema que está tratando en la investigación por medio de la información primaria, información secundaria, observación, encuesta y entrevista; esto implica elaborar un plan detallado de procedimientos.

Esta información se obtendrá de personas, documentos y bases de datos; el lugar donde recopilamos la información es el instituto a través del método de la encuesta y la entrevista, al concluir la recopilación de datos se realiza su respectivo análisis.

#### **2.6 Procesamiento de la información**

Se tiene que realizar una revisión crítica de la información recogida, desechando los datos contradictorios, incompletos o no pertinentes codificándolos de manera que pueda ser analizado.

Para la recopilación de toda la información nos ayudamos con:

- Libros.
- Folletos.
- Manuales.
- Revistas.
- Fuentes de internet.

## **2.7 Análisis e interpretación**

Al concluir la recopilación y la respectiva tabulación es necesario analizar los resultados para poder tener una idea clara de lo que vamos a realizar en el presente anteproyecto

## **2.8 Conclusiones y recomendaciones**

No se la puede realizar hasta tener toda la información

## EJECUCIÓN DEL PLAN METOLÓGICO

### 3.1 Antecedentes

En 1964 Fairchild se fusiona con el fabricante Hiller, creando así la Fairchild Hiller Corporation y comienzan los estudios de desarrollo para un avión de mayor capacidad, siempre utilizando como base de desarrollo el Fokker F-27 y su planta motriz Rolls-Royce Dart.

Se cambia la denominación de los aviones producidos, que en el futuro se llamarán FH-227.

Los trabajos iniciales consisten en un alargamiento de la estructura del fuselaje, agregando un plug delante de las alas que aumenta su longitud en 1.98 m adicionales. Esto permite pasar de una capacidad de 40 pasajeros en los F.27 a 52 en los FH-227. Exteriormente, los aviones eran también reconocibles no solo por su mayor longitud, sino que ahora llevaban doce ventanillas ovales por lado, comparados a las diez de los F.27. Estos modelos iniciales fueron motorizados con Dart 532-7, los mismos motores de los F-27J.

El objetivo básico de la Fairchild Hiller era lograr un avión que fuera económicamente rentable, fiable y de fácil operación para las aerolíneas regionales. Los estudios de mercado le dieron la razón y pronto el libro de pedidos registraba 46 por el nuevo avión.

El primer aparato realizó su primer vuelo el 27 de enero de 1966, recibió la certificación de la FAA en junio del mismo año y a principios de julio se entrega el primer ejemplar a la Mohawk Airlines. Esta compañía había seguido con mucho detalle todo el desarrollo y producción de sus aviones, teniendo permanentemente un representante técnico en la fábrica de Hagerstown.

FH-227 versión inicial motorizada con Dart 7 Mk 532-7 de 2.250 cv. Estos motores tenían un engranaje reductor de 0.093:1. Peso máximo en despegue 19.730 kg (43.500 lbs).

FH-227B versión reforzada de mayor peso, pedida por Piedmont Airlines en abril de 1966 y que entrará en servicio en marzo de 1967. Como planta motriz se instalan Dart Mk 532-7L de 2.250 cv y el avión es equipado con hélices de mayor diámetro. El peso máximo en despegue pasa a 20.640 kg (45.500 lbs).

FH-227C básicamente un FH-227 con las hélices del FH-227B. Mismo peso máximo al despegue y motorización.

FH-227D versión pasajeros-carga convertible. Equipada con frenos mejorados ABS y sistema de flaps con posiciones intermedias para el despegue. Motores Dart 7 532-7C o Dart 7 Mk 532-7L de 2.300 cv y engranaje reductor de 0.093:1. Peso máximo al despegue de 20.640 kg(45.500 lbs).

FH-227C modificado en FH-227D. Motorización Dart 7 Mk 532-7L de 2.300 cv. Peso máximo al despegue de 19.730 kg(43.500 lbs).

### **3.1.2 Fundamentación teórica**

### **3.1.3 Introducción**

Este manual ha sido como una guía para el personal autorizado para investigar y reparar cualquier parte del avión FH-227 HC-BHD.

El avión está equipado con motores RollsRoyce-Turbohélice y este consta de una puerta de carga estándar o grande.

### **3.1.4 Otras características**

Tiene una puerta de carga grande, este manual suplementa la regulación de la aviación federal, en la parte 43 con reparaciones específicas. Si la reparación no se puede encontrar en cualquiera de estos manuales, el fabricante será notificado para una reparación especial.

El manual está dividido en siete capítulos, como índice con una tabla de contenidos facilitados en la primera página de cada capítulo. En general cada capítulo está dividido en secciones y cada una de estas secciones a partir de la página 1. Capítulos y secciones son más identificadas por un número de dos partes, la primera parte del número de identificación indica el capítulo, mientras que la segunda parte identifica las secciones.

### **3.1.5 Como utilizar el manual**

Las reparaciones estructurales en este manual se han dividido en dos grupos. Servicios de reparación general y una especificada en el capítulo 51, y se especifica reparaciones en el capítulo 52 al 57. Cuando la reparación se vaya a realizar consulte primero el capítulo de reparación específica relativa a la reparación de dicho conjunto importante que está dañado. Si la sección de reparación específica remite a la reparación de averías que se trate, como la estructura los largueros y así sucesivamente. Cuando no se dé para la reparación específica FHE, se encuentra haciendo referencia a 51-5. Cuando las reparaciones se combinan para hacer, cada miembro debe tener por lo menos la misma resistencia como antes que se dañada.

Ilustraciones de material de identificación codificadas, según sea el caso, por número de serie del fabricante del avión (MSN) para reflejar los cambios estructurales lo que permite que las configuraciones estructurales se apliquen se apliquen a su avión

### 3.1.6 Una introducción al avión



Fuente: Miguel Tituaña

**Figura.3.1 Avión Fairchild FH-227 HC-BHD**

El avión Fairchild tiene dos motores monoplanos de ala alta de todas construcciones de metal diseñado principalmente para uso comercial en el transporte de pasajeros y carga. El número habitual de tripulantes se compone de un piloto, copiloto y la azafata.

El fuselaje es una estructura semi-monocoque que se divide en cuatro secciones estructurales o no estructurales, dependiendo de la designación del modelo. F-27, F-27A, F-27F, F-27J y los modelos F-27M sección principal y el montaje en popa. Cuatro secciones componen los aviones F-27B: la sección delantera, delante sección principal, la sección de popa y el montaje.

El fuselaje y las góndolas, básicamente consiste de una aleación de aluminio y empleada de forma convencional, las costillas, mamparos largueros y largueros. Sin embargo, se diferencian del método convencional de unirse en que una gran parte de la estructura es reducida en lugar de remachar.

Las alas se montan en los extremos exteriores de la sección central del ala y también van ubicados los motores.

Las alas y el estabilizador están llenos de estructuras en voladizo que emplean entre largueros convencionales, iniciales y finales áreas de borde.

Los bordes de ataque son construidos de fibra de vidrio laminado. Las puntas están construidas de fibra de vidrio laminado o de aleación de aluminio.



