

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO**

**CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA**

**“MONTAJE DEL ALA PARTE INFERIOR DEL FUSELAJE DEL AVION  
FAIRCHILD FH-227CON MATRICULAHC-BHD, EN EL CAMPUS DEL  
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONAUTICO”**

**POR:**

**FIALLOS LASCANO MANUEL ALEXIS**

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

**TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCION AVIONES**

**2011**

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente Trabajo de Graduación fue realizado en su totalidad por el **Sr. FIALLOS LASCANO MANUEL ALEXIS**, como requerimiento parcial para la obtención del Título de **TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA**.

---

Tlgo. Ulices Cedillo

Latacunga, Noviembre 21 de 2011

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo con mucho amor a mis padres que han sido el soporte y el cimiento en mi vida quienes están conmigo siempre en las buenas y en las malas. A mis hermanos para demostrarles que no hay ningún obstáculo que no pueda ser vencido.

A todas aquellas personas que han estado conmigo en los momentos que más he necesitado de ellos a mis profesores y compañeros que me han acompañada durante toda mi carrera.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi más grande agradecimiento es para el ser más divino que me ha llevado a ser lo que soy, tu Dios mío gracias por todo. A mis padres Manuel y Magda que me han enseñado a luchar por lo que quiero y a seguir adelante.

A mi madre que ha sido la ternura, el amor y el ángel que Dios me ha puesto en la tierra.

Alexis Fiallos

## INDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN .....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
RESUMEN .....	1
SUMMARY .....	2
CAPITULO I.....	3
EL TEMA.....	3
Antecedentes.....	3
Justificación e Importancia.....	4
1.3. Objetivos.....	4
1.3.1. Objetivo general .....	4
1.3.2. Objetivos Específicos .....	5
1.4. Alcance .....	5
CAPITULO II.....	6
MARCO TEORICO .....	6
2.1 Generalidades .....	6
2.1.1 Versiones del Fairchild.....	7
2.1.2 Producción .....	7
2.1.3 Especificaciones Técnicas de Fairchild Hiller FH-227D .....	8
2.1.4 Dimensiones de la aeronave.....	9
2.1.5 Pesos de la aeronave.....	9
2.1.6 Especificaciones Técnicas de la Aeronave .....	10
2.2 Alas.....	11
2.3 Tipos de alas .....	13
2.4 Estructura resistente del ala .....	14
2.5 Funciones Principales del Ala.....	15
2.6 Sección central del Ala .....	16
2.6.1 Componentes Ala Central .....	17
2.6.2 Piel del Ala .....	21
2.6.3 Cubiertas de acceso/paneles – sección central del ala.....	21

2.6.4. Cubiertas de acceso/paneles – panel exterior del ala.....	21
2.6.5 Conexión de accesorios sección central del ala.....	22
2.6.6. Accesorios de la sección central del ala.....	22
CAPITULO III.....	26
MONTAJE DEL ALA PARTE INTERIOR DEL FUSELAJE.....	26
3.1 Remoción/Instalación – Sección central del ala.....	26
3.1.1 Materiales obtenidos. ....	26
3.1.2 Remoción .....	26
3.1.3 Instalación .....	27
3.2 Proceso de Instalación.....	27
3.3. FACTIBILIDAD DEL TEMA.....	34
3.3.1. Factibilidad técnica.....	34
3.3.2. Factibilidad legal.....	35
3.3.3. Factibilidad operacional.....	35
3.3.4. Económico financiero, análisis costo-beneficio (tangible e intangible) .	36
CAPITULO IV .....	38
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	38
4.1. Conclusiones .....	38
4.2 Recomendaciones .....	38
GLOSARIO .....	40
BIBLIOGRAFIA: .....	42
ANEXOS .....	43
ANEXO A .....	44
Anteproyecto.....	44
ANEXO B .....	81
Certificado de donación de la FAE al ITSA .....	81
ANEXO C .....	83
Ficha de observación .....	83
ANEXO D .....	85
FAIRCHILD HILLER.....	85
FH-227 SERIES.....	85
MAINTENANCE MANUAL .....	85

## INDICE DE TABLAS

CAPITULO II	PÁGINA
2.1 Especificaciones Avión Fairchild .....	8
2.2 Ficha Técnica del Fairchild.....	10

## CAPITULO III

3.1 Presupuesto del Tema .....	34
3.2 Recursos para la Investigación del Anteproyecto.....	34
3.3 Análisis Costo-Beneficio.....	35

## INDICE DE FIGURAS

CAPITULO II	PÁGINA
2.1 Avión Fairchild.....	6
2.2 Dimensiones Avión Fairchild .....	9
2.3 Terminología General de los Elementos del Ala .....	11
2.4 Ángulos Diedros .....	13
2.5 Tipos de Alas.....	13
2.6 Estructura del Ala .....	15
2.7 Wing center section to fuselage fairings.....	20
2.8 Wing center section to fuselage fittings .....	23
2.9 Wing Center Section Upper Stringer Fittings Installation.....	24
CAPITULO III	PÁGINA
3.1 Ubicación de las fajas de seguridad.....	27
3.2 Especificaciones de las fajas de seguridad.....	27
3.3 Acoplamiento de las fajas y la grúa.....	28
3.4 Izaje del Ala Central .....	28
3.5 Centrado del Ala.....	29
3.6 Centrado de los pernos .....	29
3.7 Centrado de las guías Ala y fuselaje .....	30
3.8 Acoplamiento de bordes.....	30
3.9 Colocación de pernos.....	31
3.10 Ajuste y torque .....	31
3.11 Aplicación de sellante.....	32
3.12 Instalación de tapicería.....	32



## ÍNDICE DE ANEXOS

### ANEXOS PAGINA

ANEXO A	
Anteproyecto .....	44
ANEXO B	
Certificado de donación de la FAE al ITSA .....	81
ANEXO C	
Ficha de observación .....	83
ANEXO D	
Fairchild Hiller FH-227 Series Maintenance Manual .....	85
ANEXO E	
Listado herramientas y equipos para el Montaje del Ala Parte Inferior del Fuselaje.....	95

## RESUMEN

El presente trabajo de graduación contiene de forma detallada todos los aspectos que se deben realizar para el montaje del ala parte interior del fuselaje del avión Fairchild FH-227 HC-BHD.

Para iniciar se detalla la concepción del tema y se fundamenta la necesidad de que el Instituto cuente con nuevos materiales didácticos o nuevos equipos para brindar a sus estudiantes por lo que es importante la implementación de un avión escuela.

El montaje del ala parte interior del fuselaje es una de las partes o tareas que se debe realizar para la implementación de la aeronave; este proceso se efectúa una vez que la aeronave está ya en el Instituto, para lo cual se necesita tener la información necesaria.

El M.M (Manual de Mantenimiento) y el IPC (Catalogo Ilustrado de Partes) es la información que se utiliza para realizar el montaje de dicha parte del avión, tener las herramientas adecuadas es indispensable ya que las partes de un avión deben ser manejadas con mucha cautela si no se utiliza las propias herramientas estas podrían sufrir cualquier daño o ruptura.

Una vez ya realizado el proceso de montaje, se realiza una inspección de todo lo efectuado durante el proceso, para constatar si no existe algún problema o cualquier falla y a la vez estas sean rectificadas y reparadas.

De esta manera se realizó el procedimiento con éxito y la aeronave quedo ubicada en las inmediaciones del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico que será de mucha ayuda para profesores y estudiantes.

## Summary

This includes graduate work in detail all aspects that must be made for mounting the wing inside the fuselage of the Fairchild FH-227 aircraft HC-BHD.

To start detailing the concept of the theme and underlying the need for the Institute has new materials or new equipment to provide their students so it is important to implement a flight school.

The assembly of the wing inside the fuselage is a part of the task to be performed for the implementation of the aircraft, this process takes place once the aircraft is already in the Institute, for which you need to have the necessary information.

The MM (Maintenance Manual) and IPC (Illustrated Parts Catalog) is the information used for mounting that part of the plane, having the right tools is essential because the parts of an airplane are very special, but using these tools themselves may suffer any damage or breakage.

After completed and the assembly process is reviewed and it is a check of everything done during the process to see if there are any problems or any failure, yet these are rectified and repaired.

In this way the procedure was performed successfully and the aircraft was located in the vicinity of the Aeronautical Institute of Technology that will be helpful for teachers and students.

## **CAPITULO I**

### **EL TEMA**

#### **Antecedentes**

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico al momento consta de equipos, material didáctico, talleres y laboratorios para que sus instructores y técnicos puedan impartir sus clases a los estudiantes, pero al realizar un estudio de los mismos se constató que todos estos no son suficientes al momento de la enseñanza a los alumnos, es por eso que en base a la utilización de herramientas de investigación como las encuestas y entrevistas, se pudo determinar las necesidades de los docentes de materias técnicas como la de los estudiantes, los cuales concuerdan en la necesidad de la implementación de otras tecnologías para mejorar la enseñanza-aprendizaje de sus estudiantes.

Con el propósito de conseguir este objetivo es necesario incrementar nuevos materiales didácticos como es el caso de un avión escuela el cual será de vital importancia en la formación de nuevos tecnólogos, familiarizándolos con aviones comerciales y brindándole una herramienta más para un buen desempeño en el campo aeronáutico comercial. En la actualidad la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE) posee varios aviones operativos e inoperativos los cuales por diversos motivos han perdido su aeronavegabilidad, estos aviones se encuentran en diversas bases donde opera la FAE como por ejemplo en el Ala de transporte No 11 ubicada en la ciudad de Quito, en la cual existe un avión Fairchild FH-227 operativo el cual es perfecto para ser adecuado como avión escuela.

## **Justificación e Importancia**

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico tiene como visión, ser el mejor instituto de educación superior a nivel nacional y latinoamericano, formando profesionales holísticos, comprometidos con el desarrollo aeroespacial, empresarial y cuidado del medio ambiente; las mejoras en el Instituto suponen tener en cuenta una serie de parámetros que van desde las mejoras en calidad y seguridad hasta la mejora de las condiciones de trabajo y la optimización de los recursos.

Es importante implementar nuevas formas de enseñanza que ayudaran a los estudiantes a desarrollarse de mejor manera dentro del campo aeronáutico es por eso que la implementación de un avión escuela en el instituto sería de gran ayuda para que nuestros profesores y técnicos puedan transmitir sus conocimientos no solo en forma teórica sino que también de forma práctica.

Las herramientas necesarias de aprendizaje con las que cuenta el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico son excelentes por lo que considero que estas deben ser utilizadas de una manera entera y segura aprovechando todas las ventajas que nos brinda el Instituto.

Los únicos beneficiarios de este trabajo serán los estudiantes del instituto los cuales atraviesen materias referentes a este tema así como también las personas que quieran tener conocimientos acerca de lo que es un avión, en base a esto se justifica la ejecución del presente proyecto.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Montaje del ala parte inferior del fuselaje del avión Fairchild FH-227, con matrícula HC-BHD, en el campus del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Recopilar información necesaria que nos ayude a realizar el montaje del ala central parte interior del fuselaje del avión Fairchild FH-227.
- Utilizar los manuales correspondientes y las herramientas adecuadas para realizar este tipo de montaje.
- Ubicar las fajas de seguridad en los puntos establecidos por el manual, para no tener inconvenientes al momento de izar el ala.
- Revisar que los pernos de sujeción tengan el torque que se indique en el manual.
- Realizar una inspección o un chequeo para comprobar que todo el trabajo realizado se encuentre correctamente instalado.

### **1.4. Alcance**

El trabajo de investigación que se está llevando a cabo pretende ofrecer beneficios al ITSA, ayudando en las diversas áreas en las que el Instituto brinda educación, y de manera primordial a los estudiantes e instructores de la carrera de mecánica, tanto en su formación académica y práctica, ya que mediante esta implementación de un avión escuela les brindará un conocimiento más amplio en lo que se trata a la aviación, además facilitara que el estudiante se incentive en el campo aeronáutico, trazándose metas y poseer un mejor desenvolvimiento en su futura profesión.

## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

#### 2.1 Generalidades<sup>1</sup>

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

Fairchild por su parte desarrolla versiones propias, como la F-27F una aeronave VIP con una configuración ejecutiva, el F-27J, más pesado y re motorizado con DartMk 532-7 para la Allegheny Airlines y el modelo de prestaciones mejoradas en alta cota F-27M.



**Figura Nº 2.1 Avión Fairchild**

**Fuente: Alexis Fiallos**

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

### **2.1.1 Versiones del Fairchild**

**FH-227.-** Versión inicial motorizada con Dart 7 Mk 532-7 de 2.250 cv. Estos motores tenían una caja de reducción de 0.093:1. Peso máximo en despegue 19.730 kg equivalente a 43.500 lb.

**FH-227C.-** Básicamente un FH-227 con las hélices del FH-227B.con las mismas características en cuanto al 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 caja de reducción de 0.093:1. Peso máximo al despegue equivalente a 45.500 lb.

**FH-227E.-** FH-227C modificado en FH-227D. Motorización Dart 7 Mk 532-7L de 2.300 cv. Peso máximo al despegue de 19.730 kg equivalente a 43.500 lb.

### **2.1.2 Producción**

Los números de constructor de Fairchild Hiller van de C/N 501 al C/N 579, de hecho este último avión jamás fue terminado lo que da una producción de 78 aviones FH-227. Muchos de estos aviones fueron modificados a lo largo de su vida útil y pasaron de ser por ejemplo, convertidos de FH-227 u otras posibilidades según los deseos de los operadores.

Pero en términos generales y tomando en cuenta su entrega inicia la producción puede dividirse en:



- **FH-227** 33 aviones
- **FH-227B** 37 aviones
- **FH-227D** 8 aviones

Seis aviones fueron convertidos en FH-227E, incluyendo el C/N 501 originalmente el avión FH-227 demostrador de Fairchild Hiller, vendido después a la MobilOil donde volará con el registro N2657. Otros aviones serán modificados por Fairchild Hiller a lo largo de su vida útil en LCD.

De la serie final de ocho FH-227D, cinco aviones fueron construidos como FH-227D LCD, los tres aviones restantes construidos para diferentes organismos de México carecían de la gran compuerta de carga. De los cinco FH-227D LCD, dos fueron adquiridos por la Fuerza Aérea Uruguaya, los C/N 571 y C/N 572 recibiendo las matrículas FAU-570 y FAU-571

### 2.1.3 Especificaciones Técnicas de Fairchild Hiller FH-227D

**Tabla 2.1 Especificaciones Avión Fairchild**

Tipo	<a href="#">Avión comercial</a>
Fabricante	 <a href="#">Fairchild Hiller</a>
Primer vuelo	<a href="#">27 de enero</a> de <a href="#">1966</a>
Introducido	<a href="#">1 de julio</a> de 1966 (Mohawk)
Estado	Algunos ejemplares todavía en servicio
Usuarios principales	 <a href="#">Fuerza Aérea Uruguaya</a>  <a href="#">Aces Colombia</a>  <a href="#">Marina Peruana</a>
Producción	78

N.º 78 modelos FH-227  
construidos

Desarrollo del [Fokker F27](#)

Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild\\_Hiller\\_FH-227](http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227)

#### 2.1.4 Dimensiones de la aeronave

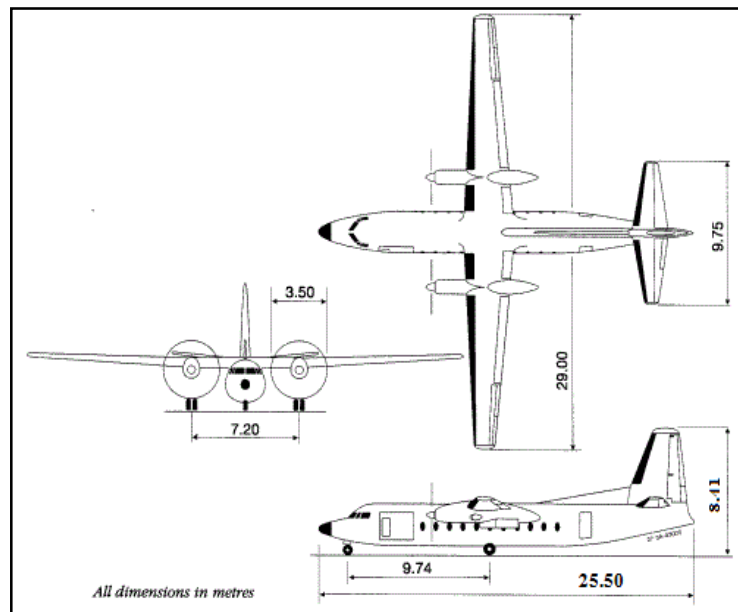


Figura Nº 2.2 Dimensiones Avión Fairchild

Fuente: <http://es.www.domotica.us>

- **Longitud:** 25,50 m
- **Envergadura alar:** 29 m
- **Altura:** 8,41 m

#### 2.1.5 Pesos de la aeronave

- **Máximo al despegue (MTOW):** 20.640 kg equivalente a 45.500 lb.
- **Máximo al aterrizaje (MLW):** 20.410 kg equivalente a 45.00 lb.
- **Vacío (ZFW):** 18.600 kg equivalente a 41.000 lb.
- **Hélices:** dos de tipo Rotor de un diámetro nominal de 12,5 ft. El máximo

régimen permitido era de 16.500 rpm y funcionaban en 4 posiciones: Ground fine pitch 0°, Flight fine pitch 16°, Cruise pitch 28° y Feathered 83°.

