

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

**“MONTAJE DEL ALA DERECHA DEL AVIÓN FAIRCHILD FH-227J
CON MATRÍCULA HC-BHD PARA SU TRASLADO EN EL CAMPUS
DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO”.**

POR:

RUIZ JÁCOME JAIME ORLANDO

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

**TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA
MENCION MOTORES**

2012

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente Trabajo de Graduación fue realizado en su totalidad por el **Sr. RUIZ JÁCOME JAIME ORLANDO**, como requerimiento parcial para la obtención del Título de **TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCION MOTORES**.

Tlgo. Ulices Cedillo.

Latacunga, 19 de Junio del 2012

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ellos que soy lo que soy ahora.

RUIZ JÁCOME JAIME ORLANDO

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a Dios por haberme guiado por el camino de la felicidad hasta ahora; en segundo lugar a cada uno de los que son parte de mi familia a mi PADRE Orlando Ruiz, mi MADRE, Mercedes Jácome y a mis hermanas Patricia y Nancy Ruiz por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional que me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora. Por último a mi director de proyecto de grado quién me ayudó en todo momento, Tlgo. Ulises Cedillo

RUIZ JÁCOME JAIME ORLANDO

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PÁGINAS PRELIMINARES.....	PAG
Portada.....	I
Certificación.....	II
Dedicatoria.....	III
Agradecimiento.....	IV
Índice de Contenidos.....	V
Índice de Tablas.....	XI
Índice de Figuras.....	XII
Índice de Anexos.....	XVII
Resumen.....	XVIII
Summary.....	XIX

CAPÍTULO I

1 TEMA.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación e Importancia.....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo General.....	3
1.3.2 Objetivos Específicos.....	3
1.4 Alcance.....	4

CAPÍTULO II

2 AVIÓN FAIRCHILD HILLER FH-227.....	5
2.1 Introducción.....	5
2.2 Historia del Fairchild.....	5
2.3 Versiones.....	6
2.4 Generalidades del Avión FH-227J.....	7
2.5 Especificaciones técnicas de Fairchild Hiller FH-227J.....	9
2.5.1 Tipo.....	10
2.5.2 Dimensiones.....	10
2.5.3 Pesos.....	10
2.5.4 Prestaciones.....	11
2.6 ALAS.....	12
2.6.1 Funciones del ala.....	12
2.6.2 Funciones principales.....	12
2.6.3 Elementos estructurales del ala.....	13
2.6.3.1 Largueros.....	14
2.6.3.2 Costilla.....	14
2.6.3.3 Revestimientos.....	15
2.6.3.4 Herrajes.....	15
2.6.3.5 Falsas costillas.....	16
2.6.3.6 Larguerillos.....	16
2.6.3.7 Placa o alma.....	17
2.7 Sistema de controles de Vuelo del ala.....	17
2.7.1 Alerón.....	18

2.7.1.1 Balance Tab.....	18
2.7.1.2 Spring Tab.....	19
2.7.2 Flaps.....	20
2.8 Sistema de combustible.....	20
2.8.1 Tanques de combustible integrales.....	21
2.8.2 Bombas de combustible (booster pump)	22
2.8.3 Líneas de combustible.....	23
2.8.4 Válvulas.....	23
2.8.4.1 Válvulas selectoras.....	24
2.8.4.2 Válvula anti retorno.....	24
2.8.4.3 Válvula de drenaje	25
2.8.4.4 Válvula de transferencia.....	25
2.8.4.5 Válvula de alimentación cruzada.....	26
2.8.5 Combustible JP1.....	26
2.9 Sistema de Anti-hielo.....	27
2.9.1 Sistemas Neumáticos de Anti-hielo.....	28
2.10 Luz de navegación o de posicionamiento	28
2.11 Faro de aterrizaje.....	29
2.12 Elementos de sujeción del ala.....	30
2.12.1 Eslinga.....	30
2.12.2 Cable de acero galvanizado	31
2.12.3 Grillete.....	32
2.12.4 Ojal de izamiento.....	33
2.12.5 Perno.....	34
2.12.6 Tuerca.....	34

2.12.7 Arandela.....	35
2.13 Herramienta.....	36
2.13.1 Herramientas didácticas.....	36
2.13.1.1 Manuales.....	36
2.13.1.1.1 Pasos del montaje del ala del avión Fairchild FH-227J.....	36
2.13.2 Herramientas manuales y especiales.....	39
2.13.2.1 Llave dinamométrica o torquímetro.....	39
2.13.2.2 Alicata.....	39
2.13.2.3 Alicates de presión.....	40
2.13.2.4 Pinza.....	40
2.13.2.5 Maceta.....	41
2.13.2.6 Destornillador.....	41
2.13.2.7 Lima.....	42
2.13.2.8 Galga de hilos.....	42
2.13.2.9 Tornillo de banco.....	43
2.13.2.10 Machuelos y Terrajas.....	43
2.13.2.11 Palanca tipo racha.....	44
2.13.2.12 Llave.....	44
2.13.2.13 Llaves de boca ajustable.....	45
2.13.2.14 Llaves tipo Allen.....	45
2.13.2.15 Berbiquí.....	46
2.13.2.16 Copas.....	46
2.13.2.17 WD-40.....	47
2.14 Equipos de protección personal.....	48
2.14.1 Protección de los Oídos.....	48

2.14.2 Protección de manos.....	49
2.14.3 Protección de Pies.....	49
2.14.4 Ropa de trabajo.....	50

CAPÍTULO III

3 DESARROLLO DEL MONTAJE DEL ALA DERECHA.....	51
3.1 Preliminares.....	51
3.2 Equipos y herramientas.....	51
3.3 Listas de equipos, implementos y herramientas.....	52
3.3.1 Implementos de seguridad.....	52
3.3.2 Equipo.....	52
3.3.3 Herramientas manuales o especiales.....	53
3.4 Seguridad.....	54
3.4.1 Pasos de seguridad.....	54
3.4.2 Pasos de seguridad en el montaje del ala derecha.....	54
3.5 Montaje del ala derecha.....	56
3.5.1 Montaje del ala externa derecha.....	56
3.6 Análisis legal.....	81
3.7 Análisis económico.....	82
3.7.1 Recursos.....	82
3.7.2 Presupuestos.....	82
3.7.3 Costos.....	83

CAPÍTULO IV

4.1 Conclusiones.....	85
4.2 Recomendaciones.....	86
GLOSARIO.....	87
BIBLIOGRAFÍA.....	92
ANEXOS.....	94
HOJA DE VIDA.....	147
LEGALIZACIÓN DE FIRMAS.....	149
CESIÓN DE DERECHOS.....	150

INDICE DE TABLAS

CAPÍTULO II.....	PAG
Tabla 2.1 Combustible JP1.....	27
Tabla 2.2 Sistemas Neumáticos de Anti hielo	28
Tabla 2.3 Luces de navegación o posicionamiento	29
Tabla 2.4 Faro de aterrizaje.....	30
Tabla 2.5 Eslinga.....	31
Tabla 2.6 Cable de acero galvanizado.....	32
Tabla 2.7 Grillete.....	32
Tabla 2.8 Ojal de izamiento.....	33
Tabla 2.9 Perno.....	34
Tabla 2.10 Tuerca.....	35
Tabla 2.11 Arandela.....	36
Tabla 2.12 WD-40.....	47
 CAPÍTULO III	
Tabla 3.1 Implementación de seguridad	52
Tabla 3.2 Equipo.....	52
Tabla 3.3 Herramientas manuales o especiales.....	53
Tabla 3.4 Recursos humanos.....	82
Tabla 3.5 Costos primarios.....	83
Tabla 3.6 Costo secundarios.....	83
Tabla 3.7 Costo total.....	84

INDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO II.....	PAG
Figura 2.1: Avión Fairchild Hiller 227 J.....	5
Figura 2.2 Avión FH-227J Matricula HC-BHD.....	6
Figura 2.3 Avión FH-227J matrícula HC-BHD.....	7
Figura 2.4 Dimensiones del avión FH-227J.....	9
Figura 2.5 Ala Derecha del Avión FH-227J.....	12
Figura 2.6 Elementos estructurales.....	13
Figura 2.7 Larguero.....	14
Figura 2.8 Costilla.....	14
Figura 2.9 Revestimiento.....	15
Figura 2.10 Herrajes.....	15
Figura 2.11 Falsa costillas.....	16
Figura 2.12 Larguerillos.....	16
Figura 2.13 Placa o alma.....	17
Figura 2.14 Controles de vuelo del ala.....	17
Figura 2.15 Alerón.....	18
Figura 2.16 Balance tab.....	18
Figura 2.17 Spring tab.....	19
Figura 2.18 Flaps.....	20
Figura 2.19 Sistema de combustible.....	20
Figura 2.20 Tanque de combustible.....	21
Figura 2.21 Bomba reforzadora.....	22
Figura 2.22 Cañerías de combustible.....	23

Figura 2.23 Válvulas de combustible.....	23
Figura 2.24 Válvula selectora.....	24
Figura 2.25 Válvula anti retorno.....	24
Figura 2.26 Válvula de drenaje.....	25
Figura 2.27 Válvula de transferencia.....	25
Figura 2.28 Válvula de alimentación cruzada.....	26
Figura 2.29 Combustible JP1.....	26
Figura 2.30 Sistema de Anti-hielo.....	27
Figura 2.31 Luz de navegación o posicionamiento.....	28
Figura 2.32 Faro de aterrizaje del ala derecha	29
Figura 2.33 Eslinga	30
Figura 2.34 Cable de eslinga.....	31
Figura 2.35 Grillete	32
Figura 2.36 Ojal de izamiento.....	33
Figura 2.37 Perno.....	33
Figura 2.38 Tuerca.....	34
Figura 2.39 Arandela.....	35
Figura 2.40 Instalación del panel exterior del ala.....	36
Figura 2.41 Eslinga del panel exterior del ala.....	37
Figura 2.42 Torquimetro.....	39
Figura 2.43 Alicata.....	39
Figura 2.44 Alicata de presión.....	40
Figura 2.45 Pinza.....	40
Figura 2.46 Masetta.....	41
Figura 2.47 Destornilladores.....	41

Figura 2.48 Lima.....	42
Figura 2.49 Galga de hilo.....	42
Figura 2.50 Tornillo de banco.....	43
Figura 2.51 Machuelo y terraja.....	43
Figura 2.52 Palanca tipo racha.....	44
Figura 2.53 Llave.....	44
Figura 2.54 Llaves de boca ajustable.....	45
Figura 2.55 Llaves tipo Allen.....	45
Figura 2.56 Berbiquí.....	46
Figura 2.57 Copas.....	46
Figura 2.58 WD-40.....	47
Figura 2.59 Tapones de oído.....	48
Figura 2.60 Guantes.....	48
Figura 2.61 Zapatos de punta de acero.....	49
Figura 2.62 Overol.....	50

CAPÍTULO III

Figura 3.1 Personal de trabajo.....	55
Figura 3.2 Soga colocada en la raíz del ala.....	55
Figura 3.3 Soga colocada en la punta del ala.....	56
Figura 3.4 Ala central.....	56
Figura 3.5 Ala derecha del avión Fairchild.....	57
Figura 3.6 Tapón del ala derecha.....	57
Figura 3.7 Eslinga y Ala derecha del avión Fairchild.....	58
Figura 3.8 Pernos de sujeción y orificios del ala derecha.....	58

Figura 3.9 Perno de sujeción siendo colocado	59
Figura 3.10 Procediendo a la colocación de la eslinga.....	59
Figura 3.11 Eslinga instalada al perno de sujeción.....	60
Figura 3.12 Ojales del ala derecha del avión Fairchild.....	60
Figura 3.13 Ojales del ala central del avión Fairchild.....	60
Figura 3.14 Colocación de grasa a los ojales del ala derecha.....	61
Figura 3.15 Colocación de grasa en orificio el panel externo del ala...	61
Figura 3,16 Nueve pernos engrasados e inspeccionados.....	61
Figura 3.17 Acceso a la raíz del ala sobre el tren de aterrizaje.....	62
Figura 3.18 Acceso a la raíz del ala derecha.....	62
Figura 3.19 Personal sobre el ala central.....	63
Figura 3.20 Personal en el borde de ataque.....	63
Figura 3.21 Enganche de la eslinga a la punta de la grúa.....	64
Figura 3.22 Levantamiento de la eslinga.....	64
Figura 3.23 Levantamiento del ala derecha de sus soportes	65
Figura 3.24 Colocación de la posición correcta del ala.....	65
Figura 3.25 Ubicar la raíz del ala en posición.....	66
Figura 3.26 Unión del ala derecha al ala central.....	66
Figura 3.27 Instalación de pernos en los ojales.....	67
Figura 3.28 Torque a los nueve pernos	67
Figura 3.29 Desconexión de la eslinga del ala.....	68
Figura 3.30 Ala derecha sin la eslinga.....	68
Figura 3.31 Colocación de los tapones al ala.....	69
Figura 3.32 Pernos laterales de las fajas del ala derecha.....	69
Figura 3.33 Pernos de las fajas del ala del avión.....	70

Figura 3.34 Colocaciones de los pernos.....	70
Figura 3.35 Colocación de pernos frontales.....	71
Figura 3.36 Colocación de los pernos posteriores.....	71
Figura 3.37 Cañerías de combustible.....	72
Figura 3.38 Cañería de ventilación.....	72
Figura 3.39 Cañería de combustible.....	73
Figura 3.40 cañerías de ventilación de combustible.....	73
Figura 3.41 Cañerías de combustible.....	74
Figura 3.42 Cañería de combustible.....	74
Figura 3.43 Cañería de ventilación.....	75
Figura 3.44 Cañería de combustible.....	75
Figura 3.45 Cañerías de anti hielo.....	76
Figura 3.46 Plugs eléctricos.....	76
Figura 3.47 Plugs eléctricos.....	77
Figura 3.48 Carenajes del borde de ataque.....	77
Figura 3.49 Carenajes del borde de ataque.....	78
Figura 3.50 Compuertas laterales.....	78
Figura 3.51 Compuertas laterales.....	79
Figura 3.52 Compuertas laterales.....	79
Figura 3.53 Compuertas posteriores.....	80
Figura 3.54 Compuertas posteriores.....	80
Figura 3.55 Compuertas posteriores.....	81

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A.....	PAG
Ante Proyecto.....	95
Anexo AA	
Ficha de observación.....	129
Anexo AB	
Fotografías de la aeronave Fairchild FH-227J con matrícula HC-BHD...	131
Anexo AC	
Fotografías del ala derecha del avión Fairchild FH-227J HC-BHD.....	133
Anexo AD	
Copia de oficio de donación.....	135
Anexo B	
Izamiento panel exterior del ala.....	137
Anexo C	
Pasos de montaje del ala.....	139
Anexo D	
Instalación panel exterior del ala.....	141
Anexo E	
Cálculos estructurales de la eslinga.....	143
Anexo F	
Culminación del proyecto.....	145

RESUMEN

El presente trabajo de graduación contiene de manera detallada el montaje del ala derecha del avión Fairchild el cual va hacer un avión escuela que servirá como un método de estudio favorable para el aprendizaje práctico, para que los docentes y los estudiantes puedan fortalecer los conocimientos impartidos en clases.

En el desarrollo del proyecto se procedió a revisar información como manual de mantenimiento, catalogo de partes ilustradas entre otras informaciones que dieran a conocer información, funcionamiento y procedimientos del montaje del ala.

Antes de empezar con el proyecto de montaje del ala se procedió a organizar los grupos de trabajo, tener equipos apropiados y poseer herramientas tanto herramientas especiales como herramientas habituales.

En el procedimiento del montaje se utilizo una grúa y una eslinga las cuales fueron acopladas al ala, se procedió a unir el ala derecha al ala central, el ala fue asegurada con nueve pernos, aparte fue unida con una faja de pernos.

Continuando con el proceso, se acoplaron los sistemas de combustible, sistemas de anti hielo y sistemas de navegación los cuales son conectados con cañerías y plugs.

Para asegurar un buen trabajo fue inspeccionado tanto por el tutor de tesis como por el supervisor del proyecto dando la aprobación de que se había realizado el trabajo correctamente, con lo cual se procedió a cerrar las compuertas de acceso y carenajes del ala, culminando con el proyecto práctico.

SUMMARY

This includes graduate work in detail the assembly of the plane's right wing Fairchild which will make school a plane that will serve as a study method conducive to learning by doing, so that teachers and students to strengthen the knowledge imparted in classes.

In the development project was reviewed information as maintenance manual, illustrated parts catalogs and other information made known information, operation and procedures of the wing assembly.

Before starting the wing assembly project proceeded to organize the working groups, have proper equipment and tools have both special tools and common tools.

The assembly procedure was used a crane and a sling which was attached to the wing, he proceeded to unite the right wing to the central wing, the wing was secured with nine pins apart was attached to a belt with studs.

Continuing the process is coupled fuel systems, anti-ice systems and navigation systems which are connected with pipes and plugs.

To ensure good work was inspected by both the thesis advisor and by the project supervisor giving the approval that had done the job properly, which proceeded to close the access doors and wing fairings, culminating in the practical project.

CAPÍTULO I

1 TEMA

“Montaje Ala Derecha del Avión FAIRCHILD FH-227J con Matrícula HC-BHD para su traslado en el Campus del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico”.

1.1 Antecedentes

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA) ubicado en la ciudad de Latacunga – provincia de Cotopaxi, cuenta con amplias y cómodas instalaciones que alberga a un sin número de estudiantes dedicados al aprendizaje en las diversas tareas de mantenimiento, en las áreas que contempla el campo aeronáutico nacional e internacional.

Para cumplir con este fin, el Instituto cuenta con laboratorios totalmente equipados, talleres y demás elementos necesarios para impartir conocimientos de alto nivel a los estudiantes, y de esta manera se preparan para enfrentar los retos que contemplaran como futuros aerotécnicos con vastos conocimientos técnicos.

Tecnológicamente los estudiantes se capacitan de manera práctica en los diversos talleres de mecánica aeronáutica siendo uno de ellos conocido como “Bloque 42”. Es uno de los lugares más amplios del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, que ofrece facilidades para realizar las diferentes prácticas programadas por los docentes que imparten las cátedras de la especialidad de mecánica aeronáutica, este cuenta con una gama de motores como son el J-33, J-65, motores PT6, DART y una variedad de herramientas de mano, neumáticas, eléctricas e hidráulicas, así como también herramientas especiales.

Estos motores escuela y herramientas que dispone la institución no satisfacen en su totalidad las necesidades en cuanto a seguridad y comodidad, las cuales son primordiales en la realizaciones de las tareas de mantenimiento que son ejecutadas en las área destinadas para la instrucción técnica y practica, que son realizadas en los diferentes motores que brinda el instituto, ya que cada uno de estos necesita de herramientas, equipos apropiados para el manejo de los mismos.

Por esta razón, es necesario implementar nuevos materiales didácticos, actualización de equipos y herramientas especiales que son de vital importancia en la formación de nuevos tecnólogos, familiarizándolo con aviones comerciales y brindándole una herramienta elemental para un buen desempeño en el campo aeronáutico comercial.

1.2 Justificación e Importancia

El ITSA con el afán de cumplir con su misión y visión se ha visto en la necesidad de colocarse a la par de universidades internacionales, para lo cual necesita incrementar su nivel académico lo que implica poseer mejores materiales didácticos, recursos técnicos e infraestructura.

En la actualidad el proceso de entrenamiento de los alumnos en las aeronaves, motores y equipos produce a la necesidad de un entrenamiento práctico eficiente, en cuanto a este aspecto el objetivo es incrementar el material didáctico del instituto, con el afán de realizar prácticas, como por ejemplo un avión escuela FAIRCHILD FH-227J con Matrícula HC-BHD que será donado por la Fuerza Aérea Ecuatoriana, el cual es una fuente de instrucción básica para formar profesionales en el campo aeronáutico.

Los beneficiados directos de esta aportación serán los alumnos quienes incrementaran sus conocimientos y los docentes que podrán impartir cátedra en una aeronave comercial y así mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes, y una futura inserción laboral; sin olvidar a personal ajeno a la institución la cual presente interés por adquirir conocimientos de aviación.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivos Generales

Montaje del Ala Derecha del Avión FAIRCHILD FH-227J con Matrícula HC-BHD en el Campus del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, contando con el manual de mantenimiento (Ata 57, Ata 7, Ata 27, Ata 28), aplicando siempre la seguridad en el uso de herramientas y el desarrollo de procedimientos técnicos.

1.3.2 Objetivos Específicos

- ▲ Recopilar la información necesaria referente a la tarea de montaje del ala derecha del avión Fairchild FH-227J con matrícula HC-BHD.
- ▲ Reunir los manuales de mantenimiento (Ata 57, Ata 7, Ata 27, Ata 28).
- ▲ Realizar una interpretación de los manuales en inglés al idioma español
- ▲ Determinar los equipos y herramientas necesarias para el montaje del ala derecha del avión Fairchild FH-227J.
- ▲ Establecer el procedimiento para el montaje del ala derecha del avión Fairchild FH-227J.
- ▲ Realizar el procedimiento del montaje del ala derecha del avión Fairchild FH-227J teniendo en cuenta la seguridad en el desarrollo de los procedimientos establecidos.
- ▲ Inspeccionar el trabajo realizado para evitar futuros inconvenientes.
- ▲ Ejecutar las correcciones de las imperfecciones que se presentaron durante la realización del procedimiento de ensamble.
- ▲ Realizar una inspección final a las correcciones por motivos de precaución a la seguridad.

1.4 Alcance

El presente trabajo de investigación tiene como límite el montaje del ala derecha del avión Fairchild FH-227J con matrícula HC-BHD en el campus del Instituto Tecnológico superior Aeronáutico en la provincia de Cotopaxi ciudad de Latacunga con el propósito de obtener una aeronave la cual presente condiciones para ser tomado como un avión escuela.

Al plantear la logística y los procesos técnicos requeridos para transportar un avión Fairchild FH-227J vía terrestre se tendrá una base para establecer el tiempo estimado para realizar este proyecto, también se podrá establecer el personal técnico, los equipos y herramientas necesarias para lograr el objetivo propuesto.

Este proyecto involucra el montaje y sujeción del ala derecha, la unión de cañerías tanto de combustible como las de anti hielo, la conexión de cables eléctricos y la instalación de compuertas, el proyecto no incluirá el montaje de controles de vuelo ni la instalación de las puntas alas.

CAPÍTULO II

2 AVIÓN FAIRCHILD HILLER FH 227J

2.1 Introducción

En este capítulo se dará a conocer información que se ha recopilado, para proporcionar conceptos fundamentales que han sido utilizados para el desarrollo del montaje del ala derecha del avión Fairchild FH-227J con matrícula HC-BHD.

2.2 Historia del Fairchild



Figura 2.1 Avión Fairchild Hiller 227J

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:FokkerAnde1972.jpg>

El Fairchild F-27 y el Fairchild Hiller FH-227 fueron unos derivados de la aeronave civil holandesa Fokker F27.

Las relaciones entre Fokker y Fairchild comienzan en el año 1952, logrando obtener la licencia de fabricación de los aviones de entrenamiento Fokker S.11, S.12 y S.14.

El 26 de abril de 1956 Fairchild acuerdan con Fokker para construir bajo licencia el Fokker F27, el primer pedido de aviones producidos por Fairchild fue en abril de mismo año.

Los aviones producidos por Fairchild recibieron denominaciones F.27-100 producido por Fokker equivalía al F-27 de Fairchild. F.27-200 al F-27A de Fairchild. F.27-300 al F-27B de Fairchild.¹

2.3 Versiones



Figura 2.2 Avión FH-227J Matricula HC-BHD

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_hiller_FH-227J

FH-227

Versión inicial motorizada con Dart 7 Mk 532-7 de 2.250 cv, Peso máximo en despegue es 19.730 kg (43.500 lbs.).

FH-227B

Versión reforzada de mayor peso, Como planta motriz se instalan Dart Mk 532- 7L de 2.250 cv y el avión es equipado con hélices de mayor diámetro. El peso máximo en despegue a 20.640 kg (45.500 lbs.).

¹ http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_227#historia

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, peso máximo al despegue es de 20.640 kg (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 es de 19.730 kg (43.500 lbs.).²

2.4 Generalidades del Avión FH-227J



Figura 2.3 Avión FH-227J matricula HC-BHD

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_hiller_FH-227J

² http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_227#versiones

El FH-227J es la última versión del Fairchild y sus características son básicamente la construcción del metal, el diseño de la estructura que fue hecho mediante el uso del proceso de Redux bonding para obtener un menor peso, alta fortaleza y una estructura resistente a la fatiga. La presión neumática es provista por dos bombas manejadas por el motor que actúan los frenos de las llantas, los frenos de las hélices, frenos de resistencia, la dirección de la llanta de nariz y el escalón integral de la puerta de carga de pasajeros.

Tiene dos tanques de tipo integral en las alas que pueden ser llenados por gravedad, con una capacidad de 2.063 galones. La presurización en la cabina es provista por los dos motores, es decir de sus respectivos compresores.

Una turbina de gas es la unidad de poder auxiliar localizada en la parte posterior de la nácelas derecha.