Fuente: Miguel Tituaña

**Figura. 3.2 Avión Fairchild FH-227 HC-BHD**

### 3.1.7 Sección de las alas



Fuente: Miguel Tituaña

**Figura.3.3 Avión Fairchild FH-227 HC-BHD**

El ala se compone de una sección central, tiene dos paneles desmontables exterior de las alas, las dos puntas de las alas son desmontables y carenados extraíbles, bordes delanteros, alerones y las aletas.

Cada uno de estos componentes, menos las superficies de vuelo controlable y mecanismos de control, se describe como a su modo de fijación, componentes estructurales sujetos y extraíbles en este capítulo. Los alerones, flaps y etiquetas asociadas a los mecanismos de control se describen en el capítulo 27.

Descripción y mantenimiento de las prácticas de los tanques de metanol / agua y el sistema se proporcionan en el capítulo 82.

La explotación del sistema de anti hielo, que consiste en que consta de botas de goma, En los bordes de ataque del ala, se describe en el capítulo 30.

Esta sección central tiene una duración aproximada de 27 pies y se une al fuselaje a través de vínculos y conexiones en la parte delantera y trasera de los mástiles. Además, las cargas de arrastre de la alsa se transfieren al fuselaje reforzado por los ángulos y los canales horizontales que se fijan a las costillas de la sección central.

Cada panel externo de la alsa y de la sección central del ala por nueve accesorios de empalme superior del larguero, superior e inferior de las tiras, delantero y trasero ángulo de empalme de mástil y las placas verticales de empalme.

Dos de agua tipo vejiga/metano tanques se encuentran en la sección central.

Los componentes removibles son los bordes de ataque y carenados. El carenado del contorno de la sección central del fuselaje.

Los paneles del ala exterior tienen cada uno un lapso aproximado de 33 pies y se adjuntan a la sección central del ala por nueve accesorios de empalme superior del larguero, superior e inferior de las tiras, delantero y trasero ángulo de empalme de mástil y las placas verticales de empalme. Placas de doblado y accesorios tenedores con voltios de corte se utilizan en la parte superior para colocar los puntos y las placas de doblado y voltios de corte en la parte inferior para conectar puntos.

Las solapas de operación de pista de aleta, que se atornillan a la parte trasera del mástil. Los alerones están conectados a cada ala de tres soportes con bisagras del brazo, que se atornillan a los largueros laterales traseros detrás de las costillas del borde. Para la descripción de las superficies de vuelo controlable y mecanismos de funcionamiento, consulte el capítulo 27.



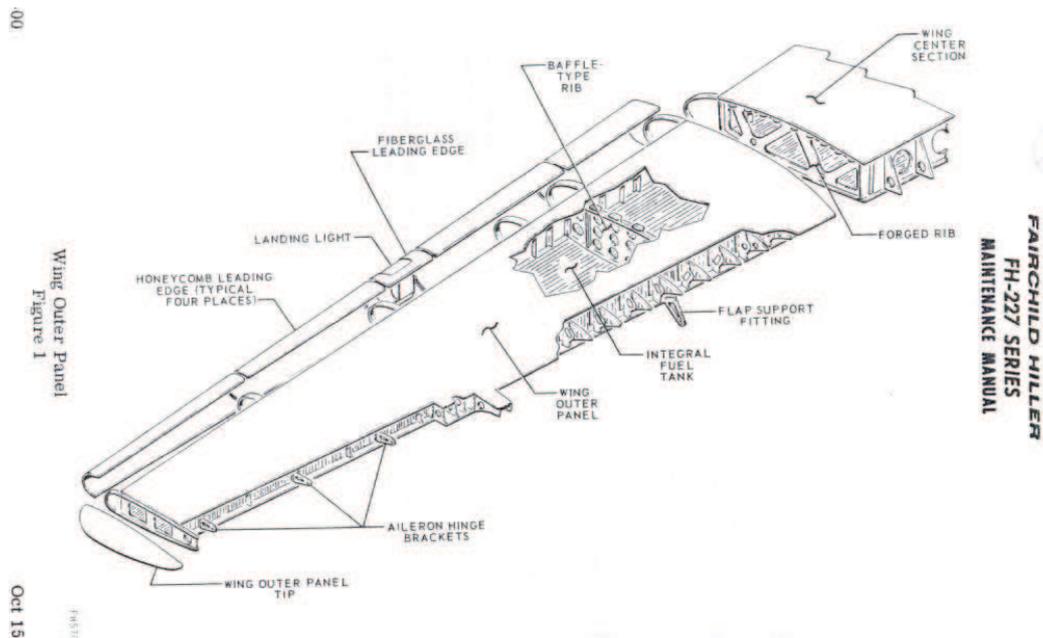
Fuente: Miguel Tituaña

**Figura.3.4 Avión Fairchild FH-227 HC-BHD**

### **3.1.8 Descripción**

La estructura de la sección central del ala se compone de dos mástiles, web y las costillas tipo de armadura, y los paneles de la piel arriba y abajo, reforzados por largueros largo de la envergadura, que están parcialmente en régimen de servidumbre y parcialmente clavado en la piel.

La estructura del ala y los paneles exteriores se compone de dos mástiles, armadura y las costillas y larguero en condiciones de servidumbre largo de la envergadura y la estructura que lo cubre. La estructura de panel de la parte exterior está sellada en el tanque de combustible en forma integral.



Fuente: Manual de Mantenimiento

Figura.3.5 Avión Fairchild FH-227 HC-BHD

### 3.1.9 Componentes

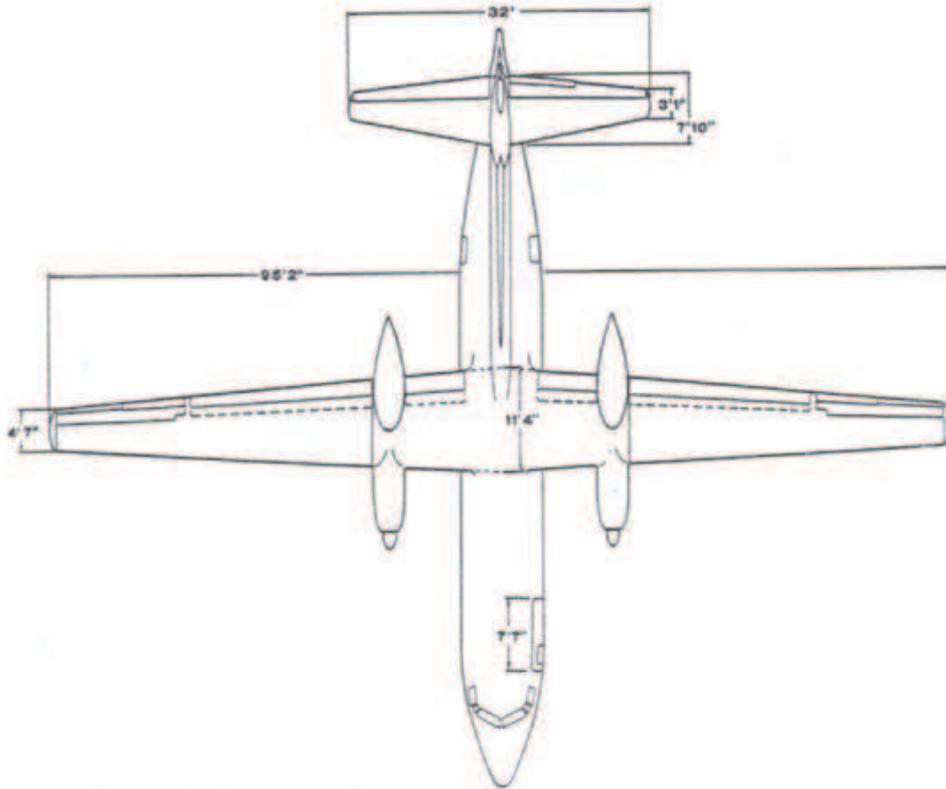
La parte frontal de la aleación de aluminio y largueros posteriores constan cada uno de los casquillos larguero superior e inferior, dobladores y refuerzos, y los ángulos.