- **Plantamotriz:** 2 Rolls-Royce Dart 532-7L de 2.300 cv, Reduction Gearing 0.093.1. Estos motores permitían un máximo de 15.00 rpm, y se recomendaba evitar operaciones entre las 8.500 y las 9.500 rpm.

## 2.1.6 Especificaciones Técnicas de la Aeronave

Tabla 2.2 Ficha Técnica del Fairchild.

<b>Velocidad máxima (Vne):</b>	259 kts (478 km/h)
<b>Velocidad de crucero :</b>	220 kts (407 km/h)
<b>Velocidad máxima de operación (Vmo):</b>	227 kts (420 km/h) a 19.000 ft
<b>Velocidad de extracción de flaps (Vfe):</b>	140 kts (259 kph)
<b>Velocidad de operación del tren de aterrizaje:</b>	170 kts (314 km/h)
<b>Velocidad mínima de control:</b>	90 kts (166 kph)
<b>Velocidad mínima de control:</b>	85 kts (157 kph)
<b>Flaps:</b>	7 positions
<b>Combustible:</b>	5.150 l (1.364 galones)
<b>Consumo :</b>	202 gal/hora
<b>Maxima autonomía:</b>	2.661 km (1.437 nm)
<b>Techo de servicio :</b>	8.535 m
<b>Tripulación:</b>	2
<b>Pasajeros:</b>	48 a 52
<b>Carga útil:</b>	6.180 kg (13.626 lbs)
<b>Producción:</b>	1966 a 1972 ( cierre de la producción)
<b>Ejemplares producidas:</b>	78

Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild\\_Hiller\\_FH-227](http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227)

<sup>1</sup>[http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild\\_Hiller\\_FH-227](http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227)

## 2.2 Alas<sup>2</sup>

El ala es una superficie aerodinámica que le brinda sustentación al avión debido al efecto aerodinámico, provocado por la curvatura de la parte superior del ala conocida como extradós que hace que el aire que fluye por encima de esta se acelere y por lo tanto baje su presión creando así un efecto de succión, mientras que el aire que circula por debajo del ala que en la mayoría de los casos es plana o con una curvatura menor y a la cual llamaremos intradós, mantiene la misma velocidad y presión del aire relativo, pero al mismo tiempo aumenta la sustentación ya que cuando este golpea la parte inferior del ala la impulsa hacia arriba manteniendo sustentado en el aire al avión y contrarrestando la acción de la gravedad.

### 2.2.1 Elementos del ala

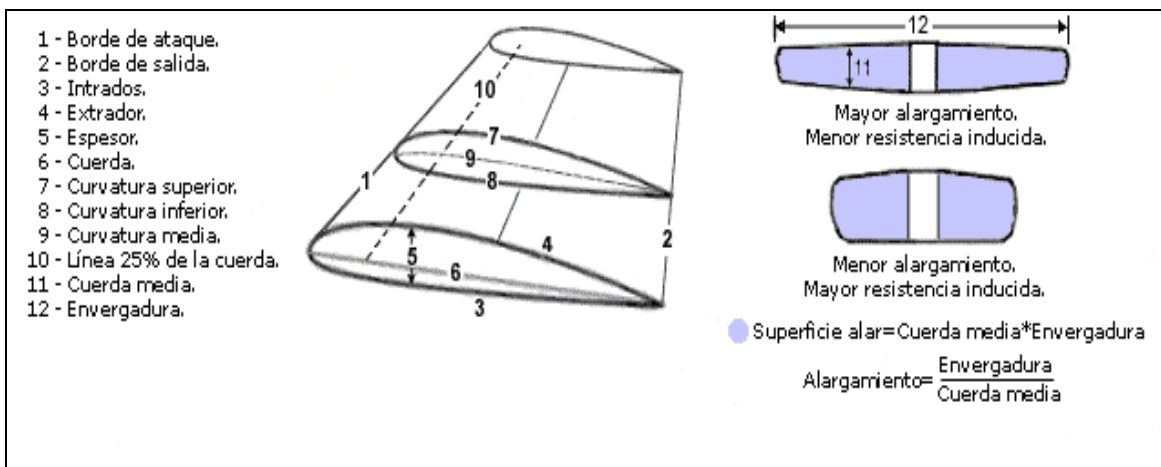


Figura N°2.3 Terminología General de los elementos del Ala

Fuente: [www.manualvuelo.com/PBV/PBV14.html](http://www.manualvuelo.com/PBV/PBV14.html)

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. A continuación se detalla esta terminología.

**2.2.1.1 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; también: la parte del ala que

primero toma contacto con el flujo de aire. (Para referencia observar figura N°2.3).

**2.2.1.2 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.

**2.2.1.3 Extradados:** Parte superior del ala comprendida entre los bordes de ataque y salida. (Véase figura N°2.3)

**2.2.1.4 Intrados:** Parte inferior del ala comprendida entre los bordes de ataque y salida.

**2.2.1.5 Espesor:** Distancia máxima entre el extradados y el intrados.

**2.2.1.6 Cuerda:** Es la línea recta imaginaria trazada entre los bordes de ataque y de salida de cada perfil. (Para referencia ver figura N°2.3)

**2.2.1.7 Cuerda media:** Como los perfiles del ala no suelen ser iguales sino que van disminuyendo hacia los extremos, lo mismo sucede con la cuerda de cada uno. Por tanto al tener cada perfil una cuerda distinta, lo normal es hablar de cuerda media.

**2.2.1.8 Curvatura:** Del ala desde el borde de ataque al de salida. Curvatura superior se refiere a la de la superficie superior (extradados); inferior a la de la superficie inferior (intrados), y curvatura media a la equidistante a ambas superficies. Aunque se puede dar en cifra absoluta, lo normal es que se exprese en % de la cuerda.

**2.2.1.9 Superficie alar:** Superficie total correspondiente a las alas.

**2.2.1.10 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 (Para referencia ver figura N°2.3)

**2.2.1.11 Perfil:** Es la forma de la sección del ala, es decir lo que veríamos si cortáramos esta transversalmente "como en rodajas". Salvo en el caso de alas rectangulares en que todos los perfiles ("rodajas") son iguales, lo habitual es que

los perfiles que componen un ala sean diferentes; se van haciendo más pequeños y estrechos hacia los extremos del ala.

**2.2.1.12 Diedro:** Visto el avión de frente, ángulo en forma de "V" que forman las alas con respecto al horizonte.

El ángulo diedro puede ser positivo, neutro, o negativo. Volviendo a nuestros brazos en cruz, en posición normal tenemos diedro neutro, si los subimos tienen diedro positivo y si los bajamos tienen diedro negativo.



**Figura N°2.4 Ángulos Diedros**

Fuente: [www.manualvuelo.com/PBV/PBV14.html](http://www.manualvuelo.com/PBV/PBV14.html)

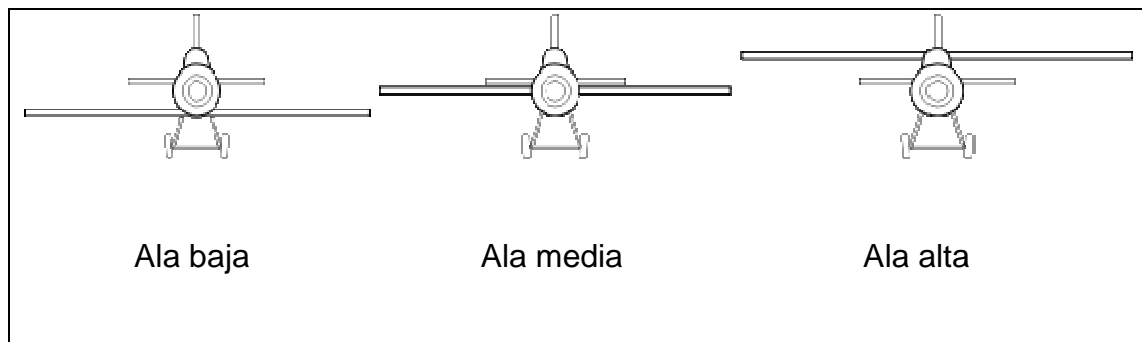
### 2.3 Tipos de alas<sup>3</sup>

En lo que se refiere al tipo de alas de las aeronaves, se especifica las siguientes:

- **Monoplano:** aeronave de una sola ala. La mayor parte de los aviones han sido monoplano desde finales de la Segunda Guerra Mundial. El ala puede estar montada a diferentes alturas relativas al fuselaje:
- **Ala baja** - fija a la parte baja del fuselaje.
- **Ala media** - fija a la parte media del fuselaje.
- **Ala alta** - fija a la parte alta del fuselaje.

<sup>2</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild\\_Hiller\\_FH-227](http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227)

<sup>3</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Configuraci%C3%B3n\\_alas](http://es.wikipedia.org/wiki/Configuraci%C3%B3n_alas)



**Figura N°2.5 Tipos de Alas**

**Fuente:** [http://es.wikipedia.org/wiki/Configuraci%C3%B3n\\_alas](http://es.wikipedia.org/wiki/Configuraci%C3%B3n_alas)

## **2.4 Estructura resistente del ala<sup>4</sup>**

La arquitectura alar actual se basa en la tecnología semimonocasco basada en varios componentes que cumplen una función específica. Hoy en día con la introducción de los materiales compuestos avanzados la fabricación de la estructura empieza a ser de piezas integradas. Estos componentes son largueros, costillas, larguerillos y revestimiento.

**2.4.1 Largueros:** en los aviones de fuselaje ancho 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 varios aviones sólo poseen 2 largueros. Entre los largueros anterior y posterior están situados los depósitos de combustible del ala. La misión de los largueros es dar resistencia a la flexión del ala.

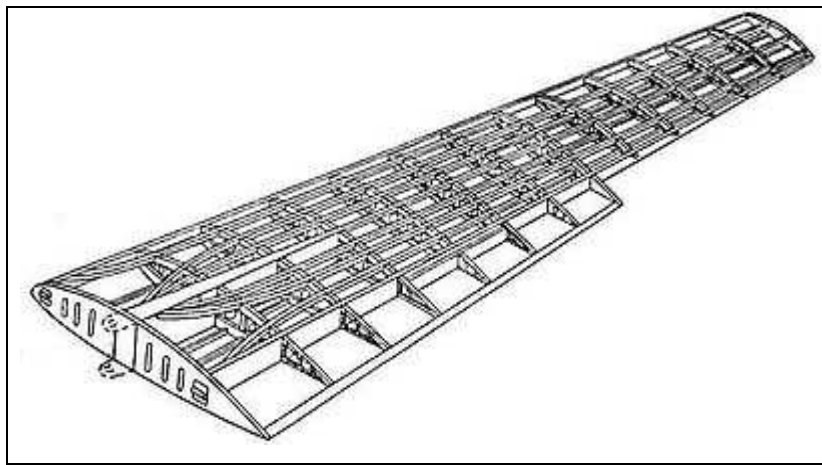
**2.4.2 Costillas:** Son estructuras que dan resistencia al esfuerzo del ala. Se encuentra intercalado de manera perpendicular a los largueros. Suelen estar vaciadas para eliminar material no necesario y aligerar peso. Junto con los largueros dan forma a los depósitos de combustible y deben estar preparadas para resistir químicamente el combustible.

**2.4.3 Larguerillos:** son vigas de menor longitud que los largueros, que se sitúan entre costillas para evitar la flexión del revestimiento. Pueden estar integrados en el propio revestimiento formando un solo componente, suelen estar integrados en

las aeronaves modernas de materiales compuestos.

**2.4.4 Revestimiento:** Es la parte externa del ala, cuya misión es resistir esfuerzos cortantes y aislar el combustible del medio ambiente. Es lo que se conoce como "la piel del ala".

Aparte de todos estos componentes estructurales internos, el ala lleva los elementos que componen los dispositivos hipersustentadores.



**Figura N°2.6 Estructura del Ala**

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

## **2.5 Funciones Principales del Ala<sup>5</sup>**

- Dar sustentación y mantener el vuelo compensando el peso del avión.
- Proveer de controlabilidad al avión en vuelo. Normalmente el ala es la encargada de las funciones de control de balance, mediante la disposición del diedro, así como las funciones de control alrededor del eje longitudinal mediante los alerones.
- Asegurar la capacidad de despegue y aterrizaje del avión, lo cual suele realizar ayudándose de los dispositivos hipersustentadores, aumentando el área efectiva o el coeficiente de sustentación.
- En algunas aeronaves el ala es la encargada de sujetar el o los motores y transmitir su empuje al avión completo. Así como los sistemas necesarios

<sup>4</sup>[http://es.wikipedia.org/wiki/Ala\\_\(aeron%C3%A1utica\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Ala_(aeron%C3%A1utica))



para la extracción de aire a presión del motor, suministros de combustible al motor y control del mismo realizado mediante cableado.

- Alojamiento del 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. Esto es debido a que el peso del combustible no ha de alterar la posición del centro de gravedad para mantener el centrado aerodinámico del avión.
- Luces y señalización. En los extremos del ala se localizan luces que son utilizadas para la señalización como por ejemplo, las luces de navegación.
- Soporte de armamento. En los aviones militares los misiles suelen estar montados sobre el ala y el fuselaje.
- Soporte de tanques de combustible externos, los aviones militares llevan tanques de combustible auxiliares para misiones con el alcance extendido.
- 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.

## 2.6 Sección central del Ala<sup>6</sup>

La información que se presenta a continuación fue tomada del Manual de Mantenimiento del Avión Fairchild con revisión del 1 de octubre de 1974, esta información es una traducción e interpretación del idioma inglés al español, de ser necesario revisar su contenido original ver el anexo "D".

La estructura de la central del ala consiste en dos tubos, redes y las costillas tipo cercha, y los paneles de piel superior e inferior, reforzado por largueros de la envergadura, que están parcialmente unidos y parcialmente clavados en la piel.

La estructura de los paneles externos del ala consiste en dos mástiles, tejidos, armaduras, y costillas tipo baffle, las zancas a lo largo de la envergadura unida, y las pieles ensambladas.

---

<sup>6</sup><http://es.wikipedia.org/wiki/Avion>

El panel externo esta sellado para formar un tanque de gasolina integral.

### **2.6.1 Componentes Ala Central**

- **Mástiles**

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

Las tapas de los mástiles, construido de ángulos escalonados, laminados unidos entre sí, se unen a los largueros del panel exterior de las alas por los ángulos de empalme delanteros y traseros y empalme vertical de placas.

Montado en el mástil frente de la sección central del ala es el motor de montaje en viga de apoyo y conexiones hacia delante de la sección centro del fuselaje. El larguero posterior incorpora los accesorios de aterrizaje principal del engranaje, la sección de popa centro de conexiones del fuselaje, colgajos y los accesorios de punto de toma.

Los tres accesorios de apoyo de la parte delantera de la góndola y las dos tiras de popa de apoyo de la góndola pasan a través de los bordes anteriores y la popa de la piel inferior del ala y se atornillan a los refuerzos en los mástiles delanteros y traseros.

El larguero posterior de los paneles exteriores se compone de dos mástiles: el mástil interior y el mástil exterior. El mástil exterior, que se encuentra siete pulgadas por delante del mástil interior, está conectado con el mástil interior a través de la costilla en la estación del ala 394.

- **Costillas**

Las costillas están divididas en tres clases: nariz, costillas de borde principal y de cola.

Las costillas de la nariz, las cuales consisten de un costilla de plástico y cuatro costillas de aleación de aluminio, proporcionan puntos de montaje para los extremos de los bordes de ataque y la cubierta de la brecha principal.

Las costillas de plástico laminado, instalado en el lado exterior de la estación 110, sellan el motor fuera de borda para evitar la entrada de los gases del motor y las corrientes de aire.