2.5 Especificaciones técnicas de Fairchild Hiller FH-227J

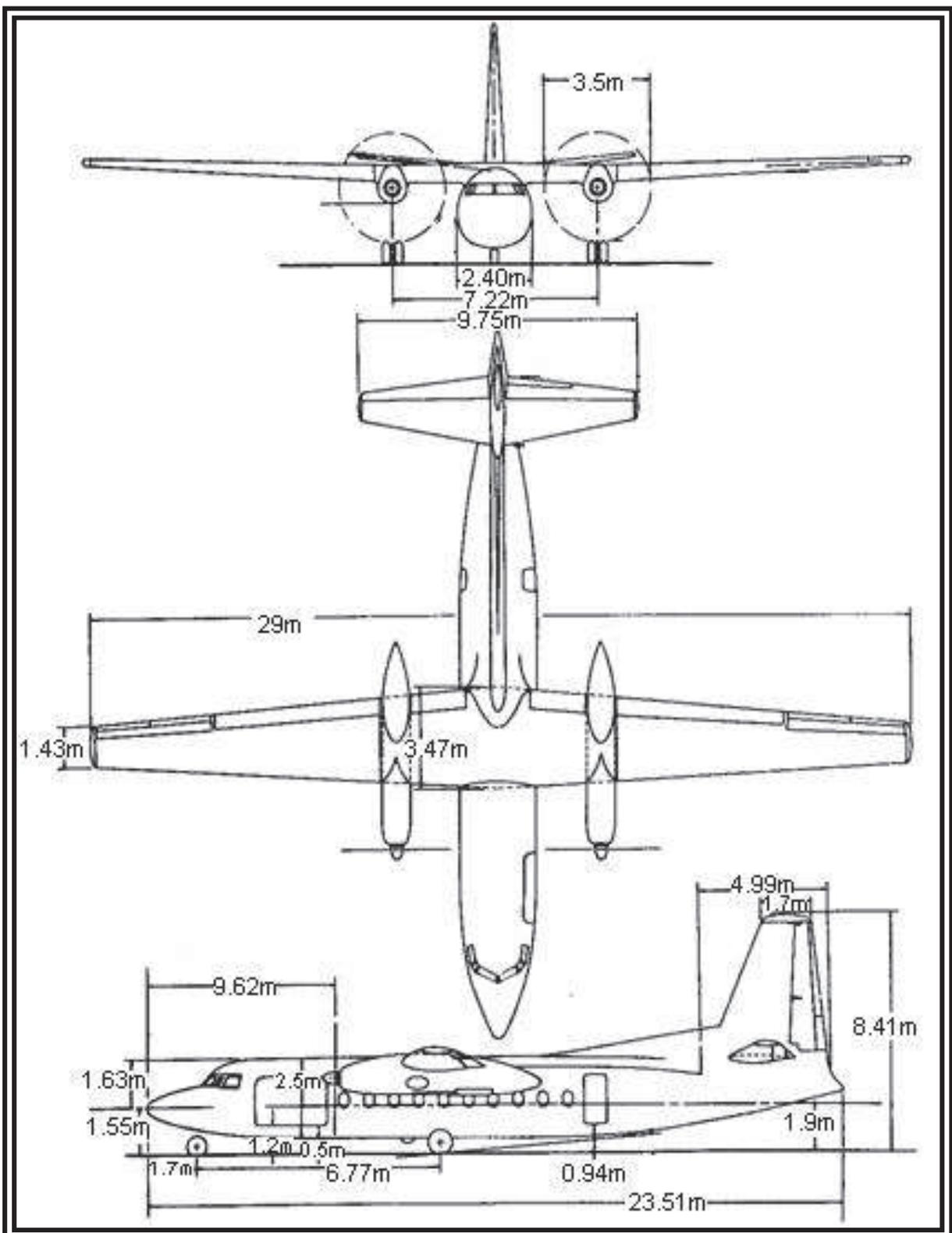


Figura 2.4 Dimensiones del avión FH-227J

Fuente: Manual General de Mantenimiento del avión Fairchild FH-227J.

2.5.1 Tipo:

Transporte civil

2.5.2 Dimensiones

Longitud: 23,51 m

Envergadura alar: 29 m

Altura: 8,41 m

Hélices: 3.5m

Diámetro de Fuselaje: 2.40m

Longitud el estabilizador Horizontal: 9.75m

Longitud del Empenaje: 4.99m

2.5.3 Pesos

Máximo al despegue: 20.640 kg

Máximo al aterrizaje: 20.410 kg

Vacío (ZFW): 18.600 kg

Planta motriz: 2 Rolls-Royce Dart 532-7L de 2.300 cv, engranaje de reducción 0.093.1. Estos motores permitían un máximo de 15.000 rpm. El máximo de temperatura permitido era de 930° en el arranque y 905° en la fase de despegue por cinco minutos.

Hélices: dos de tipo Rotor, el máximo régimen es de 16.500 rpm y funcionaban en 4 posiciones: Ground fine pitch 0°, Flight fine pitch 16°, Cruise pitch 28° y Feathered con 83°.

Máximo peso con combustible cero: 26.593 lbs.

Máximo peso de carga útil: 9707 lbs.

Peso de fabricación vacío: 21353 lbs.

Grupo de Alas: 4224 lbs.

Grupo de Cola: 1013 lbs.

Fuselaje: 4267 lbs.

Tren de aterrizaje: 2023 lbs.

Grupo de Superficies de control: 549 lbs.
Grupo de Nacelas: 965 lbs.
Grupo de propulsión: 4704 lbs.
Grupo de Instrumentos y Navegación: 169 lbs.
Grupo Neumático: 132 lbs.
Grupo Eléctrico: 1222 lbs.
Grupo Electrónico: 167 lbs.
Grupo de Muebles y equipos: 457 lbs.
Aire Acondicionado y anti-Hielo: 1443 lbs.

2.5.4 Prestaciones

Velocidad máxima: 259 kts
Velocidad de crucero: 220 kts
Velocidad máxima de operación: 227 kts (420 km/h) a 19.000 ft
Velocidad de extracción de flaps: 140 kts (259 kph)
Velocidad de operación del tren de aterrizaje: 170 kts (314 km/h)
Velocidad mínima de control: 90 kts (sin tren ni flaps abajo)
Velocidad mínima de control: 85 kts (todo abajo, dependiendo peso)
Flaps: 7 posiciones
Capacidad de combustible por tanque: 2.063 galones (JP1).
Consumo: 202 gal/hora
Máxima autonomía: 2.661 km
Techo de servicio: 8.535 m
Tripulación: 2
Pasajeros: 48 a 52
Carga útil: 6.180 kg (13.626 lbs.)
Producción: de 1966 a 1972 (cierre de la producción)
Ejemplares producidos: 78³

³ http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_227#Especificaciones_t.C3

2.6 ALAS



Figura 2.5 Ala Derecha del Avión FH-227J

Fuente: Investigador

2.6.1 Funciones del ala

El ala es el principal componente de un avión, su principal función es asegurar la sustentación, que compensa al peso. Esto hace que el avión pueda mantener un vuelo estable. Pero al ser una estructura bastante grande, la evolución tecnológica de los aviones ha hecho que adquiera una serie de nuevas funciones aparte de mantener el vuelo.

2.6.2 Funciones principales:

- Dar sustentación y mantener el vuelo compensando el peso del avión.
- Proveer de control al avión en vuelo.
- Asegurar la capacidad de despegue y aterrizaje del avión.
- En aquellos aviones con motores en ala es la encargada de sujetar el o los motores y transmitir su empuje al avión completo.

- En los diseños de las alas se han adaptado para llevar en su interior y en su estructura el combustible, luces y señalización y el alojamiento de los trenes de aterrizaje.⁴

2.6.3 Elementos estructurales del ala

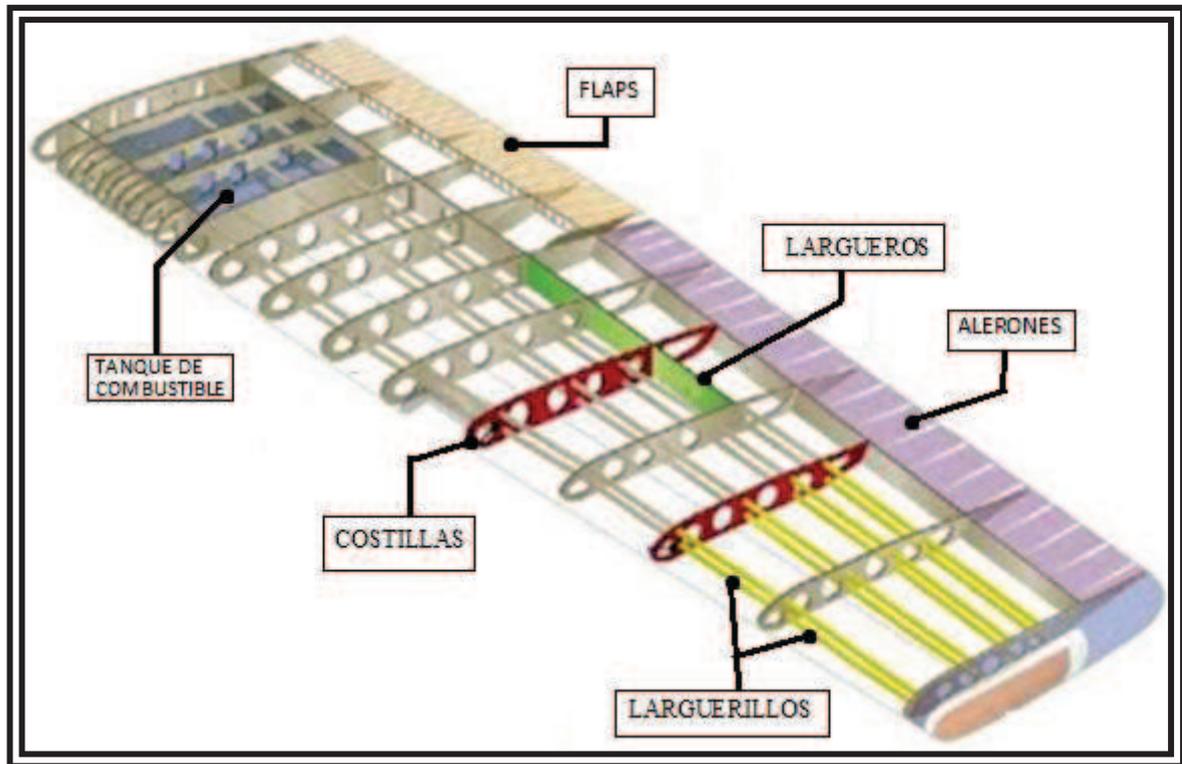


Figura 2.6 Elementos estructurales

Fuente: http://www.oni.escuelas.edu.ar/2003/buenos_aires/62/tecnolog/estruc.htm

De acuerdo con la función de cada componente se lo denomina principal o secundario.

- Componentes principales: Largueros, Costillas, Revestimiento, Herrajes
- Componentes secundarios: Falsas costillas, Larguerillos, Placa o Alma.

⁴ [http://es.wikipedia.org/wiki/Ala_\(aeron%C3%A1utica\)#Funciones_del_ala](http://es.wikipedia.org/wiki/Ala_(aeron%C3%A1utica)#Funciones_del_ala)

2.6.3.1 Larguero

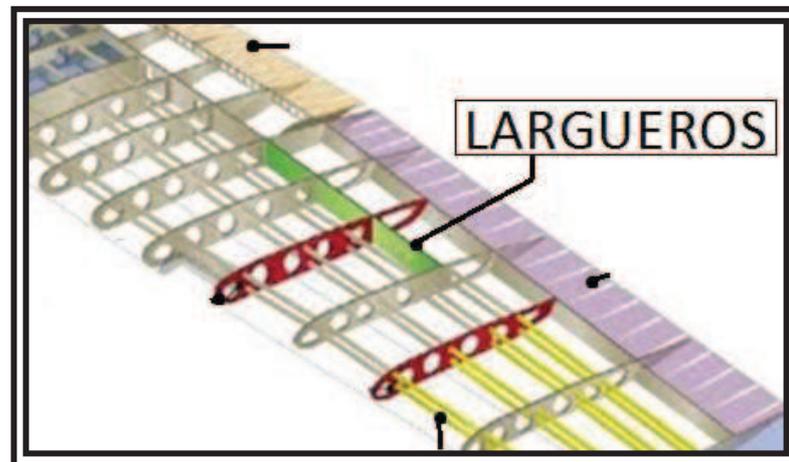


Figura 2.7 Larguero

Fuente: http://www.oni.escuelas.edu.ar/2003/buenos_aires/62/tecnolog/estruc.htm

Viga que se extiende a lo largo del ala. Es el componente principal de soporte de la estructura. Soporta los esfuerzos de flexión y torsión.

2.6.3.2 Costilla

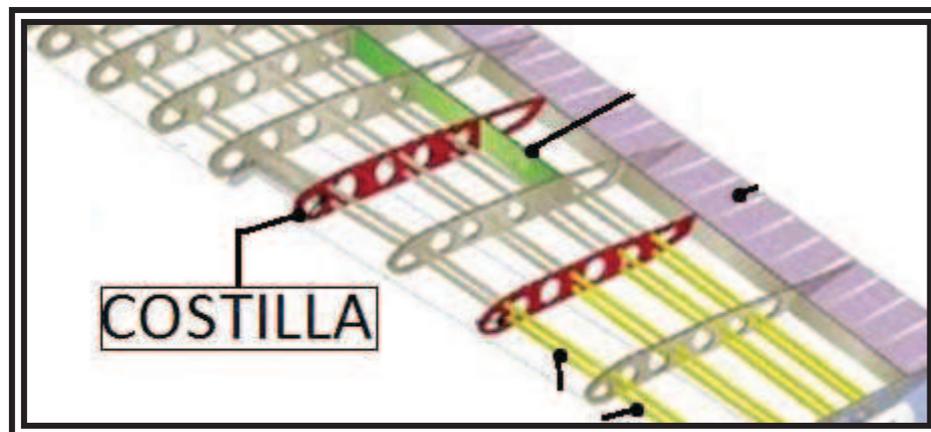


Figura 2.8 Costilla

Fuente: http://www.oni.escuelas.edu.ar/2003/buenos_aires/62/tecnolog/estruc.htm

Miembro delantero y posterior de la estructura del ala, da forma al perfil y transmite la carga del revestimiento a los largueros.

2.6.3.3 Revestimiento

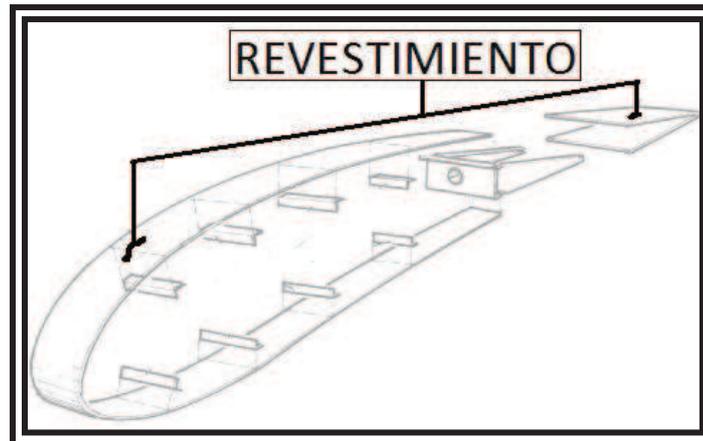


Figura 2.9 Revestimiento

Fuente: http://www.asifunciona.com/aviación/af_avión

Su función es la de dar y mantener la forma aerodinámica del ala, pudiendo contribuir también en su resistencia conocida como piel estructural.

2.6.3.4 HERRAJES

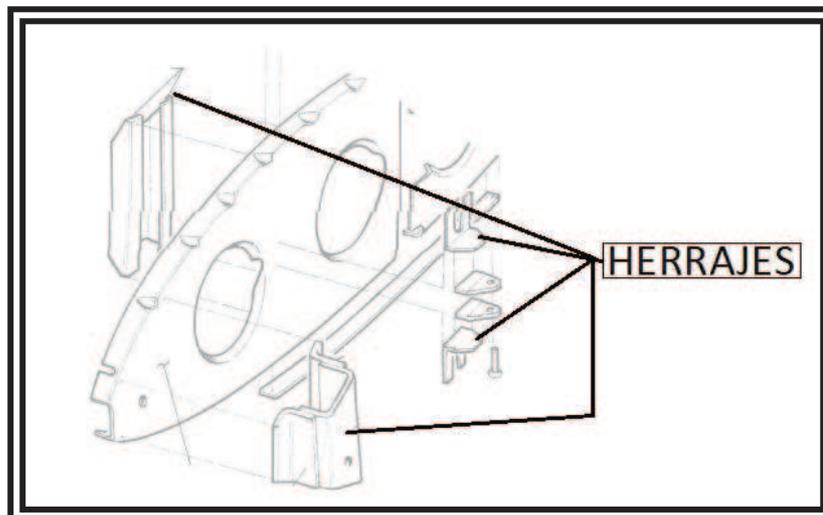


Figura 2.10 Herrajes

Fuente: http://www.asifunciona.com/aviación/af_avión

Son componentes de metal empleados para unir determinadas secciones del ala. De su cálculo depende buena parte de la resistencia estructural del ala.

2.6.3.5 Falsas costillas

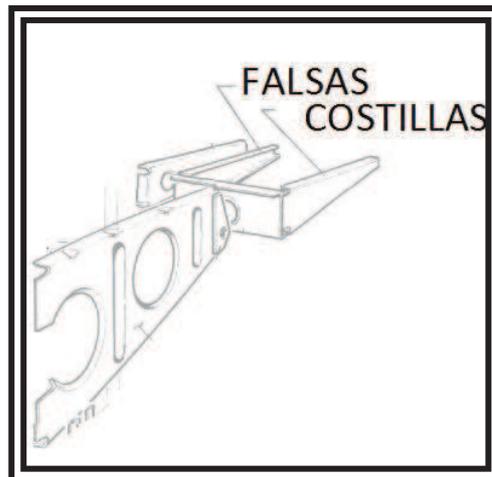


Figura 2.11 Falsas costillas

Fuente: http://www.asifunciona.com/aviación/af_avión

Sirven para mantener la forma del revestimiento, y son ubicados en los largueros y el borde de ataque.

2.6.3.6 Larguerillos

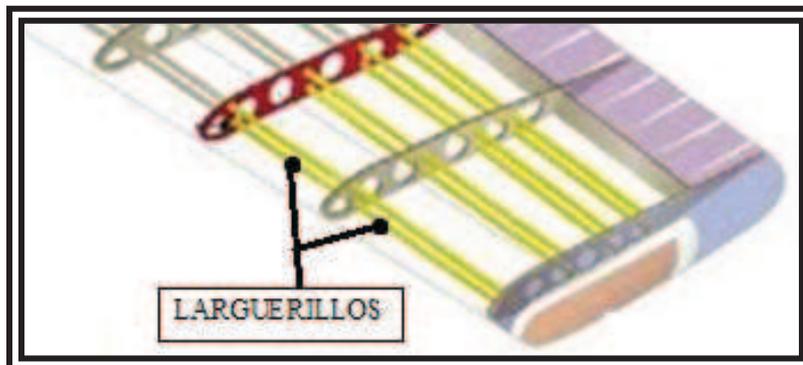


Figura 2.12 Larguerillos

Fuente: http://www.oni.esuelas.edu.ar/2003/buenos_aires/62/tecnolog/estruc.htm

Son miembros longitudinales de las alas a lo largo de las mismas que transmiten la carga soportada por el recubrimiento a las costillas del ala.

2.6.3.7 Placa o alma

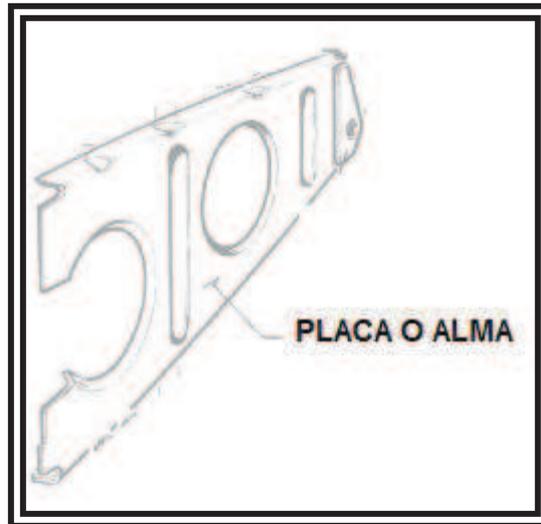


Figura 2.13 Placa o alma

Fuente: http://www.asifunciona.com/aviaci3n/af_avion

Es una placa delgada que soportada por ángulos de refuerzo y estructura, suministra gran resistencia al corte.⁵

2.7 Sistema de controles de vuelo del ala

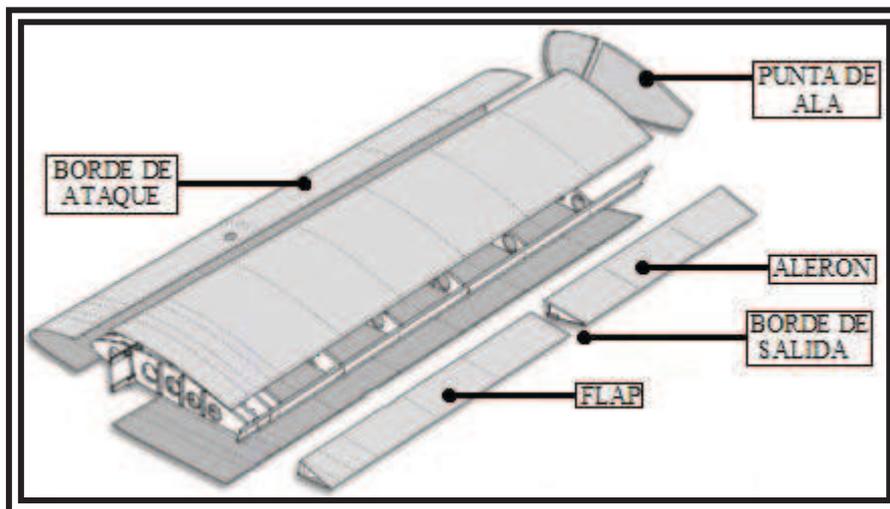


Figura 2.14 Controles de vuelo del ala

Fuente: Airsimmer.com

⁵ [http://es.wikipedia.org/wiki/Ala_\(aeron%C3%A1utica\)#Estructura_resistente_del_ala](http://es.wikipedia.org/wiki/Ala_(aeron%C3%A1utica)#Estructura_resistente_del_ala)
http://www.oni.escuelas.edu.ar/2003/buenos_aires/62/tecnolog/estruc.htm

En el sistema de controles de vuelo del ala se dividen en primarios (alergones) y secundarios (flaps).

2.7.1 Alerón



Figura 2.15 Aleron

Fuente:investigador

Se encargan de controlar el movimiento de balance en vuelo del avión, mediante una deflexión de manera asimétrica (un alerón hacia arriba y otro hacia abajo) se consigue que el avión gire sobre su eje longitudinal.

2.7.1.1 Balance Tab

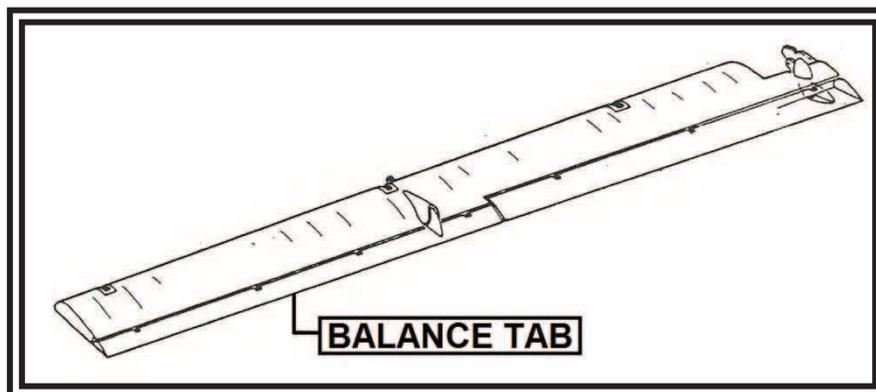


Figura 2.16 Balance tab

Fuente: Manual de mantenimiento

Perfiles aerodinámicos auxiliares son utilizados para equilibrar, ya sea total o parcialmente, las cargas aerodinámicas sobre las superficies de control, reduciendo así las cargas. Estos son accionados automáticamente y se mueven

en la dirección opuesta a la superficie de control en el que están montados. Una lengüeta de equilibrio ayuda al movimiento de los controles, y su movimiento es dependiente de la del miembro principal.

2.7.1.2 Spring Tab

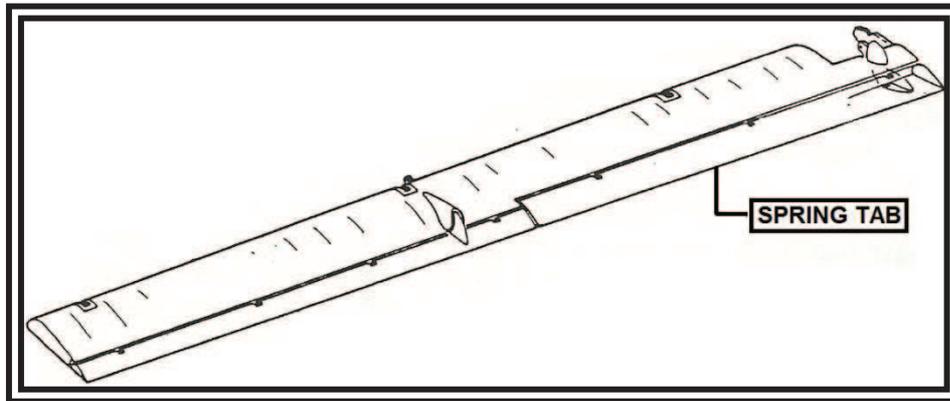


Figura 2.17 Spring tab

Fuente: Manual de mantenimiento

Una pequeña pestaña auxiliar, fijado en el borde de salida de una superficie de control primario sobre un avión de alta velocidad. La superficie de control está conectada al asta de control a través de una barra de torsión. Bajo cargas normales de vuelo, la lengüeta de resorte permanece fija a la superficie de control y no sirve para nada. Pero, cuando las cargas de aire son altos y una gran cantidad de fuerza que se necesita para mover la superficie de control, los giros barra de torsión, y la barra de control se mueve la lengüeta de resorte en una dirección opuesta a la de la superficie sobre la que está montado. Se actúa entonces como una pestaña servo y ayuda al piloto en el movimiento de la superficie de control.