Las tapas de mástil, construido de ángulos escalonada, laminados unidos entre sí, son los que cubren a los largueros de alas de paneles exteriores de los ángulos de empalme delantero y trasero y las placas verticales de empalme.

Montado en el mástil frente de la sección central del ala son el motor de montaje en viga de apoyo y accesorios adelante la sección central-a-fuselaje. El larguero posterior incorpora los accesorios de engranaje de aterrizaje principal, la sección central de fuselaje de popa accesorios, flaps y los accesorios de punto de toma.

El montaje presentado tres de apoyo góndola y las dos tiras de popa apoyo góndola pasar a través de los bordes anteriores y popa de la piel inferior del ala y se atornillan a los refuerzos en la parte delantera y trasera mástiles.

El larguero posterior de los paneles exteriores se compone de dos mástiles: el mástil hacia el interior y el mástil fuera de borda. El mástil fuera de borda, que se encuentra siete pulgadas por delante del mástil hacia el interior, está conectado con el mástil hacia el interior a través de la costilla entre la estación del ala.



Fuente: Manual de Mantenimiento

**Figura. 3.5 Avión Fairchild FH-227 HC-BHD**

### **3.1.10 Carenado**

El centro Sección se contornea para el fuselaje en un 12 carenados extraíbles laminado de fibra de vidrio. El carenado delantero superior contiene dos aberturas de acceso para proporcionar a la inspección y el mantenimiento de los componentes del sistema. (Véase la figura 1.)

El ala aleta exteriores del tablero de adaptador de apoyo y el mecanismo de la solapa exterior unidad se contornean para el ala de carenados extraíbles, fibra de vidrio laminado.

### 3.1.11 Alas piel

El centroSección se contornea para el fuselaje en un 12 carenados

- **Descripción**

Los paneles entre el larguero central del ala parte superior y amante de la piel son de aleación de aluminio constante 2024 las hojas de la piel a la parte delantera y trasera y los mástiles de las vigas como se indica en el descripción del larguero. Hoja de tarjetas laminadas es el uso de la piel borde de salida.

Las pieles panel exterior y la estructura es amante de la aleación 2024 aluminio de espesor cónico y Constantino. Estos la piel se adhieren a los largueros largo de la envergadura, y clavado en la parte delantera y trasera mástiles. Las ensamblas piel y largueros en el combustible se sellan para evitar fugas de combustible. El final la piel del borde es la hoja de aleación de aluminio.

- **Componentes**

- a) **Acceso cubre / Paneles - Sección Central del ala.**

La piel entre larguero inferior y tiene cuatro Acceso reforzada cubre: dos para la inspección y mantenimiento del agua tipo de vejiga / tanques de metanol entre las estaciones 80 y correcto 100 y la izquierda, dos en la estación de 141 a derecha e izquierda, en la apertura de la rueda, para la inspección de la estructura final de adjuntar apropiadamente de gravedad tapas de llenado y el cuello del agua y los tanques de metanol se encuentra en el panel superior de la piel.

La superficie inferior del borde de salida ha de piano con bisagras de metal paneles de acceso para la inspección y mantenimiento del colgajo dentro del borde, el mecanismo de la aleta de unidad,

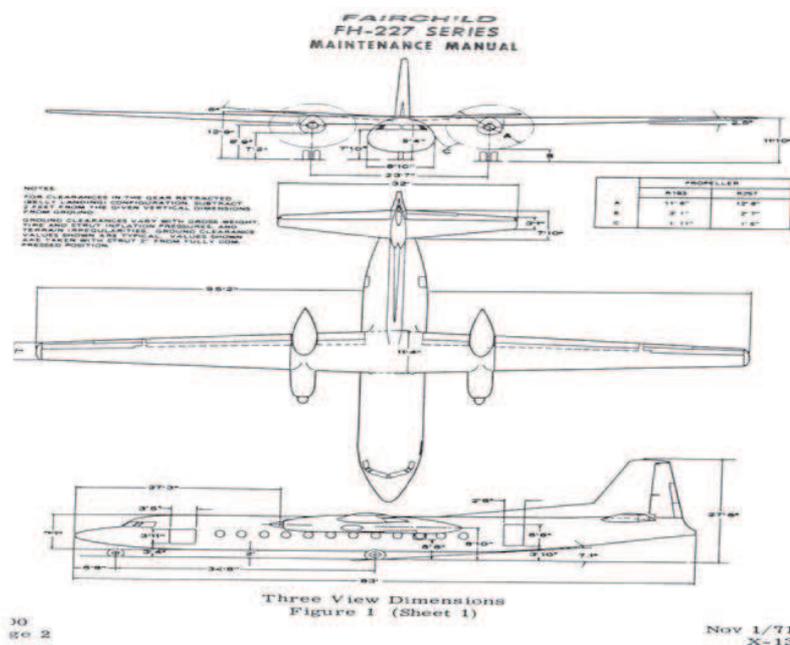
el aparejo de alerones y la estructura de borde de salida.

**b) Acceso Portadas / Paneles - Grupo Ala exterior.**

El panel de la piel menor tiene seis aberturas o acceso situado en la línea de acorde aproximada Cuarenta por ciento de las alas. Estas aberturas son de la inspección y el mantenimiento de la estructura y la pila de combustible que se sellan con un acceso de metal reforzado con tapa y sello. Un acceso de metal pequeña tapa en el motor fuera de borda, borde posterior del panel de la piel es proveído para la inspección y el mantenimiento de las paradas de alerones.

En el panel superior de la piel en la estación de 558 a derecha e izquierda una funda mental es proveer para el mantenimiento y el ajuste de las válvulas de flujo.

**3.1.12 Sección a la central para el apropiado fuselaje.**



Fuente: Manual de Mantenimiento

**Figura 2.6 Avión Fairchild FH-227 HC-BHD**

La sección se asegura a los largueros superiores se adjunta al ala accesorios

exteriores del larguero del panel de voltios que se montan en las tiras superiores como se muestra en la figura 2.