La costilla de nariz en la estación 167 está formada de hoja de aluminio y proporciona el accesorio del extremo interior de la sección principal del borde interior y el extremo exterior de la cubierta.

Las costillas de la sección central son simétricas con respecto a la línea central del fuselaje y son de tres tipos: red completa y el refuerzo, redes parciales y refuerzos y refuerzos.

Las costillas están básicamente construidas de la parte superior e inferior de los formadores de la costilla y de la parte delantera y trasera de refuerzos o bandas parciales. La parte superior e inferior de los formadores de la costilla están clavadas a los largueros de la piel, mientras que la parte delantera y trasera de los refuerzos o redes parciales están clavadas en la parte delantera y trasera de los mástiles. Las costillas en las estaciones 60, 80, 100 y 120 se ven reforzados por los refuerzos extruidos.

Los canales horizontales reforzados, asegurado en la costilla en la estación 0 y 20, se extiende a través de la parte trasera y delantera de los mástiles. Estos canales establecen o refuerzan los ángulos de unión mediante los cuales las transferencias de arrastre de montaje del ala cargan al fuselaje.

Las costillas de aluminio forjadas, instaladas en la estación 163, son usadas para asegurar los extremos interiores de los ángulos de empalme mástil.

Las costillas principales del panel externo son simétricas con la línea central del fuselaje y son de tres tipos: banda completa y refuerzos, tipo baffle y

refuerzos, y bandas parciales con mensajes “C”.

Las costillas principales están básicamente construidas de formadores de las costillas superiores e inferiores, mensajes “C” y refuerzos delanteros y traseros o bandas parciales. Cualquier otra costilla de la estación 188 a la estación 423 tiene mensajes “C” removibles para permitir inspecciones y mantenimiento de las pilas de combustible.

Las costillas más importantes de la estación 167 y 394 son los bordes internos y externos del final de la pila de combustible la cual está sellada para evitar el derrame de combustible. Estas costillas, las cuales están construidas de redes y dobladores, están fortalecidas por esquinas de tanques y refuerzos.

Las costillas de tipo bafle, instaladas en la estación de alas 257, 314 y 347, previenen el flujo inmediato de combustible a una de las pilas de combustible cuando el avión no alabea.

La costilla más importante en la estación de alas 562 se extiende más allá de la viga frontal y proporciona puntos de montaje para el extremo exterior de la sección principal del borde exterior. El soporte de luz de posición y la luz de posición se monta en el lado exterior de la costilla en cada panel externo.

Las costillas de borde traseras de la sección central, son simétricas con la línea del centro de fuselaje y los de popa del mástil interior trasera en los paneles exteriores son de tres tipos: todo de metal, parte de metal – parte de plástico, y todo de plástico.

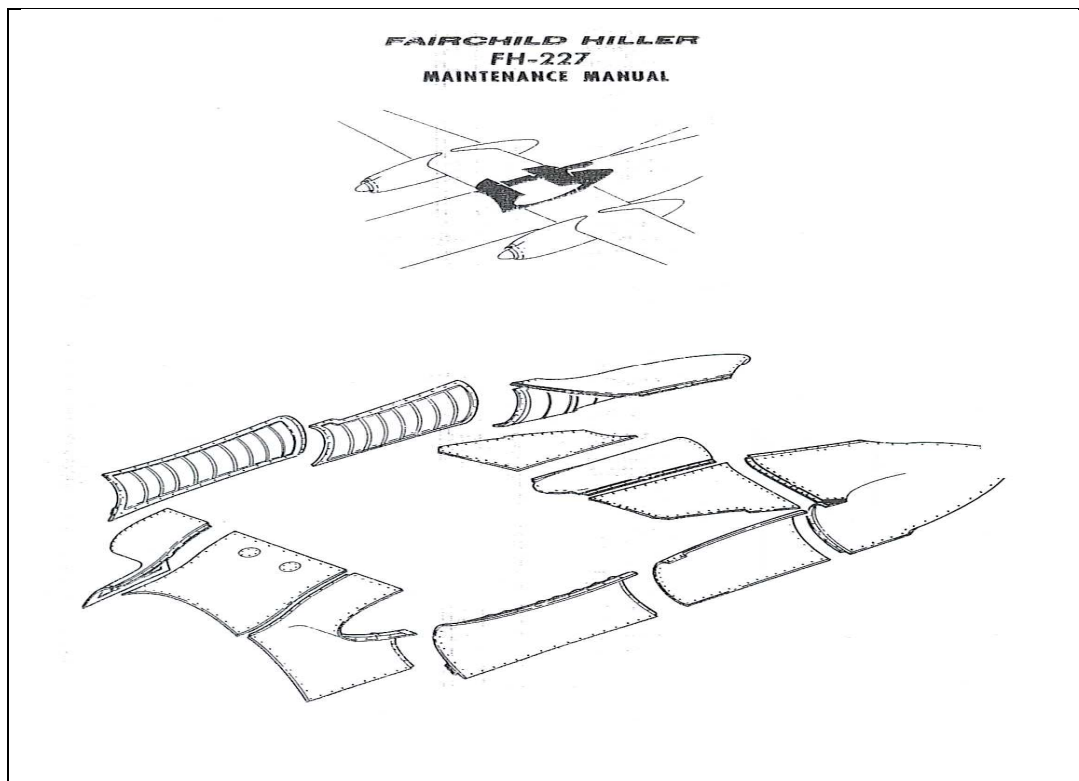
Las costillas de parte metal – parte plástico, de las cuales la parte trasera es de plástico, están remachadas entre sí. Las costillas de parte metal – parte plástico y las de todo metal están remachadas a las piel del borde de salida, mientras que las costillas de todo plástico están unidas a la piel del borde de salida. Los bordes delanteros de las costillas de todo metal y de las costillas parte metal – parte plástico están clavados a los ángulos del larguero posterior.

El motor detrás de las costillas del borde de los paneles exteriores está construido todo de metal y proporcionan de vinculación de la bisagra de montaje del alerón, que el alerón deje el montaje, tres soportes de la bisagra del alerón y el apoyo de la pista fuera de borda.

- **Largueros**

Los largueros proporcionan el largo de la envergadura a la piel de metal superior o inferior, y son de extrusiones de aleación de sombreros de aluminio, extrusiones “Z” y ángulos formados. Los largueros están unidos a los paneles de la piel de la sección central del ala y están clavados en los paneles centrales.

Los largueros del ala exterior del panel superior están seccionados en el motor fuera de borda en la pila de combustible para permitir el sellado. La resistencia estructural del ala esta mantenida por los accesorios del empalme del larguero, el cual pasa a través de la pila de combustible para interconectar los largueros. Los largueros están unidos a las hojas de la piel y están clavados a las costillas



**Figura N° 2.7 Wing Center Section to Fuselage Fairings**

**Fuente: ATA 57**

<sup>6</sup> FAIRCHILD HILLER FH-227 SERIES MAINTENANCE MANUAL WING-MAIN FRAME ATA57-10-0 page 1-3

## **2.6.2 Piel del Ala<sup>7</sup>**

Los paneles del ala de la sección central superiores e inferiores son de un grosor constante de 2024 de aleación de aluminio. Estas hojas de piel están enlazadas a los largueros de la envergadura, y están remachados con el frente y la parte trasera de los mástiles. Los encuentros de los largueros y la piel en la parte de combustible están sellados con sellador para prevenir una fuga de combustible. La piel de la parte interna del borde de fuga se encuentra detrás del larguero posterior.

## **2.6.3 Cubiertas de acceso/paneles – sección central del ala**

El panel inferior de la piel tiene cuatro cubiertas de acceso reforzadas: dos para inspección y mantenimiento del agua/ tanques de metanol entre las estaciones 80 y 100 de la derecha y de la izquierda; dos en la estación 141 en la derecha y en la izquierda, abriendo el acceso, para la inspección de la estructura y para unir los accesorios del panel exterior del ala. Dos pequeñas tapas móviles para el acceso a las tapas de agua, los tanques de metanol están ubicados en la parte superior del panel de piel.

La superficie inferior del final del borde tiene paneles con bisagras metálicas de acceso para inspección y mantenimiento de la solapa interior, un mecanismo de arrastre, el alerón de aparejos y la estructura del borde del final.

## **2.6.4. Cubiertas de acceso/paneles – panel exterior del ala**

La piel más baja del panel tiene seis aberturas de acceso en aproximadamente el 40% de la línea de cuerda del ala. Estas aberturas son para la inspección y el mantenimiento de la estructura de la parte del combustible. Están selladas con una pequeña capa metálica reforzada y con sellador. Un pequeño acceso a la cubierta de metal en el borde exterior, se proporciona para la inspección y el mantenimiento de las paradas de alerones.

---

<sup>7</sup> FAIRCHILD HILLER FH-227 SERIES MAINTENANCE MANUAL WINGS-SKING ATA57-30-0 page 1-2

### **2.6.5 Conexión de accesorios sección central del ala<sup>8</sup>**

Principalmente los accesorios conectados al ala consisten de los accesorios de la sección central de ala y los accesorios del panel exterior del ala. Los accesorios de la sección central del ala consisten del tren principal de aterrizaje “1” accesorios de la sección, sección central del fuselaje para accesorios de fijación, apoyos de la planta de energía, dos accesorios de punto y accesorios de empalme de los largueros. Los accesorios del panel exterior del ala consisten de tres accesorios de elevación, accesorios del soporte de la aleta, accesorios de la parada de alerón, accesorios del interior de la bisagra y tres soportes de alerones con bisagras.

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

Los accesorios de la sección del engranaje principal “1” están atornillados y remachados al lateral de la popa del larguero posterior de cada lado de la línea del centro de fuselaje. Estos proporcionan puntos de montaje para el tren principal de aterrizaje.

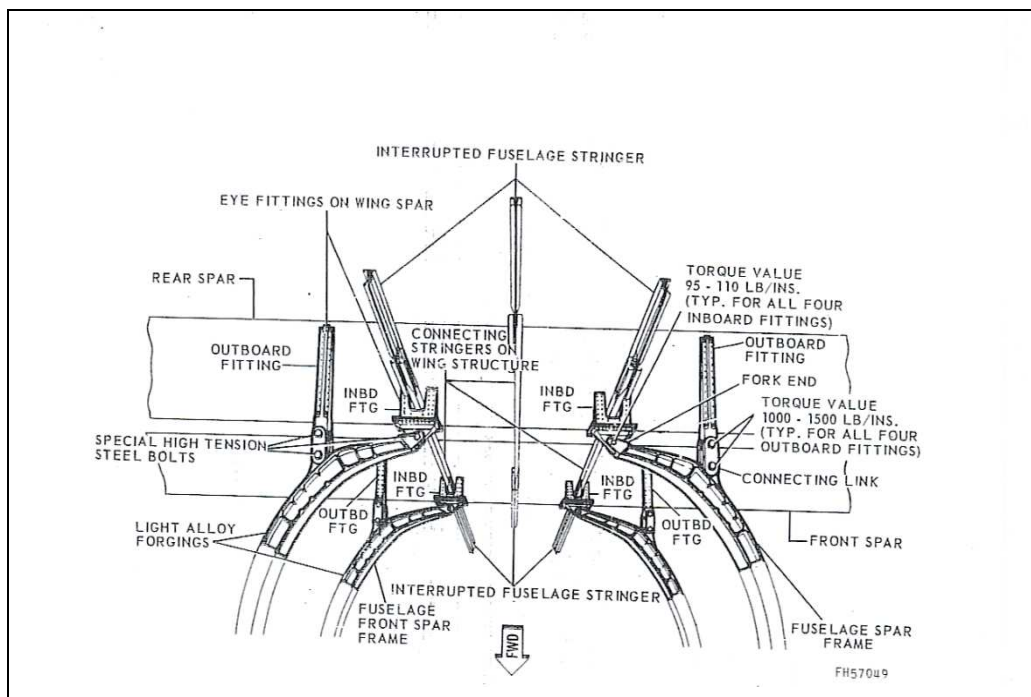
Los ocho accesorios de la sección central del fuselaje son de aleaciones de aluminio, proporcionan el montaje de la sección central del ala en el fuselaje. El larguero frontal y el larguero posterior cada uno tiene un accesorio en el interior y en el exterior en cada lado de la línea central del fuselaje. Los accesorios del interior, están unidos al extremo superior de los mástiles del fuselaje, mientras que los accesorios del exterior están unidos al centro de los mástiles del fuselaje por dos enlaces de aleación de aluminio en cada punto unido.

Los dos soportes de montaje soldados de acero están atornillados al lado más adelante del larguero frontal en cada lado de la línea central de la góndola. Estos proporcionan puntos de montaje para el soporte del motor del braguero. Los aviones MSN 540 y subsecuentes, y los aviones antes modificados por S.B. 54-4, son proporcionados con accesorios forjados de aluminio en vez de soldaduras de acero.

Los accesorios de toma de punto de aleación están instalados en el larguero posterior, al interior de la góndola en cada lado de la línea del centro de fuselaje. Los accesorios de toma de punto están conectados con soportes de aleación de aluminio.

Los nueve accesorios que empalman los largueros son de aleaciones de aluminio, además de las bandas superiores e inferiores, empalman ángulos y empalma las placas, conectan el panel externo del ala a la sección central del ala. Los accesorios de la sección central están asegurados a los largueros superiores y están unidos a los accesorios del panel exterior del ala por pernos, los cuales se montan en las bandas superiores como de muestra en la figura 2.

La sección central del ala tiene tres pares de aletas de acero en cada lado de la línea del centro de fuselaje, las cuales son partes integrales de los largueros posteriores. Un par está en la parte de adentro del final del borde y los otros dos pares están localizados en cada lado de la góndola.



**Figura Nº 2.8 Wing Center Section to Fuselage Fittings**

**Fuente: ATA 57**

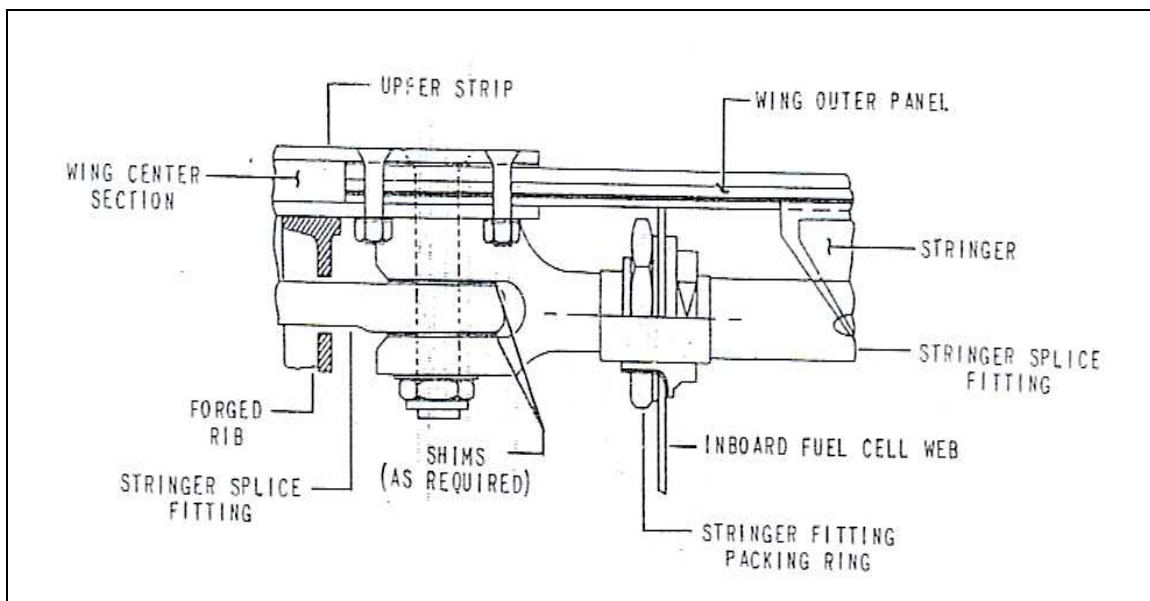


Los accesorios de la aleación de aluminio de alerones hacia el interior de la bisagra, los cuales son piezas de forja, están ubicados en el borde final de las costillas en la estación 398.

Los nueve accesorios de empalme de largueros de aleación de aluminio, además de las bandas superiores e inferiores, ángulos de empalme y placas de empalme, conectan la sección central del ala con el panel posterior del ala. Los accesorios del extremo del panel exterior del ala están unidos a los accesorios del larguero de la sección central del ala por pernos.