2.7.2 Flaps



Figura 2.18 Flaps

Fuente:investigador

Forman parte del borde trasero de las alas. La función de los flaps es modificar la forma aerodinámica del ala proporcionando una mayor sustentación al avión cuando vuela en régimen de velocidad lento y a baja altura, tanto en el despegue como en el aterrizaje.⁶

2.8 Sistema de combustible

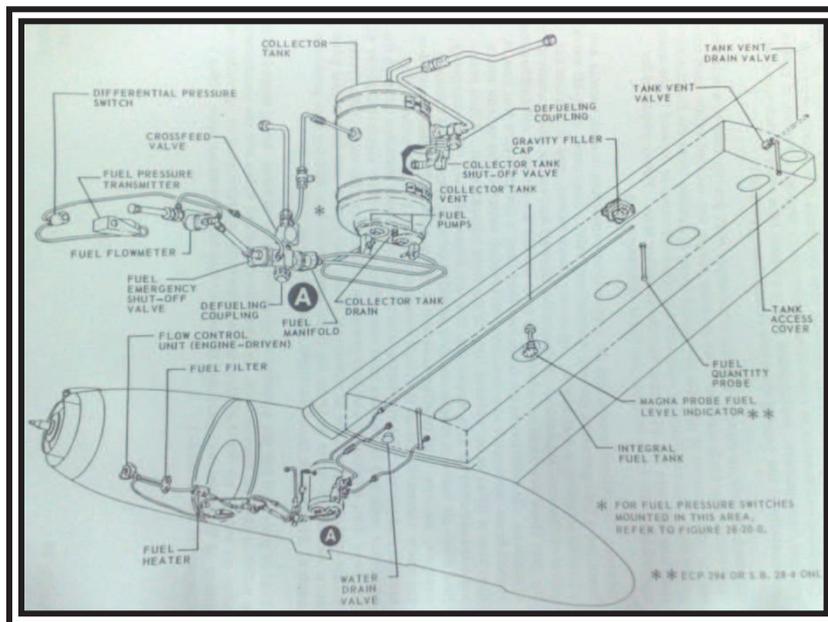


Figura 2.19 Sistema de combustible

Fuente: Manual General de Mantenimiento del avión Fairchild FH-227J

⁶ http://www.asifunciona.com/aviación/af_avión_af_avión10.htm

El propósito es almacenar el combustible y entregar una cantidad precisa, limpia y a la presión correcta, para satisfacer las exigencias del motor, el sistema de combustible contiene el reservorio o tanques de combustible, bomba reforzadora, líneas de combustible y válvulas.

2.8.1 Tanques de combustible integrales



Figura 2.20 Tanque de combustible

Fuente: catalogo de sistema de combustible

Son áreas dentro de la estructura de la aeronave que han sido selladas para permitir el almacenaje de combustible. Dado que estos depósitos son parte de la estructura de la aeronave, no pueden ser desmontados para someterse a mantenimiento o inspección, son recubiertos con anti-corrosión y anti-bacteria, su construcción es de acero inoxidable.

Los tanques de combustible deberán estar provistos con drenajes y colectores para permitir la remoción de agua y suciedad, que generalmente se acumula en la parte más baja del estanque. Los tanques deben tener una ventilación adecuada, puesto que previene la entrega de combustible a una baja presión, la que puede restringir el flujo del combustible y causar la detención del motor.

Los tanques deben estar provistos con deflectores internos para evitar un cambio muy brusco en la posición del combustible, lo que provocaría una variación en el balance del avión. Los deflectores también ayudan a prevenir salpicado o chapoteo del combustible, lo cual puede contribuir al bloqueo de vapores, la capacidad de cada tanque es de 1.032 galones

2.8.2 Bombas reforzadoras (booster pumps)



Figura 2.21 Bomba reforzadora

Fuente: Investigador

La bomba reforzadora (BOOSTER PUMP), está ubicada en el punto más bajo del estaque, es impulsada por un motor eléctrico (115V AC) de tipo centrífuga suministra combustible bajo presión de uno o varios tanques, funciona de 25 a 30 psi, debe estar disponible en la partida del motor, en el despegue, en el aterrizaje y para utilizarla a grandes alturas. Esta bomba debe tener la capacidad de sustituir o reemplazar a la bomba de combustible accionada por el motor en el momento en que esta fallase.

2.8.3 Líneas de combustible



Figura 2.22 Cañerías de combustible

Fuente: Cátalo de sistema de combustible

Cada cañería metálica o manguera de combustible se identifica por una franja de clave de color rojo, la cual esta puesto alrededor de cada extremo. Las tuberías son rígidas o de manguera flexible; las primeras de aleación recosida de aluminio, mientras que las otras se fabrican de caucho flexible sintético y de tejido. El grosor de las cañerías o mangueras depende del régimen de consumo del motor. El flujo de combustible y transmisión de presión de es 28 V, 400 ciclos CA. Y los indicadores de flujo de combustible es 26 V AC su medición es en PSI.

2.8.4 Válvulas



Figura 2.23 Válvulas de combustible

Fuente: Investigador

Controla (en abrir o en cerrar el paso) el flujo de combustible en el sistema según su requerimiento, son de tipo eléctricas 28V DC.

Los tipos de válvulas que se encuentran en el sistema de combustible son válvula selectora, válvula anti retorno, válvula de drenaje, válvula de transferencia, válvula de alimentación cruzada.

2.8.4.1 Válvula selectora



Figura 2.24 Válvula selectora

Fuente: Investogador

La función de la válvula selectora es seleccionar el flujo de combustible ya sea al tanque o al motor.

2.8.4.2 Válvula anti retorno



Figura 2.25 Válvula anti retorno

Fuente:Investiagador

Las válvulas anti retorno, también llamado válvulas "check", tienen por objetivo cerrar por completo el paso del fluido en circulación en un sentido y dejarlo libre en el contrario.

2.8.4.3 Válvula de drenaje



Figura 2.26 Válvula de drenaje

Fuente:investigador

Los colectores se utilizan en los tanques para drenar el agua en el tanque del sistema de combustible

2.8.4.4 Válvula de transferencia

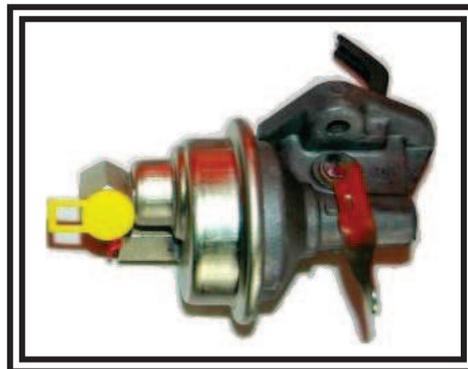


Figura 2.27 Válvula de transferencia

Fuente: investigador

La válvula de transferencia se utiliza en tierra pasando el combustible de un tanque a otro para trabajos de mantenimiento.

2.8.4.5 Válvula de alimentación cruzada

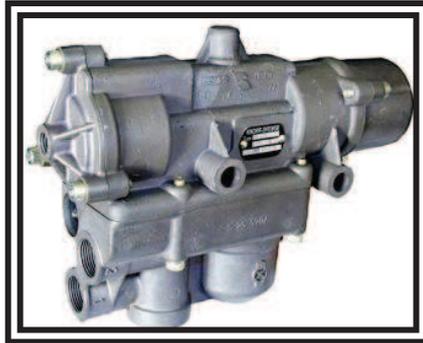


Figura 2.28 Válvula de transferencia

Fuente: Investigador

La válvula se utiliza para mantener la estabilidad de la aeronave, alimentado el combustible de cualquier tanque a cualquier motor.

2.8.5 Combustible JP1



Figura 2.29 Combustible JP1

Fuente: Investigador

El combustible JP1 fue uno de los primeros combustibles para motores a reacción, los jet Propulsor es el nombre que reciben los diferentes combustibles para turborreactores. En su composición pueden ir incluidos antioxidantes, inhibidores de hielo, anticorrosivos, desactivadores. Un 75-95% de los hidrocarburos de los JP son compuestos parafina y naftica, teniendo limitado el contenido en aromáticos a un máximo del 25%.

Tabla 2.1 Combustible JP1

Combustible JP1	
Descripción	Especificación
Punto de congelación	-60°
corte de destilación	150-300°C
Compuesto	Queroseno puro
Esta entre los átomos	C12 y C16 átomos de carbono
Octanaje	120 octanos

Elaborado por: Jaime Ruiz
Fuente: Investigador

2.9 Sistema de Anti-hielo



Figura 2.30 Sistema de Anti-hielo

Fuente: Investigador

El sistema anti hielo del avión evita la formación de hielo en el borde de ataque, el deshielo se puede lograr mediante métodos mecánicos, mediante la aplicación de calor, por el uso de productos químicos secos o líquidos diseñados para disminuir el punto de congelación del agua, o por una combinación de estas técnicas diferentes.

2.9.1 Sistemas Neumáticos de Anti hielo

Acumulaciones de hielo durante el vuelo son más frecuentes en los bordes delanteros de las alas, empenaje y los motores (incluyendo las hélices o aspas del ventilador). Los aviones suelen utilizar botas neumáticas de deshielo en los bordes de las alas y la empenaje de a bordo de deshielo. Los revestimientos de goma se inflan periódicamente, haciendo que el hielo se caiga y la descamación. Una vez que el sistema es activado por el piloto, el ciclo de la inflación / deflación se controla automáticamente.⁷

Tabla 2.2 Sistemas Neumáticos de Anti hielo

Sistemas Neumáticos de Anti hielo	
Descripción	Especificación
Tipo de protección	Neumática térmica
Presión de la línea neumática	1.3 a 1.7 bar
Material del borde de ataque	Goma
Operación en altura	11500 ft-39000ft
Operación en temperatura	-10°C-55°C

Elaborado por: Jaime Ruiz
Fuente: Investigador

2.10 Luces de navegación o de posicionamiento



Figura 2.31 Luces de navegación o de posicionamiento

Fuente: Investigador

⁷ <http://www.toolingu.com/definicion-101110-37280-prensa-de-banco.html>

Las luces de posicionamiento se utilizan para indicar la posición del avión durante las operaciones nocturnas. Los pilotos pueden indicar la posición de otra aeronave a partir de sus luces de posición, pueden navegar de forma más segura alrededor de ese avión; por ello, las luces de posición también se conocen como luces de navegación, una o más luces de posición se deben localizar en cada punta de ala y en la cola del avión.

La luz de punta de ala derecha es de color verde, la de la izquierda de color rojo y la de la cola blanca estas tres luces son imprescindible.⁸

Tabla 2.3 Luces de navegación o posicionamiento

Luz de navegación o posicionamiento	
Descripción	Especificación
Potencia	20W
Destellos con una frecuencia	60 a 80 veces por minuto
Lámpara	12 o 24 V
Corriente	Corriente continua 28V DC

Elaborado por: Jaime Ruiz
Fuente: Investigador

2.11 Faro de aterrizaje



Figura 2.32 Faro de aterrizaje del ala derecha

Fuente: Investigador

⁸ <http://es.wikipedia.org/wiki/Eslinga>

Con objeto de proporción visibilidad nocturna a las operaciones de aterrizaje y rodaje se colocan una, dos o más luces en el avión que enfoque hacia la parte delantera la posición que ocupan es muy variada y depende del tipo de aeronave. Por ejemplo, se pueden ver en el borde de ataque de las alas, en el intradós de las alas.

Tabla 2.4 Faro de aterrizaje

Faro de aterrizaje	
Descripción	Especificación
Controlado	un solenoide
Potencia	350 y 600 W
Potencia de rodaje	250 y 400 W
Lámpara	12 o 24 V
Intensidad	4.000 candelas

Elaborado por: Jaime Ruiz
Fuente: Investigador

2.12 Elementos de sujeción del ala

2.12.1 Eslinga



Figura 2.33 Eslinga

Fuente: Investigador

La eslinga es una herramienta de elevación. Es el elemento intermedio que permite enganchar una carga a un gancho de izado o de tracción. Es empleadas para la tracción y elevación de cargas pesadas que requieren uno o más puntos de sujeción.

Tabla 2.5 Eslinga

Eslinga	
Descripción	Especificación
Material	Acero galvanizado
Capacidad	1500 libras
Esfuerzos	Tensión

Elaborado por: Jaime Ruiz
Fuente: Investigador

2.12.2 Cable de acero galvanizado



Figura 2.34 Cable de eslinga

Fuente: Investigador

Un cable de acero galvanizado es un conjunto de alambres de acero o hilos de hierro que forman un cuerpo único como elemento de trabajo. Estos alambres pueden estar enrollados helicoidalmente en una o más capas, generalmente alrededor de un alambre central, formando los cables espirales o cordones. El cable de acero está formado por tres componentes básicos: cordón, alambre y alma.⁹

⁹ es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_acero

Tabla 2.6 Cable de acero galvanizado

Cable de acero galvanizado	
Descripción	Especificación
Diámetro	3/8
Serie	6(cordones)x7(alambres)
Material	Acero galvanizado

Elaborado por: Jaime Ruiz
Fuente: Investigador

2.12.3 Grillete



Figura 2.35 Grillete

Fuente: Investigador

Es utilizado para la elevación que se suele usar como pieza intermedia entre gancho y la eslinga, el grillete suele constar de una argolla y un perno.

Tabla 2.7 Grillete

Grillete	
Descripción	Especificación
Medidas	3/8,5/8,1/2
Material	Acero galvanizado
Capacidad	1000, 3250, 2000 Kg
Esfuerzos	Tención y corte

Elaborado por: Jaime Ruiz
Fuente: Investigador

2.12.4 Ojal de izamiento



Figura 2.36 Ojal de izamiento

Fuente: Investigador

Tabla 2.8 Ojal de izamiento

Ojal de izamiento	
Descripción	Especificación
Medida	3/8
Material	Acero de alta resistencia
Esfuerzos	Corte y de tensión

Elaborado por: Jaime Ruiz
Fuente: Investigador

2.12.5 Perno



Figura 2.37 Perno
Fuente: Investigador

Es una pieza metálica de sección cilíndrica, normalmente hecha de acero o hierro. La cabeza es redonda, una parte lisa, y otro extremo roscado para la tuerca y se usa para sujetar piezas en una estructura.¹⁰

Tabla 2.9 Perno

Perno	
Descripción	Especificación
Material	Acero recubierto de cadmio
Medidas	½ pulg
Paso	12 pulg
Esfuerzo	Tención y Corte
Tipo	Tornillo maquinado

Elaborado por: Jaime Ruiz
Fuente: Investigador

2.12.6 Tuerca



Figura: 2.38 Tuerca

Fuente: Investigador

Es una pieza roscada interiormente, que se acopla a un tornillo de cualquier forma y tamaño. Las funciones es convertir un movimiento giratorio en lineal, sujetar firmemente un tornillo.¹¹

¹⁰ <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/47/bolt>

¹¹ <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/32/Tuerca>

Tabla 2.10 Tuerca

Tuerca	
Descripción	Especificación
Material	Acero recubierto de cadmio
Medida	½ pulg
Paso	12 pulg
Esfuerzo	Retención
Tipo	Tuerca de seguridad

Elaborado por: Jaime Ruiz
Fuente: Investigador

2.12.6 Arandela



Figura 2.39 Arandela

Fuente: Investigador

Es un disco delgado con un agujero, en el centro. Es un complemento del tornillo, al que le incrementa su eficacia al ser apretado, evita el roce entre dos piezas y prevenir la corrosión galvánica.¹²

Tabla 2.11 Arandela

Arandela	
Descripción	Especificación
Material	Acero de cromo
Medida	3/8
Esfuerzos	Apriete
Tipo	Arandela de sellado

Elaborado por: Jaime Ruiz
Fuente: Investigador

¹² <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2f/washers>

2.13 Herramienta

2.13.1 Herramientas didácticas

En las herramientas didácticas encontramos manuales de mantenimiento catálogos de ilustración de partes manual del mecánico de aviación entre otros documentos, los cuales han sido utilizados para el desarrollo de este proyecto

2.13.1.1 Manuales

Los manuales son documentos indispensables los cuales reflejan organización, procedimientos entre otros aspectos, los manuales contribuyen a un medio de una planificación y eficiencia en el mantenimiento de los aviones.

2.13.1.1.1 Pasos del montaje del ala del avión Fairchild FH-227J

La información que se muestra es traducida del idioma inglés al español del manual de mantenimiento del avión Fairchild FH-227J del ATA 57 alas. Cabe recalcar que existen términos propios de inglés técnico para los elementos y de sus operaciones, los cuales al traducir pueden causar equivocaciones al momento de interpretar el manual, es recomendable interpretarlo en su idioma original.

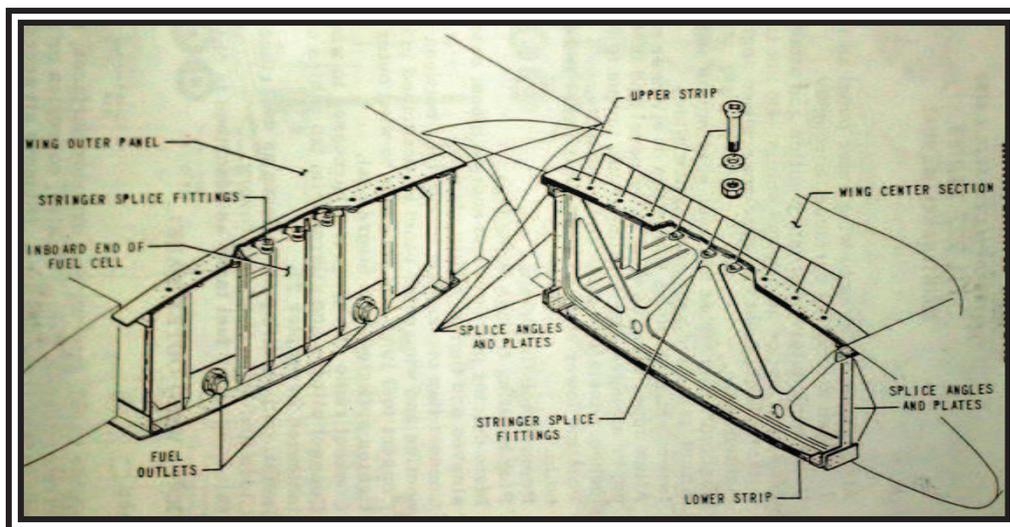


Figura 2.40 Instalación del panel exterior del ala

Fuente: General de Mantenimiento del avión Fairchild FH-227J

1. Sujete la eslinga de elevación al panel externo del ala como está indicado en el ATA 7. Limpiar totalmente las superficies de acoplamiento.

1.1 Pasos de sujeción de la eslinga del ala

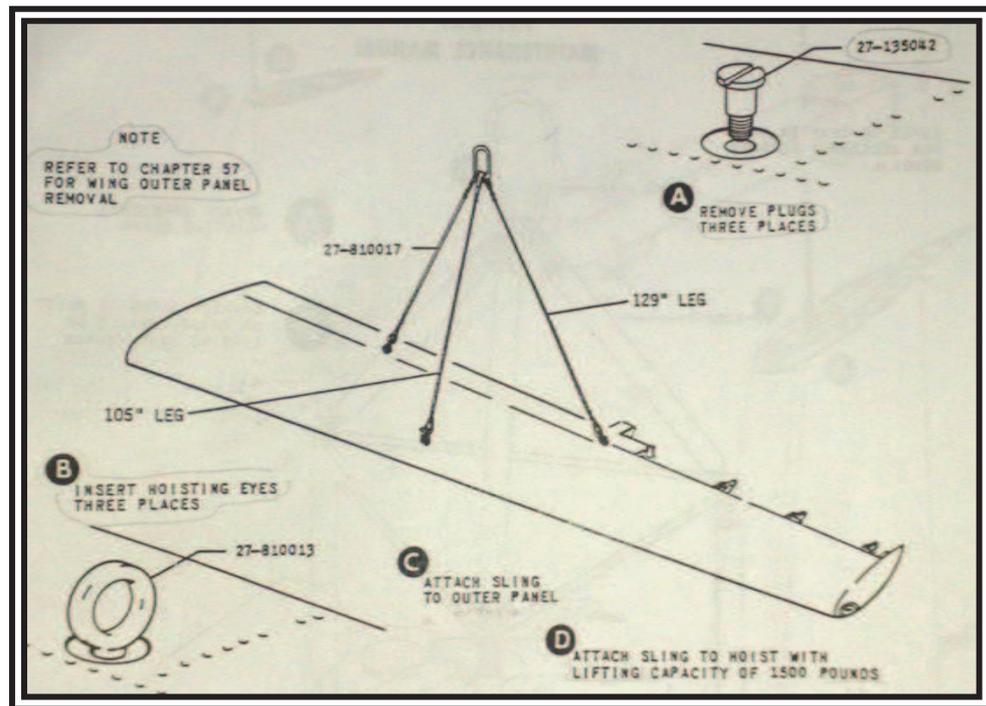


Figura 2.41 Eslinga del panel exterior del ala

Fuente: General de Mantenimiento del avión Fairchild FH-227J

Esta parte es traducida de inglés al español del manual de mantenimiento del avión Fairchild FH-227J del ATA 7 es preferible que se acceda al idioma original para evitar errores o malas interpretaciones.

- 1.1.1 Remover los tres tapones de su lugar
- 1.1.2 Insertar los ojales de izamiento en los tres lugares
- 1.1.3 Fijar la eslinga al panel exterior
- 1.1.4 Fijar la eslinga para el izamiento con una capacidad de levantamiento de 1500 libras¹³
2. Elevar el panel externo del ala en posición y sujete los ángulos y laminas de unión superiores, frontales y posteriores del larguero. No apriete.
3. Sujetar los ángulos y láminas de unión inferior, frontal y posterior del larguero y apretar los pernos.

¹³ Manual de mantenimiento del avión Fairchild FH-227J

4. Apretar el ángulo de unión superior, frontal y posterior del larguero sujetando con pernos.
5. Sujetar las placas de unión frontal y posterior del larguero.
6. Insertar láminas para ajustar en ambos lados las instalaciones de las uniones del larguero.
7. Alinee franja superior en el panel exterior del ala y instale nueve pernos de ½ pulgada del larguero superior de fijación del empalme, torque 340 ± 20 libras-pulgadas. Instalar pequeños pernos de sujeción.
8. Posicionar franja inferior en el panel exterior del ala y fije los pernos de fijación.
9. Retire los harnees de elevación.
10. Taponar los herrajes de elevación con tapones.
11. Unir los tubos antihelio, empalmar la cubierta con mangueras y apriete las abrazaderas de las mangueras.
12. Conecte los mecanismos flap (poleas, cableado turnbuckles) apretando los tubos entre la sección central del ala y el panel exterior del ala como se describe en el ATA 27. Nota (este procedimiento fue realizado como otro proyecto de grado)
13. Conecte las líneas de combustible y el tubo de ventilación de los tanques del panel exterior del ala y apretar lo suficiente como para asegurar el sellado.
14. Conecte los harnees eléctricos para el panel externo de las alas.
15. Conecte los alerones y ajustar los cables de los alerones y tensionar como indica en el ATA 27. Nota (este paso fue realizado en otro proyecto de grado)
16. Instale el flap exterior y el alerón como se describe en el ATA 27. Nota (este paso fue realizado en otro proyecto de grado)
17. Cierre y conectar las tapas de acceso.
18. Llenar los tanques de combustible del ala exterior como se describe en el ATA 28. Nota (este paso fue realizado en otro proyecto de grado)¹⁴

¹⁴Manual de mantenimiento del avión Fairchild FH-227J

2.13.2 Herramientas manuales y especiales

2.13.2.1 Llave dinamométrica o torquímetro



Figura 2.42 Torquímetro

Fuente: http://3.bp.blogspot.com/_189YpRqVGRE/ShpBYQvRf6I

La llave dinamométrica o llave de torsión o torquímetro es una herramienta manual que se utiliza para ajustar el par de apriete de elementos roscados. Una llave dinamométrica consisten en una llave fija de vaso que puede ser intercambiable con otras llaves de vaso de otras dimensiones, a la que se acopla un brazo que incorpora un mecanismo en el que se regula el par de apriete, de forma que si se intenta apretar más, salta el mecanismo que lo impide.¹⁵

2.13.2.2 Alicates

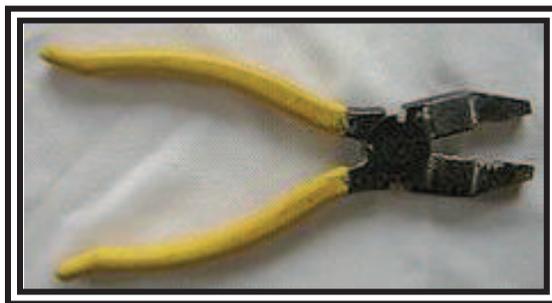


Figura 2.43 Alicates

Fuente: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/AlicateUniversal.JPG>

¹⁵ http://es.wikipedia.org/wiki/Llave_dinamom%C3%A9trica

Los alicates son herramientas manuales, esta especie de tenaza metálica provista de dos brazos suele ser utilizada para múltiples funciones como sujetar elementos pequeños o cortar y modelar conductores.¹⁶

2.13.2.3 Alicates de presión



Figura 2.44 Alicates de presión

Fuente: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/AlicateUniversal.JPG>

La utilización del alicate de presión es aprisionar fuerte y fijamente algo, aprovechando la fuerza de torsión de la herramienta.¹⁷

2.13.2.4 Pinza

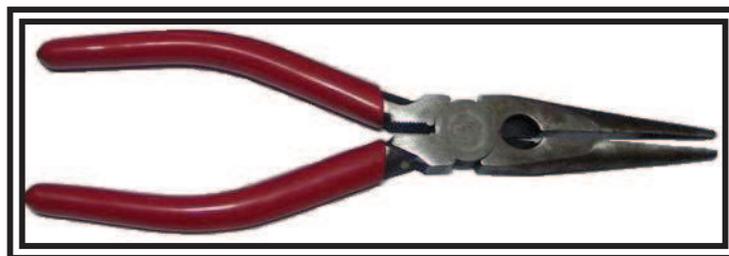


Figura 2.45 Pinza

Fuente: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/Work_shop_clamps.JPG