La sección central del ala tiene tres FLEP orugas de acero a cada lado de la línea central del fuselaje, que forman parte integrante de la APAR posterior. Una pista se encuentra en cada uno de la góndola.

- **Ala accesorios panel exterior.**

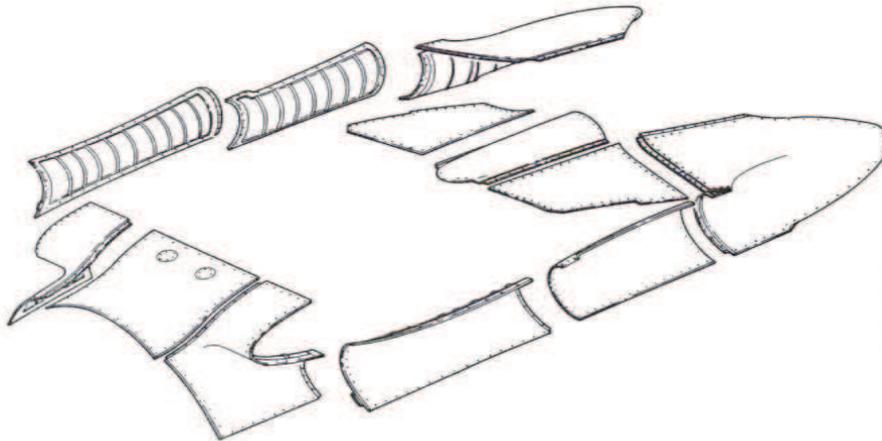
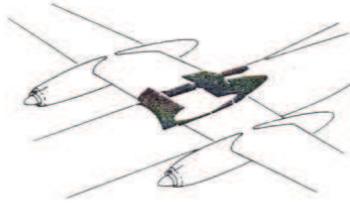
El panel está provisto del exterior hay accesorios de elevación de aleación de aluminio.

Dos son mede de estructura y situado en el larguero desde el exterior la estación de 328 y en el larguero posterior en la estación 394. El aparato elevador otro está situado en la parte superior de la guarnición de apoyo a la solapa. El apoyo de la aleta de montaje es una aleación de aluminio forjado el atornillado y clavado en el larguero posterior de la estación 257.

El alerón se une a tres forjados, la aleación de aluminio de los soportes con bisagras, que están atornillados a los largueros laterales traseros.



**FAIRCHILD HILLER  
FH-227  
MAINTENANCE MANUAL**



**Figura 3.7 Wing Center Section to fuselaje Fairing**

**3.1.13 Ala sección centro superior cuerda accesorios de instalación.**

El alerón de aleación de aluminio dentro de la bisagra montaje dejar de montaje y alerones, que se forja, se encuentran en las costillas borde de salida en la estación 398.

Las nueve de aleación de aluminio accesorios de empalme larguero, además de las tiras superiores e inferiores, los ángulos de empalme final platos empalme, conecte la sección central del ala de la puerta exterior del ala. Los accesorios de los extremos de la horquilla panel externo del ala se unen a los accesorios de la sección central del ala del larguero por voltios, como muestra la figura no 2 y la figura 3.

Los ángulos de empalme de acero. Cuñas de ángulo de aluminio del empalme y

empalme de aluminio verticales placas seguras en el exterior de las alas del panel frontal largueros posteriores al frente sección central del ala y mostrar el trasero es mástiles en la figura 3.

El lado interior de los ángulos de empalme y platos verticales de empalme se sujeta a través de la sección central del ala delantera mástiles traseros como se puede observar en la figura 3.

El lado interior del empalme, ángulos y empalme vertical antes de los platos adjunta a través del doblador de la sección central del ala al forjado en la estación del ala 163.

Tiras La aleación de aluminio superior e inferior de los servicios sujetan a las placas de empalme de la sección central del ala piel y el ala placas externas de la piel panel de empalme. Los nueve tornillos, que conectar los accesorios del larguero entre el panel exterior de las alas y el centro antes que montados en las alas a través de las tiras superiores solamente.

### **3.1.14 Soportes**

Los soportes pueden ser contruidos de madera o metal los cuales podemos utilizar para levantar, sostener objetos y de esta manera evitar daños del material del objeto con este tipo de ayuda podemos sustentar grades tipos de carga los cuales para sería imposible para el ser humano.

Los soportes de metal o de hierro son utilizados para sostener objetos como barcos, aviones, carros, remolques, etc.

Un soporte de madera no puede soporte tanta carga así que puede ser utilizado en cosas más pequeñas como herramientas de carpintería, una puerta, mesa e incluso dependiendo de la madera un automóvil.



Fuente: <http://www.equiport.es/varada.htm>

**Figura 3.8 Soporte**

### 3.1.15 Soporte de madera

Un soporte de madera pasa por muchos tratamientos que se da a la madera para poder trabajar, para realizar dicho trabajo se necesita de herramientas de corte, de golpe, pintura, y mano de obra.

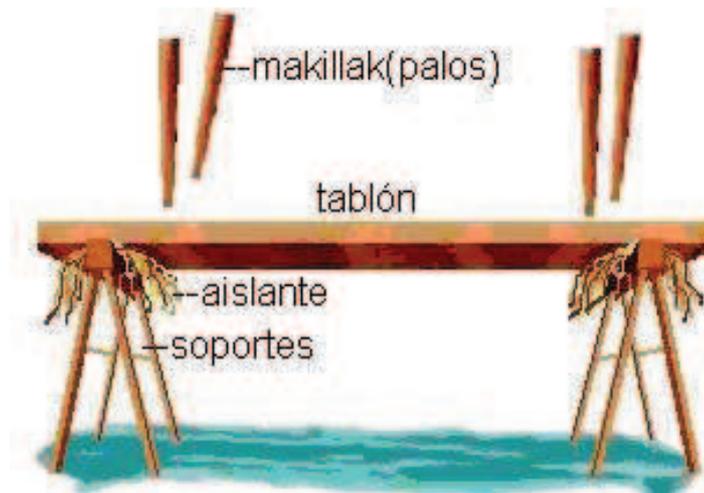
La madera luego de ser trabajada tiende a seguir una serie de pasos a su terminación como son:

- **Ligada de madera.-** El papel de lija puede usarse manualmente o aplicándolo a accesorios de la máquina universal o también a máquinas integrales solamente empleadas con dicho fin.
- **Pulido de madera.-** La primera operación que hay que llevar a cabo es proceder a una esmerada limpieza de la superficie, eliminando cualquier resto de polvo mediante un pincel seco o un paño ligeramente humedecido.

Pasar delicada pero reiteradamente sobre la madera el estropajo de acero de tipo extrafino (de la misma clase que se utiliza para limpiar los

pucheros). El accionamiento debe realizarse siempre en dirección de la veta y no hay que apretar demasiado

- **Cortes de madera.**- En zonas planas de mayor dimensión una intervención de regruesado debe realizarse con un abrasivo empleado con el soporte de un disco blando, incorporado como accesorio de la máquina universal.