El motor fuera de borda, de acero, esta atornillado con el larguero posterior y esta remachado a la costilla detrás del borde en la estación 394. La parte interior del motor fuera de borda, esta atornillado al larguero posterior de la sección central del ala y esta clavado en el lado exterior de la góndola.

Los ángulos de empalme de acero, ángulos de empalme de aluminio y placas de empalme vertical de aluminio, aseguran los largueros delanteros y posteriores del panel exterior del ala de los largueros delanteros y posteriores del panel de la sección central del ala.



**Figura Nº 2.9 Wing Center Section Upper Stringer Fittings Installation**

**Fuente: ATA 57**

Las tiras superiores e inferiores de aluminio, están atornilladas a las placas de piel de empalme de la sección central del ala y a las placas de piel de empalme del panel exterior del ala. Los nueve pernos, los cuales conectan los accesorios de los largueros entre el panel exterior del ala y la sección central del ala, están montados solo a través de las tiras superiores.

---

<sup>8</sup>FAIRCHILD HILLER FH-227 SERIES MAINTENANCE MANUAL WINGS-ATTACH FITTINGS ATA57-40-0 page 1-3

## **CAPITULO III**

### **MONTAJE DEL ALA PARTE INTERIOR DEL FUSELAJE**

El montaje del ala central se efectuó de manera que se alcancen los objetivos planteados y cumpliendo con todos los requerimientos que nos dicen las diferentes órdenes técnicas, manuales de mantenimiento y el IPC (Catalogo Ilustrado de Partes).

Además teniendo en cuenta todas las medidas de seguridad que se debe tomar para realizar este tipo de montaje y utilizando las herramientas adecuadas.

#### **3.1 Remoción/Instalación – Sección central del ala.**

##### **3.1.1 Materiales obtenidos.**

1. Sellador MIL-S-7502 (EC-801B-4 con acelerador EC-807)
2. Modulador aerodinámico EC-1328 A-1

##### **3.1.2 Remoción**

- (1) Quitar los tornillos que sujetan el panel de cobertura de la sección central del ala y el panel exterior del ala. Bajarlos y colocarlos sobre algo suave.
- (2) Quitar los tornillos que sujetan el borde de ataque de la sección central del ala pero no bajar el borde de ataque.

- (3) Soltar las pinzas del tubo de arranque y separar los tubos de las pinzas entre el borde de ataque y el ala de la sección central.
- (4) Bajar el borde guía y colocarlo en algo suave teniendo cuidado de no raspar, terminar o dañar el arranque.
- (5) Desconectar la pala de aire del ala pero no bajarla.
- (6) Soltar el ducto de la abrazadera y separarlo de la abrazadera entre la pala de aire y el ala de la sección central.
- (7) Bajar la pala de aire y colocarla en un lugar suave teniendo cuidado de no raspar, acabar o dañar el arranque.

### **3.1.3 Instalación**

- (1) Adjuntar el panel de la cubierta a la sección central del ala y del panel exterior de ala.
- (2) Colocar el borde de ataque del ala opuesta y conectar los tubos de deshielo. Ajustar los tornillos del tubo.
- (3) Conectar el borde de ataque al ala teniendo cuidado de no pinchar el deshielo de los tubos de arranque.
- (4) Llenar los huecos del final del borde de ataque con sellador para ajustarse con la superficie.
- (5) Ubicar la toma de aire en el ala y conectar el ducto. Ajustar los tornillos del ducto.
- (6) Conectar la toma de aire al ala teniendo cuidado de no doblar el ducto.
- (7) Rellenar grietas en exceso de 0.04 pulgadas entre el borde de ataque y el ala con aerodinámica más suave para encajar con la superficie.

### **3.2 Proceso de Instalación**

Adicional a los pasos descritos anteriormente cabe señalar que el proceso de instalación del ala central parte interior del fuselaje no está estimado en el Manual de Mantenimiento; por este motivo los pasos que se detallan a

continuación son sugeridos por el Autor del presente trabajo de Graduación y están detallados para obtener buenos resultados en el proceso de instalación, sujeción y sellado de esta sección.

1) Asegurar el ala central.



**Figura Nº 3.1 Ubicación de las fajas de seguridad**

**Fuente: Alexis Fiallos**

Esta operación se realiza mediante fajas de seguridad.



**Figura Nº 3.2 Especificaciones de las fajas de seguridad**

**Fuente: Alexis Fiallos**

2) Acoplar las fajas y el ala central a la grúa.



**Figura N°3.3 Acoplamiento de las fajas y la grúa**

**Fuente: Alexis Fiallos**

3) Izaje del ala.



**Figura N°3.4 Izaje del Ala Central**

**Fuente: Alexis Fiallos**

Con la ayuda de las fajas de seguridad y la grúa se elevó el ala central.

4) Centrado del ala con el fuselaje.



**Figura N°3.5 Centrado del Ala**

**Fuente: Alexis Fiallos**

5) Colocación del ala central y centrado de los pernos.



**Figura N°3.6 Centrado de los pernos**

**Fuente: Alexis Fiallos**

6) Centrar las guías del ala con las guías del interior del fuselaje para poder encajar los pernos de sujeción.



**Figura N°3.7 Centrado de las guías Ala y fuselaje**

**Fuente: Alexis Fiallos**

Con ayuda de cabos, sogas se centran los sujetadores tanto del ala como las del fuselaje y con ayuda de botadores, destornilladores y pines guías se centran los orificios de los sujetadores del ala y del fuselaje, una vez realizado esto se procede a introducir los pernos en los orificios mediante un martillo con puntas de fibra.

7) Acoplar los bordes de la parte del centro del ala con el fuselaje para proceder a la sujeción con remaches.







**Figura N°3.8 Acoplamiento de bordes**

**Fuente: Alexis Fiallos**

Para las partes que necesitan ser rectificadas, utilizamos la ayuda de un gato hidráulico y un soporte para alcanzar la altura deseada y de esta manera ubicar las láminas de aluminio en su posición original para luego asegurarlas con remaches.

**8) Ubicación de las tuercas en los pernos.**



**Figura N°3.9 Colocación de pernos**

**Fuente: Alexis Fiallos**

**9) Ajuste y torque de los pernos.**



**Figura N°3.10 Ajuste y torque**

**Fuente: Alexis Fiallos**

Para realizar este proceso se necesita: una llave de numeración 9/16plg ó 14 mm que es utilizada para frenar el perno y con una copa de la misma numeración que la llave seajusta las tuercas hasta un cierto límite para luego con un torquímetro proceder a dar el torque de 90 lb/plg indicado en el manual de mantenimiento.

**10) Aplicar sellante Mil-57502 para eliminar fugas de presurización.**



**Figura N°3.11 Aplicación de sellante**

**Fuente: Alexis Fiallos**

Como muestra la figura N° 3.11, los bordes del ala tienen que quedar encajados con la superficie del fuselaje.

Posterior al remachado aplique sellante en toda la superficie que se realizó el empatajo de las láminas de aluminio.

**(11)** Instalación de tapices, paneles y cobertores de los sujetadores del ala central.

En este último proceso tapamos todo el interior del ala con el tapizado que se sacó al principio de realizar el desmontaje.



**Figura N° 3.12 Instalación de tapicería**

**Fuente: Alexis Fiallos**

### **3.3. FACTIBILIDAD DEL TEMA**

#### **3.3.1. Factibilidad técnica**

El montaje del ala parte interior del fuselaje es factible realizarlo ya que se conoce el proceso de ensamble y la información técnica necesaria gracias a los manuales que posee el avión y las herramientas de trabajo se obtendrá del ITSA del pañol que se encuentra en el bloque 42 también de los laboratorios del ITSA, los equipos adicionales necesarios serán alquilados y otros serán construidos con el fin de cumplir el objetivo del traslado de la aeronave.

### **3.3.2. Factibilidad legal**

El Instituto se está basando en la RDAC 147, que implica que una entidad de educación aeronáutica debe tener un avión escuela, certificado por la Dirección General de Aviación Civil.

Con oficio del comandante general de la FAE se está llevando a cabo el proyecto de la logística y traslado del avión Fairchild hacia el campus del ITSA.

Uno de los fundamentos legales que regula el tema de proyecto de grado es al ATA 57, el cual habla acerca de las alas del avión, son todos aquellos mecanismos integrados en una aeronave.

### **3.3.3. Factibilidad operacional**

Con la finalización de este trabajo se tendrá varios beneficios ya que este avión va hacer utilizado por todos los estudiantes civiles y militares del ITSA, además delos docentes quienes serán los encargados de impartir todos los conocimientos en la práctica además de la que ya imparten en la teoría, ayudan de esta manera al instituto a cumplir con su misión de formar mejores profesionales holísticos y así ser el mejor instituto de educación superior a nivel nacional y latinoamericano.

### 3.3.4. Económico financiero, análisis costo-beneficio (tangible eintangible)

Tabla 3.1 Presupuesto del Tema

#### COSTOS PRIMARIOS

<b>N°</b>	<b>Materiales</b>	<b>Precio</b>	<b>Total (dólares)</b>
1	Alimentación	4.50	90.00
2	Transporte	3.50	70.00
3	Hospedaje	8.00	160.00
<b>TOTAL</b>			320.00

Fuente: Alexis Fiallos

#### COSTOS SECUNDARIOS

<b>N°</b>	<b>Material</b>	<b>Costo</b>
1	Pago aranceles Derecho de Grado	480.00
2	Internet, Anillos y Empastados	50.00
3	Varios	80.00
<b>TOTAL</b>		610.00

Fuente: Alexis Fiallos

**Tabla 3.2.-Recursos para la investigación del anteproyecto.**

<b>N°</b>	<b>Material</b>	<b>Costo</b>
1	Estadía en Quito para la investigación	60.00
2	Alimentación, Transporte y varios	35.00
3	Solicitud, Internet, Impresiones y Anillado	60.00
<b>TOTAL</b>		155.00

**Fuente: Alexis Fiallos**

**Tabla 3.3.- Análisis Costos-Beneficios.**

<b>Costo</b>	<b>Beneficio</b>	
	<b>Tangible</b>	<b>Intangible</b>
Montaje del ala parte interior del fuselaje 930 USD		La contratación de un técnico en aviación para realizar dicho trabajo. 700 USD
Costos Totales 930 USD	Beneficios totales 700 USD	

**Fuente: Alexis Fiallos**

## **CAPITULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1. Conclusiones**

- Para realizar el montaje del ala central parte interior del fuselaje se debe tener siempre a la mano todos los manuales que nos ayudaran a realizar este trabajo de la mejor manera.
- La información técnica recopilada permitió comprender el proceso que se debe realizar, conocer todos los componentes que tiene en la parte central de ala los cuales tienen que ser instalados junto con esta
- Los pernos de sujeción fueron instalados correctamente y con el torque correspondiente que se indica en el manual.
- Tener el equipo adecuado y necesario, como herramientas, protección personal, permite que este trabajo sea rápido y no se genere ningún tipo de inconveniente.

#### **4.2 Recomendaciones**

- Para realizar un excelente trabajo como es el montaje del ala central parte interior del fuselaje es indispensable tener toda la información técnica de la parte que se va a realizar para evitar inconvenientes.
- Es necesario utilizar las herramientas adecuadas ya que son partes

especiales que si se dañan o se destruyen es muy difícil obtenerlas y repararlas.

- Tomar en cuenta las medidas de seguridad y las precauciones debidas al momento que se va a realizar el montaje y así no tener ningún daño o incidente que lamentar.
  
- Realizar un chequeo de todo el procedimiento y las partes que fueron removidas, ajustadas e instalada; como; pernos, tuercas, remaches entre otros.
  
- A los profesores, técnicos y estudiantes que van a estar en contacto o haciendo uso de la aeronave se recomienda conservar, cuidar y dar mantenimiento a la misma ya que será de mucha ayuda para el instituto.



# GLOSARIO

## A

**Aeroespacial.-** Es una industria de alta tecnología, sus productos incluyen desde transbordadores o lanzaderas espaciales, satélites, motores para cohetes, helicópteros, aviones privados y jets, aeronaves militares (y las armas con las que están equipadas) y aviones comerciales.

**Aeronave.-** Significa 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. Esta forma permite reducir la brusca variación de compresión cuando el avión se aproxima a la velocidad del sonido. La importancia del ala dentro de la estructura del avión se pone de manifiesto con el desarrollo de las alas volantes, aviones en los que el fuselaje y la cola se han eliminado completamente.

**Alerones.-** Los alerones están colocados cerca de la punta del ala y hacia el borde posterior, y permite el movimiento de alabeo y hacen girar al avión sobre el eje longitudinal. Si se mueve el volante de mando a la izquierda o se inclina en la misma dirección la palanca cuando no hay volante, el alerón izquierdo se levanta y el derecho baja, produciéndose así una inclinación de las alas hacia la izquierda. Si se mueve el mando a la derecha, se inclinarán hacia ese lado.

## C

**Controles de vuelo.-** Los componentes necesarios para el control de vuelo de los aviones modernos constan de varios sistemas que se manejan desde la cabina de pilotos mediante una palanca de mando, con o sin volante, los pedales de

dirección y un conjunto de instrumentos que proporcionan la información necesaria para su uso.

Cabina.- La cabina de vuelo, es el área de la parte frontal de un avión en la que la tripulación técnica, piloto y copiloto principalmente, controla la aeronave. La cabina de una aeronave contiene el instrumental y los controles que permiten al piloto hacer volar, dirigir y aterrizar el aparato. En la mayoría de las cabinas de vuelo tienen vidrios protectores de los rayos de sol y una o más ventanillas que pueden ser abiertas mientras el avión está en tierra.

## E

Esquemas.- Esquema, organización del contenido de una obra en partes, componiendo un texto o figura gráfica y visualmente sencilla que deja claro las relaciones que hay establecidas en dicha obra. Se puede hacer un esquema de un libro, de un cuadro, de un informe, de una teoría o de cualquier otra cosa.

Estructura.- En los albores de la aviación, el fuselaje consistía en una estructura abierta que soportaba los otros componentes del avión. La parte inferior de la estructura servía de tren de aterrizaje. Después, la necesidad de aumentar la resistencia y mejorar las prestaciones llevó a desarrollar fuselajes cerrados, afianzados y sujetos por medio de montantes y cables de riostramiento, que mejoraban las condiciones aerodinámicas, proporcionaban protección a los pilotos y pasajeros y conseguían mayor espacio para el equipaje y la carga. Poco tiempo después aparecieron los fuselajes monocasco, una novedad que consistía en integrar en un solo cuerpo la estructura y su recubrimiento.

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 móviles para controlar mejor el vuelo. La sección fija de la superficie horizontal se llama estabilizador horizontal y suele estar en la parte frontal, mientras que en la posterior se encuentra la parte móvil llamada timón de profundidad o elevador. Algunas veces toda la superficie se puede mover y el elevador se elimina.

## **BIBLIOGRAFIA:**

### **LIBROS**

- Enciclopedia ilustrada de Aviacion: Vol.7-pag 160,Edit Delta, Barcelona 1983 ISBN 84-8582-65-X.
- Maintenance and Overhaul Manual, Fairchild FH-227.
- Manual de Mantenimiento Faichild FH227.
- Catalogo Ilustrado de Partes, Avión Fairchild FH-227.

### **PAGINAS WEB**

- [http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild\\_Hiller\\_FH-227](http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227)
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Avi33>
- <http://www.manualvuelo.com/PBV/PBV14.html>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Configuraci33n\\_alar](http://es.wikipedia.org/wiki/Configuraci33n_alar)
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Ala\\_\(aeron33utica\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Ala_(aeron33utica))

# **ANEXOS**

**ANEXO A**

**Anteproyecto**

## **1. EL PROBLEMA**

### **1.1 Planteamiento del Problema**

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA) ubicado en la ciudad de Latacunga – provincia de Cotopaxi, educa a jóvenes tanto militares como civiles dentro del campo aeronáutico prepara, capacita y forma técnicos avanzados con un alto nivel de conocimientos los mismos que van a enfrentar los retos del futuro en el campo aeronáutico.

Con el propósito de conseguir este objetivo es necesario implementar e incrementar nuevos materiales didácticos como es el caso de un avión escuela el cual será de vital importancia en la formación de nuevos tecnólogos, familiarizándolos con aviones comerciales y brindándole una herramienta más para un buen desempeño en el campo aeronáutico comercial. En la actualidad la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE) posee varios aviones operativos e inoperativos los cuales por diversos motivos han perdido su aeronavegabilidad, estos aviones se encuentran en diversas bases donde opera la FAE como el ejemplo en el Ala de transporte No 11 ubicada en la ciudad de Quito – Provincia de Pichincha, en la cual existe un avión Fairchild FH-227 operativo el cual es perfecto para ser adecuado como avión escuela.