Una pinza o pinzas es una máquina-herramienta cuyos extremos se aproximan para sujetar algo. Funciona con el mecanismo de palancas simples.¹⁸

¹⁶ <http://es.wikipedia.org/wiki/Alicate>

¹⁷ <http://es.wikipedia.org/wiki/Alicate>

¹⁸ es.wikipedia.org/wiki/Maceta

2.13.2.5 Maceta

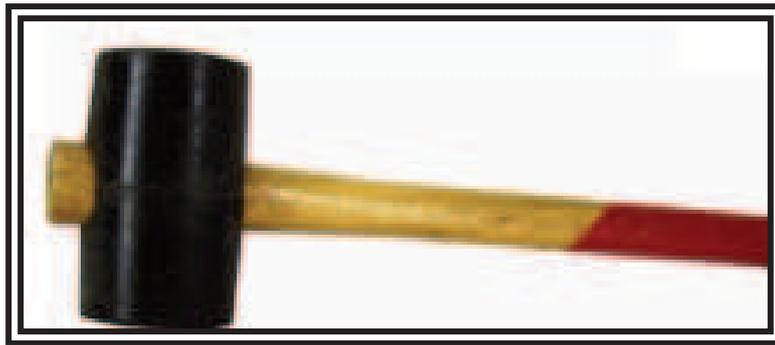


Figura 2.46 Masetta

Fuente: es.wikipedia.org/wiki/Maceta

La masetta es una herramienta utilizada para golpear una pieza, causando su desplazamiento evitando la deformación.¹⁹

2.13.2.6 Destornillador



Figura 2.47 Destornilladores

Fuente: <http://casitresss.files.wordpress.com/2011/10/destornillador.jpg>

Un destornillador es una herramienta que se utiliza para apretar y aflojar tornillos y otros elementos de máquinas que requieren poca fuerza de apriete y que generalmente son de diámetro pequeño.²⁰

¹⁹ es.wikipedia.org/wiki/Maceta

²⁰ <http://es.wikipedia.org/wiki/Destornillador>

2.13.2.7 Lima



Figura 2.48 lima

Fuente: <http://www.ventarepuestosagro.com.ar/venta/ventapinzasg.jpg>

La lima es una herramienta manual de corte/desgaste utilizada en el desbaste y el afinado de piezas de distintos materiales como metal. Está formada por una barra de acero al carbono templado que posee unas ranuras llamadas dientes y que en la parte posterior está equipada con una empuñadura o mango.²¹

2.13.2.8 Galga de hilos

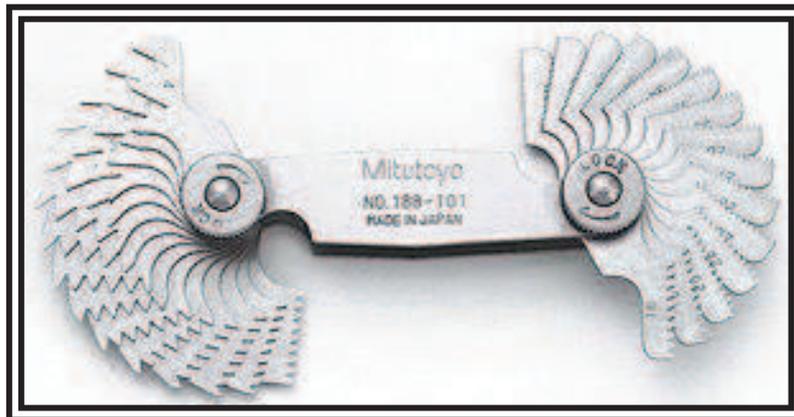


Figura 2.49 Galga de hilo

Fuente: <http://img.directindustry.es/galgas-para-paso-de-rosca.jpg>

Es un medidor de paso de los tornillos, ellos rápidamente determinar el paso de varios hilos, estos medidores constan de una caja de acero con un número de hojas, cada hoja tiene dientes correspondientes a un paso definido.²²

²¹ [http://es.wikipedia.org/wiki/Lima_\(herramienta\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Lima_(herramienta))

²² http://img.directindustry.es/images_di/photo-g/galga

2.13.2.9 Tornillo de banco



Figura 2.50 Tornillo de banco

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Tornillo_de_banco

Es una herramienta que sirve para dar una eficaz sujeción, a la vez que ágil y fácil de manejar, a las piezas para que puedan ser sometidas a diferentes operaciones mecánicas.²³

2.13.2.10 Machuelos y Terrajas



Figura 2.51 Machuelo y terraja

Fuente: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons>

También llamado cojinete roscado es una herramienta manual de corte que se utiliza para el roscado manual de pernos y tornillos, que deben estar calibrados de acuerdo con la característica de la rosca que se trate.²⁴

²³ http://es.wikipedia.org/wiki/Tornillo_de_banco

²⁴ es.wikipedia.org/wiki/Raja_machuelo

2.13.2.11 Palanca tipo racha



Figura 2.52 Palanca tipo racha

Fuente: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8d/Dopsleutel.jpg>

La llave de palanca tipo racha tiene una forma similar a una dinamométrica pero sirven para apretar de una forma más rápida un tornillo o tuerca. Una vez acoplada al tornillo o la tuerca solo ejerce fuerza en un sentido (apretar o aflojar) y al mover en el otro sentido el acoplamiento con la llave gira libre.²⁵

2.13.2.12 Llave



Figura 2.53 Llave

Fuente: [es.wikipedia.org/wiki/Llave_\(herramienta\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Llave_(herramienta))

Las llaves de boca fija son herramientas manuales destinadas a ejercer el esfuerzo de torsión necesario para apretar o aflojar tornillos que posean la cabeza que corresponde con la boca de la llave. Las llaves fijas tienen formas muy diversas y tienen una o dos cabezas con una medida diferente para que pueda servir para apretar dos tornillos diferentes.²⁶

²⁵ http://es.wikipedia.org/wiki/Llave_%28herramienta%29#Llave_de_carraca

²⁶ http://es.wikipedia.org/wiki/Llave_%28herramienta%29

2.13.2.13 Llaves de boca ajustable



Figura 2.54 Llaves de boca ajustable

Fuente: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Adjustable_wrench.jpg

Son herramientas manuales diseñadas para apretar y aflojar tornillos, con la particularidad de que pueden variar la apertura de sus quijadas en función del tamaño de la tuerca. Hay varios tipos de llave ajustables, por ejemplo Llave inglesa o Llave Stillson.²⁷

2.13.2.14 Llaves tipo Allen



Figura 2.55 Llaves tipo Allen

Fuente: [es.wikipedia.org/wiki/Llave_\(herramienta\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Llave_(herramienta))

También llamada llave L, por su forma, es la herramienta usada para atornillar o desatornillar tornillos que tienen cabeza hexagonal interior a diferencia de los tornillos normales que tienen forma lisa o de estrella.²⁸

²⁷ [es.wikipedia.org/wiki/Llave_\(herramienta\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Llave_(herramienta))

²⁸ es.wikipedia.org/wiki/Llave_Allen

2.13.2.15 Berbiquí

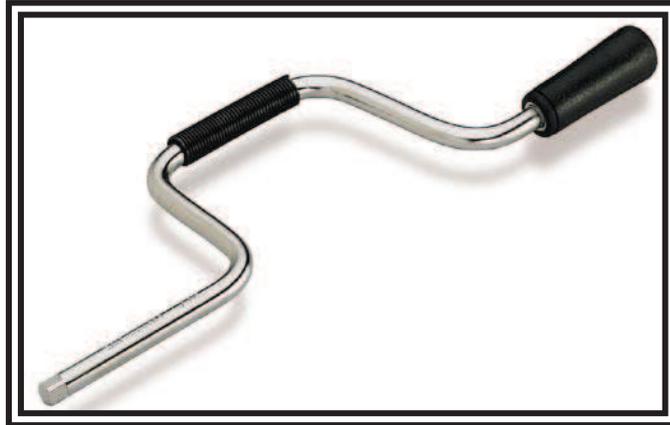


Figura 2.56 Berbiquí

Fuente: <http://www.pintauto.com/images/j110.jpg>

Se trata de un manubrio semicircular sujetado con una mano en la parte superior mientras que con la otra mano se ejecuta el movimiento rotatorio del manubrio. El otro extremo de la herramienta suele llevar una copa.²⁹

2.13.2.16 Copas



Figura 2.57 Copas

Fuente: http://www.kamasatools.com/ProductImages/25949_600x300.jpg

Son los elementos que se acoplan al dinamométrico o carraca las cuales te permiten apretar o aflojar pernos o tornillos.

²⁹ <http://www.pintauto.com>

2.13.2.17 WD-40

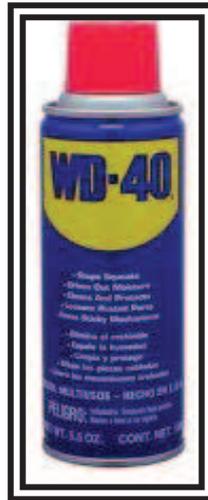


Figura 2.58 WD-40

Fuente: http://www.sportsbikeshop.co.uk/product_images/wd40_250ml.jpg

Es un producto el cual proporciona protección, limpieza, engrasado, lubricación, pulido, mantenimiento desengrasante para piezas metálicas.³⁰

Tabla 2.12 WD 400

WD-40	
Descripción	Especificación
Punto de ebullición	361 a 369 °F
Gravedad específica	0,8 a 0,82 a 60 °F
Presión de vapor	95-115 PSI a 70 °F
Porcentaje de volátiles	70-75%
Punto de inflamación	122 °F
Punto de fluidez	-81,4 °F

Elaborado por: Jaime Ruiz
Fuente: Investigador

³⁰ <http://www.olejshop.sk/maziva/p/wd-40-400-ml>

2.14 Equipos de protección personal

Los Equipos de protección personal comprenden todos aquellos dispositivos, accesorios y vestimentas de diversos diseños que emplea el trabajador para protegerse contra posibles lesiones.

2.14.1 Protección de los Oídos



Figura 2.59 Taponos de oído

Fuente: Investigador

Cuando el nivel del ruido exceda los 85 decibeles, punto que es considerado como límite superior para la audición normal, es necesario dotar de protección auditiva al trabajador, los protectores auditivos, pueden ser taponos de caucho u orejeras (auriculares).

2.14.2 Protección de manos



Figura 2.60 Guantes

Fuente: Investigador

Los guantes se selecciona de acuerdo a los riesgos a los cuales el trabajador este expuesto y a la necesidad de movimiento libre de los dedos, estos deben ser de una talla apropiada y mantenerse en buenas condiciones.

2.14.3 Protección de Pies



Figura 2.61 Zapatos de punta de acero

Fuente: Investigador

El calzado de seguridad debe proteger el pie del trabajador contra humedad, sustancias calientes, contra superficies ásperas, contra pisadas sobre objetos filosos, agudos y contra caída de objetos, así mismo debe proteger contra el riesgo eléctrico.

Para trabajos donde haya riesgo de caída de objetos contundentes tales como lingotes de metal, planchas, etc., debe dotarse de calzado de cuero con puntera de metal.

2.14.3 Ropa de trabajo



Figura 2.62 Overol

Fuente: Investigador

La ropa de trabajo se debe tomar en consideraciones de los riesgos a los cuales el trabajador puede estar expuesto, esta debe ofrecer seguridad al no engancharse o de ser atrapada por las piezas de las máquinas en movimiento.

CAPÍTULO III

3 DESARROLLO DEL MONTAJE DEL ALA DERECHA

El presente capítulo contiene toda la información concerniente al desarrollo del montaje del ala derecha del avión Fairchild Hiller 227J matrícula HC-BHD, indicando paso a paso como fue realizando todo el proceso de montaje.

3.1 Preliminares

Para poder empezar el trabajo práctico fue necesario analizar las condiciones en las cuales se encontraba la estructura del avión Fairchild Hiller 227J y el ala derecha del mismo, las condiciones en las que encontró fueron de corrosión tanto externa como interna, golpes en la estructura entre otros aspectos.

Para el comienzo del montaje del ala derecha fue necesario revisar documentación como el manual de mantenimiento ATA 57 (Anexo C) o información basada en el desmontaje del ala derecha para evitar accidentes tanto al personal como a la estructura del avión.

3.2 Equipos y herramientas

Para trabajar de una forma eficaz y eficiente en el montaje del ala derecha se determinó que herramientas y equipos, tanto equipo para el montaje como equipo de seguridad, se debería usarse para comenzar el trabajo.

3.3 Listas de equipos, implementos y herramientas

3.3.1 Implementos de seguridad

Tabla 3.1 Implementación de seguridad

Implementación de seguridad	
Descripción	Cantidad
Overol	1
Guantes	1 par
Gafas	1
Zapatos de seguridad con punta de acero	1 par
Protectores auditivos	1 par

Elaboración por: Jaime Ruiz
Fuente: Investigador

3.3.2 Equipo

Tabla 3.2 Equipo

Equipos	
Descripción	Cantidad
Grúa (el único equipo que se ha utilizado para el izamiento del ala derecha)	1

Elaboración por: Jaime Ruiz
Fuente: Investigador

3.3.3 Herramientas manuales o especiales

Tabla 3.3 Herramientas manuales o especiales

Herramientas manuales o especiales	
Descripción	Cantidad
Torquímetro	1
Destornillador	1
Pinza	1
Alicate	1
Alicate de presión	1
Martillo	1
Galga de paso de rosca	1
Lima	1
Machuelo y terraja	1
Llaves	3/4,3/8,7/16
Llave de boca ajustable	1
Palanca tipo racha	1
Llave te tipo aleen	1
Dados	3/4,3/8,7/16
Berbiquí	1
Guaípe	1
Grasa	1
WD40	1
Tornillo de banco	1
Palanca tipo racha	1

Elaboración por: Jaime Ruiz
Fuente: Investigador

3.4 Seguridad

La seguridad se ocupa de evitar accidentes al personal de trabajo tanto en el desmontaje, traslado y montaje del avión.

3.4.1 Pasos de seguridad

Los pasos de seguridad son importantes los cuales fueron planteados por los técnicos responsables del proyecto.

1.- El personal le correspondía estar provisto del equipo apropiado, los cuales son overol, zapatos de punta de acero y suela de caucho, auriculares y guantes, los cuales no permitirán accidentes a largo o a corto plazo tanto por mala manipulación de herramientas, exceso de ruido y contaminación a la piel entre otras.

2.- Se dividió a los equipos de trabajo, permitió que no haya aglomeración del personal y exista mejor comunicación tanto con el técnico encargado y el personal del trabajo.

3.- Se designo el trabajo que se iba a realizar y se dispuso los pasos correspondiente al trabajo que se va a realizar los cuales será posible tener conocimiento de lo que se va a efectuar.

3.4.2 Pasos de seguridad en el montaje del ala derecha

1.- El primer paso de seguridad en el montaje fue coordinar con el personal las acciones y los pasos a seguir para el montaje del ala, por seguridad se prohibió que el personal pase por debajo del ala, evitar juegos o distracciones y poner atención a las indicaciones dadas por el técnico encargado.

2.- En el izamiento del ala cada persona asumía un lugar específico que se le fue asignado.

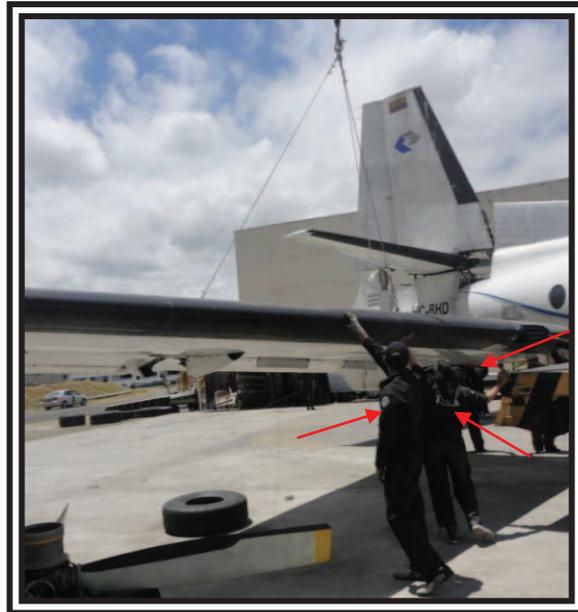


Figura 3.1 Personal de trabajo

Fuente: Investigador

3.- Por medidas de seguridad y para mejor movilidad se ha colocado en la raíz del ala tanto en el borde de salida como en el borde de ataque y en la punta del ala sogas gruesas tanto para evitar movimientos bruscos y para que pueda ser unida al ala derecha con al ala central



Figura 3.2 Soga colocada en la raíz del ala

Fuente: Investigador



Figura 3.3 Soga colocada en la punta del ala

Fuente: Investigador

3.5 Montaje del ala derecha

Para el procedimiento del montaje del ala derecha nos basamos en el manual de mantenimiento del avión Fairchild Hiller 227J en el capítulo 57 (Anexo C) o en la información que se encuentra en el capítulo 2.13.1.1.1

3.5.1 Montaje del ala externa derecha

1. En primeras instancias se reviso la estructura del ala y la estructura del ala central



Figura 3.4 Ala central

Fuente: Investigador



Figura 3.5 Ala derecha del avión Fairchild

Fuente: Investigador

2. Se procedió a retirar los pernos donde serán ubicados los pernos de sujeción de la eslinga.



Figura 3.6 Tapón del ala derecha

Fuente: Investigador

3. Se inspecciono la eslinga y se procedió a verificar el lugar donde va a unirse la eslinga con los pernos del ala.



Figura 3.7 Eslinga y Ala derecha del avión Fairchild
Fuente: Investigador

4. Se procedió a inspeccionar los pernos de sujeción del ala a la eslinga.

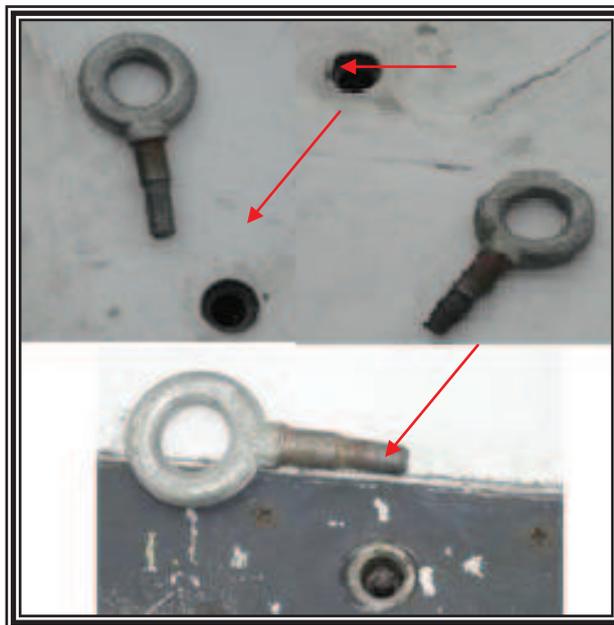


Figura 3.8 Pernos de sujeción y orificios del ala derecha
Fuente: Investigador

5. Se colocó los tres pernos de sujeción en el exterior de la ala derecha

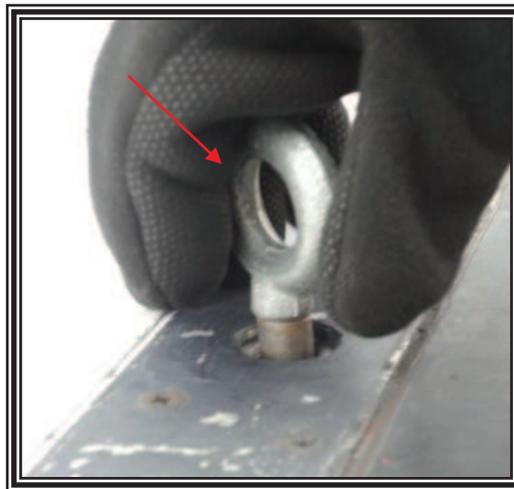


Figura 3.9 Perno de sujeción siendo colocado

Fuente: Investigador

6. Se emparejó la eslinga con los pernos de sujeción por medio de las abrazaderas

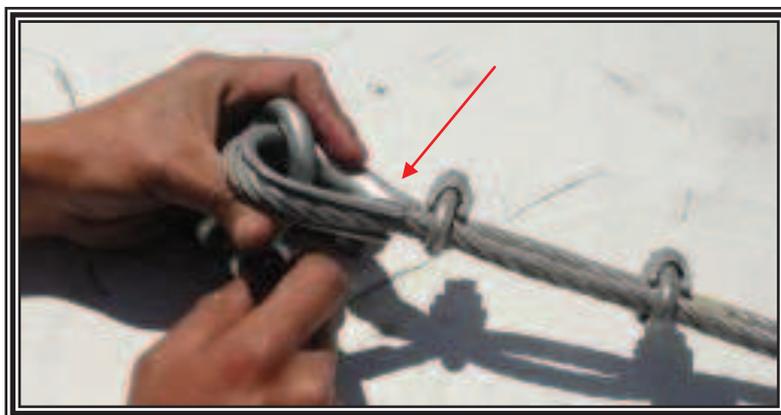


Figura 3.10 Procediendo a la colocación de la eslinga

Fuente: Investigador



Figura 3.11 Eslinga instalado al perno de sujeción

Fuente: Investigador

7. Se procedió a revisar los ojales tanto del ala central como de la ala derecha

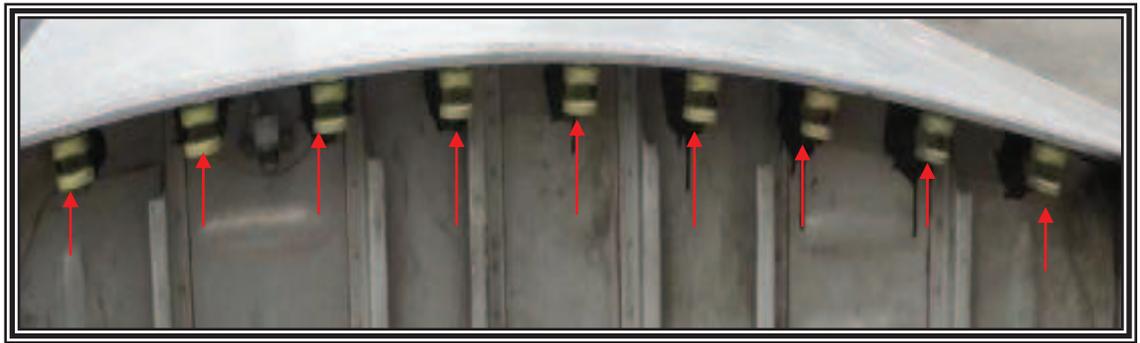


Figura 3.12 Ojales del ala derecha del avión Fairchild

Fuente: Investigador

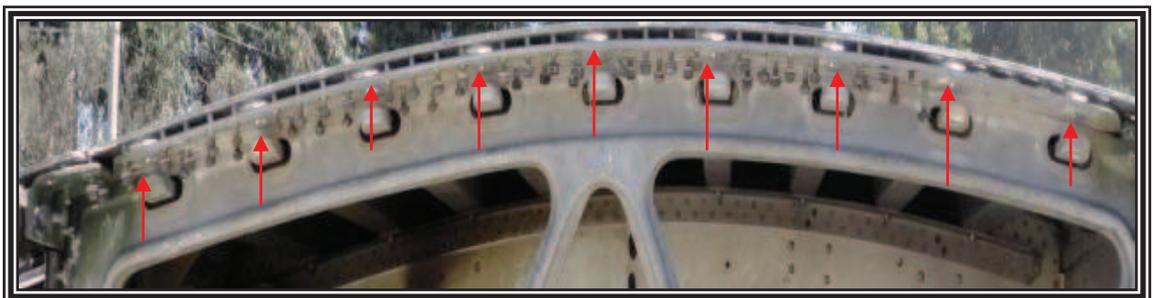


Figura 3.13 Ojales del ala central del avión Fairchild

Fuente: Investigador

8. Se engraso los ojaes, donde van a ir colocados los nueve pernos.

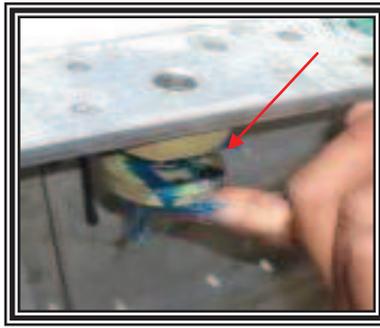


Figura 3.14 Colocación de grasa a los ojaes del ala derecha

Fuente: Investigador

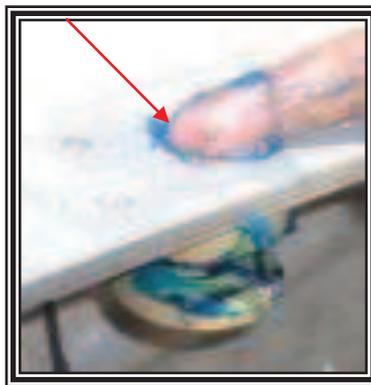


Figura 3.15 Colocación de grasa en orificio el panel externo del ala

Fuente: Investigador

9. Se procedió a inspeccionar a los pernos y colocación de la grasa a los nueve pernos, arandelas y tuercas.



Figura 3,16 Nueve pernos engrasados e inspeccionados

Fuente: Investigador

10. Entrar en el acceso que se encuentra en la parte inferior del tren de aterrizaje para poder dirigir e introducir de los bordes de la raíz del ala y colocación del las nueve pernos y arandelas.