Fuente:[http://1.bp.blogspot.com/\\_EY5oNZPRzX0/Sv\\_Cm1Asv0I/AAAAAAAAAkk/ebxM--\\_VBd4/s400/txa.jpg](http://1.bp.blogspot.com/_EY5oNZPRzX0/Sv_Cm1Asv0I/AAAAAAAAAkk/ebxM--_VBd4/s400/txa.jpg)

**Figura 3.9 Soporte**

### **3.2 Modalidad básica de investigación**

La modalidad básica que se va hacer en la investigación para la construcción de equipos para evitar el daño de los componentes principales del avión Fairchild FH-227 HC-BHD al momento de desarmado será acorde con las herramienta que se encuentren disponibles y mediante un proceso de investigación por lo cual se utilizara la investigación bibliográfica o documental y de campo.

#### **3.2.2 Bibliográfico o documental**

Se utilizaron libros, revista informes, tesis de grado e internet porque son las factibles y se tienen a disposición en el Instituto .Con este tipo de información se obtendrá un trabajo bien fundamental

### **3.2.3 De campo**

Esta modalidad nos permite investigar en el lugar de los hechos que trata el tema, de manera que se podrá recolectar información, además se podrá realizar entrevista y encuestas a los técnicos y personas especializadas en el que concierne al campo de la aviación.

## **3.3 Tipos de investigación**

Para cumplir con los objetivos planteados se han analizado algunos tipos de investigación cuasi-experimental y no experimental por los beneficios que esta conlleva.

### **3.3.2 Cuasi-experimental**

En esta de investigación de acuerdo con el folleto de introducción a los proyectos dice “se manipulan deliberadamente las variables independientes para ver su efecto y relación con la dependientes”, es decir, se trabaja con grupos intactos; son fundamentales correlacionales lo que pueden llegar a ser explicativamente.

### **3.3.3 No experimental**

En eta tipo de investigación se puede realizar prácticas más cercanas a la realidad permitiendo facilitar el trabajo de investigación.

No hay manipulación intencional en las variables ni asignación al azar, se basa en variables que ya ocurrieron o se dieron en la realidad sin la intervención del investigador.

## **3.4 Niveles de investigación**

### **3.4.2 Exploratorio**

Se busca tener un objeto esencial para que resulte novedoso con la implementación del material didáctico que ayude a mejorar o desarrollar métodos de estudio más profundos a fin de ayudar a obtener un mejor aprendizaje a nuestros usuarios.

### **3.4.3 Descriptivo**

A través de los métodos descriptivos se puede especificar la propiedades y características de un tema definido que se someta a un análisis por medio del cual se mide, evalúa o recolecta datos diversos sobre el tema a investigar el objetivo principal es dar un panorama claro del fenómeno que se hace referencia.

### **3.4.4 Correlacionales**

El objetivo principal de este nivel de investigación es llegar a .lograr responder preguntas de investigación al mismo tiempo medir el grado de relación que existe entre dos o más conceptos o variables para ver si están o no relacionadas en los mismos sujetos y luego analizar la correlación.

### **3.4.5 Explicativo**

Los cuales estudios explicativos van más de conceptos, fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder a las causa de los eventos físicos o sociales”, por lo tanto, el nivel de explicación investigativo no está enfocado en la descripción de conceptos, al contrario se interesa en explicar el porqué de las causas y condiciones del problema.

## **3.5 Universo, población y muestra**

No se lo realiza

### **3.6 Recolección de datos**

Permite recopilar información amplia referente al tema que está tratando en la investigación por medio de la información primaria, información secundaria, observación, encuesta y entrevista; esto implica elaborar un plan detallado de procedimientos.

Esta información se obtendrá de personas, documentos y bases de datos; el lugar donde recopilamos la información es el instituto a través del método de la encuesta y la entrevista, al concluir la recopilación de datos se realiza su respectivo análisis.

### **3.7 Procesamiento de la información**

Se tiene que realizar una revisión crítica de la información recogida, desechando los datos contradictorios, incompletos o no pertinentes codificándolos de manera que pueda ser analizado.

Para la recopilación de toda la información nos ayudamos con:

- Libros.
- Folletos.
- Manuales.
- Revistas.
- Fuentes de internet.

### **3.8 Análisis e interpretación**

Al concluir la recopilación y la respectiva tabulación es necesario analizar los resultados para poder tener una idea clara de lo que vamos a realizar en el presente anteproyecto.

### **3.9 Conclusiones y recomendaciones**

### **3.9.2 Conclusiones**

- Una vez culminada la investigación se concluye que para el traslado del avión es necesario desmontar todos sus componentes.
- Para realizar este tipo de trabajo debemos contar con los manuales de mantenimiento y las herramientas necesarias.
- Para poder movilizar el avión es necesario el desmontaje de sus alas y así poder disminuir su peso.

### **3.9.3 Recomendaciones**

- Creación de soportes para las alas, fuselaje y motores para poder desmontar sus componentes.
- Seguir los manuales de mantenimiento para realizar el montaje y desmontaje de sus componentes.
- Es recomendable la creación de un soporte vertical para poder sostener el ala al momento de su desmontaje del avión y así poder evitar daños a la estructura de las mismas.

## FACTIBILIDAD DEL TEMA

### 4.1 Técnica

En la factibilidad técnica, se puede observar de una mejor manera mediante un cuadro comparativo de los aspectos positivos y negativos de la implementación de esta materia.

**Tabla 3.1 Soporte**

ASPECTO	SITUACIÓN FINAL	SITUACIÓN A FUTURO
Desarrollo tecnológico	No se cuenta con suficiente material de apoyo para poder realizar el desarmado del avión.	Se contara con material equipos para en el futuro poder desarmar con más agilidad el avión.
Tiempo	Pérdida de tiempo	Ahorrar tiempo.

## **4.2 Legal**

Para la elaboración de este proyecto no existe ningún impedimento legal por parte de la Institución por lo tanto, el proyecto cuenta con la suficiente factibilidad y el respaldo reglamentario.

Según la parte 147 en la que se refiere a que el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA) debe contar con un avión certificado para instrucción aunque este no se encuentre en funcionamiento.

## **4.3 Operacional**

En la factibilidad operacional, contamos con el personal del área de mecánica, de abastecimientos y de la calidad que tiene el conocimiento necesario y la experiencia que es un factor importante.

Podrán proporcionar la ayuda necesaria en el desarrollo de nuestro proyecto y poderlo concluir con éxito.

## **4.4 Económico financiero**

La factibilidad técnica nos ayuda a conocer los requerimientos que necesitamos para la elaboración de nuestro proyecto que exista en el mercado y que podemos adquirirlos en el medio.

### **4.4.1 Recursos:**

- Institucionales
- Fuerza Aérea Ecuatoriana
- Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

#### 4.4.2 Físicos:

- Sección de Abastecimientos; Ala de transporte N°11.
- Departamentos administrativo y de personal.