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA) después de realizar las respectivas gestiones solo espera la autorización final para organizar la logística para el transporte del avión Fairchild FH-227 con matrícula HC-BHD del ala de transporte No 11 hacia el campus del Instituto.

Para transportar este avión es necesaria una gran logística y el apoyo de un gran grupo humano de técnicos, mecánicos y ayudantes, siendo esta una gran oportunidad para que alumnos que estudian en el Instituto puedan colaborar; enriqueciendo y fortaleciendo sus conocimientos mediante la manipulación directa en lo que se refiere a herramientas, equipos y otros componentes de la aeronave.

## **1.2 Formulación del Problema**

¿Cómo realizar la logística y los procesos técnicos para el traslado del avión Fairchild FH-227 con matrícula HC-BHD desde el Ala de transporte No 11 hasta el campus del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico?

## **1.3 Justificación e Importancia**

El INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO tiene como visión, ser el mejor instituto de educación superior a nivel nacional y latinoamericano, formando profesionales holísticos, comprometidos con el desarrollo aeroespacial, empresarial y cuidado del medio ambiente; las mejoras en el Instituto suponen tener en cuenta una serie de parámetros que van desde las mejoras en calidad y seguridad hasta la mejora de las condiciones de trabajo y la optimización de los recursos.

Es importante implementar nuevas formas de enseñanza que ayudaran a los estudiantes a desarrollarse de mejor manera dentro del campo aeronáutico es por eso que la implementación de un avión escuela en el instituto sería de gran ayuda para que nuestros profesores y técnicos puedan transmitir sus conocimientos no solo en forma teórica sino que también de forma práctica.

Las herramientas necesarias de aprendizaje con las que cuenta el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico son excelentes por lo que considero que estas deben ser utilizadas de una manera entera y segura aprovechando todas las ventajas que nos brinda el Instituto. Para realizar la factibilidad de transporte de avión Fairchild FH-227 con matrícula HC-BHD desde el Ala de transporte No 11 hacia el campus del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Generales**

Planificar la logística y los procesos técnicos para el traslado del avión Fairchild FH-227 con matrícula HC-BHD desde el Ala de transporte No 11 hasta el campus del ITSA.

### **1.4.2 Específicos**

- Recopilar información necesaria que nos ayude a realizar el traslado del avión Fairchild FH-227 con matrícula HC-BHD.
- Conocer acerca del estado actual del avión Fairchild FH-227.
- Conocer obstáculos que dificultarían el traslado del avión.
- Analizar varias alternativas para la ubicación del avión.
- Calcular el tiempo de duración para el traslado del avión Fairchild FH-227.
- Analizar las fortalezas y debilidades del estado del avión.

## **1.5 Alcance**

El trabajo de investigación que se está llevando a cabo pretende ofrecer beneficios al ITSA, ayudando en las diversas áreas en las que el Instituto brinda educación, y de manera primordial a los estudiantes e instructores de la carrera de mecánica, tanto en su formación académica y práctica, ya que mediante esta implementación de un avión escuela les brindará un conocimiento más amplio en lo que se trata a la aviación, además facilitará que el estudiante se incentive en el campo aeronáutico, trazándose metas y poseer un mejor desenvolvimiento en su futura profesión.



## **2. PLAN METODOLÓGICO**

### **2.1 Modalidad básica de la investigación**

Para este proyecto de investigación se utilizara las siguientes modalidades:

- **De campo.-** El trabajo de optimización se realizaran en lugares precisos donde se desarrollará la investigación.
- **Documental.-** En la elaboración del proyecto se utilizo la información de manuales y libros de las regulaciones de la Dirección de Aviación Civil.

### **2.2 Tipos de Investigación**

**No Experimental.-** En la elaboración de este trabajo utilizaremos el tipo de investigación No Experimental ya que únicamente se observará y recopilará la información de los adelantos que vayan ocurriendo durante el proceso de la investigación.

### **2.3 Niveles de Investigación**

**Descriptiva.-** Se va a utilizar la investigación descriptiva debido a que ya existe conocimiento del problema y no es ajeno a nuestra realidad este nivel especificará de forma más clara las características y propiedades a que será sometida la investigación; dará resultados más profundos y ayudará a encontrar las diferentes soluciones necesarias.

### **2.5 Recolección de Datos**

Este paso permitirá identificar la fuente de información y se realizara mediante la observación, serán de vital importancia para obtener resultados concretos.

### **2.5.1 Técnicas:**

#### **✓ Bibliográfica**

Para recolectar información complementaria, acerca de estudios que se realizaran, información de internet y otros registros concernientes a la investigación.

#### **✓ De campo**

##### **○ Observación**

La observación ayudará a conseguir un registro sistemático de las tareas que se deben realizar en los sitios en el cual se va a desarrollar la investigación para que sea el complemento idóneo para la enseñanza teórica de la Carrera de Mecánica Aeronáutica.

### **2.6 Procesamiento de la Información**

La información para el trabajo de investigación se obtendrá una vez, que sea eliminada la información defectuosa y de esta forma se obtendrá información que esté más acorde con la investigación.

### **2.7 Análisis e Interpretación de Resultados**

Los datos obtenidos se presentan en forma escrita sobre la observación, y la información obtenida servirá para buscar una solución adecuada al problema investigado.

### **2.8 Conclusiones y Recomendaciones de la investigación**

Las conclusiones y recomendaciones de la investigación se las obtendrán una vez desarrollada la misma.

## **3. EJECUCIÓN DEL PLAN METODOLÓGICO**

### **3.1 Marco Teórico**

#### **3.1.1 Antecedentes de la investigación**

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico al momento consta de muchos equipos, material didáctico, talleres y laboratorios para que sus instructores y técnicos puedan brindar sus clases a los estudiantes y esto permite una mejor comprensión y facilitan el estudio en lo que se refiere al campo de la aeronáutica en las diferentes carreras con las que cuenta el instituto.

En cuanto a la aviación que cada día se va modernizando con nuevas tecnologías nuevos equipos hay que implementar diferentes técnicas de enseñanza-aprendizaje, obligando a instituciones educativas a innovarse y a ser mucho más competitivas, es por esto que el ITSA se ve obligando a modernizarse adquiriendo nueva tecnología y optando con nuevas maneras de enseñanza con tecnología.

#### **3.1.2 Fundamentación teórica**

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

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

#### **Desarrollo del FH-227**

**Figura N° 1**



**Fuente:** es.wikipedia.org/

**Elaborado por:** Autor

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

### **Versiones**

**FH-227.-** Versión inicial motorizada con Dart 7 Mk 532-7 de 2.250 cv. Estos motores tenían una caja de reducción de 0.093:1. Peso máximo en despegue 19.730 kg (43.500 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 caja de reducción de 0.093:1. Peso máximo al despegue de (45.500 lbs.)

**FH-227E.-** 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.)

## **Producción**

Los números de constructor de Fairchild Hiller van de C/N 501 al C/N 579, de hecho este último avión jamás fue terminado lo que da una producción de 78 aviones FH-227. Muchos de estos aviones fueron modificados a lo largo de su vida útil y pasaron de ser por ejemplo, convertidos de FH-227 u otras posibilidades según los deseos de los operadores.

Pero en términos generales y tomando en cuenta su entrega inicia la producción puede dividirse en:

- **FH-227** 33 aviones
- **FH-227B** 37 aviones
- **FH-227D** 8 aviones

Seis aviones fueron convertidos en FH-227E, incluyendo el C/N 501 originalmente el avión FH-227 demostrador de Fairchild Hiller, vendido después a la MobilOil donde volará con el registro N2657. Otros aviones serán modificados por Fairchild Hiller a lo largo de su vida útil en LCD.

De la serie final de ocho FH-227D, cinco aviones fueron construidos como FH-227D LCD, los tres aviones restantes construidos para diferentes organismos de México carecían de la gran compuerta de carga. De los cinco FH-227D LCD, dos fueron adquiridos por la Fuerza Aérea Uruguaya, los C/N 571 y C/N 572 recibiendo las matriculas FAU-570 y FAU-571. El FAU-571 entregado en 1968, fue perdido en un trágico accidente en los Andes el 13 de octubre de 1972, lo que lleva a la FAU a pedir a Fairchild un avión adicional, recibiendo entonces el FH-227D LCD C/N 574 que volará bajo la matriculación FAU-572.





## Especificaciones técnicas de Fairchild Hiller FH-227D

Figura N° 2



Fuente: [es.wikipedia.org/](https://es.wikipedia.org/)

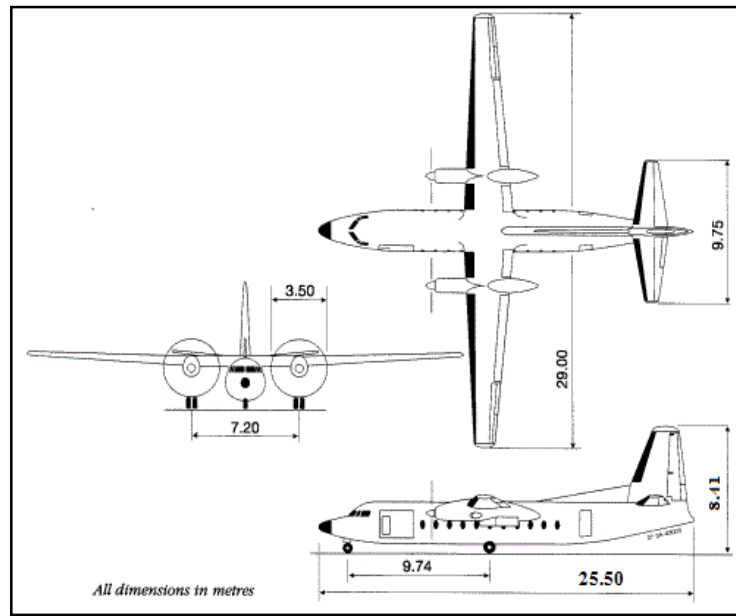
Elaborado por: Autor

<b>Tipo</b>	<a href="#">Avión comercial</a>
<b>Fabricante</b>	 <a href="#">Fairchild Hiller</a>
<b>Primer vuelo</b>	<a href="#">27 de enero</a> de <a href="#">1966</a>
<b>Introducido</b>	<a href="#">1 de julio</a> de 1966 (Mohawk)
<b>Estado</b>	Algunos ejemplares todavía en servicio
<b>Usuarios principales</b>	 <a href="#">Fuerza Aérea Uruguaya</a>  <a href="#">Aces</a> <a href="#">Colombia</a>  <a href="#">Marina Peruana</a>
<b>Producción</b>	78
<b>N.º construidos</b>	78 modelos FH-227
<b>Desarrollo del</b>	<a href="#">Fokker F27</a>

## DIMENSIONES

- **Longitud:** 25,50 m
- **Envergadura alar:** 29 m
- **Altura:** 8,41 m

Figura N° 3



Fuente: [www.domotica.us](http://www.domotica.us)

Elaborado por: Autor

## PESOS

- **Máximo al despegue (MTOW):** 20.640 kg (45.500 lbs.)
- **Máximo al aterrizaje (MLW):** 20.410 kg (45.00 lbs.)
- **Vacío (ZFW):** 18.600 kg (41.000 lbs.)
- **Hélices:** dos de tipo Rotor de un diámetro nominal de 12,5 ft. El máximo régimen permitido era de 16.500 rpm y funcionaban en 4 posiciones: Ground fine pitch  $0^{\circ}$ , Flight fine pitch  $16^{\circ}$ , Cruise pitch  $28^{\circ}$  y Feathered con  $83^{\circ}$ .
- **Plantamotriz:** 2 Rolls-Royce Dart 532-7L de 2.300 cv, Reduction Gearing 0.093.1. Estos motores permitían un máximo de 15.00 rpm, y se recomendaba evitar operaciones entre las 8.500 y las 9.500 rpm.

## PRESTACIONES

<b>Velocidad máxima (Vne):</b>	259 kts (478 km/h)
<b>Velocidad de crucero :</b>	220 kts (407 km/h)
<b>Velocidad máxima de operación (Vmo):</b>	227 kts (420 km/h) a 19.000 ft
<b>Velocidad de extracción de flaps (Vfe):</b>	140 kts(259 kph)
<b>Velocidad de operación del tren de aterrizaje:</b>	170 kts (314 km/h)
<b>Velocidad mínima de control:</b>	90 kts (166 kph)
<b>Velocidad mínima de control:</b>	85 kts (157 kph)
<b>Flaps:</b>	7 posiciones
<b>Combustible:</b>	5.150 l (1.364 galones)
<b>Consumo:</b>	202 gal/hora
<b>Máxima autonomía:</b>	2.661 km (1.437 nm)
<b>Techo de servicio:</b>	8.535 m
<b>Tripulación:</b>	2
<b>Pasajeros:</b>	48 a 52
<b>Carga útil:</b>	6.180 kg (13.626 lbs)
<b>Producción:</b>	1966 a 1972 ( cierre de la producción)
<b>Ejemplares producidas:</b>	78



## **ALAS**

### **Parte inferior del fuselaje**

La estructura de la central del ala consiste en dos tubos, redes y las costillas tipo cercha, y los paneles de piel superior e inferior, reforzado por largueros de la envergadura, que están parcialmente unidos y parcialmente clavados en la piel.

La estructura de los paneles externos del ala consiste en dos mástiles, tejidos, armaduras, y costillas tipo baffle, las zancas a lo largo de la envergadura unida, y las pieles ensambladas.

La estructura del panel externo está sellada para formar un tanque de gasolina integral.

### **Componentes**

#### **A. Mástiles**

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

Las tapas de los mástiles, construido de ángulos escalonados, laminados unidos entre sí, se unen a los largueros del panel exterior de las alas por los ángulos de empalme delanteros y traseros y empalme vertical de placas.

Montado en el mástil frente de la sección central del ala son el motor de montaje en viga de apoyo y conexiones hacia delante de la sección centro del fuselaje. El larguero posterior incorpora los accesorios de aterrizaje principal del engranaje, la sección de popa centro de conexiones del fuselaje, colgajos y los accesorios de punto de toma.

Los tres accesorios de apoyo de la parte delantera de la góndola y las dos tiras de popa de apoyo de la góndola pasan a través de los bordes anteriores y la popa de

la piel inferior del ala y se atornillan a los refuerzos en los mástiles delanteros y traseros.

El larguero posterior de los paneles exteriores se compone de dos mástiles: el mástil interior y el mástil exterior. El mástil exterior, que se encuentra siete pulgadas por delante del mástil interior, está conectado con el mástil interior a través de la costilla Interspar en la estación del ala 394.

## **B. Costillas**

Las costillas están divididas en tres clases: nariz, costillas de borde principal y de cola.

Las costillas de la nariz, las cuales consisten de un costilla de plástico y cuatro costillas de aleación de aluminio, proporcionan puntos de montaje para los extremos de los bordes de ataque y la cubierta de la brecha principal.

Las costillas de plástico laminado, instalado en el lado exterior de la estación 110, sellan el motor fuera de borda para evitar la entrada de los gases del motor y las corrientes de aire.

La costilla de nariz en la estación 167 está formada de hoja de aluminio y proporciona el accesorio del extremo interior de la sección principal del borde interior y el extremo exterior de la cubierta.

Las costillas de la sección central son simétricas con respecto a la línea central del fuselaje y son de tres tipos: red completa y el refuerzo, redes parciales y refuerzos y refuerzos.

Las costillas están básicamente construidas de la parte superior e inferior de los formadores de la costilla y de la parte delantera y trasera de refuerzos o bandas parciales. La parte superior e inferior de los formadores de la costilla están clavados a los largueros de la piel, mientras que la parte delantera y trasera de los refuerzos o redes parciales están clavados en la parte delantera y trasera de los

mástiles. Las costillas en las estaciones 60, 80, 100 y 120 se ven reforzados por los refuerzos extruidos.

Los canales horizontales reforzados, asegurado en la costilla en la estación 0 y 20, se extiende a través de la parte trasera y delantera de los mástiles. Estos canales establecen o refuerzan los ángulos de unión mediante los cuales las transferencias de arrastre de montaje del ala cargan al fuselaje.

Las costillas de aluminio forjadas, instaladas en la estación 163, son usadas para asegurar los extremos interiores de los ángulos de empalme mástil.

Las costillas principales del panel externo son simétricas con la línea central del fuselaje y son de tres tipos: banda completa y refuerzos, tipo bafle y refuerzos, y bandas parciales con mensajes "C".