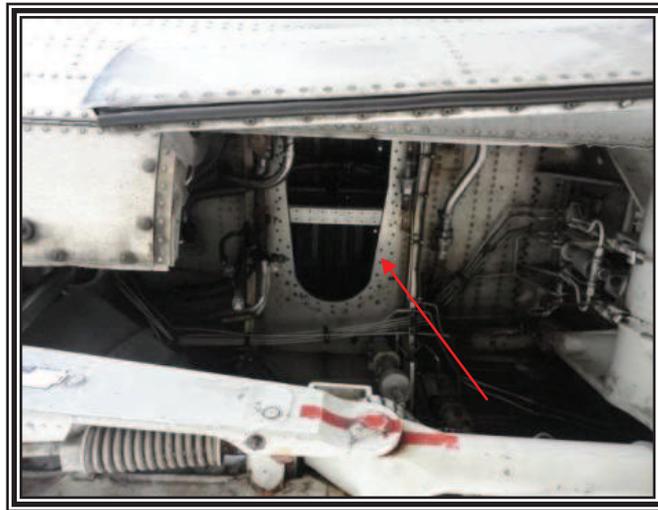


Figura 3.17 Acceso a la raíz del ala sobre el tren de aterrizaje

Fuente: Investigador



Figura 3.18 Acceso a la raíz del ala derecha

Fuente: Investigador

11. Se procedió a colocar personal en la parte posterior del ala central para poder introducir el borde superior del ala e introducir los nueve pernos



Figura 3.19 Personal sobre el ala central

Fuente: Investigador

12. De igual manera se colocó personal en el borde de ataque del ala derecha para poder direccionar y introducir el borde de ataque



Figura 3.20 Personal en el borde de ataque

Fuente: Investigador

13. Se empato la punta de la eslinga al gancho de la grúa



Figura 3.21 Enganche de la eslinga a la punta de la grúa

Fuente: Investigador

14. Se levanto el gancho de la grúa a una altura permitente para revisar y asegurar que la punta de la eslinga como los tres puntos de la eslinga a los pernos estén asegurados y enganchados en una posición segura.



Figura3.22 Levantamiento de la eslinga

Fuente: Investigador

15. Se procedió a ser un levantamiento para sacar a la ala derecha de sus soportes



Figura 3.23 Levantamiento del ala derecha de sus soportes

Fuente: Investigador

16. Se inició a colocar la ala derecha en posición para unir a la ala central

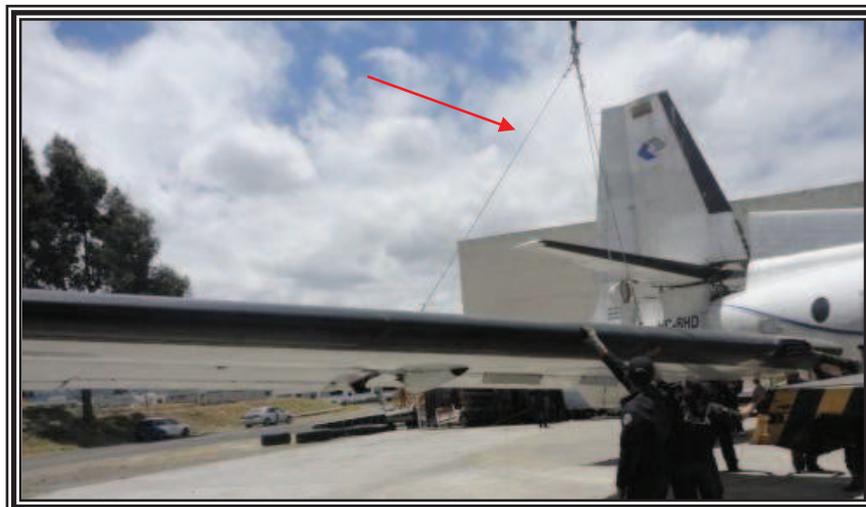


Figura 3.24 Colocación de la posición correcta del ala

Fuente: Investigador



Figura 3.25 Ubicar la raíz del ala en posición

Fuente: Investigador

17. Se une la ala derecha asegurándose unir las partes frontales posterior y laterales de manera uniforme.

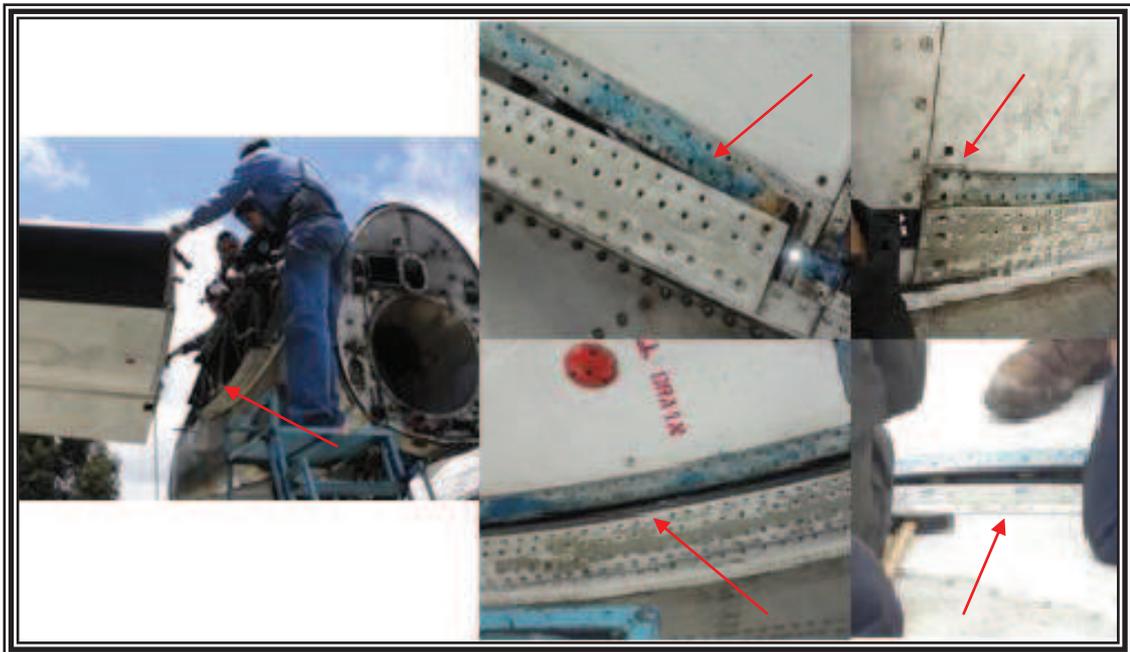


Figura 3.26 Unión del ala derecha al ala central

Fuente: Investigador

18. Colocación y unión de los nueve pernos, arandelas y tuercas

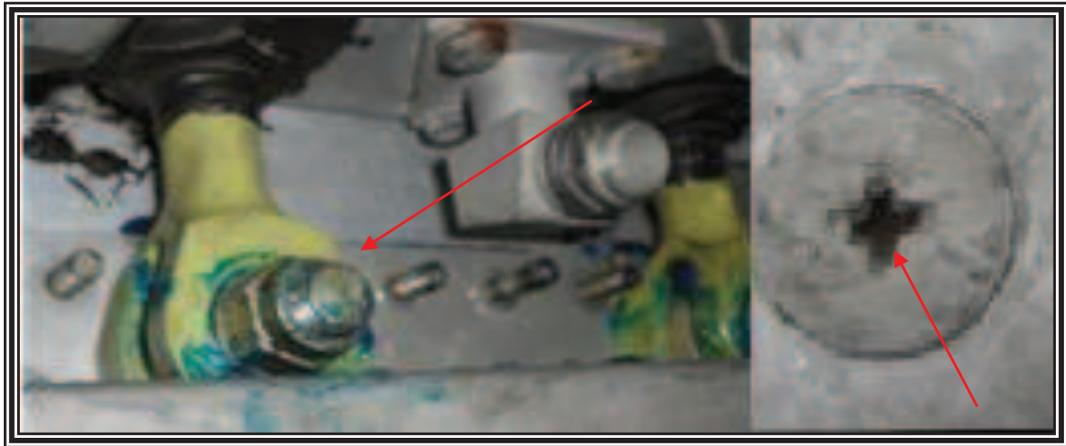


Figura 3.27 Instalación de pernos en los ojales

Fuente: Investigador

19. Proporcionar un torque de 340 ± 20 libras-pulgadas como se estipula en el manual de mantenimiento sección ata 57



Figura 3.28 Torque a los nueve pernos

Fuente: Investigador

20. Proceder a retirar la grúa y la eslinga del panel posterior



Figura 3.29 Desconexión de la eslinga del ala

Fuente: Investigador



Figura 3.30 Ala derecha sin la eslinga

Fuente: Investigador

21. Colocar los 3 pernos que remplazan a los pernos de sujeción de la eslinga

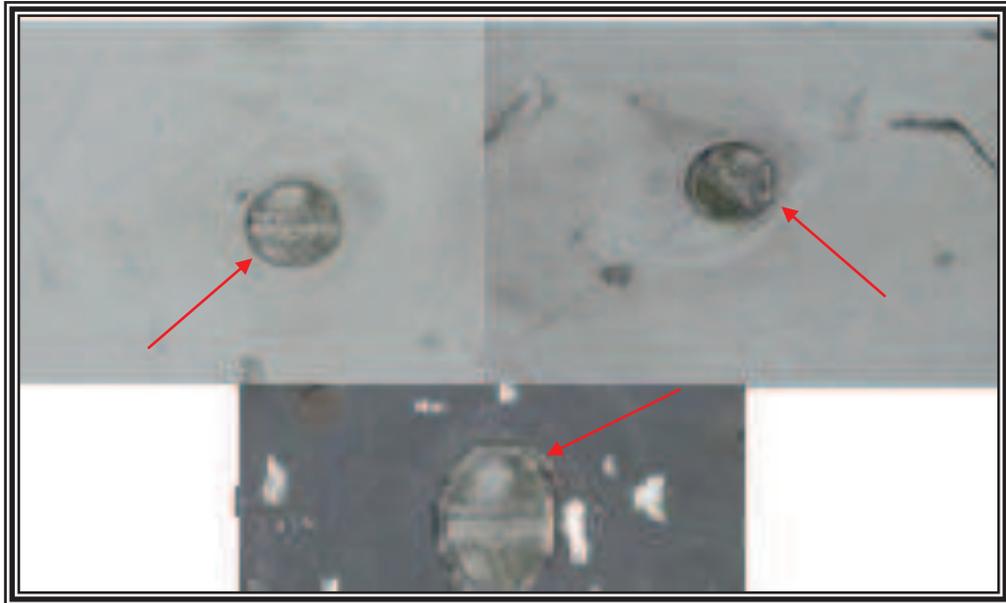


Figura 3.31 Colocación de los tapones al ala

Fuente: Investigado

22. Revisar los pernos que son insertados en la parte frontal superior lateral e inferior de la faja de la ala derecha



Figura 3.32 Pernos laterales de las fajas del ala derecha

Fuente: Investigador



Figura 3.33 Pernos de las fajas del ala del avión

Fuente: Investigador

23. Proceder a insertar los pernos laterales



Figura 3.34 Colocaciones de los pernos

Fuente: Investigador

24. Proceder a colocar los pernos frontal y posterior



Figura 3.35 Colocación de pernos frontales

Fuente: Investigador

25. Colocación de los pernos posteriores



Figura 3.36 Colocación de los pernos posteriores

Fuente: Investigador

26. Colocación de las cañerías de combustible.



Figura 3.37 Cañerías de combustible

Fuente: Investigador

27. Instalación de cañerías de ventilación de combustible.

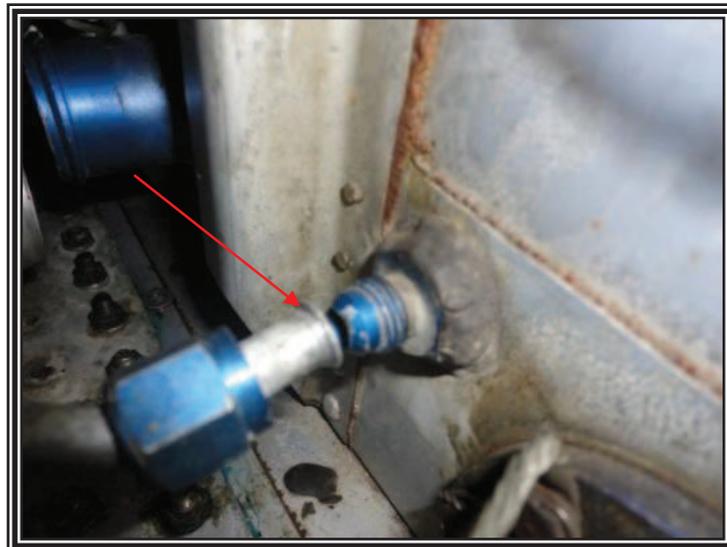


Figura 3.38 Cañería de ventilación

Fuente: Investigador

28. Colocación de cañería de combustible y fijación de la abrazadera.

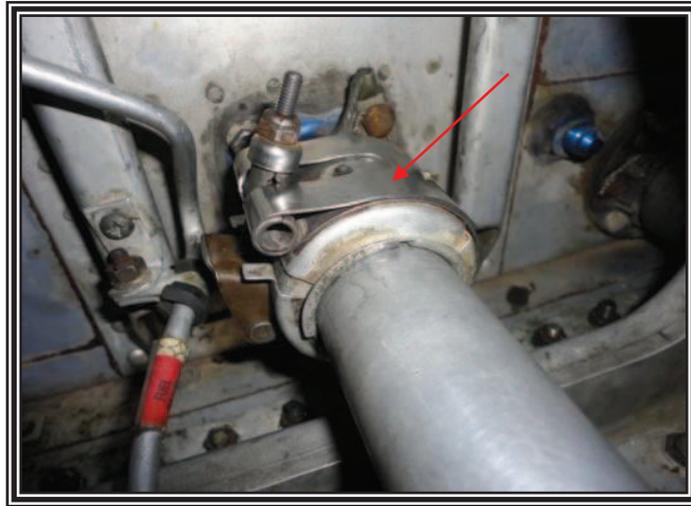


Figura 3.39 Cañería de combustible

Fuente: Investigador

29. Colocación de la abrazadera uniendo la cañería de ventilación de combustible a la pared de los tanques de combustible.

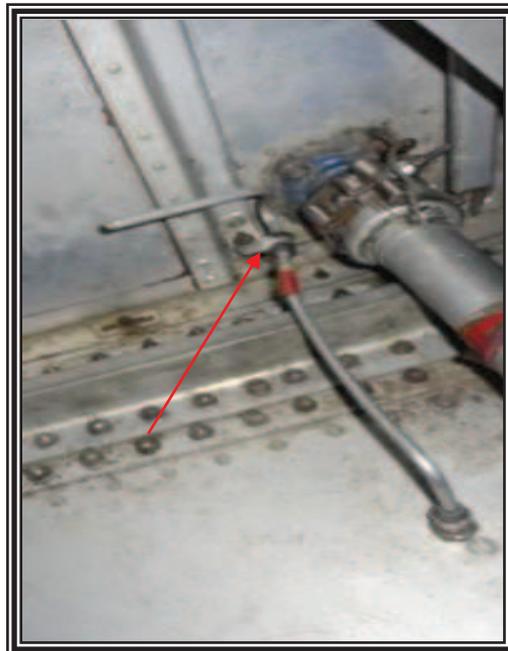


Figura 3.40 cañerías de ventilación de combustible

Fuente: Investigador

30. Conexión de cañería de combustible.

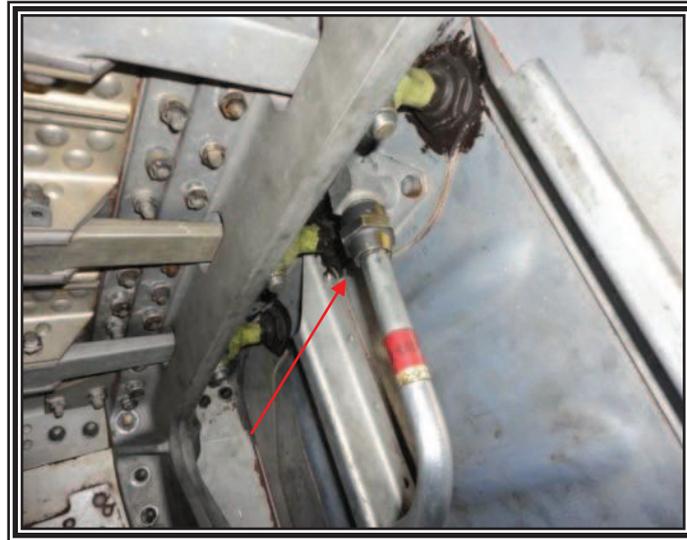


Figura 3.41 Cañerías de combustible

Fuente: Investigador

31. Conexión de cañería de combustible.



Figura 3.42 Cañería de combustible

Fuente: Investigador

32. Conexión de Cañería de ventilación



Figura 3.43 Cañería de ventilación

Fuente: Investigador

33. Insertar las cañería de combustible en el borde de ataque

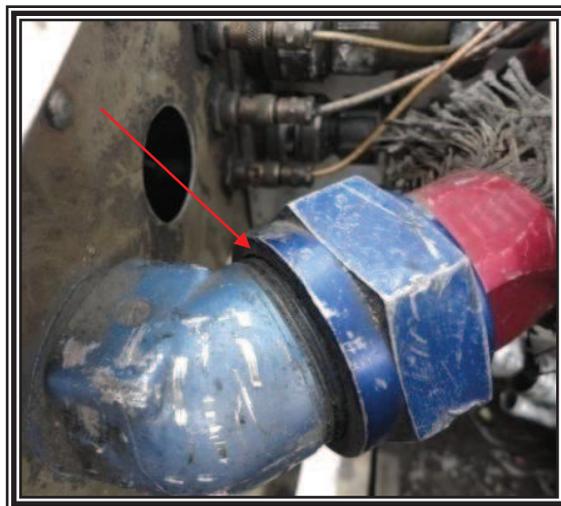


Figura 3.44 Cañería de combustible

Fuente: Investigador

34. Instalación de las dos cañerías flexibles de anti hielo

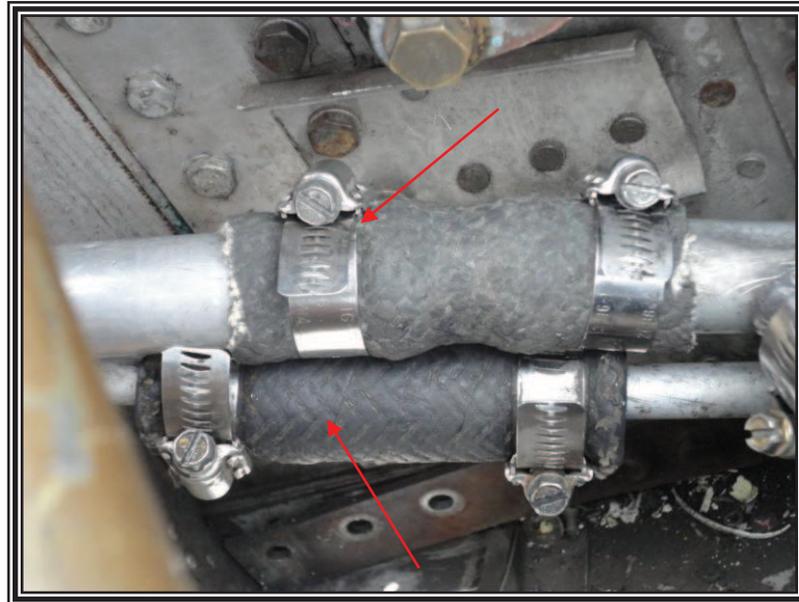


Figura 3.45 Cañerías de anti hielo

Fuente: Investigador

35. Colocación de plugs eléctricos (luz de posición y luz de aterrizaje)

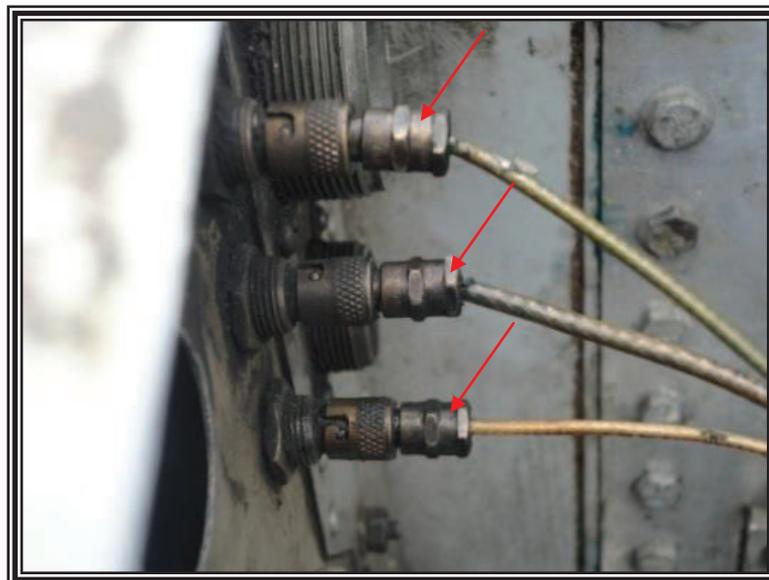


Figura 3.46 Plugs eléctricos

Fuente: Investigador

36. Insertar de los plugs (luz de posición y luz de aterrizaje)

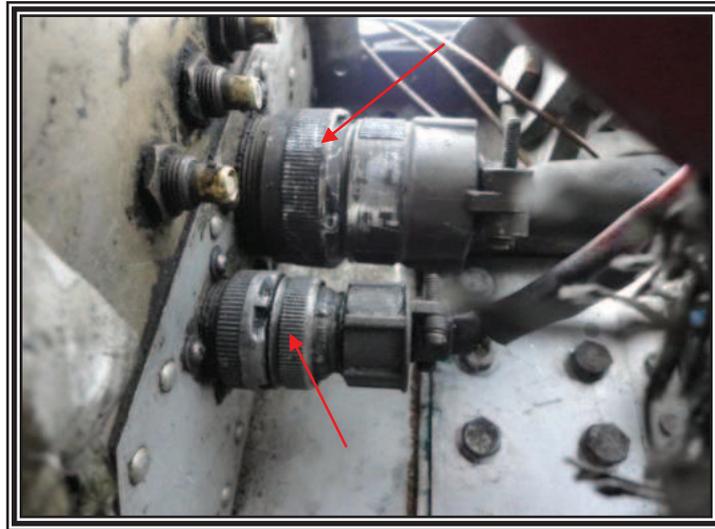


Figura 3.47 Plugs eléctricos

Fuente: Investigador

37. El proceso de inspección se realizó por el autor del proyecto de grado el tutor del proyecto y el instructor a cargo del proceso de ensamblaje de la aeronave