#### 4.4.3 Materiales y equipos:

- Computadora de escritorio
- Impresora
- Papelería
- Útiles de oficina

#### 4.4.4 Económico

Tabla 3.2 Económico

RUBRO	UNIDADES	V. UNITARIO	V. TOTAL
Impresiones B/N	300	0.05	15.00
Impresiones color	100	0.15	15.00
Anillados	4	1.50	6.00
Útiles de oficina	200	0.3	6.00
<b>SUBTOTAL</b>			<b>47</b>
Soportes	2	350	700
Transporte	1	300	300
<b>SUBTOTAL</b>			<b>100</b>
<b>TOTAL</b>			<b>1047.00</b>

## **DENUNCIA DEL TEMA**

CONSTRUCCIÓN DE UN SOPORTE VERTICAL PARA EL DESMONTEJE DEL ALA IZQUIERDA DEL AVIÓN FAIRCHILD FH-227 HC-BHD Y SU TRASLADO DEL ALA DE TRANSPORTE N°11 HASTA EL CAMPUS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

## CRONOGRAMA

N	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Meses														
					marzo	abr	mayo	junio	julio	ago	sept	oct	nov	dic					
					P	M	F	P	M	F	P	M	F	P	M	F	P	M	F
1	Formulación de ideas	7 días	Jun 28,02/11	mar 08,03/11															
2	Recopilación de datos	12 días	mié 09,03/11	jue 24,03/11															
3	Elaboración	36 días	vie 25,03/11	vie 13,05/11															
4	Presentación del anteproyecto	5 días	Jun 16,05/11	vie 20,05/11															
5	Aprobación del anteproyecto	15 días	Jun 23,05/11	vie 10,06/11															
6	Desarrollo del tema	45 días	Jun 13,06/11	vie 12,08/11															
7	Desarrollo del informe escrito	20 días	Jun 15,08/11	vie 09,09/11															
8	Desarrollo del trabajo de graduación	40 días	Jun 12,09/11	vie 04/11/11															
9	Pre defensa del trabajo de graduación	8 días	Jun 07/11/11	mié 16/11/11															
10	Defensa del trabajo de graduación	8 días	jue 17/11/11	Jun 28/11/11															

**Tarea**

**División**

**Progreso**

**Hilo**

**Resumen**

**Resumen del proyecto**

**Tareas externas**

**Hilo externo**

**Fecha final**

Elaborado por: Miguel Vinicio Tituaña Sangucho

## GLOSARIO

### A

**Aeroespacial.-** es una industria de alta tecnología, sus productos incluyen des transbordadores o lanzaderassatélites, motores parar cohetes, helicópteros, aviones privados,jets, aeronaves militares y aeronaves comerciales.

**Aeronave.-** Significa de un dispositivo que es usado o en la intención de ser usado para vuelo en el aire.

**Alas.-** el tamaño y la forma de las alas varían mucho con los requerimientos aerodinámicos las alas de los aviones supersónicos suelen estar inclinadas hacia atrás dando al avión el aspecto de una punta de flecha dirigida hacia adelante y muy estilizada.

**Alerones.-** Están colocados en la punta del ala y hacia el borde posterior y permiten el movimiento de alabeo y hacen girar al avión sobre el eje longitudinal.

### C

**Control de vuelos.-** Los componentes necesarios para el control de vuelo de los aviones modernos constan de varios sistemas que se manejan des la cabina del piloto mediante una palanca de mano.

**Cabina.-** la cabina de vuelo es la parte frontal de un avión en la tripulación técnica, piloto y copiloto principalmente, controla a la aeronave.

La cabina de una aeronave contiene el instrumental y los controles que permiten al piloto hacer volar, dirigir y hacer aterrizar al aparato.

### E

**Esquema.-** Esquema, organización del contenido de una obra en partes componiendo un texto o figura grafica visualmente sencilla que deja claro las relaciones que hay establecidas en dicha obra.

**Estructura.-** En los albores de la aviación, el fuselaje consistía en una estructura abierta que soporta los otros componentes del avión.

**Empenaje de la cola.-** El modelo normal de empenaje de cola consta de dos superficies básicas la horizontal y la vertical, cada una tiene secciones fijas para proporcionar estabilidad y movibles para controlar mejor el vuelo.

**Envergadura.-**Distancia entre los extremos de las alas de un avión.

## **F**

**Factibilidad.-** Que se puede hacer.

**Flaps.-**Aumenta la sustentación para reducir la velocidad de despegue y aterrizaje.

## **L**

**Logística.-** Conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa o de un servicio especialmente de distribución.

## **M**

**Material didáctico.-** Se refiere aquellos medios y recursos que facilitan la enseñanza y el aprendizaje.

## **O**

**Optimización.-** Acción y efecto de optimizar es decir buscar la mejor manera de realizar una actividad.

## **T**

**Transporte aéreo.-** El transporte aéreo o transporte por avión es el servicio de trasladar de un lugar a otro pasajeros o cargamento, mediante la utilización de aeronaves con fin lucrativo.

## **S**

**Slats.-** Aumenta la sustentación para reducir la velocidad de despegue y aterrizaje

## BIBLIOGRAFÍA

### Páginas web consultadas:

- [http://es.wikipedia.org/wikices\\_%28aerol%C3%ADnea%29#A.C3.B1os\\_80\\_y\\_90](http://es.wikipedia.org/wikices_%28aerol%C3%ADnea%29#A.C3.B1os_80_y_90)
- <http://nueveg.wordpress.com/2009/10/07fairclid-hiller-fh-227/>
- [http://1.bp.blogspot.com/EY5oNZPRzX0/Sv\\_Cm1Asv0I/AAAAAAAAAkk/e\\_bxm--\\_VBd4/s400/txa.jpg](http://1.bp.blogspot.com/EY5oNZPRzX0/Sv_Cm1Asv0I/AAAAAAAAAkk/e_bxm--_VBd4/s400/txa.jpg)
- <http://www.equiport.es/varada.htm>

### Libros Consultados

- Manuales de Mantenimiento avión Fairchild F-27J y Fairchild FH-227
- VACA, Homero. Introducción a los Proyectos