Las costillas principales están básicamente construidas de formadores de las costillas superiores e inferiores, mensajes "C" y refuerzos delanteros y traseros o bandas parciales. Cualquier otra costilla de la estación 188 a la estación 423 tiene mensajes "C" removibles para permitir inspecciones y mantenimiento de las pilas de combustible.

Las costillas más importantes de la estación 167 y 394 son los bordes internos y externos del final de la pila de combustible la cual está sellada para evitar el derrame de combustible. Estas costillas, las cuales están construidas de redes y dobladores, están fortalecidas por esquinas de tanques y refuerzos.

Las costillas de tipo bafle, instaladas en la estación de alas 257, 314 y 347, previenen el flujo inmediato de combustible a una de las pilas de combustible cuando el avión no alabea.

La costilla más importante en la estación de alas 562 se extiende más allá de la viga frontal y proporciona puntos de montaje para el extremo exterior de la sección principal del borde exterior. El soporte de luz de posición y la luz de posición se monta en el lado exterior de la costilla en cada panel externo.

Las costillas de borde traseras de la sección central, son simétricas con la línea del centro de fuselaje y los de popa del mástil interior trasera en los paneles exteriores son de tres tipos: todo de metal, parte de metal – parte de plástico, y todo de plástico.

Las costillas de parte metal – parte plástico, de las cuales la parte trasera es de plástico, están remachadas entre sí. Las costillas de parte metal – parte plástico y las de todo metal están remachadas a la piel del borde de salida, mientras que las costillas de todo plástico están unidas a la piel del borde de salida. Los bordes delanteros de las costillas de todo metal y de las costillas parte metal – parte plástico están clavados a los ángulos del larguero posterior.

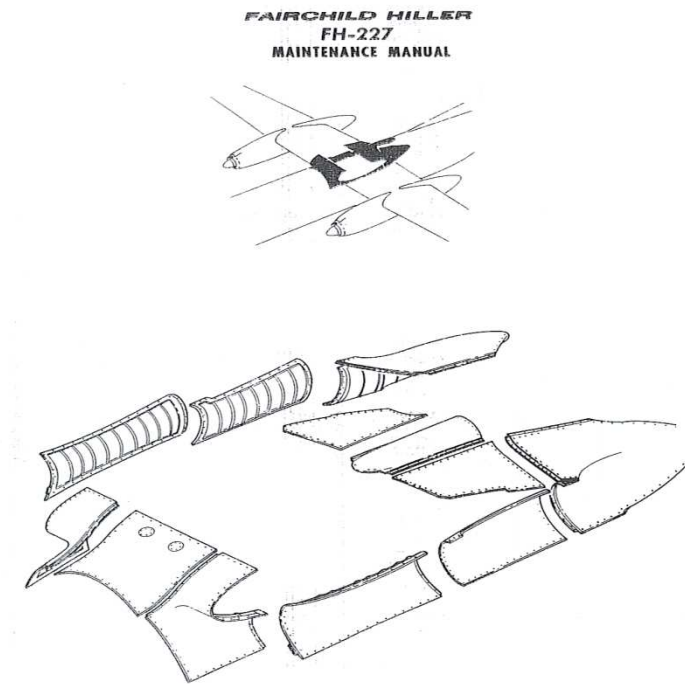
El motor detrás de las costillas del borde de los paneles exteriores está construido todo de metal y proporcionan de vinculación de la bisagra de montaje del alerón, que el alerón deje el montaje, tres soportes de la bisagra del alerón y el apoyo de la pista fuera de borda.

### **C.Largueros.**

Los largueros proporcionan el largo de la envergadura a la piel de metal superior o inferior, y son de extrusiones de aleación de sombreros de aluminio, extrusiones “Z” y ángulos formados. Los largueros están unidos a los paneles de la piel de la sección central del ala y están clavados en los paneles centrales de la piel.

Los largueros del ala exterior del panel superior están seccionados en el motor fuera de borda en la pila de combustible para permitir el sellado. La resistencia estructural del ala está mantenida por los accesorios del empalme del larguero, el cual pasa a través de la pila de combustible para interconectar los largueros. Los largueros están unidos a las hojas de la piel y están clavados a las costillas

**Figura N°4**



**Fuente:** ATA 57

**Elaborado por:** Autor

## **Remoción/Instalación – Sección central del ala.**

### **A. materiales obtenidos.**

1. Sellador MIL-S-7502 (EC-801B-4 con acelerador EC-807)
2. Aerodinámico uniforme EC-1328 A-1

## **B. Remover**

- (1) Quitar los tornillos que sujetan la brecha de cobertura de la sección central del ala y el panel exterior del ala. Bajarlos y colocarlos sobre algo suave.
- (2) Quitar los tornillos que sujetan el borde líder de la sección central del ala pero no bajar el borde líder.
- (3) Soltar las pinzas del tubo de arranque y separar los tubos de las pinzas entre el borde de ataque y el ala de la sección central.
- (4) Bajar el borde guía y colocarlo en algo suave teniendo cuidado de no raspar, terminar o dañar el arranque.
- (5) Desconectar la pala de aire del ala pero no bajarla.
- (6) Soltar el ducto de la abrazadera y separarlo de la abrazadera entre la pala de aire y el ala de la sección central.
- (7) Bajar la pala de aire y colocarla en un lugar suave teniendo cuidado de no raspar, acabar o dañar el arranque.

## **Remoción/Instalación – Sección central del ala.**

### **A. Materiales obtenidos.**

1. sellador MIL-S-7502 (EC-801B-4 con acelerador EC-807)
2. aerodinámico uniforme EC-1328 A-1

### **B. Remoción**

- (1) Quitar los tornillos que sujetan la brecha de cobertura de la sección central del ala y el panel exterior del ala. Bajarlos y colocarlos sobre algo suave.
- (2) Quitar los tornillos que sujetan el borde líder de la sección central del ala pero no bajar el borde líder.
- (3) Soltar las pinzas del tubo de arranque y separar los tubos de las pinzas entre el borde de ataque y el ala de la sección central.
- (4) Bajar el borde guía y colocarlo en algo suave teniendo cuidado de no raspar, terminar o dañar el arranque.

- (5) Desconectar la pala de aire del ala pero no bajarla.
- (6) Soltar el ducto de la abrazadera y separarlo de la abrazadera entre la pala de aire y el ala de la sección central.
- (7) Bajar la pala de aire y colocarla en un lugar suave teniendo cuidado de no raspar, acabar o dañar el arranque.

### **C. Instalación**

- (1) Adjuntar la brecha de la cubierta a la sección central del ala y del panel exterior de ala.
- (2) Colocar el borde líder del ala opuesta y conectar los tubos de deshielo. Ajustar los tornillos del tubo.
- (3) Conectar el borde líder al ala teniendo cuidado de no pinchar el deshielo de los tubos de arranque.
- (4) Llenar los huecos del final del borde líder con sellador para ajustarse con la superficie.
- (5) Ubicar la toma de aire en el ala y conectar el ducto. Ajustar los tornillos del ducto.
- (6) conectar la toma de aire al ala teniendo cuidado de no doblar el ducto
- (7) Rellenar grietas en exceso de 0.04 pulgadas entre el borde líder y el ala con aerodinámica más suave para encajar con la superficie.

### **Piel del Ala**

Los paneles del ala de la sección central superiores e inferiores son de un grosor constante de 2024 de aleación de aluminio. Estas hojas de piel están enlazadas a los largueros de la envergadura, y están remachados con el frente y la parte trasera de los mástiles. Los encuentros de los largueros y la piel en la pila de combustible están sellados con sellador para prevenir una fuga de combustible. La piel de la parte interna del borde de fuga se encuentra detrás del larguero posterior.

## **Componentes**

### **A. Cubiertas de acceso/paneles – sección central del ala**

El panel inferior de la piel tiene cuatro cubiertas de acceso reforzadas: dos para inspección y mantenimiento de el agua/ tanques de metanol entre las estaciones 80 y 100 de la derecha y de la izquierda; dos en la estación 141 en la derecha y en la izquierda, abriendo la llanta, para la inspección de la estructura y unir los accesorios del panel exterior del ala. Dos pequeñas tapas abatibles para el acceso a las tapas llenas y el cuello del agua/los tanques de metanol están ubicados en la parte superior del panel de piel.

La superficie inferior del final del borde tiene paneles con bisagras metálicas de acceso para inspección y mantenimiento de la solapa interior, colgajo mecanismo de arrastre, el alerón de aparejos y la estructura del borde del final.

### **B. Cubiertas de acceso/paneles – panel exterior del ala**

La piel más baja del panel tiene seis aberturas de acceso en aproximadamente el 40% de la línea de cuerda del ala. Estas aberturas son para la inspección y el mantenimiento de la estructura de la pila de combustible. Están selladas con una pequeña capa metálica reforzada y con sellador. Un pequeño acceso a la cubierta de metal en el borde exterior, se proporciona para la inspección y el mantenimiento de las paradas de alerones.

### **Conexión de accesorios sección central del ala**

Principalmente los accesorios conectados al ala consisten de los accesorios de la sección central de ala y los accesorios del panel exterior del ala. Los accesorios de la sección central del ala consisten del principal tren de aterrizaje “I” accesorios de la sección, sección central del fuselaje para accesorios de fijación, apoyos de la planta de energía, solapa interior de la pista, dos accesorios de punto y accesorios de largueros de empalme. Los accesorios del panel exterior del ala consisten de tres accesorios de elevación, accesorios del soporte de la aleta,



accesorios de la parada de alerón, accesorios del interior de la bisagra, un colgajo de pista y tres soportes de alerones con bisagras.

## **Componentes**

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

Los accesorios de la sección de las dos aleaciones de aluminio del engranaje principal "I" están atornillados y remachados al lateral de la popa del larguero posterior de cada lado de la línea del centro de fuselaje. Estos proporcionan puntos de montaje para el tren de aterrizaje principal.

Los ocho accesorios de la sección de fuselaje de unión central de aleación del ala, proporcionan el montaje de la sección central del ala en el fuselaje. El larguero frontal y el larguero posterior cada uno tiene un accesorio en el interior y en el exterior en cada lado de la línea central del fuselaje. Los accesorios del interior, están unidos al extremo superior de los marcos mástiles del fuselaje, mientras que los accesorios del exterior están unidos al centro de los marcos mástiles del fuselaje por dos enlaces de aleación de aluminio en cada punto unido.

Los dos soportes de montaje soldados de acero están atornillados al lado más adelante del larguero frontal en cada lado de la línea central de la góndola. Estos proporcionan puntos de montaje para el soporte del motor del braguero. Los aviones MSN 540 y subsecuentes, y los aviones antes modificados por S.B. 54-4, son proporcionados con accesorios forjados de aluminio en vez de soldaduras de acero.

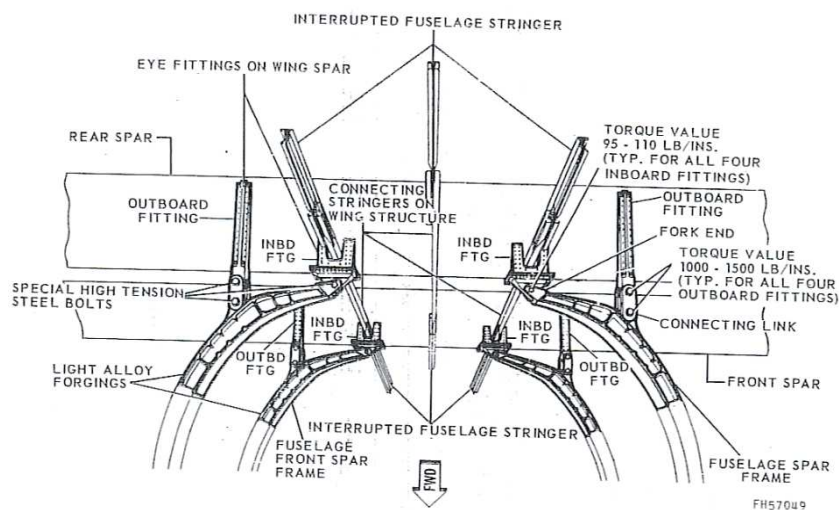
Los accesorios de toma de punto de aleación están instalados en el larguero trasero, al interior de la góndola en cada lado de la línea del centro de fuselaje. Los accesorios de toma de punto están conectados con enchufes de aleación de aluminio.

Los accesorios de nueve aleaciones de empalme de largueros de aluminio, además de las bandas superiores e inferiores, empalman ángulos y empalma las

placas, conectan el panel externo del ala a la sección central del ala. Los accesorios masculinos de la sección central están asegurados a los largueros superiores y están unidos a los accesorios del panel exterior del ala por pernos los cuales se montan en las bandas superiores como de muestra en la figura 2.

La sección central del ala tiene tres pistas de aletas de acero en cada lado de la línea del centro de fuselaje, las cuales son partes integrales de los largueros posteriores. Una pista está en la parte de adentro del final del borde y las otras dos pistas están localizadas en cada lado de la góndola.

**Figura N° 5**



**Fuente:** ATA 57

**Elaborado por:** Autor

Los accesorios de la aleación de aluminio de alerones hacia el interior de la bisagra, los cuales son piezas de forja, están ubicados en el borde final de las costillas en la estación 398.

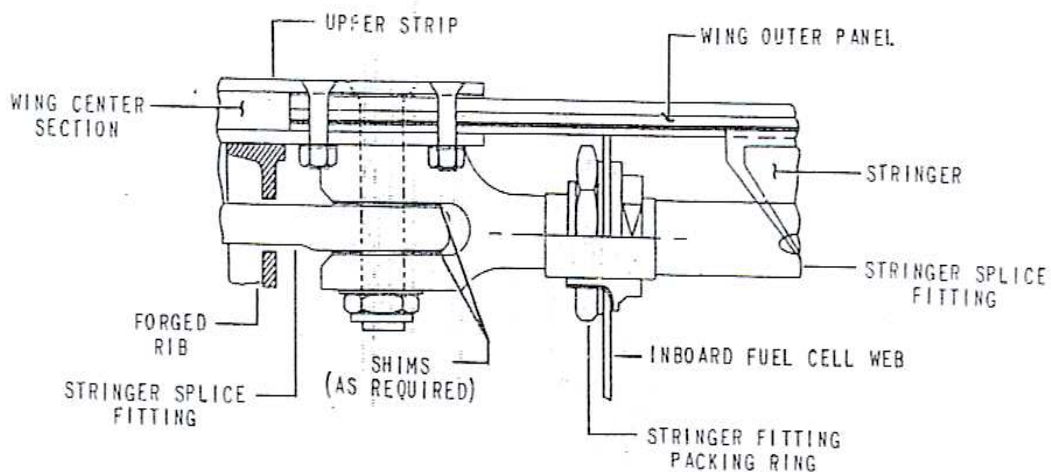
Los accesorios de los nueve largueros de aleación de aluminio del empalme, además de las bandas superiores e inferiores, ángulos de empalme y placas de empalme, conectan la sección central del ala con el panel posterior del ala. Los

accesorios del extremo ahorquillado del panel exterior del ala están unidos a los accesorios del larguero de la sección central del ala por pernos.

El motor fuera de borda, de acero, está atornillado con el larguero posterior y está remachado a la costilla detrás del borde en la estación 394. La pista interior del colgajo del motor fuera de borda, está atornillado al larguero posterior de la sección central del ala y está clavado en el lado exterior de la góndola.

Los ángulos de empalme de acero, ángulos cuñas de empalme de aluminio y placas de empalme vertical de aluminio, aseguran los largueros delanteros y traseros del panel exterior del ala de los largueros delanteros y traseros del panel de la sección central del ala.

**Figura N° 6**



**Fuente:** ATA 57

**Elaborado por:** Autor

Las tiras superiores e inferiores de aluminio, están atornilladas a las placas de piel de empalme de la sección central del ala y a las placas de piel de empalme del panel exterior del ala. Los nueve pernos, los cuales conectan los accesorios de los largueros entre el panel exterior del ala y la sección central del ala, están montados solo a través de las tiras superiores.

## 3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

### 3.2.1.1 De Campo

La investigación de campo permitió conocer que en la base de transporte aérea No 11 se encuentra el avión Fairchild FH-227 con matrícula HC-BHD en buenas condiciones.

**Figura Nº 7**



**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Autor

Como se observa en la Figura; la estructura del avión está en perfectas condiciones, se puede ver que las alas consta de una parte interior del fuselaje, posee los cobertores, y la barra de remolque, constatamos el tipo de aeronave que es:

- Avión de ala alta.
- Es bimotor con sus hélices de tipo cuatri-pala respectivamente.
- El tren de aterrizaje es retráctil de tipo triciclo.