38. Instalación de los carenajes del borde de ataque



Figura 3.48 Carenajes del borde de ataque

Fuente: Investigador

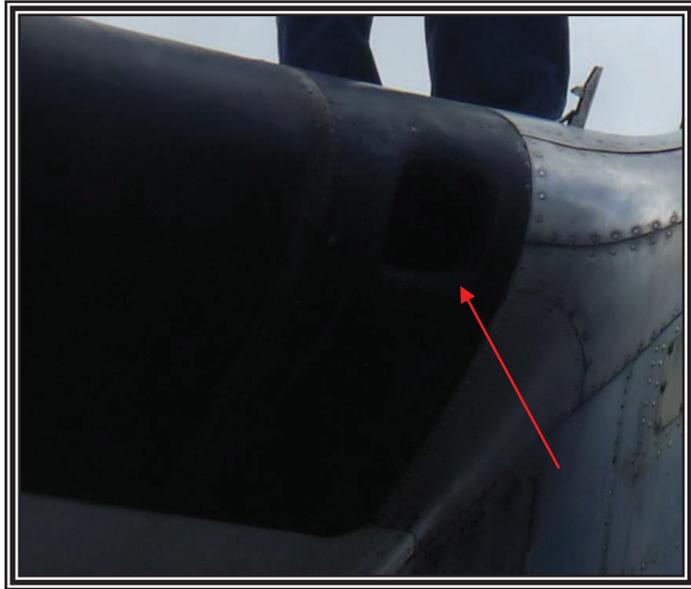


Figura 3.49 Carenajes del borde de ataque

Fuente: Investigado

39. Cerrar las compuertas del acceso laterales

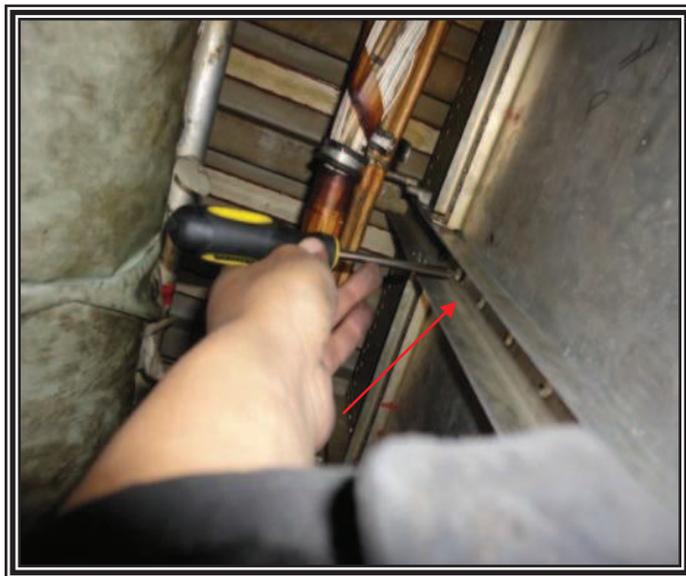


Figura 3.50 Compuertas laterales

Fuente: Investigador



Figura 3.51 Compuertas laterales

Fuente: Investigador

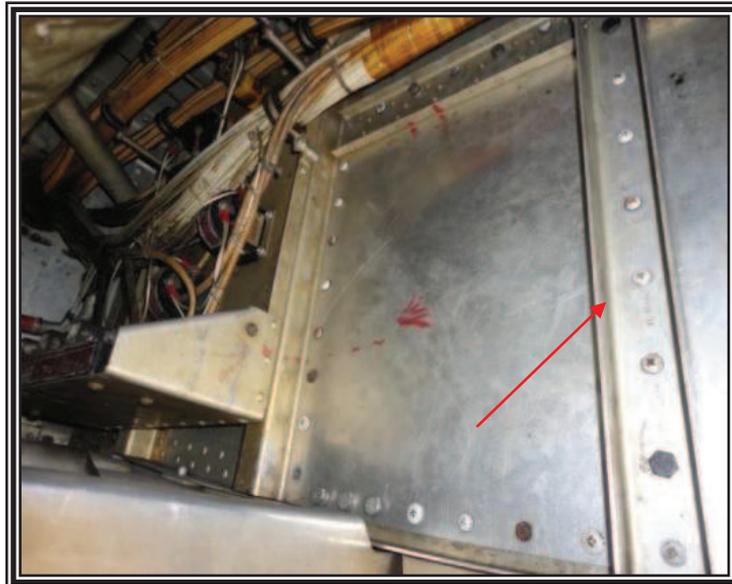


Figura 3.52 Compuertas laterales

Fuente: Investigador

40. Cerrar compuertas posteriores que son ubicadas en el tren de aterrizaje

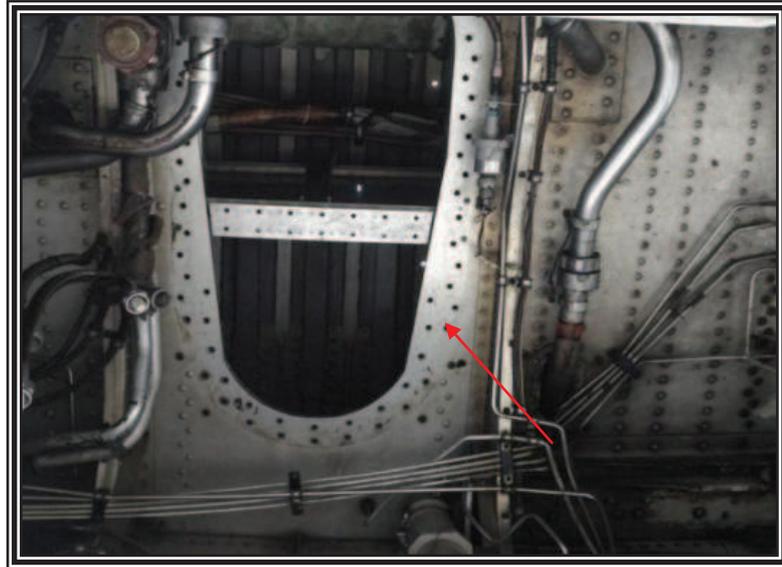


Figura 3.53 Compuertas posteriores

Fuente: Investigador



Figura 3.54 compuertas posteriores

Fuente: Investigador

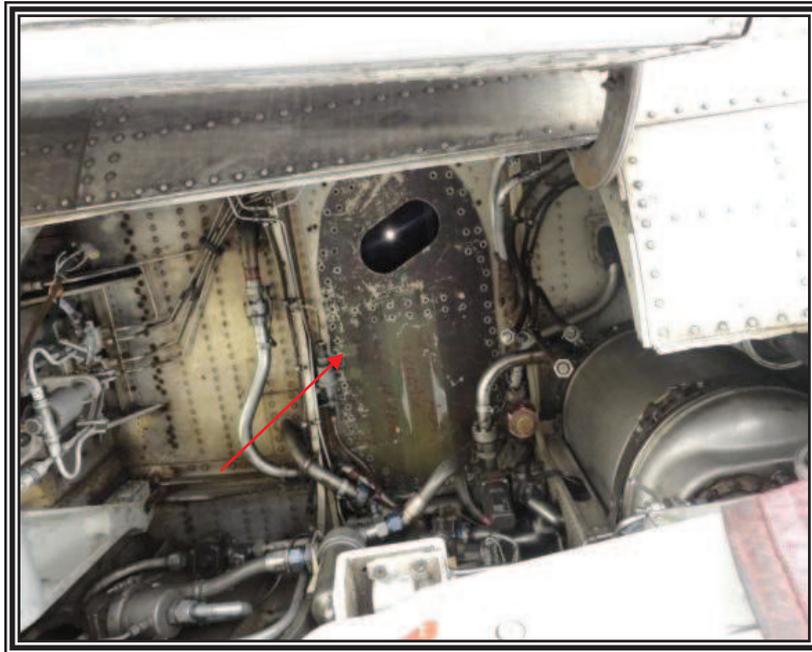


Figura 3.56 compuertas posteriores

Fuente: Investigador

3.6 Análisis legal

El primer fundamento legal que regula el tema proyecto de grado le corresponde a las R-DAC parte 147 concerniente a escuelas de técnicos de mantenimiento aeronáutico, en el literal 147.17 requerimiento del equipo de instrucción, la cual expresa lo consiguiente:

Un solicitante de un certificado de escuela de técnicos de mantenimiento aeronáutico y sus habilidades o de una habilitación adicional, deberá tener los siguientes equipos de instrucción

- (1) Varias clases de estructuras de aeronaves, sistemas y componentes de aeronaves, motores sistemas y componentes de motores (incluyendo las hélices) de una cantidad y tipo conveniente para completar los proyectos prácticos requeridos por su plan de estudio aprobado.

3.7 Análisis económico

El análisis económico es importante y necesario porque permite determinar el costo real del proyecto, una vez culminado el montaje del ala derecha del avión se detallan con exactitud los recursos económicos empleados en materiales, máquinas, herramientas, equipos y mano de obra.

3.7.1 Recursos

Tabla 3.4 Recursos humanos

Recursos humanos	
Talento humano	Designación
Sr. Jaime Ruiz	Autor de tesis
Tlgo. Ulises Cedillo	Tutor de tesis
Tlgo. Rodrigo Bautista	Instructor a cargo

Elaborado por: Jaime Ruiz
Fuente: Investigador

3.7.2 Presupuestos

Inicialmente se presentó en el desarrollo del ante proyecto un estudio económico para la elaboración del proyecto con un estimado de \$ 7000.00 acorde a las propuestas vigentes.

3.7.3 Costos

En la elaboración del proyecto se realizaron los siguientes gastos, siendo todos de importancia y ninguno menos relevante.

- **Costos primarios**

Tabla 3.5 costos primarios

Costos primarios		
N	Razón de gastos	Costos
1	Equipos y herramientas	50.00
2	Montantes	300.00
3	equipo de traslado de avión	300.00
4	Gastos varios	50.00
5	Total	700

Elaborado por: Jaime Ruiz
Fuente: Investigador

- **Costos secundario**

Tabla 3.6 Costo secundarios

Costos secundarios		
N	Detalle	Costos
1	Alimentación	50.00
2	Trasporte	70.00
3	Aranceles de grado	300.00
4	Impresiones y anillado	40.00
5	Total	460.00

Elaborado por: Jaime Ruiz
Fuente: Investigador

- **Costo total**

Tabla 3.7 Costo total

Costo total		
N	Razón de gastos	Costos
1	costos primarios	700.00
2	Costos secundarios	460.00
3	Total	1160

Elaborado por: Jaime Ruiz

Fuente: Investigador

CAPÍTULO IV

4.1 Conclusiones

- Con la implantación de un avión escuela tanto en el instituto tecnológico superior aeronáutico y en los talleres se puede concluir que las prácticas que se realizarán con los equipos de apoyo apropiados serán satisfactorios consiguiendo una mejor relación en el proceso de aprendizaje teórico práctico y por ende tener mejores profesionales aeronáuticos en el campo laboral.
- Las investigaciones realizadas nos facilitó información detallada para determinar la importancia de un avión escuela incrementándose la seguridad en las prácticas y disminuyendo los daños tanto para el personal aeronáutico como para los componentes estructurales del avión.
- Las investigaciones realizadas al momento de trabajar en el avión escuela nos indica que el avión escuela contribuirá satisfactoriamente en el avance de adquisición de conocimiento disminuyendo el tiempo en la tarea establecida e incrementando tiempo para realizar otras secciones del avión.
- Las pruebas realizadas al ala derecha de avión da como resultado que es totalmente confiables y tienen un alto factor de seguridad para la realización de los trabajos.

4.2 Recomendaciones

- Para los trabajos de mantenimiento o practicas en el avión Fairchild FH-227J debe tener un conocimiento básico del idioma ingles para la debida interpretación de los manuales
- Tener cuidado al momento de realizar prácticas en el avión escuela, saber utilizar los manuales y procedimientos establecidos para la manipulación extracción, montaje y desmontaje de los componentes del avión.
- La personas que estén encargados del mantenimiento, enseñanza y turismo al avión escuela debe tener conocimientos de las medidas de seguridad, por ello es recomendable leer el manual de operación antes de cualquier acción en el avión.
- Fabricar un horario para el uso a los estudiantes y para dar mantenimiento al avión escuela tratando de que este proyecto no se pierda o se dañe por el efecto del tiempo.
- Tener en cuenta los equipos y herramientas especiales para mantenimiento y prácticas en el avión Fairchild FH-227J
- Por seguridad en el mantenimiento y en las practicas que se a realizaran en el avión Fairchild FH-227J contar con las debidas inspecciones por los técnicos y personal encargados para evitar accidentes al personal que realice dichos trabajos.
- Este proyecto está realizado solamente con fines de instrucción, y en ningún momento tiene que ser utilizado para otros proyectos que dañen tanto la estructura y componentes.

GLOSARIO

A

Ala: Constituidas por una superficie aerodinámica que le brinda sustentación al *avión* debido al efecto aerodinámico

Avión: Vehículo con alas, más pesado que el aire, que vuela generalmente propulsado por uno o varios motores y se usa para el transporte aéreo.

Aprendizaje: Se denomina aprendizaje al proceso de adquisición de conocimientos, habilidades, valores y actitudes, posibilitado mediante el estudio, la enseñanza o la experiencia.

Aeronáutica: Disciplina técnica y científica que se ocupa de la navegación aérea

Área: Superficie comprendida dentro de un perímetro

Asegurar: Hacer que una persona o cosa esté firme o bien sujeta.

Arnés: Conjunto de uno o más circuitos eléctricos, al que se le pueden ensamblar adicionalmente conectores, terminales y otros productos.

B

Bibliográfico: Pertenece o relativo a la bibliografía.

Bibliografía: Descripción, conocimiento de libros, de sus ediciones, etc.

C

Campus: Conjunto de terrenos y edificios de una universidad.

Conocimiento: Capacidad del ser humano para comprender por medio de la razón la naturaleza, cualidades y relaciones de las cosas.

Cañería: Conducto formado por caños o tubos empalmados por donde se distribuye el agua o el gas.

Conexión: Acción de conectar o empalmar dos partes de un sistema

Carenado: es un elemento de la carrocería con función aerodinámica y a veces también de acabado estético.

Compuertas: Mecanismo formado por una hoja grande y fuerte a modo de puerta, o bien por dos hojas distanciadas unos metros una de otra, que se levantan o bajan para permitir o impedir, respectivamente, el paso de una cosa, como el agua, un vehículo o personas.

Costos: Cantidad de dinero que vale una cosa o que cuesta hacerla o producirla.

D

Desarrollo: Crecimiento o progreso de una persona, país o cosa:

Derivados: Descender o proceder de una cosa

Diámetro: Segmento rectilíneo que une dos puntos de una circunferencia o de la superficie de una esfera pasando por su centro.

Desmontaje: Separar las piezas que forman un objeto.

E

Eficacia: Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera.

Énfasis: Fuerza de expresión o de entonación con que se quiere realzar la importancia de lo que se dice o se lee.

Eficiente: Que realiza o cumple adecuadamente su función

Estructurales: Conjunto de relaciones que mantienen entre sí las partes de un todo

Eslinga: Cuerda fuerte con ganchos que se usa para levantar grandes pesos.

Equipos: Conjunto de objetos y prendas necesarias para desarrollar una actividad o trabajo

Emparejamiento: Poner dos o más cosas al mismo nivel

F

Fuselaje: Cuerpo del avión donde van los pasajeros y las mercancías.

Fabricación: Confección o elaboración de un producto a partir de la combinación de sus componentes, especialmente cuando se realiza en serie y por medio de máquinas

Funciones: Ejercicio de un cargo o empleo

Fijación: Estado de reposo de una sustancia después de agitada por una operación química.

G

Grúa: Máquina formada por una estructura metálica con un brazo móvil horizontal del que cuelga un cable con un gancho, que sirve para elevar cosas muy pesadas y para transportarlas de un lugar a otro a distancias cortas.

H

Herramientas: Instrumento, generalmente de metal, que sirve para realizar una actividad o un trabajo manual

I

Instalaciones: Colocación en el lugar y la forma adecuados de cosas necesarias para un servicio

Información: Noticia o conjunto de noticias que se comunica o se conoce

Inspeccionar: Examen y observación atentos y cuidadosos para hacer una comprobación

Implementación: Poner en funcionamiento, aplicar los métodos y medidas necesarios para llevar algo a cabo:

Introducción: Acción y resultado de introducir o introducirse

L

Laboratorios: Lugar dotado de todo lo necesario para hacer experimentos médicos o químicos, o realizar investigaciones técnicas o científicas

Limpieza: Ausencia de suciedad o de manchas, pulcritud

Levantamiento: Poner una cosa en lugar más alto

Legal: Relacionado con la ley, con el derecho o con la justicia

M

Montaje: Colocación o ajuste de las piezas de un aparato, máquina o instalación en el lugar que les corresponde

Método: Procedimiento que se sigue en las ciencias para hallar la verdad y enseñarla

Mantenimiento: Conservación de una cosa en buen estado o en una situación óptima para evitar su degradación

Modificados: Alterar una cosa sin transformar sus características principales

N

Neumático: Se aplica al aparato o instrumento que funciona mediante la acción del aire

O

Ojales: Orificio que atraviesa una cosa de parte a parte

P

Prácticas: Realizar de forma continuada una actividad

Procedimientos: Método o trámite necesario para ejecutar una cosa

Proyecto: Idea de una cosa que se piensa hacer y para la cual se establece un modo determinado y un conjunto de medios necesarios

Prestaciones: Conjunto de características técnicas que una máquina ofrece al usuario

Pasos: Movimiento que se hace al caminar que consiste en levantar un pie y volver a ponerlo en el suelo, hacia adelante o hacia atrás

Protección: Acción que consiste en proteger a una persona o cosa de un daño o peligro

Presupuesto: Cálculo anticipado de lo que va a costar una cosa

R

Recopilado: Juntar o reunir varias cosas dispersas, especialmente escritos, bajo un criterio que dé unidad al conjunto

Recursos: Ayuda o medio al que se puede recurrir para conseguir un fin o satisfacer una necesidad

S

Seguridad: Ausencia de peligro o daño

Sistemas: Conjunto de órganos que intervienen en una función principal dentro del cuerpo

Sujeción: Acción de coger o agarrar con fuerza a una persona o una cosa, de manera que no se mueva, ni se caiga o se escape

Solenoides: es cualquier dispositivo físico capaz de crear una zona de campo magnético uniforme.

T

Tecnológicamente: es un concepto amplio que abarca un conjunto de técnicas, conocimientos y procesos, que sirven para el diseño y construcción de objetos para satisfacer necesidades humanas

Talleres: Lugar en el que se hacen trabajos manuales o artísticos.

Torque: el **momento de fuerza** o **momento dinámico**, que es una magnitud vectorial obtenida a partir del punto de aplicación de la **fuerza**.

V

Ventilación: Entrada o renovación de aire en un lugar

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

- Título: Manual de mantenimiento del avión FH-227J “FAIRCHILD”
Autor: Fairchild company
Año: 1981
Ciudad: San Antonio, Texas
- Título: Catalogo de partes ilustradas del avión FH-227 “FAIRCHILD”
Autor: Fairchild company
Año: 1981
Ciudad: San Antonio, Texas
- Título: Manual del mecánico.
Autor: Eugene A. Avellane
Año: 1998
Numero de edición: 9na edición

NETGRAFIAS

- http://www.oni.escuelas.edu.ar/2003/buenos_aires/62/tecnolog/estruc.m
- <http://www.toolingu.com/definition-101110-37280-prensa-de-banco.html>
- http://img.directindustry.es/images_di/photo-g/galga
- <http://www.olejshop.sk/maziva/p/wd-40-400-ml>
- <http://www.pintauto.com>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_227#historia
- http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_227#versiones
- http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_227#Especificaciones_t.C3
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Ala_\(aeron%C3%A1utica\)#Funciones_del_ala](http://es.wikipedia.org/wiki/Ala_(aeron%C3%A1utica)#Funciones_del_ala)
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Ala_\(aeron%C3%A1utica\)#Estructura_resistente_de_ala](http://es.wikipedia.org/wiki/Ala_(aeron%C3%A1utica)#Estructura_resistente_de_ala)

- [http://es.wikipedia.org/wiki/Ala_\(aeron%C3%A1utica\)#Partes_geom.C3.A9tricas_mC3.B3viles_del-ala](http://es.wikipedia.org/wiki/Ala_(aeron%C3%A1utica)#Partes_geom.C3.A9tricas_mC3.B3viles_del-ala)
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Eslinga>
- es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_acero
- <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/47/bolt>
- <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/32/Tuerca>
- <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2f/washers>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Llave_dinamom%C3%A9trica
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Alicate>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Alicate>
- es.wikipedia.org/wiki/Maceta
- es.wikipedia.org/wiki/Maceta
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Destornillador>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Lima_\(herramienta\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Lima_(herramienta))
- http://es.wikipedia.org/wiki/Tornillo_de_banco
- es.wikipedia.org/wiki/Raja_machuelo
- http://es.wikipedia.org/wiki/Llave_%28herramienta%29#Llave_de_carrac
- http://es.wikipedia.org/wiki/Llave_%28herramienta%29
- [es.wikipedia.org/wiki/Llave_\(herramienta\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Llave_(herramienta))
- es.wikipedia.org/wiki/Llave_Allen

ANEXOS

ANEXO A
Ante Proyecto

1. EL PROBLEMA.

1.1 Planteamiento del problema.

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA) ubicado en la ciudad de Latacunga – provincia de Cotopaxi, conocedor de la necesidad de profesionales dentro del campo aeronáutico prepara y capacita personal técnico con un alto nivel de conocimientos en esta área, para enfrentar los retos del futuro y satisfacer al mercado actual de profesionales de gran calidad.

Para cumplir con este fin, el Instituto cuenta con laboratorios totalmente equipados, talleres y demás elementos necesarios para proporcionar un correcto aprendizaje en las diversas áreas que posee el instituto.

A pesar de que sus laboratorios y talleres cuentan con estos elementos, siempre es importante mantener estas dependencias actualizadas para formar tecnólogos con conocimientos acorde con la actualidad aeronáutica.

Con el fin de conseguir este objetivo es necesario implementar nuevos materiales didácticos como es el caso de un avión escuela el cual será de vital importancia en la formación de nuevos tecnólogos, familiarizándolo con aviones comerciales y brindándole una herramienta elemental 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 el Ala de transportes número 11 ubicada en la ciudad de Quito -Provincia de Pichincha, en la cual existe un avión Fairchild F-227 J operativo el cual es perfecto para ser adecuado como avión escuela.

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA) ha realizado todas las gestiones para su donación del avión Fairchild FH-227 J matrícula HC-BHD por parte de la Fuerza Aérea el mismo que será trasladado del Ala de transporte número 11 hacia el campus del Instituto.

Para transportar un avión por tierra 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 del instituto puedan colaborar; enriqueciendo y fortaleciendo sus conocimientos mediante la manipulación de herramientas, equipos y partes aeronáuticas.

1.2 Formulación del problema

¿Cómo realizar la logística y los procesos técnicos para el traslado del avión Fairchild Hiller FH-227 J con matrícula HC-BHD desde el Ala de transporte número 11 de la FAE hasta el campus del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico?

1.3 Justificación e importancia.

El Instituto Tecnológico superior Aeronáutico con el afán de cumplir con su misión y visión se ha visto en la necesidad de ponerse a la par de universidades internacionales para lo cual necesita incrementar su nivel académico lo que implica poseer mejores materiales didácticos, recursos técnicos e infraestructura.

En la actualidad el ITSA posee talleres equipados, material didáctico pero necesita de una herramienta más fundamental y practica como lo es un avión escuela, el cual es una fuente de instrucción básica en cualquier institución educativa que forme profesionales en el campo aeronáutico.

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico forma tecnólogos en mecánica en motores y estructuras, Electrónica, Logística y Seguridad Aérea y Terrestre los cuales serían los mayores beneficiados de contar con una herramienta que les permita incrementar y afianzar sus conocimientos aeronáuticos.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Planear la logística y los procesos técnicos necesarios para el traslado del avión Fairchild FH-227 J con matrícula HC-BHD desde el Ala de transporte No 11 de la FAE hasta el campus del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

1.4.2 Objetivos Específicos

- ▲ Recopilar la información necesaria para transportar el avión Fairchild FH-227 J por vía terrestre
- ▲ Realizar una observación para determinar el estado en que se encuentra el avión.
- ▲ Determinar los equipos y herramientas necesarias para transportar el avión Fairchild FH-227 J vía terrestre
- ▲ Analizar en el instituto el sitio donde va a ser ubicado el avión.
- ▲ Realizar la logística necesaria para transportar el avión Fairchild FH-227J por vía terrestre

1.5 Alcance

El presente trabajo de investigación tiene como límites la transportación de el avión Fairchild FH-227J con matrícula HC-BHD desde el Ala de transporte numero 11 de la FAE ubicada en la provincia de Pichincha, ciudad de Quito hasta el campus del Instituto Tecnológico superior Aeronáutico ubicado en la provincia de Cotopaxi ciudad

de Latacunga con el propósito de plantear la logística y los procesos técnicos necesarios para transportar un avión Fairchild FH-227 J.

Al plantear la logística y los procesos técnicos requeridos para transportar un avión Fairchild FH-227 J vía terrestre se tendrá una base para establecer el tiempo estimado para realizar este proyecto, también se podrá establecer el personal técnico, los equipos y herramientas necesarias para lograr el objetivo propuesto.

2. PLAN DE LA INVESTIGACIÓN (METODOLOGÍA)

2.1 Modalidad básica de la investigación.

Para realizar una investigación más profunda con datos más claros y que sean de ayuda para elegir la mejor alternativa a ser utilizada se ha tomado en cuenta la investigación de campo y la investigación bibliográfica documental.

La investigación de campo (No participante).

Se escogió esta modalidad de investigación ya que para la identificación del problema, es necesaria la visita del lugar donde se suscita el problema. La investigación de campo no participante nos permitirá limitarnos a observar y tomar nota sin formar parte de la actividad del grupo de estudio. Esta investigación de campo se realizará en el ala de transportes No 11, con dos finalidades

- ▲ Conocer las condiciones en que se encuentra el avión que se va a transportar.
- ▲ Establecer si existen o no las herramientas y equipos necesarios para realizar los trabajos pertinentes.

Investigación bibliográfica documental.

También se utilizará la modalidad de investigación bibliográfica documental, pues se podrá recurrir a la bibliografía primaria y secundaria, como son los manuales de mantenimiento, catálogo ilustrado de partes, prácticas estándar de aviación, fuentes de Internet, y cualquier otra que proporcione el material necesario para solucionar nuestro problema.

2.2 Tipos de investigación

No experimental

El tipo de investigación que se vaya a utilizar es el no experimental ya que satisface de mejor manera el planteamiento y objetivos de nuestro problema, debido a que no habrá manipulación intencional de las variables, ya que nuestro proceso de investigación es basado en factores ocurridos en la realidad, por ello se tomará como base trabajos similares ya realizados para encontrar una posible solución al problema.

2.3 Niveles de investigación

Exploratoria.

La presente investigación será de nivel Exploratoria, ya que pretende familiarizarse con un tópico desconocido o poco estudiado, el cual permitirá identificar el problema y examinarlo mediante la aplicación de otros procedimientos lógicos de investigación complementarios, a través de información primaria, secundaria y la observación.

Descriptiva.

En esta investigación también será de nivel descriptivo ya que nos ayudara a describir la situación actual del problema y hallar la solución adecuada

2.4 Recolección de Datos

Este paso nos permite conocer y saber dónde está la fuente de información, y por lo tanto vamos a obtener datos concretos del proyecto a investigar

2.4.1 Técnicas:

Bibliográfica

Como ya se especifico anteriormente se utilizara esta técnica de recolección de datos por que nos permitirá acceder a la información primaria y secundaria con respecto al problema planteado.

De campo

Se utilizara esta técnica de recolección de datos mediante la observación del lugar donde se desarrolla el problema lo cual nos permitirá registrar de modo confiable la situación real del problema.

2.5 Procesamiento de la información

Para procesar la información recolectada será necesario sintetizar la información primaria que la obtendremos del contacto directo con el objeto de estudio y la información secundaria obtenida de estudios ya realizados registrados en libros, tesis, revistas, Internet, etc.

Este proceso nos ayudara a plantear correctamente las hipótesis relacionadas con el problema y así reunir los criterios necesarios para resolverlo de forma efectiva.

2.6 Análisis de Resultados

El análisis de resultados nos permitirá encontrar la solución del problema planteado mediante los siguientes pasos:

- ▲ Describiremos los resultados
- ▲ Analizaremos los objetivos con los resultados obtenidos para saber si existe relación entre los mismos
- ▲ Estudiaremos cada uno de los resultados por separado y relacionaremos con el marco teórico
- ▲ Elaboraremos una síntesis de resultados

2.7 Conclusiones y recomendaciones de la investigación

La formulación de conclusiones y recomendaciones permitirá verificar el cumplimiento de los objetivos propuestos para la investigación y realizar recomendaciones para resolver el problema planteado.