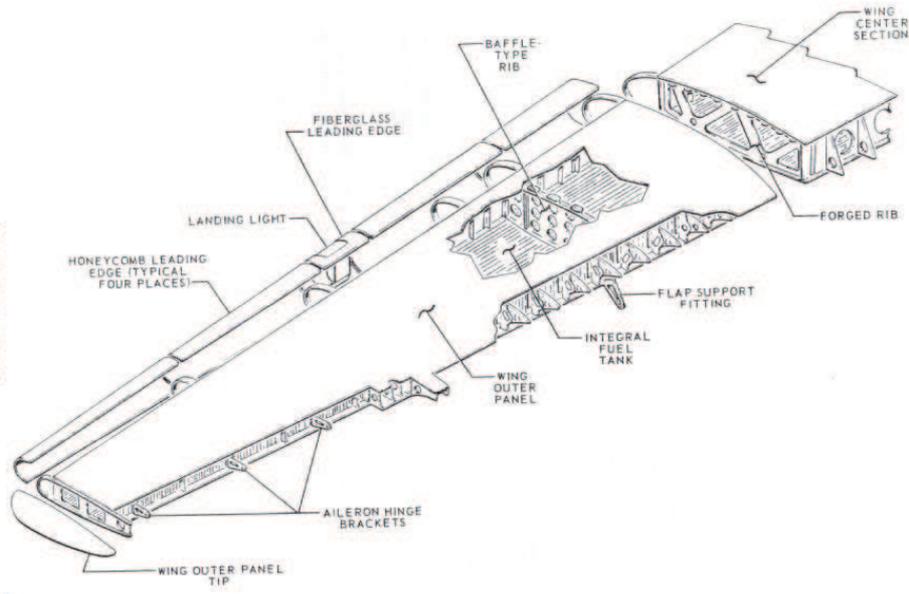
**ANEXOS**

**ANEXO A**  
**AVIÓN FAIRCHILD**



**ANEXO B**  
**ALAS AVIÓN FAIRCHILD**

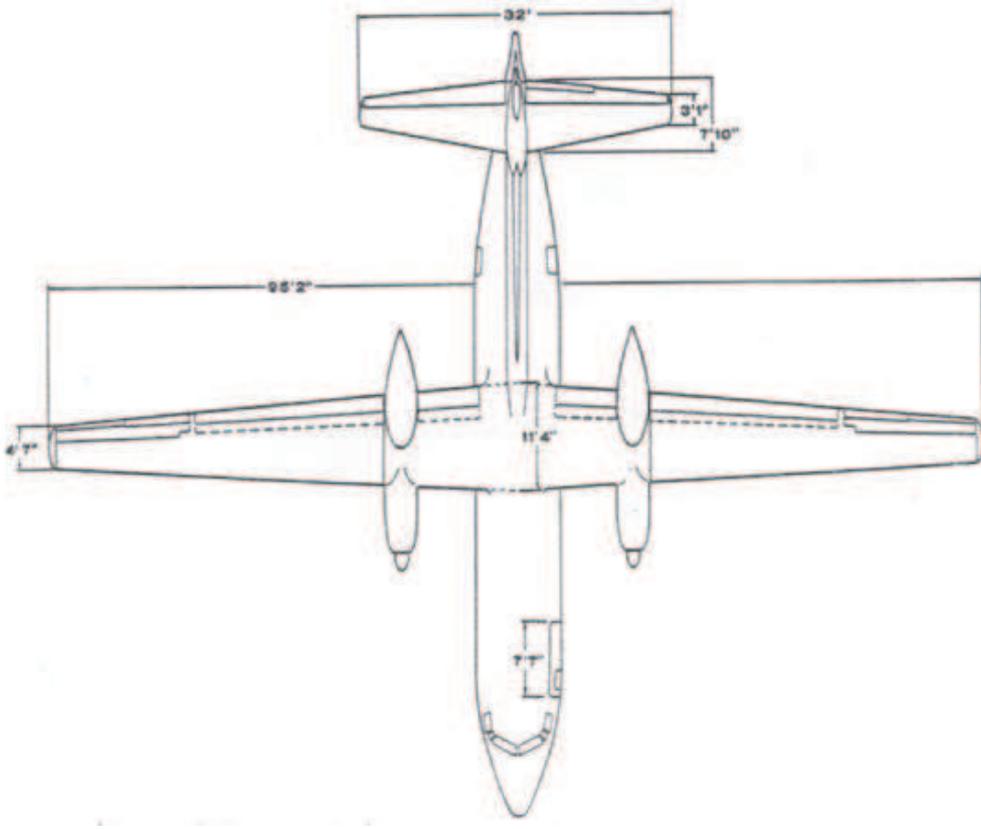




00

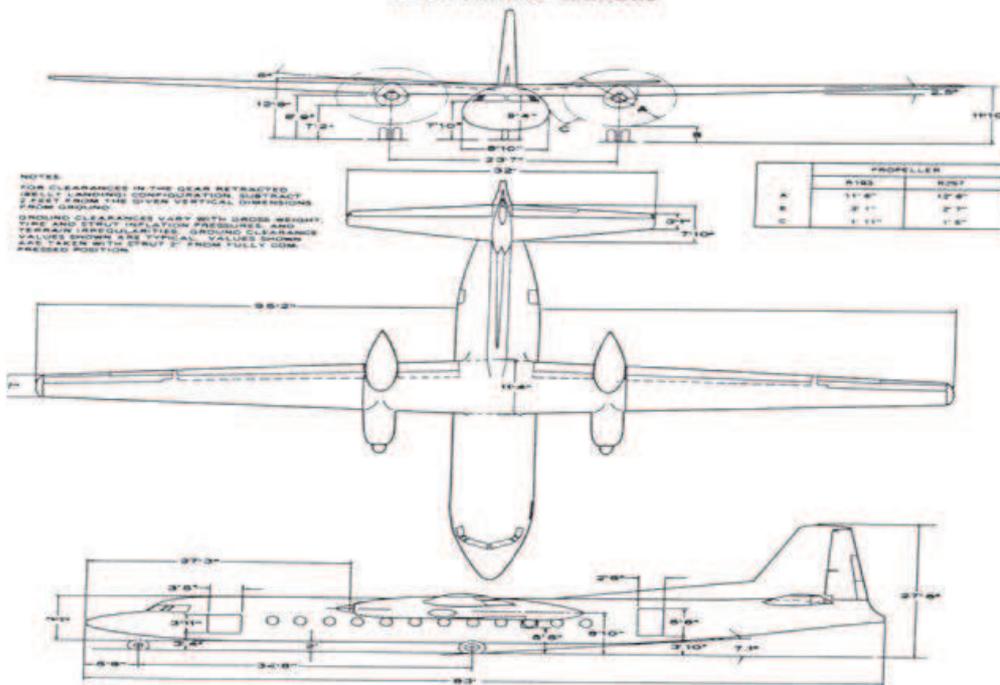
Wing Outer Panel  
Figure 1

Oct 15



(453)

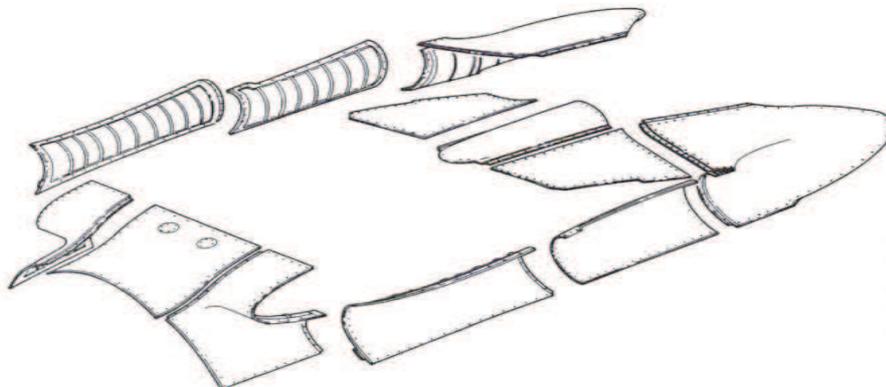
**FAIRCHILD  
FH-227 SERIES  
MAINTENANCE MANUAL**