**Figura N° 8**



**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Autor

Como se observa en la figura los motores están alojados en las alas, además estos posan en sus trenes. Las alas cuentan con sus superficies aerodinámicas de control como alerones flaps y se observa que no presenta corrosión y que están en buen estado.

**Figura N° 9**



**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Autor

Los trenes de aterrizaje del avión Fairchild FH-227 están en buen estado, son de tipo triciclo retráctil, en estos se encuentran las cañerías en sus posiciones seguras no existen algún tipo de anomalías en sus cañerías, se constató que no ha ocurrido alguna fuga de líquido hidráulico en su tiempo de inoperatividad en la ala 11.

**Figura N° 10**



**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Autor

Con la observación se logro determinar qué:

- El timón de profundidad y de dirección se encuentran en buenas condiciones.

**Figura N° 11**



**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Autor.

En la cabina del avión se observo que hacían falta ciertos instrumentos de navegación lo cual se presume que ha sufrido canibalizacion de sus instrumentos, lo que si se encontraba en buen estado eran sus dos cabrillas y asientos de piloto y copiloto, sus paneles estaban completos y no tenía fisuras en el parabrisas.

**Figura N° 12**



**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Autor

**Figura N° 13**



**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Autor

Se constató que en el interior de la aeronave se encuentra:

- Asientos en estado regular por los años de uso.
- Un baño en pésimas condiciones.
- En general sus condiciones del interior son regulares, pero se deben readecuarlas.

## **Sitio de ubicación del avión en el campus del ITSA.**

### **Obstáculos**

- Desniveles en la ruta
- Tendido eléctrico, Internet, Tv cable
- Obras públicas

Cabe señalar que aparte de los obstáculos citados anteriormente también se puede mencionar la falta de:

- Infraestructura operativa (soportes, herramientas especiales, escaleras, grúas, etc.)
- Limitación de recursos humanos para el traslado.

**Figura N° 14**



**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Autor

El avión Fairchild FH-227 se colocaría en la parte sur-oeste respecto al bloque 42 del ITSA.

### **3.3 Tipo De Investigación**

Se utilizó el tipo de INVESTIGACIÓN NO EXPERIMENTAL ya que se observó rigurosamente los problemas existentes y se pudo dar soluciones prácticas y efectivas, también este tipo de investigación ayuda a darse cuenta de los



problemas que aquejan en la carrera de mecánica aeronáutica y por consiguiente al Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

### **3.4 Niveles De Investigación**

En la investigación se utilizó el nivel descriptivo el cual permitió observar en general la situación actual de la aeronave esto se logró mediante la visita al Ala de Transporte No 11 en la cual se observó la aeronave y se pudo constatar el estado de su estructura y de todos sus componentes.

### **3.6. RECOLECCIÓN DE DATOS.**

#### **3.6.1 TÉCNICAS**

##### **3.6.1.1 DE CAMPO**

##### **➤ OBSERVACION**

Esta técnica de investigación, se llevó a cabo a través de la utilización de una ficha de observación además del apoyo en fotografías, se pudo observar que el avión Fairchild FH-227 con matrícula HC-BHD efectivamente se encuentra ubicado en el Ala de transporte N°11 y se determinó el estado de la aeronave.

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR  
AERONÁUTICO**

**Lugar de Observación:** ALA de Transporte No 11

**Fecha de Observación:** 15/02/2011

**Observador:** Sr. Fiallos Alexis

**Objetivo:**

Observar a simple vista en qué condiciones se encuentra la aeronave.

**Observación:**

Fortalezas y debilidades del avión.

PARTES DEL AVIÓN	CONDICIONES QUE SE ENCUENTRA		
	Bueno	Regular	Malo
Trenes	X		
Cabina	X		
Alas	X		
Hélices	X		
Motores	X		
Estabilizador horizontal	X		
Estabilizador vertical	X		
Ventanas	X		
Pintura			X
Puertas			X
Asientos		X	
Baño		X	
Tapicería		X	

### ➤ Bibliográfica

Gracias a este tipo de investigación se obtuvo información relacionada con la investigación, por ejemplo de los manuales del avión que representan una herramienta muy importante porque muestra detalladamente la descripción de todas las partes del avión, que servirá para realizar todos los procedimientos de una forma más segura.

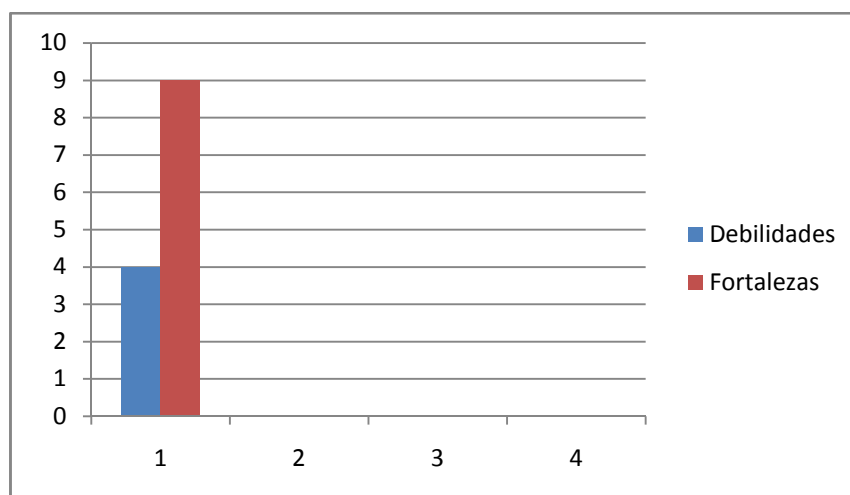
### 3.7. Procesamiento de la información

Una vez que se ha obtenido la información requerida para la investigación a través de las diferentes técnicas y niveles de investigación se procederá a realizar una revisión crítica mediante la limpieza de información errónea, para de esta forma obtener información más confiable.

**Tabla 1.** Estado en el que se encuentra la aeronave.

### Formato de fortaleza y debilidades

TABLA ESTADISTICA DE FRECUENCIA				
	Frecuencia	Porcentaje	PorcentajeVálido	PorcentajeAcumulativo
Fortalezas	9	69.2	69.2	69.2
Debilidades	4	30.8	30.8	100.0
Total	13	100.0	100.0	



**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Fiallos Alexis

### 3.8. Análisis e interpretación de resultados

**Análisis.-** De la ficha de observación tabla 1. Se realizó con la finalidad de establecer un criterio real del estado de la aeronave ya que la información obtenida de la misma será de vital importancia para concluir con la investigación.

**Interpretación.-** de la ficha de observación tabla1. El 69.2 % del avión se encuentra en perfectas condiciones y un 30.8 % tiene deficiencia por el tiempo inoperable.

### **3.9. Conclusiones y recomendaciones de la investigación**

#### **Conclusiones:**

- Para poder realizar es traslado del avión Fairchild F-27 hacia el instituto tenemos que desmontar todas sus partes, componentes y luego realizar el respectivo montaje.
- Las alas son una parte muy importante del avión que hay que tener mucho cuidado al realizar cualquier tipo de trabajo en este caso el montaje de ellas.
- Mediante la observación que se hizo al avión en el ala de transporte No 11 se pudo describir las características en las que se encuentra el avión Fairchild.
- Recolectar toda la información que ayudara a realizar el traslado por tierra del avión Fairchild F-27.
- Se puede concluir que el avión tiene suficiente información técnica para realizar el trabajo.

#### **Recomendaciones:**

- Realizar el montaje del ala parte interior del fuselaje.
- Al realizar un trabajo en las alas debemos tener la suficiente información acerca del tema que se va a ejecutar.
- Conocer las características en las que se encuentra el avión que vamos a trasladar al instituto.
- Tener la información adecuada y necesaria para poder trasladar el avión hacia el instituto.
- Utilizar los manuales de la aeronave para realizar el montaje de las alas.

## **4. FACTIBILIDAD DEL TEMA**

### **4.1 Factibilidad técnica**

El montaje del ala parte interior del fuselaje es factible realizarlo ya que se tiene la información técnica necesaria gracias a todos los manuales que posee este avión y las herramientas con las que vamos a trabajar serán obtenidas del ALA N° 11, también de los laboratorios del ITSA y los equipos que no estén a nuestro alcance serán alquilados y otros van a ser construidos con el fin de cumplir el objetivo.

### **4.2 Factibilidad legal**

El Instituto se está basando en la RDAC 147, que implica que una entidad de educación aeronáutica debe tener un avión escuela, certificado por la Dirección General de Aviación Civil.

Con oficio del comandante general de la FAE se está llevando a cabo el proyecto de la logística y traslado del avión Fairchild hacia el campus del ITSA.

Uno de los fundamentos legales que regula el tema de proyecto de grado es al ATA 57, el cual habla acerca de las alas del avión, son todos aquellos mecanismos integrados en una aeronave.

### **4.3 Factibilidad operacional**

Con la finalización de este trabajo se tendrá varios beneficios ya que este avión va hacer utilizado por todos los estudiantes civiles y militares del ITSA, además de los docentes quienes serán los encargados de impartir todos los conocimientos en la práctica además de la que ya imparten en la teoría, ayudan de esta manera al instituto a cumplir con su misión de formar mejores profesionales holísticos y así ser el mejor instituto de educación superior a nivel nacional y latinoamericano.

#### 4.4. Económico financiero, análisis costo-beneficio (tangibles e intangibles)

Tabla 1.1 Presupuesto del Tema

##### COSTOS PRIMARIOS

N°	Materiales	Precio	Total (dólares)
1	Alimentación	4.50	90.00
2	Transporte	3.50	70.00
3	Hospedaje	8.00	160.00
<b>TOTAL</b>			320.00

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Fiallos Alexis

##### COSTOS SECUNDARIOS

N°	Material	Costo
1	Pago aranceles Derecho de Grado	480.00
2	Internet, Anillos y Empastados	50.00
3	Varios	80.00
<b>TOTAL</b>		610.00

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Fiallos Alexis

**Tabla 1.2.-Recursos para la investigación del anteproyecto.**

<b>N°</b>	<b>Material</b>	<b>Costo</b>
1	Estadía en Quito para la investigación	60.00
2	Alimentación, Transporte y varios	35.00
3	Solicitud, Internet, Impresiones y Anillado	60.00
<b>TOTAL</b>		155.00

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Fiallos Alexis

**Tabla 1.3.- Análisis Costos-Beneficios.**

<b>Costo</b>	<b>Beneficio</b>	
	<b>Tangible</b>	<b>Intangible</b>
Montaje del ala parte interior del fuselaje 930 USD		La contratación de un técnico en aviación para realizar dicho trabajo. 700 USD
Costos Totales 930 USD	Beneficios totales 700 USD	

**Fuente:** Investigación de campo

**Elaborado por:** Fiallos Alexis

## **5. DENUNCIA DEL TEMA**

**“MONTAJE DEL ALA PARTE INFERIOR DEL FUSELAJE DEL AVIÓN  
FRAIRCHILD FH-227 CON MATRICULA HC-BHD, EN EL CAMPUS DEL  
INSTITUTO TENOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO.”**



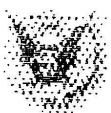
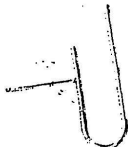
## CRONOGRAMA

**Tabla 2.6 Cronograma de Actividades**

N°	Tiempo de Actividades	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Formulación de Ideas	X																				
2	Recopilación de Datos	X	X																			
3	Elaboración		X	X																		
4	Presentación del Anteproyecto			X	X																	
5	Aprobación del Anteproyecto				X	X																
6	Desarrollo del Tema						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
7	Desarrollo de la Propuesta por carreras. Informe Escrito (Petición de Prórroga)													X	X	X	X					

**ANEXO B**

**Certificado de donación de la FAE al ITSA**



**FUERZA AEREA ECUATORIANA**  
**TELEGRAMA OFICIAL**

ETS\*

ZA 63  
 NUMERO : 2211 1405-EJ-2F-0  
 FECHA : Guilo, DM 05-FEB-11  
 DESTINATARIO : EN  
 C.C. : EX, EN-2I ABASTOS, EX-I-3-O,

EN CUMPLIMIENTO H.C.D. No. 9035, OFICIOS NRS. 2010-102 Y 103-EJ-2F-0 DE FECHA 09-DIC-10 DEL SENOR COMANDANTE GENERAL FAE, MEDIANTE CUAL AUTORIZA CONTINUAR DONACION AERONAVES FAIRCHILD, F-27, SERIE No.122, BOEING 727-4C-BLY SERIE No.328, MOTOR JT8D, MANUALES, AGRADECERE DISPONER QUIEN CORRESPONDA REALIZAR TRAMITES ADMINISTRATIVOS REGLAMENTARIOS PARA ENTREGA DE MENCIONADAS AERONAVES AL INSTITUTO SUPERIOR AERONAUTICO, ADICIONAL REMITA COPIAS RESPECTIVAS ACTAS ENTREGA-RECEPCION.

Gustavo Valverde H.  
 Cml. Tép. Avc.  
 DIRECTOR DE ABASTECIMIENTOS FAE

SP/Lb

07/02/2011 11:56:02 AM

3679 02 FEB 2011	
---------------------	--

**ANEXO C**  
**Ficha de observación**

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

**Lugar de Observación:** ALA de Transporte No 11

**Fecha de Observación:** 15/02/2011

**Observador:** Sr. Fiallos Alexis

**Objetivo:**

Observar a simple vista en qué condiciones se encuentra la aeronave.

**Observación:**

Fortalezas y debilidades del avión.

<b>PARTES DEL AVIÓN</b>	<b>CONDICIONES QUE SE ENCUENTRA</b>		
	Bueno	Regular	Malo
Trenes	X		
Cabina	X		
Alas	X		
Hélices	X		
Motores	X		
Estabilizador horizontal	X		
Estabilizador vertical	X		
Ventanas	X		
Pintura			X
Puertas			X
Asientos		X	

**ANEXO D**

**FAIRCHILD HILLER  
FH-227 SERIES  
MAINTENANCE MANUAL**

8

**FAIRCHILD HILLER  
FH-227 SERIES  
MAINTENANCE MANUAL**

WINGS - MAIN FRAME

1. DESCRIPTION.

The structure of the wing center section consists of two spars, web and truss-type ribs, and top and bottom skin panels, reinforced by spanwise stringers, which are partially bonded and partially riveted to the skin.

The wing outer panels structure consists of two spars, web, truss and baffle-type ribs, and bonded spanwise stringer and skin assemblies. The outer panel interspar structure is sealed to form an integral fuel tank.

2. COMPONENTS.

A. Spars.

The aluminum alloy front and rear spars each consist of upper and lower spar caps, webs, doublers and reinforcing stiffeners and angles.

The spar caps, constructed of staggered, laminated angles bonded together, are attached to the wing outer panel spars by front and rear splice angles and vertical splice plates.

Mounted to the front spar of the wing center section are the engine mount truss support brackets and forward center section-to-fuselage fittings. The rear spar incorporates the main landing gear fittings, aft center section-to-fuselage fittings, flap tracks and the jack point fittings.

The three forward nacelle support fittings and the two aft nacelle support strips pass through the forward and aft edges of the lower wing skin and are bolted to stiffeners on the front and rear spars.

The rear spar of the outer panels consists of two spars: the inboard spar and the outboard spar. The outboard spar, which is located seven inches forward of the inboard spar, is connected to the inboard spar through the interspar rib at wing station 394.

B. Ribs.

The ribs are divided into three classes: nose, main and trailing edge ribs.

Oct 15/67  
X-5

57-10-0  
Page 1

**FAIRCHILD HILLER  
FH-227 SERIES  
MAINTENANCE MANUAL**

The nose ribs, which consist of a plastic rib and four aluminum alloy ribs, provide mounting points for the ends of the leading edges and the leading edge gap covers.

The laminated plastic ribs, installed on the outboard sides of the station 110 ribs, seal the outboard ends of the honeycomb leading edge sections to prevent entry of engine fumes and drafts from the engine intake air scoops.

The nose rib at wing station 167 is formed from aluminum alloy sheet and provides for attachment of the inboard end of the inboard leading edge section and the outboard end of the leading edge gap cover.

The center section main ribs are symmetrical about the fuselage center line, and are of three types: full webs and stiffeners, partial webs and stiffeners, and stiffeners.

The ribs are basically constructed of upper and lower rib formers and front and rear stiffeners or partial webs. The upper and lower rib formers are riveted to the skin stringers while the front and rear stiffeners or partial webs are riveted to the front and rear spars. The ribs at stations 60, 80, 100, and 120 are strengthened by extruded stiffeners.