3. EJECUCIÓN DEL PLAN METODOLÓGICO

3.1 Marco teórico

3.1.1 Antecedentes de la investigación

Con la finalidad de una educación aeronáutica integral y competitiva los diferentes Institutos y Universidades aeronáuticos del mundo cuentan con las herramientas didácticas necesarias como es el caso de instituto superior tecnológico Elmer Faucett es un centro de instrucción aeronáutica reconocido oficialmente por el ministerio de educación y por la dirección general de aeronáutica civil del Perú, bajo las regulaciones aeronáuticas del Perú.

Para la instrucción práctica cuentan con su taller debidamente equipado y con un avión que les sirve de aeronave para instrucción, como se observa en la fig. 3.1 y fig. 3.2.



Fig. 3.1 Aeronave para instrucción

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_hiller_FH-227



Fig. 3.2 Estudiantes en la práctica

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_hiller_FH-227

3.1.2 Fundamentación teórica

➤ Descripción del Avión F-227J

El F-227J es la última versión de las series de la misma y sus características son básicamente toda la construcción de metal, el diseño de la estructura fue hecho mediante el uso del proceso de Redux bonding para obtener un menos peso, alta fortaleza y una estructura resistente a la fatiga. La presión neumática es provista por dos bombas manejadas por el motor que actúan los frenos de las llantas, los frenos de las hélices, frenos de resistencia, la dirección de la llanta de nariz y el escalón integral de la puerta de carga de pasajeros.

Tiene dos tanques de tipo integral en las alas que pueden ser llenados por gravedad, con una capacidad de 2.063 galones

La presurización en la cabina es provista por los dos motores, es decir de sus respectivos compresores.

Una turbina de gas es la unidad de poder auxiliar localizada en la parte posterior de la nácela derecha.

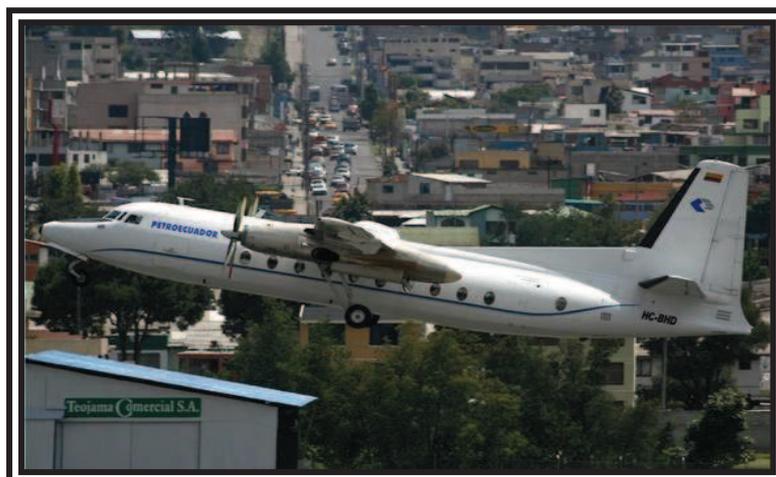


Figura 3.3 Avión F-227J Matricula HC-BHD

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_hiller_FH-227

Dimensiones

- ▲ **Longitud:** 23.51 m(77'2")
- ▲ **Envergadura alar:** 29m(95'2")
- ▲ **Altura:** 8,41m(27'7")
- ▲ **Hélices:** 3.5m(11'6")
- ▲ **Diámetro de Fuselaje:** 2.46m(8'10")
- ▲ **Longitud el estabilizador Horizontal:** 9.75m(32')
- ▲ **Longitud del Empenaje:** 4.99m(13'10")

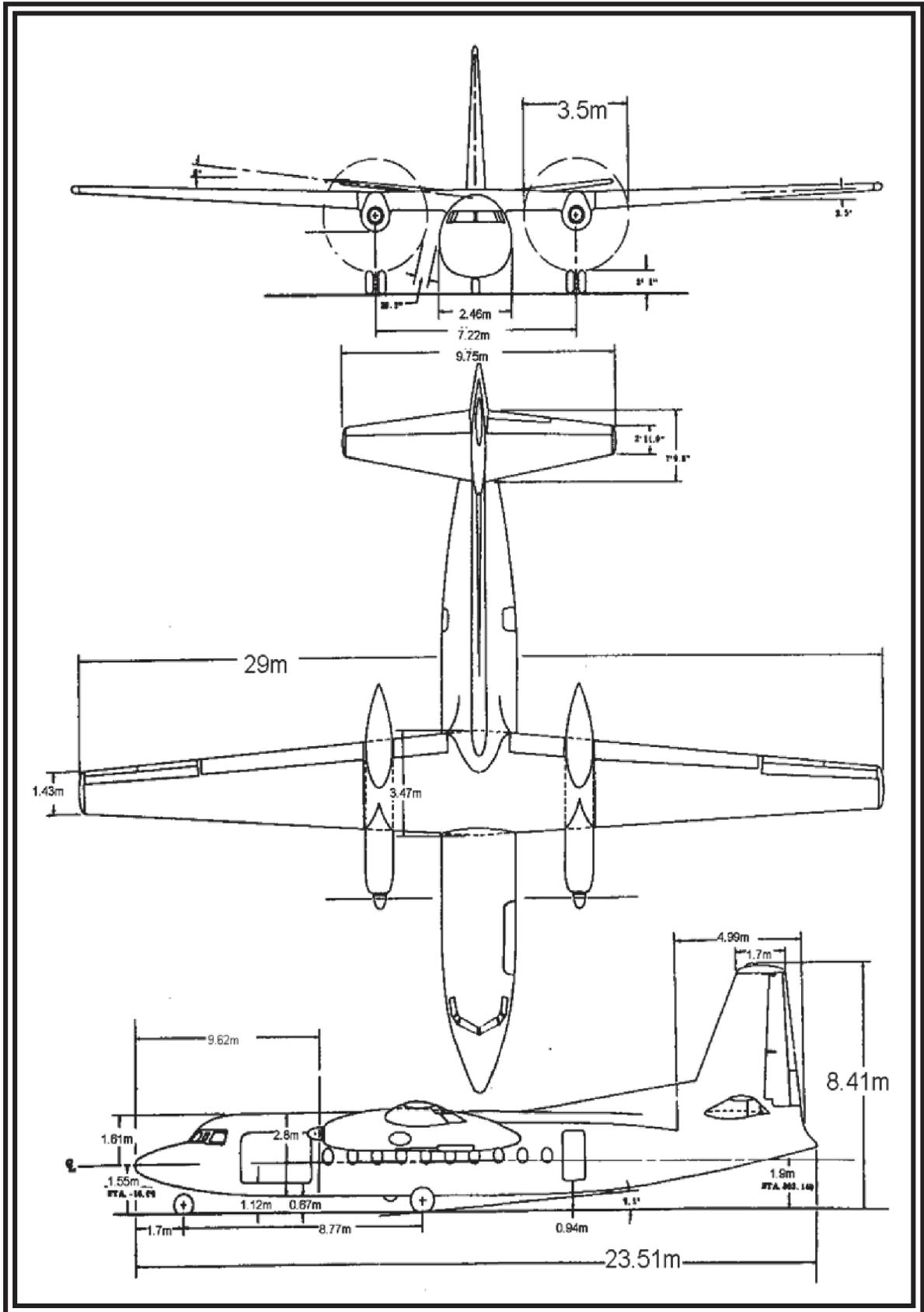


Figura 3.4 Dimensiones del avión F-227J

Fuente: Manual General de Mantenimiento del avión Fairchild FH-227J

Pesos

- ✦ **Máximo de despegue:** 42000 lbs.
- ✦ **Máximo de Aterrizaje:** 40000 lbs.
- ✦ **Máximo peso con combustible cero:** 26593 lbs.
- ✦ **Peso Básico Operacional:** 26.593 lbs.
- ✦ **Máximo de carga útil:** 9707 lbs.
- ✦ **Peso de fabricación vacío:** 21353 lbs.
- ✦ **Grupo de Alas:** 4224 lbs.
- ✦ **Grupo de Cola:** 1013 lbs.
- ✦ **Fuselaje:** 4267 lbs.
- ✦ **Tren de aterrizaje:** 2023 lbs.
- ✦ **Grupo de Superficies de control:** 549 lbs.
- ✦ **Grupo de Nacelas:** 965 lbs.
- ✦ **Grupo de propulsión:** 4704 lbs.
- ✦ **Grupo de Instrumentos y Navegación:** 169 lbs.
- ✦ **Grupo Neumático:** 132 lbs.
- ✦ **Grupo Eléctrico:** 1222 lbs.
- ✦ **Grupo Electrónico:** 167 lbs.
- ✦ **Grupo de Muebles y equipos:** 457 lbs.
- ✦ **Aire Acondicionado y anti-Hielo:** 1443 lbs.

➤ Ala



Figura 3.5 Ala

Fuente: <http://es.wikipedia.org/ alas>

En aeronáutica se denomina ala a un cuerpo aerodinámico compuesto de perfiles aerodinámicos capaz de generar una diferencia de presiones entre su intradós y extradós al desplazarse por el aire lo que, a su vez, produce la sustentación que mantiene el avión en vuelo. Esto lo consigue desviando la corriente exterior, lo que a su vez (principio de acción y reacción) genera una fuerza sobre el ala. El ala compensará por tanto el peso del avión y a su vez generará resistencia.

Funciones del ala

El ala es el principal componente de un avión, su principal función es asegurar que el avión puede mantener un vuelo estable. Pero al ser una estructura bastante grande, la evolución tecnológica de los aviones ha hecho que adquiera una serie de nuevas funciones aparte de mantener el vuelo. El ala es diseñada basándose en criterios de actuaciones en vuelo, maniobrabilidad del avión, consideraciones de diseño estructural y finalmente factores de diseño global del avión.

Un resumen de sus funciones principales sería el siguiente:

- Dar sustentación y mantener el vuelo compensando el peso del avión.
- Asegurar la capacidad de despegue y aterrizaje del avión, cosa que suele realizar ayudándose de los dispositivos hipersustentadores, aumentando el área efectiva o el coeficiente de sustentación.
- En aquellos aviones con motores en ala es la encargada de mantener el motor y transmitir su empuje al avión completo. Así como los sistemas necesarios para el drenaje de aire del motor, suministros de combustible al motor y control del motor (cableado, el sistema que realiza el control del motor no está situado normalmente en el ala).
- 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. El combustible se lleva también en la parte baja del encastrado y en algunos aviones en un depósito trasero. Por lo tanto la estructura interna del ala debe estar preparada para contener combustible.
- Alojamiento del tren de aterrizaje, muchos aviones tiene parte o bien todo el tren de aterrizaje dentro del ala.

Estructura resistente del ala

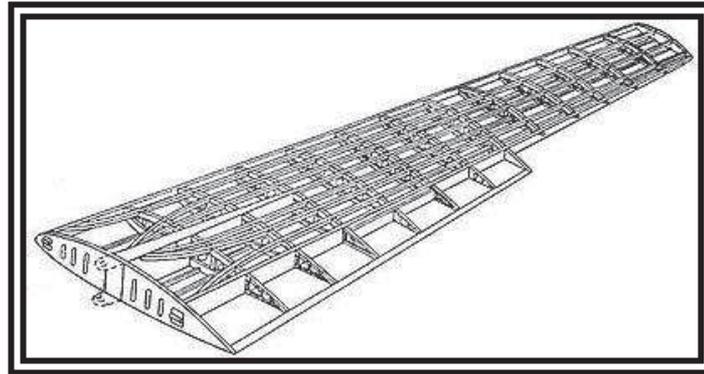


Figura 3.6 Estructura del ala

Fuente: <http://es.wikipedia.org/alas>

El ala es, sin duda, uno de los mayores logros de la ingeniería aeronáutica. Combina en un sólo componente una estructura eficiente, un componente multifuncional y una ligereza asombrosa. 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 (larguerillos-revestimiento) pero los componentes (aunque integrados en una pieza) siguen siendo distinguibles:

- **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 (muchos 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 flexión al ala.
- **Costillas:** son estructuras que dan resistencia a torsión al ala. Se encuentra intercalados de manera perpendicular a los largueros. Suelen estar vaciadas para eliminar material no necesario y aligerar peso. Junto con los largueros dan forma a los depósitos de combustible y deben estar preparadas para resistir químicamente el combustible.

- **Larguerillos:** son pequeñas vigas (más pequeñas que los largueros) que se sitúan entre costillas para evitar el pandeo local del revestimiento. Pueden estar integrados en el propio revestimiento formando una sola pieza (suelen estar integrados en los aviones recientes de material compuesto).
- **Revestimiento:** es la parte externa del ala, cuya misión es resistir esfuerzos cortantes y aislar el combustible del medio ambiente. Es lo que vemos como "la piel del ala".

Geometría del ala

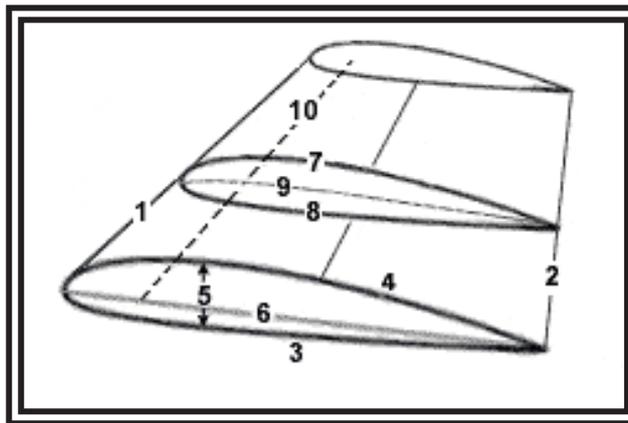


Figura 3.7 Geometría del ala

Fuente: <http://es.wikipedia.org/ alas/geometria>

- **Perfil alar:** Es la forma de la sección del ala, es decir lo que veríamos si cortáramos ésta transversalmente "como en rodajas".
- **Borde de ataque:** Es el borde delantero del ala, la línea que une la parte anterior de todos los perfiles que forman el ala.
- **Borde de salida o de fuga:** 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 ella, retorna a la corriente libre.
- **Extradós:** Parte superior del ala comprendida entre los bordes de ataque y salida. En esta zona (en vuelo normal del avión) se forman bajas presiones y el aire es acelerado.
- **Intradós:** Parte inferior del ala comprendida entre los bordes de ataque y salida. En esta zona (en vuelo normal del avión) se forman sobrepresiones. Una sobrepresión en el intradós unida a una depresión en el extradós compone la sustentación global de ala.

- **Espesor:** Distancia entre el extradós y el intradós.
- **Cuerda:** Es la línea recta imaginaria trazada entre los bordes de ataque y de salida de cada perfil.
- **Cuerda media:** Al igual que los perfiles del ala no suelen ser iguales, sino que van disminuyendo hacia los extremos, lo mismo sucede con las cuerdas de cada uno. Por tanto, al tener cada perfil una cuerda distinta, lo normal es hablar de cuerda media del ala.
- **Curvatura.** Del ala desde el borde de ataque al de salida. Curvatura superior se refiere a la de la superficie superior (extradós); inferior a la de la superficie inferior (intradós), y curvatura media a la equidistante a ambas superficies.
- **Superficie alar:** Superficie total correspondiente al ala. Este término puede ser confuso, ya que la superficie del ala puede tener en cuenta los dispositivos de punta de ala o no, dando superficies diferentes.
- **Envergadura:** Distancia entre los dos extremos del ala. Por definición, si multiplicamos la envergadura por la cuerda media geométrica debemos obtener la superficie alar.

Montaje

Montaje es el proceso mediante el cual se emplaza cada pieza en su posición definitiva dentro de una estructura. Estas piezas pueden ser de diferentes materiales pero las preferidas son las estructuras metálicas y de hormigón.

El montaje industrial es un desafío permanente al ingenio; suele desarrollarse en condiciones geográficas complejas o debe conectarse la nueva estructura con una ya existente, y con plazos bastante restringidos por los elevados montos de inversión comprometidos.

3.2 Modalidad básica de la investigación

De Campo

La investigación de campo (no participante) se realizó mediante una visita al Ala 11, con la finalidad de constatar lo siguiente:

Observar las condiciones en las que se encuentra el avión Fairchild FH-227 J con matrícula HC-BHC ubicado en el Ala de transportes Numero 11 en la FAE en la ciudad de Quito, y se pudo observar lo siguiente:



Figura 3.8.- Avión FH-227 J En plataforma del Ala 11 Quito

Fuente: Ala 11

- El Avión Fairchild F-227 J se encuentra con los trenes retractiles de tipo triciclo montados y en excelentes condiciones como se observa en la figura 3.8
- Posee sus cobertores para cada motor, sus hélices de cuatro palas, es de ala alta y se puede constatar que los Flaps y los alerones están en buenas condiciones como se observa en la figura 3.9



Figura 3.9 Avión FH-227J Motor, Alas, Trenes y Hélices

Fuente: Ala 11

- Los trenes se retractan y se alojan en el compartimento del motor que está montado en el ala y no hay señales de fuga hidráulica como se muestra en la figura 3.10



Figura 3.10.- Compartimento del tren de aterrizaje del FH-227 j

Fuente: Ala 11

- El Empenaje de la aeronave también se encuentra en buen estado y se puede constatar la matricula del aeronave como se observa en la figura 3.12



Figura 3.11 Empenaje del Avión F-227J

Fuente: Ala 11

- El interior de la aeronave esta en excelentes condiciones como se puede observar en la figura 3.12, posee todos los instrumentos y equipos, las cabrillas y demás implementos de la cabina.



Figura 3.12 Cabina Del Avión F-227J

Fuente: Ala 11

- Los asientos están en buenas condiciones como se puede observar en la figura 2.8, posee un baño en malas condiciones en general su estado es regular.



Figura 3.13 Asientos del Avión F-227 J

Fuente: Ala 11

- El avión general está en perfectas condiciones debido a que la mayoría del avión está aeronavegable.

Sitio de ubicación del avión en el campus del ITSA.

Obstáculos

- Desniveles en la ruta
- Tendido eléctrico
- 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 3.14 Sitio de ubicación del Avión En El Campus Del ITSA

Fuente: ITSA

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

Después de constatar las condiciones en las cuales se encuentra la aeronave se determino que es una excelente opción para ser utilizado como avión escuela.

Bibliográfica - Documental

Como se especifico anteriormente también se utilizó la modalidad de investigación bibliográfica documental, pues recurrimos a la bibliografía primaria y secundaria, como son los manuales de mantenimiento, catálogo ilustrado de partes, prácticas estándar de aviación, fuentes de Internet, los cuales nos proporcionaron información necesaria como son las dimensiones de la aeronave, procedimientos técnicos a seguir con equipos y herramientas necesarias.

Es decir, obtuvimos la altura y la envergadura de la aeronave parámetros importantes para la transportación por tierra de una aeronave.

También nos permitió determinar que partes de la aeronave deben ser desmontadas y como se debe realizar el proceso.

3.3 Tipos de investigación.

Para satisfacer el planteamiento y objetivos de nuestro problema, utilizamos el tipo de investigación no experimental ya que nos permitió observar las condiciones y recursos con los que se cuenta y basarnos en las variables que ya ocurrieron o se dieron en la realidad sin una intervención directa.

3.4 Niveles de investigación

Exploratoria.

La investigación exploratoria ha permitido familiarizarnos con nuestro problema de estudio, esto se logró mediante visitas que se han realizado al ala 11, donde se encuentra estacionado el avión Fairchild F-227 J con matrícula HC-BHD, observando cuidadosamente las condiciones en las que se encontraba y así deducir que o cuales herramientas y equipos se necesitan para proceder con los respectivos trabajos para el transporte por tierra del avión Fairchild F-227 J.

3.5 Recolección de datos

3.5.1 Técnicas

Bibliográfica

Se utilizó la técnica bibliográfica como se puede apreciar en el marco teórico se recurrió a la información secundaria de los manuales de mantenimiento, catálogo ilustrado de partes, prácticas estándar de aviación, fuentes de Internet, lo cual nos dio una visión general muy detallada de los procedimientos para transportar un avión por tierra entre los cuales está el listado de herramientas y equipos necesarios.

De Campo

Nos ayudamos de una ficha de observación la cual nos ayudo a tener una idea del estado en el que se encuentra el avión Fairchild F-227J con la matrícula HC-BHD localizado en el ala de transportes numero 11 y deducir que acciones se podrían tomar para solucionar el problema propuesto; con lo que se constató que el avión Fairchild F-227J se encontraba en perfectas condiciones a pesar de tener un par de años y se decidió desmontar las alas que es lo que impide el transporte de el avión por tierra.

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO			
Lugar de observación: En el Ala de Transporte No 11			
Fecha de observación: 10/05/2011			
Observador: Sr. Jaime Ruiz			
OBJETIVO:			
<ul style="list-style-type: none">• Observar a simple vista en qué condiciones se encuentra la aeronave.			
OBSERVACIONES:			
<ul style="list-style-type: none">• Fortalezas y debilidades del avión.			
PARTES DEL AVION	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	

3.6 Procesamiento de la información

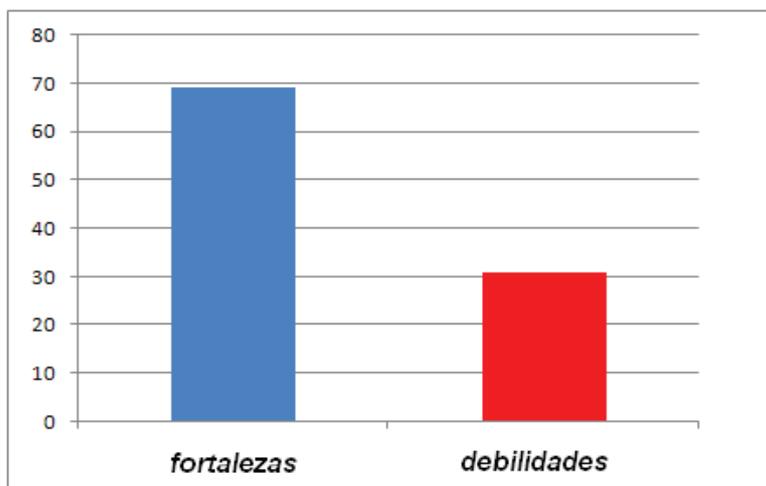
Una vez que se ha obtenido la información requerida para la investigación a través de las diferentes técnicas y niveles de investigación se procederá a realizar una revisión crítica mediante la limpieza de información errónea, para de esta forma obtener información más exacta. (ANEXO A)

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

Formato de fortalezas y debilidades

Tabla estadística de frecuencia					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje acumulativo
	Fortalezas	9	69.2	69.2	69.2
	Debilidades	4	30.8	30.8	100.0
	Total	13	100.0	100.0	

Tabla de fortalezas y debilidades



Fuente: observación

Elaborado por: Jaime Ruiz

3.7 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 **tabla 1**. El 69.2 % del avión se encuentra en perfectas condiciones y un 30.8 % tiene deficiencia por el tiempo inoperable.

3.8 Conclusiones y Recomendaciones de la Investigación

3.8.1 Conclusiones

▲ A través de la visita que se realizó al Ala de transporte N° 11 se pudo constatar las características y el estado en que se encuentra el avión Fairchild FH-227 J

▲ Recopilamos la información necesaria para transportar un avión Fairchild FH-227J vía terrestre la cual se encuentra en el manual de mantenimiento, el catálogo ilustrado de partes, el manual de reparación estructural, prácticas estándar de aviación y direcciones de Internet.

▲ Conocimos como se realiza la logística necesaria para transportar un avión Fairchild FH-227J vía terrestre para la cual fue necesaria la coordinación de transporte, soporte técnico y financiamiento de los mismos.

▲ Para transportar el avión se debe desmontar sus partes y componentes mayores como estabilizadores empenajes trenes de aterrizaje, motores, controles de vuelo.

▲ Para el montaje y el desmontaje de las ala del avión Fairchild FH-227J es necesario seguir los manuales para evitar daños a la estructura

3.8.2 Recomendaciones

▲ Se recomienda realizar los procedimientos técnicos para preservar la aeronavegabilidad del avión.

▲ Se recomienda utilizar los manuales, herramientas y equipos para transportar el avión Fairchild FH-227J vía terrestre de una manera segura.

▲ Buscar rutas alternativas debido a los obstáculos para trasladar sin inconveniente el avión.

▲ Se recomienda el uso del manual para la colocación del ala derecha en el avión Fairchild FH-227J

▲ Se recomienda utilizar equipo necesario para la colocación exacta del ala derecha en el avión Fairchild FH-227J

4. FACTIBILIDAD DEL TEMA

4.1 Técnica

El proceso de traslado del avión Fairchild FH-227J es factible técnicamente ya que se cuenta con las herramientas, y equipos necesarios para realizar el montaje y desmontaje de las partes como son las alas, motores, estabilizador horizontal y vertical, trenes de aterrizaje, etc. Para realizar su traslado se cuenta con soportes de donde serán ubicados todas las partes desmontadas y el avión en si

4.2 Legal

La sustentación legal de este proyecto se basa en la RDAC parte 147.17 en la que dice lo siguiente:

Al menos una aeronave de un tipo actualmente certificado por la DGAC. Para operación privada o comercial, con motor, instrumentos, hélices, equipos de comunicación y navegación, luces de aterrizaje, otros equipos y accesorios en los cuales el Técnico de mantenimiento podría ser requerido para trabajar el cual debe estar familiarizado.

El equipo requerido no necesita estar en condición aeronavegable sin embargo si estuviere dañado, éste debería ser reparado lo suficiente para conservar su integridad.