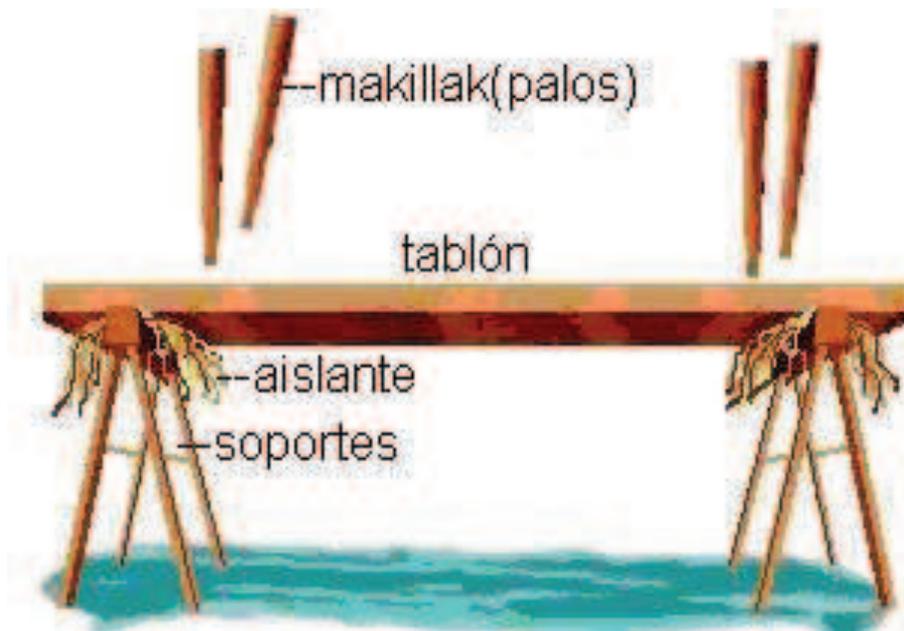
30  
SC 2

Nov 1/71  
X-13

**FAIRCHILD HILLER  
FH-227  
MAINTENANCE MANUAL**



## ANEXO C SOPORTES



## **ANEXO D**

### **FICHA DE OBSERVACIÓN**

#### **INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO**

**CARRERA:** Mecánica Aeronáutica – motores

**OBSERVACIÓN:** Ala de Transporte N°11; Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE)

#### **DATOS INFORMATIVOS**

**LUGAR:** Hangar

**FACHA:** 09-02-2011

**OBSERVADORES:** Autores del proyecto

#### **OBJETIVOS:**

Realizar una inspección visual del avión para determinar condiciones y estado de los componentes.

Conocer y determinar en qué estado se encuentra los manuales del avión.

#### **OBSERVACIONES:**

Se pudo observar que el avión se encuentra ubicado en un extremo del hangar junto con otros aviones; el mismo que se encuentra en un buen estado y sus componentes principales está completo. Este no consta con soportes para el desarme y para poder proteger al avión; para no tener daños en la estructura y resto del fuselaje.

## HOJA DE VIDA

### DATOS PERSONALES

**Apellido(s) y Nombre(s):** Tituaña Sangucho Miguel Vinicio

**Cédula de Ciudadanía:** 172358797-6

**Fecha de Nacimiento:** Septiembre 29, 1989

**Género:** Masculino

**Tipo de Sangre:**ORH+

**Estado Civil:** Soltero

**Cargas Familiares:** 0 hijo(s)

**Nacionalidad:** ECUATORIANA

**Dirección Calle:** Atipillahuazo (Barrio- García Moreno)

**Ciudad:**Pillaro, Ambato, Tungurahua

**Teléfono Casa:** 032875671

**Teléfono Móvil:** (08)4802809/097187941

**E-mail:**evomiguel123@hotmail.com



### ESTUDIOS REALIZADOS:

**Secundaria:** Instituto Superior Tecnológico “Los Andes” (Pillaro) Título obtenido: Bachiller Técnico en Comercio y Administración especialización “Informática”

**Superior:** “Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico”

**Título(s) Obtenido(s):** Egresado de la carrera de Mecánica Aeronáutica

**Fecha de Ingreso:** Octubre 2007

**Numero de Materias Cursadas y/o Aprobadas:** 45

**Idiomas Extranjeros**

**Institución:** “Instituto Tecnológico Aeronáutico”

**Título(s) Obtenido(s):** Suficiencia en Inglés

**Nivel de conocimientos (1: Nivel Básico – 5: Excelente)**

**Lectura:** 4

**Escritura:** 4

**Conversación:** 4

**OTROS ESTUDIOS:**

**Institución:** Ala de Transportes N° 11

**Título(s) Obtenido(s):** Curso Helicópteros

**Tipo:** Curso de capacitación

**Fecha:** Agosto 2009 – Septiembre 2009

**Duración:** 30 días

**HABILIDADES y/o CAPACIDADES**

- Manejo de programas Microsoft e Internet
- Conocimientos Básicos de Software y Hardware

**ANTECEDENTES LABORALES**

**Fechas:** Febrero 2009 – Marzo 2009

**Empresa:** Aeropolicial (Quito)

**Cargo:** Practicante

**Duración:** 30 días

**Fechas:** Agosto 2009 – Septiembre 2009

**Empresa:** Ala de Transportes N° 11

**Cargo:** Practicante

**Duración:** 30 días

**Fechas:** Marzo 2010 – Abril 2010

**Empresa:** Aerovic S.A (Guayaquil)

**Cargo:** Practicante

**Duración:** 30 días

**Fechas:** Agosto 2010 – Septiembre 2010

**Empresa:** Aeromaster (Quito)

**Cargo:** Practicante

**Duración:** 30 días

**HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS**

**DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE  
RESPONSABILIZA EL AUTOR**

---

**Tituaña Sangucho Miguel Vinicio**

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA**

---

**Subs. Téc. Avc. Ing. HebertAtencio**

Latacunga, octubre 13 del 2011

## **CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL**

Yo, TITUAÑA SANGUCHO MIGUEL VINICIO, Egresado de la carrera de **MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES**, en el año 2010, con Cédula de Ciudadanía N° 172358797-6, autor del Trabajo de Graduación **“REHABILITACIÓN DE UNA GATA HIDRÁULICA PARA EL PUNTO DEL LEVANTAMIENTO DEL ALA IZQUIERDA DEL AVIÓN FAIRCHILD FH-227 HC-BHD”**, cedo mis derechos de propiedad intelectual a favor del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Para constancia firmo la presente cesión de propiedad intelectual.

---

**Tituaña Sangucho Miguel Vinicio**

Latacunga, octubre 13 del 2011