Horizontal reinforced channels, secured to the ribs at wing station 0 and 20, extend through the front and rear spars. These channels provide for attachment of reinforced angles by which the whole assembly transfers wing drag loads to the fuselage.

Forged aluminum alloy ribs, installed at wing station 163, are used to secure the inboard ends of the spar splice angles.

The main ribs of the outer panels are symmetrical about the fuselage center line and are of three types: full webs and stiffeners, baffle-type and stiffeners, and partial webs with "C" posts.

The main ribs are basically constructed of upper and lower rib formers, "C" posts and front and rear stiffeners or partial webs. Every other rib from station 188 to station 423 has removable "C" posts to allow for inspection and maintenance of the fuel cell.

The main ribs at stations 167 and 394 are the inboard and outboard ends of the fuel cell, which is sealed against fuel leakage. These ribs, which are constructed of full webs and doublers, are strengthened by tank corners and stiffeners.



7

**FAIRCHILD HILLER  
FH-227 SERIES  
MAINTENANCE MANUAL**

Baffle-type ribs, installed at wing stations 257, 314 and 347, prevent the immediate flow of fuel to one end of the fuel cell when the airplane is banked.

The main rib at wing station 562 extends beyond the front spar and provides mounting points for the outboard end of the outboard leading edge section. The position light bracket and the position light is mounted on the outboard side of the rib on each outer panel.

The trailing edge ribs of the center section are symmetrical about the fuselage center line and those aft of the inboard rear spar in the outer panels are of three types: all metal, part metal - part plastic, and all plastic.

The part metal - part plastic ribs, of which the aft portion is plastic, are riveted to each other. The part metal - part plastic ribs and the all metal ribs are riveted to the trailing edge skin, while the all plastic ribs are bonded to the trailing edge skin. The forward edges of the all metal ribs and the part metal - part plastic ribs are riveted to angles on the rear spar.

The outboard trailing edge ribs of the outer panels are of all metal construction and provide for attachment of the aileron hinge fitting, aileron stop fitting, three aileron hinge brackets and support for the outboard flap track.

C. Stringers.

The stringers provide spanwise stiffness to the upper and lower metal skin, and are of aluminum alloy hat extrusions, "Z" extrusions and formed angles. The stringers are bonded to the wing center section outer skin panels and are riveted to the center skin panels.

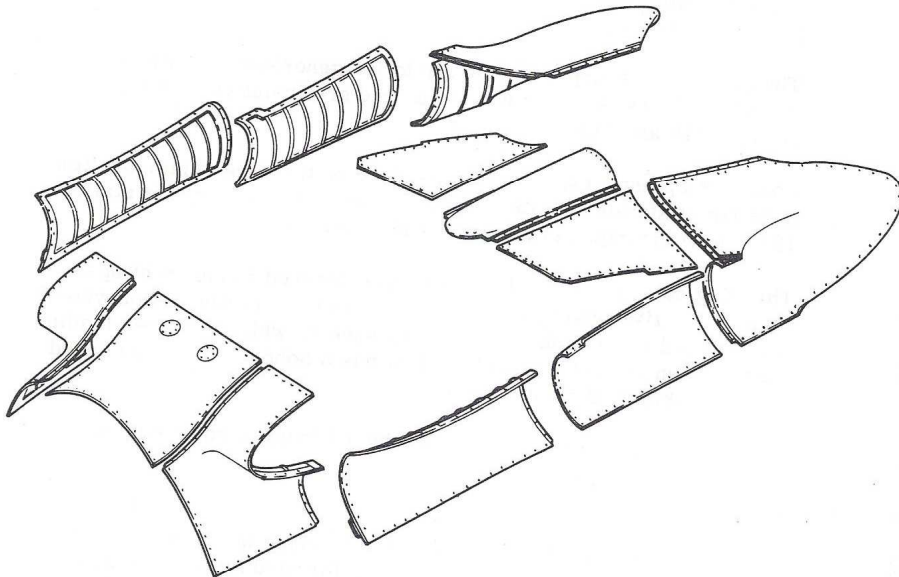
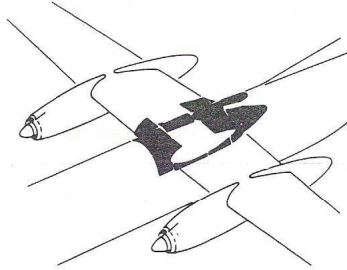
The wing outer panel upper stringers are sectioned at the outboard end of the fuel cell to allow for sealing. Wing structural strength is maintained by stringer splice fittings, which pass through the fuel cell to interconnect the stringers. The stringers are bonded to the skin sheets and are riveted to the interspar ribs.

"END"

Oct 15/67  
X-5

57-10-0  
Page 3

**FAIRCHILD HILLER  
FH-227  
MAINTENANCE MANUAL**



Wing Center Section To Fuselage Fairings  
Figure 1

FH57001

57-20-0  
Page 2

Jan 15/66  
X

14

**FAIRCHILD HILLER  
FH-227 SERIES  
MAINTENANCE MANUAL**

WINGS - SKIN

1. DESCRIPTION.

The wing center section upper and lower interspar skin panels are of constant thickness 2024 aluminum alloy. The skin sheets are riveted to the front and rear spars and attached to the stringers as indicated in the stringer description. Laminated plastic sheet is used for the trailing edge skin.

The outer panel skins, upper and lower structure, is 2024 aluminum alloy of tapered and constant thickness. These skin sheets are bonded to the spanwise stringers, and riveted to the front and rear spars. The skin and stringer assemblies in the fuel cell area are sealed with sealant to prevent fuel leakage. The inboard trailing edge skin aft of the rear spar is laminated plastic sheet. The outboard trailing edge skin is aluminum alloy sheet.

2. COMPONENTS.

A. Access Covers/Panels - Wing Center Section.

The lower interspar skin panel has four reinforced access covers: two for inspection and maintenance of the bladder type water/methanol tanks between stations 80 and 100 right and left; two at station 141 right and left, opening into the wheel well, for inspection of the structure and the attach fittings of the wing outer panel. Two small hinged covers for access to gravity fill caps and neck of the water/methanol tanks are located in the upper skin panel.

The under surface of the trailing edge has piano hinged metal access panels for inspection and maintenance of the inboard flap, flap drive mechanism, the aileron rigging and the trailing edge structure.

B. Access Covers/Panels - Outer Wing Panel.

The lower skin panel has six access openings located on the approximate 40% wing chord line. These openings are for the inspection and maintenance of the structure and fuel cell. They are sealed with a reinforced metal access cover and seal. A small metal access cover on the outboard, aft edge of the skin panel is provided for the inspection and maintenance of the aileron stops.

Oct 15/67  
X-5

57-30-0  
Page 1

**FAIRCHILD HILLER  
FH-227 SERIES  
MAINTENANCE MANUAL**

On the upper skin panel at station 558 right and left a metal cover is provided for maintenance, and adjustment of the flux valves.

The under surface of the inboard trailing edge has piano hinged metal access panels for the inspection and maintenance of the outboard flap, flap drive mechanism, and the aileron rigging. Metal access covers are also provided on the aft face of the right-hand outboard trailing edge for maintenance and inspection of the aileron tab mechanism.

**FH-227 SERIES  
MAINTENANCE MANUAL**

WINGS - ATTACH FITTINGS

1. DESCRIPTION.

Primarily the wing attach fittings consist of the wing center section fittings and wing outer panel fittings. The wing center section fittings consist of the main landing gear "I" section fittings, center section to fuselage attachment fittings, demountable power plant supports, inboard flap tracks, two jack point fittings and stringer splice fittings. The wing outer panel fittings consist of three hoist fittings, a flap support fitting, an aileron stop fitting, an aileron inboard hinge fitting, a flap track and three aileron hinge brackets.

2. COMPONENTS.

A. Wing Center Section Fittings.

The two aluminum alloy main landing gear "I" section fittings are bolted and riveted to the aft side of the rear spar on each side of the fuselage center line. They provide mounting points for the main landing gear.

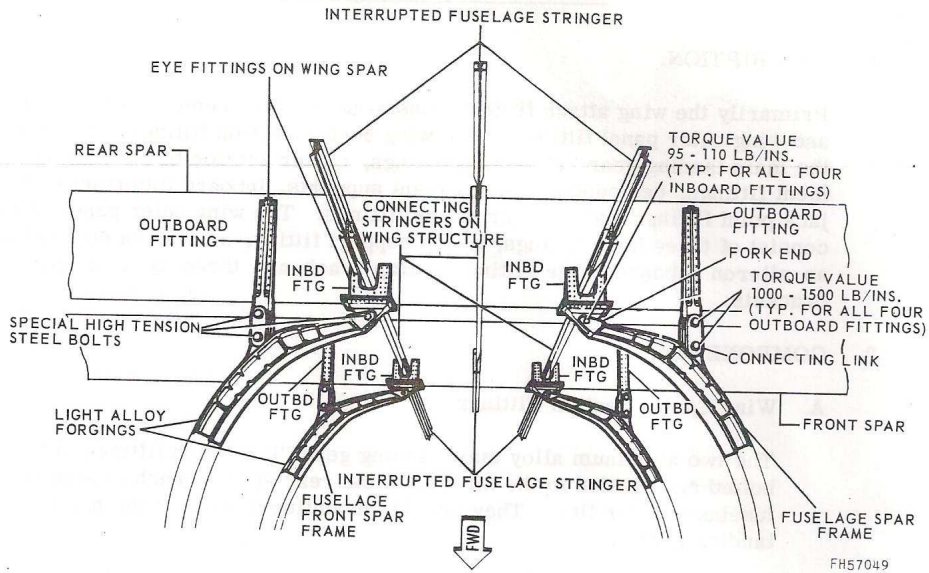
The eight aluminum alloy wing center section-to-fuselage attachment fittings provide for mounting the wing center section to the fuselage. The front spar and rear spar each have an inboard and outboard fitting on each side of the fuselage center line. The inboard fittings are attached to the upper end of the fuselage spar frames, while the outboard fittings are attached to the center of the fuselage spar frames by two aluminum alloy links at each attachment point. (See Figure 1.)

The two welded steel engine mount supports are bolted to the forward side of the front spar on each side of the nacelle center line. They provide mounting points for the engine mount truss supports. Airplanes MSN 540 and subsequent, and prior airplanes modified by S.B. 54-4, are provided with forged aluminum fittings in lieu of the steel weldments. See 54-40-0, Figure 1.

The aluminum alloy jack point fittings are installed on the rear spar, inboard of the nacelle on each side of the fuselage center line. The jack point fittings are plugged with aluminum alloy plugs.

Nine aluminum alloy stringer splice fittings, in addition to the upper and lower strips, splice angles and splice plates, connect the wing outer panel to the wing center section. The male fittings of the center

**FAIRCHILD  
FH-227 SERIES  
MAINTENANCE MANUAL**



**Wing Center Section To Fuselage Fittings  
Figure 1**

section are secured to the upper stringers and are attached to the wing outer panel stringer fittings by bolts which are mounted on the upper strips as shown on Figure 2.

The wing center section has three steel flap tracks on each side of the fuselage center line, which are integral parts of the rear spar. One track is on the inboard side of the trailing edge and the other two tracks are located on each side of the nacelle.

**B. Wing Outer Panel Fittings.**

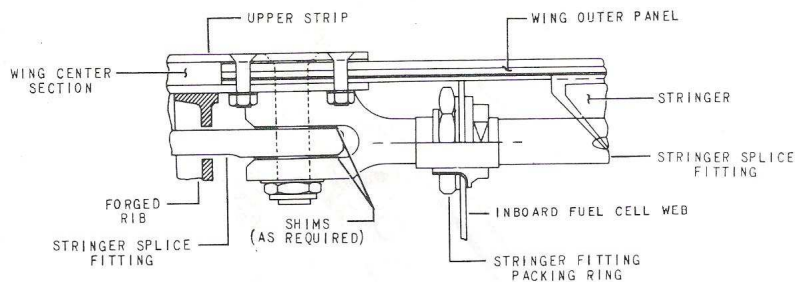
The outer panel is provided with three aluminum alloy hoist fittings. Two are made from extruded bars and are located on the front spar at station 328 and on the rear spar at station 394. The other hoist fitting is located in the top of the wing flap support fitting.

The flap support fitting is an aluminum alloy forging that is bolted and riveted to the rear spar at station 257.

The aileron is attached to three forged, aluminum alloy hinge brackets, which are bolted to the outboard rear spar.

20

**FAIRCHILD HILLER  
FH-227 SERIES  
MAINTENANCE MANUAL**



FH57002

**Wing Center Section Upper Stringer Fittings Installation  
Figure 2**

The aluminum alloy aileron inboard hinge fitting and aileron stop fitting, which are forgings, are located on the trailing edge ribs at station 398.

The nine aluminum alloy stringer splice fittings, in addition to the upper and lower strips, splice angles and splice plates, connect the wing center section to the wing outer panel. The forked end fittings of the wing outer panel are attached to the wing center section stringer fittings by bolts, as shown on Figure 2 and Figure 3.

The outboard, steel flap track of the outboard flap is bolted to the rear spar and is riveted to the trailing edge rib at station 394. The inboard track of the outboard flap is bolted to the wing center section rear spar and is riveted to the outboard side of the nacelle.

The steel splice angles, aluminum splice angle shims and aluminum vertical splice plates secure the wing outer panel front and rear spars to the wing center section front and rear spars as shown on Figure 3.

The inboard side of the splice angles and vertical splice plates are attached through the wing center section doubler to the forged rib at wing station 163.

The aluminum alloy upper and lower strips are attached to the wing center section skin splice plates and the wing outer panel skin splice plates. The nine bolts, which connect the stringer fittings between the wing outer panel and the wing center section, are mounted through the upper strips only.

Oct 15/67  
X-5

57-40-0  
Page 3

**ANEXO E**  
**Listado herramientas y equipos para el Montaje del Ala Parte Inferior del**  
**Fuselaje**



## Equipos y herramientas

- Grúa
- Fajas de seguridad: longitud 6.7 mtr, capacidad 5000 kgs material polyester.
- Botadores
- Destornilladores
- Pines guías
- Martillo punta de fibra
- Gato hidráulico con soporte
- Llave de numeración 9/16 plg o 14 mm.
- Copa de numeración 9/16 plg.
- Torquímetro
- Sellante Mil-57502.

## HOJA DE VIDA

### DATOS PERSONALES

NOMBRE: Fiallos Lascano Manuel Alexis

NACIONALIDAD: Ecuatoriano

FECHA DE NACIMIENTO: 10 agosto de 1988

CEDULA DE CIUDADANÍA: 1804210027

TELÉFONOS: 2406014 / 084913808

CORREO ELECTRÓNICO: alexi\_chamaco@hotmail.com

DIRECCIÓN: Av. Bolivariana Ambato-Ecuador



### ESTUDIOS REALIZADOS:

- Estudios primarios (Escuela Juan Montalvo, Ambato – Ecuador).
- Estudios secundarios (Instituto Superior Tecnológico Docente Guayaquil, Bachillerato en Mecánica Industrial 2002-2003, Ambato-Ecuador).
- Estudios universitarios (Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, Latacunga-Ecuador)

### TITUTLOS OBTENIDOS:

- Bachiller Técnico en Mecánica Industrial

## **EXPERIENCIA PROFESIONAL O PRÁCTICAS PROFESIONALES:**

- Pasantía Técnica en avionetas ( CIA AEROREGIONAL Puyo-Ecuador)
- Pasantía Técnica en la sección mantenimiento, Escuadrón Avro (Ala de Transporte N° 11, Quito-Ecuador)
- Pasantía Técnica en la sección mantenimiento, Escuadrón Boeing (Ala de Transporte N°11 Quito-Ecuador)
- Pasantía Técnica en la sección mantenimiento (CIA. TAME, Quito-Ecuador)

**HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS**

**DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIONES  
RESPONSABILIZA EL AUTOR**

---

**Alexis Manuel Fiallos Lascano**

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE MECÁNICA AERONAUTICA**

---

**Sub.Tec.Avc. HebertAtencio**

Latacunga, Noviembre 21 del 2011

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

Yo, Alexis Manuel Fiallos Lascano, Egresado de la carrera de Mecánica Aeronáutica mención Motores, en el año 2011, con Cédula de Ciudadanía N° 1804210027, autor del Trabajo de Graduación " Montaje del Ala Parte Inferior del Fuselaje del Avión Fairchild FH-227" con matrícula HC-BHD, en el campus del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, cedo mis derechos de propiedad intelectual a favor el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Para constancia firmo la presente cesión de propiedad intelectual.

---

**Alexis Manuel Fiallos Lascano**

Latacunga, Noviembre 21 del 2011