4.3 Operacional

Con la finalización de este trabajo se tendrá varios beneficios ya que este avión va a ser utilizado por todos los estudiantes civiles y militares del ITSA, además de los docentes quienes serán los encargados de impartir todos sus conocimientos en la práctica además de la que ya imparten en la teoría, ayudan de 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

Tabla N° 2 presupuesto del tema

Gastos	Costos
Internet y papel	40
Computadora (alquiler)	10
Anillado e impresiones	10
Ayuda técnica	200
Herramientas especiales (alquiler)	200
Borradores del anteproyecto	30
Transporte personal	40
Gastos varios	70
Tramites de documentación	20
Equipo de protección personal	80
Total	700

Fuente: Investigación Documental

Elaborado por: Jaime Ruiz

5. DENUNCIA DEL TEMA

Para el Montaje Ala Derecha del Avión FAIRCHILD FH-227J con matrícula HC-BHD en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

GLOSARIO

- ✦ **Aeronave.-** Significa un dispositivo que es usado o en la intención de ser usado para vuelo en el aire.
- ✦ **Aeronavegabilidad:** Aptitud técnica y legal que deberá tener una aeronave para volar en condiciones de operación segura, de tal manera que:
 - a) Cumpla con su certificado Tipo.
 - b) Que exista la seguridad o integridad física, incluyendo sus partes, componentes y subsistemas, su capacidad de ejecución y sus características de empleo.
 - c) Que la aeronave lleve una operación afectiva en cuanto al uso (corrosión, rotura, pérdida de fluidos, etc.), hasta su próximo mantenimiento.
- ✦ **Altura.-** La altura de un objeto –o figura geométrica– es una longitud o una distancia de una dimensión geométrica, usualmente vertical o en la dirección de la gravedad. También se usa el término altura para designar la coordenada "vertical" de la parte más elevada de un objeto.
- ✦ **Ala.-** En aeronáutica se denomina ala a un cuerpo aerodinámico compuesto de perfiles aerodinámicos capaz de generar una diferencia de presiones entre su intradós y extradós al desplazarse por el aire lo que, a su vez, produce la sustentación que mantiene el avión en vuelo.
- ✦ **Alerones.-** Los alerones están colocados cerca de la punta del ala y hacia el borde posterior, y permiten 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.
- ✦ **Condiciones.-** Estado incierto en el cual se encuentra un objeto
- ✦ **Controles de vuelo.-** Superficies y mandos que permiten al avión cambiar de aptitud.
- ✦ **Desmontar.-** Quitar algo para que no esté disponible.
- ✦ **Estándar:** Tipo, modelo, patrón, nivel.

- ⤴ **Empenaje.**-Conjunto de timón de cola y timón de dirección.
- ⤴ **Flaps.**- Situado en el borde de fuga del ala. Aumenta el coeficiente de sustentación del ala mediante el aumento de superficie o el aumento de coeficiente de sustentación del perfil, entrando en acción en momentos adecuados, cuando este vuela a velocidades inferiores a aquellas para las cuales se ha diseñado el ala, replegándose posteriormente y quedando inactivo.
- ⤴ **Habilitar:** Hacer a una persona o cosa hábil o apta para aquello que antes no lo era.
- ⤴ **Hidráulica.**- La hidráulica es una rama de la física y la ingeniería que se encarga del estudio de las propiedades mecánicas de los fluidos. Todo esto depende de las fuerzas que se interponen con la masa (fuerza) y empuje de la misma
- ⤴ **Instalar.**- Es completar los distintos procesos para que un componente pueda ser montado y utilizado.
- ⤴ **Instrumentos de vuelo.**- Se denomina instrumentos de vuelo al conjunto de mecanismos que equipan una aeronave y que permiten el vuelo en condiciones seguras. Dependiendo de su tamaño o grado de sofisticación, una aeronave puede contar con un número variable de instrumentos. Se clasifican en tres grupos: de control, de performance y de navegación.
- ⤴ **Nacela.**-Cubierta protectora.
- ⤴ **Navegación.**- La navegación aérea es el conjunto de técnicas y procedimientos que permiten conducir eficientemente una aeronave a su lugar de destino, asegurando la integridad de los tripulantes, pasajeros, y de los que están en tierra. La navegación aérea se basa en la observación del cielo, del terreno, y de los datos aportados por los instrumentos de vuelo.
- ⤴ **Neumática.**- La neumática es la tecnología que emplea el aire comprimido como modo de transmisión de la energía necesaria para mover y hacer funcionar mecanismos. El aire es un material elástico y por tanto, al aplicarle una fuerza, se comprime, mantiene esta compresión y devolverá la energía acumulada cuando se le permita expandirse, según la ley de los gases ideales.
- ⤴ **Poleas.**- Se trata de una rueda, generalmente maciza y acanalada en su borde, que, con el curso de una cuerda o cable que se hace pasar por el canal ("garganta"), se usa como elemento de transmisión para cambiar la dirección del movimiento en máquinas y mecanismos.
- ⤴ **Tabulación:** Acción y efecto de tabular.

- ▲ **Tabular:** Expresar valores, magnitudes u otros datos por medio de tablas.
- ▲ **Transporte.-** Se denomina transporte o transportación (del latín *trans*, "al otro lado", y *portare*, "llevar") al traslado de personas o bienes de un lugar a otro. El transporte es una actividad fundamental de la Logística que consiste en colocar los productos de importancia en el momento preciso y en el destino deseado
- ▲ **Vuelo.-** El vuelo es la acción de volar: cualquier movimiento a través del aire generado por elevación aerodinámica o flotabilidad aerostática. También recibe el nombre de vuelo el desplazamiento de las naves espaciales más allá de la atmósfera terrestre.

SIGLAS

- ▲ **ATA:** Asociación de Transporte Aéreo.
- ▲ **IPC:** Catalogo Ilustrado de Partes
- ▲ **MM:** Manual de Mantenimiento.
- ▲ **OHM:** Manual de Overhaul.
- ▲ **SRM:** Manual de Reparaciones Estructurales.

Bibliografía

Libros:

- Manual General de Mantenimiento del avión Fairchild FH-227J.
- Air International, vol.44 N°5 mayo 1993, Stanford.
- Catalogo ilustrado de partes del avión Fairchild FH-227J.
- Pilot's handbook
- Análisis Operacional de Texaco para F-227 series noviembre de 1967

Páginas Web:

- http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_hiller_FH-227
- <http://fh227.rwy34.com/> Sitio dedicado a el FH-227(en inglés)
- <http://www.airliners.net/> Con información técnica y general de los FH-227(en inglés)
- <http://www.pilotoviejo.com/> Informaciones y fotos de los FH-227 de la Fuerza Aérea Uruguaya
- Wikimedia fundación. 2010.
- www.taringa.com
- <http://www.Ata100.com/fairchild/flithg>
- [http://www.mantenimiento/mundial.](http://www.mantenimiento/mundial)

Anexo AA

ANEXOS AA
FICHA DE OBSERVACIÓN

FICHA DE OBSERVACIÓN

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

Lugar de observación: En el Ala de Transporte No 11

Fecha de observación: 10/05/2011

Observador: Sr. Jaime Ruiz

OBJETIVO:

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

OBSERVACIONES:

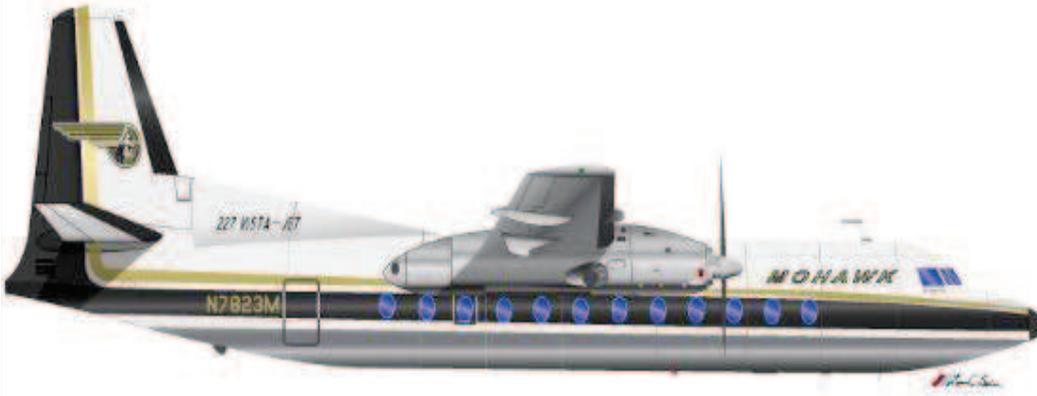
- Fortalezas y debilidades del avión.

PARTES DEL AVION	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	

ANEXO AB

**Fotografías de la aeronave Fairchild FH-227J con matrícula
HC-BHD**

Modelo del avión Fairchild FH-227J



Avión Fairchild FH-227J con matrícula HC-BHD



**Avión Fairchild FH-227J con matrícula HC-BHD
estacionado en la ala 11 en la ciudad de Quito**



ANEXO AC

Fotografías del ala derecha del avión Fairchild FH-227 HC-BHD

Avión Fairchild FH-227



Ala del avión Fairchild FH-227



Anexo AD
Copia de la Entrega- Recepción del Señor Comandante
General de la FAE

**Copia de la Entrega- Recepción del Señor Comandante General
de la FAE**


FUERZA AÉREA ECUATORIANA
TELEGRAMA OFICIAL

ETS^a

ZA 63
NUMERO : 2011 1405-EJ-2F-0
FECHA : Quito, DM 05-FEB-11
DESTINATARIO : EN
C.C. : EX, EN-21 ABASTOS, EX-1-3-0,

EN CUMPLIMIENTO H.C.D. No. 9035, OFICIOS NRS. 2010-102 Y 103-EJ-2F-0 DE FECHA 09-DIC-10 DEL SEÑOR COMANDANTE GENERAL FAE, MEDIANTE CUAL AUTORIZA CONTINUAR DONACION AERONAVES FAIRCHILD, F27J SERIE No.122, BOEING 727-HC-BLV 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.
Cmnl. Téc. Av.
DIRECTOR DE ABASTECIMIENTOS FAE

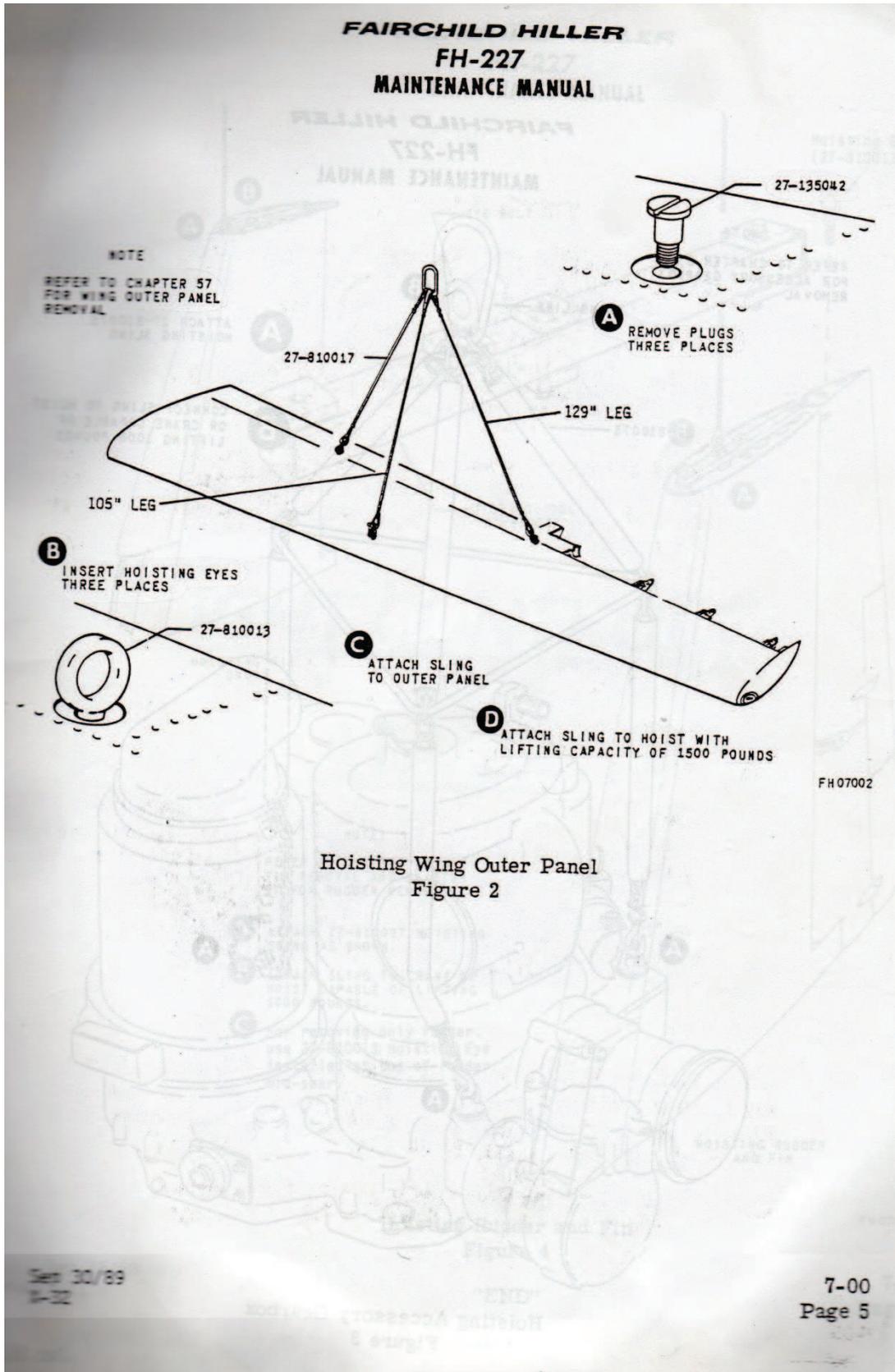
SP/Lb

3679	
02 FEB 2011	

11/20/10 11:56:02 AM

ANEXO B
Izamiento panel exterior del ala

Izamiento panel exterior del ala



ANEXO C
Pasos del montaje del ala

Pasos del montaje del ala

FAIRCHILD HILLER FH-227 SERIES MAINTENANCE MANUAL

B. Install.

- (1) Attach hoisting sling to wing outer panel as indicated in chapter 7. Clean all mating surfaces thoroughly.
- (2) Hoist wing outer panel into position and attach upper, front and rear spar splice angles and shims. Do not tighten.
- (3) Attach lower, front and rear spar splice angles and shims and tighten bolts.
- (4) Tighten upper, front and rear spar splice angle attaching bolts.
- (5) Attach front and rear spar splice plates.
- (6) Insert shims to fit on both sides of stringer splice fittings.
- (7) Align upper strip on wing outer panel and install nine 1/2-inch upper stringer splice fitting bolts; torque to 340 ± 20 pound-inches. Install smaller attaching bolts.
- (8) Position lower strip on wing outer panel and secure attaching bolts.
- (9) Remove hoisting sling.
- (10) Plug hoisting fittings with plugs.
- (11) Mate deicing pressure and suction tubes; cover junctions with sleeves and tighten sleeve clamps.
- (12) Connect flap mechanism torque tube between wing center section and wing outer panel as described in chapter 27.
- (13) Connect fuel lines and vent tube to wing outer panel tank and tighten sufficiently to insure seal.
- (14) Connect radio and electrical harnesses to wing outer panel.
- (15) Connect aileron and aileron trim tab cables and tension as indicated in chapter 27.
- (16) Install outboard flap and aileron as described in chapter 27.
- (17) Close and connect access covers.
- (18) Fill wing outer fuel tanks as described in chapter 28.

4. INSPECTION - WING OUTER PANEL.

A. Inspect.

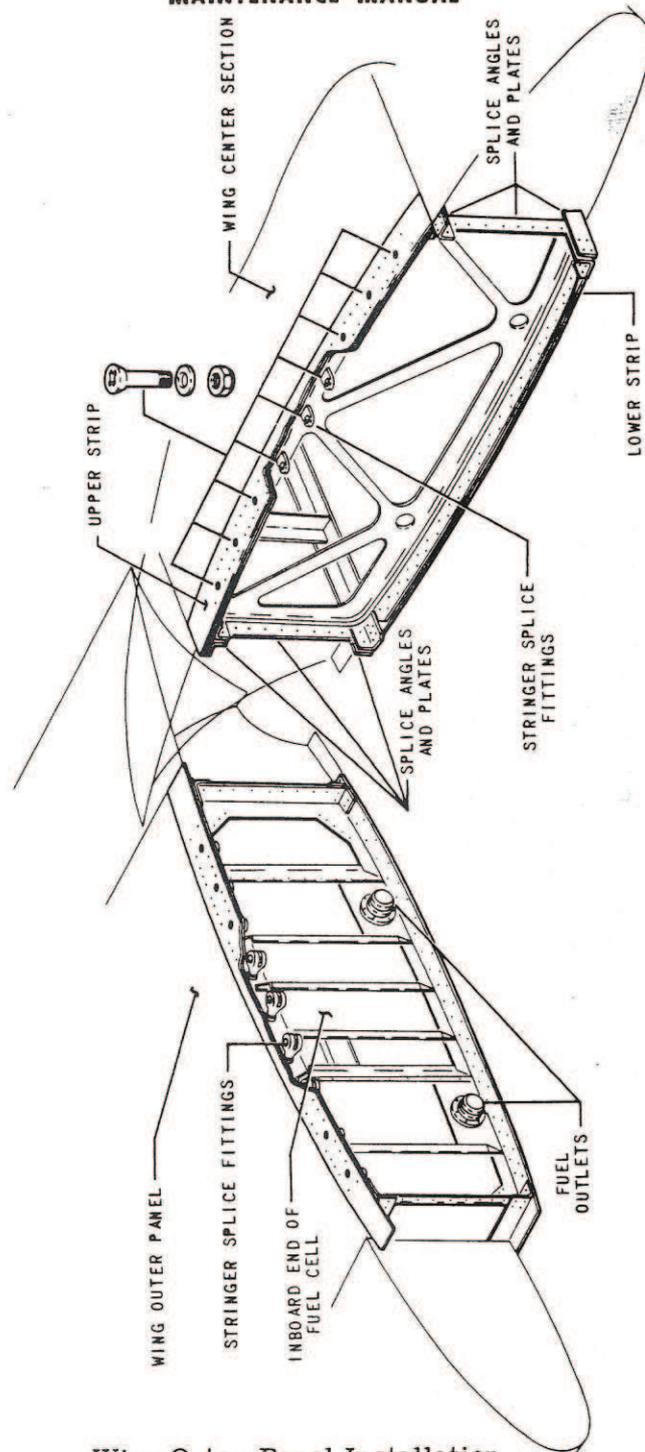
- (1) Outer panel, interior and exterior surfaces, for loose or missing rivets, cracks, dents, buckles, corrosion or any indications of structural irregularities. (Remove all access covers and fairings including leading edges.)
- (2) Outer panel attachment fittings and bolts for looseness, cracks, corrosion or any indications of structural failure.

ANEXO D

Instalación panel exterior del ala

Instalación panel exterior del ala

FAIRCHILD HILLER FH-227 MAINTENANCE MANUAL



Wing Outer Panel Installation
Figure 201

FH57006

Jan 15/66
X

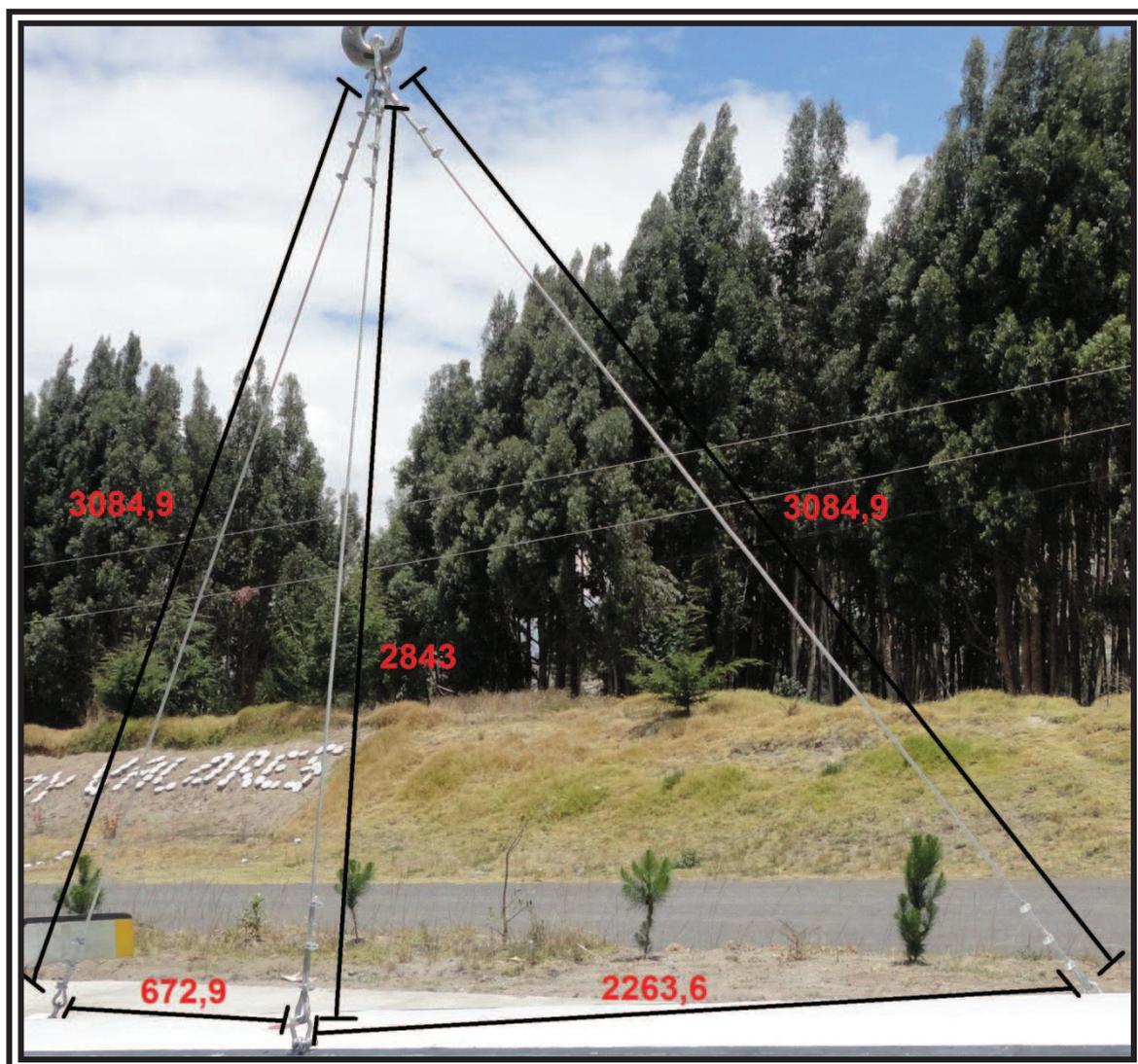
57-00
Page 203

ANEXO E

CÁLCULOS ESTRUCTURALES DE LA ESLINGA

CÁLCULOS ESTRUCTURALES DE LA ESLINGA

L1= 129"	Donde
L2= 129"	L= Longitud
L3= 105"	Q= Capacidad de carga
A1= 138"	Cr= Carga de rotura del cable
Q= 1408 lb	K=Coeficiente de seguridad aplicable
K= 7	A= Distancia entre ramal y vertical
CR= 10097,17 lb	α = Angulo formando entre ramal y vertical



ANEXO F
CULMINACIÓN DEL PROYECTO

CULMINACIÓN DEL PROYECTO



HOJA DE VIDA



DATOS PERSONALES:

Nombres y Apellidos: Jaime Orlando Ruiz Jácome
Fecha de Nacimiento: 02 de Noviembre del 1989
Lugar de Nacimiento: Quito - Ecuador
Cédula de Identidad: 171727871-5
Estado Civil: Soltero
Edad: 22 años
Dirección Domiciliaria: Quito sector San Carlos Atucucho
..... Calle Manuel Alvares y Manuel Calle
Latacunga sector El Carmen
Teléfono: 023410-689/ 092665970
Tipo de Sangre: ORH positivo
Idiomas: Español e Inglés
Email: www.jaimitox89@hotmail.com

ESTUDIOS REALIZADOS:

Primaria: Escuela Fiscal Mixta "GALO PLAZA LASSO"
Desde 1995-2001.
Secundaria: Colegio Técnico "CORONEL MAYA"
Desde 2001-2007.
Título Obtenido: Bachiller en Técnico Industrial
Especialidad "MOTORES DE AVIACION"
Superior: Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico
(ITSA)
Egresado en Mecánica Aeronáutica
Especialización "MOTORES DE AVIACION".
Desde 2008-2012

OTROS ESTUDIOS:

Curso Básico de Helicópteros 206-A BELL Duración 100 Horas

Suficiencia en Inglés por el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

PRACTICAS PROFESIONALES

- Aeropolicial (área de mantenimiento)
Quito-Ecuador

- Ala de transporte # 11
Sección TWIN OTTER, AVRO y C-130 (área de mantenimiento)
Quito-Ecuador

- TAME (área de línea de vuelo)
Quito-Ecuador

REFERENCIAS PERSONALES

Orlando Ruiz:

Telf.: 023410689

Ing. Patricia Ruiz:

Telf.: 098157894

Solange Armendáriz:

Telf.: 084138867

Vladimir Durazno:

Telf.: 023414082

Sub oficial Jorge Ortega:

Telf.: 023410629

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

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

Jaime Orlando Ruiz Jácome

DIRECTOR DE LA CARRERA DE MECÁNICA

Subs. Herbert Atencio V.

Latacunga, 19 de Junio del 2012

CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, Jaime Orlando Ruiz Jácome, Egresado de la carrera de Mecánica Aeronáutica mención Motores, en el año 2012, con Cédula de Ciudadanía N° 171727871-5, autor del Trabajo de Graduación “montaje ala derecha del avión Fairchild FH-227 con matrícula HC-BHD para su traslado 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.

Jaime Orlando Ruiz Jácome

Latacunga, 19 de Junio del 2012