

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO**

**CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA**

**MONTAJE DEL TREN DE NARIZ DEL AVIÓN FAIRCHILD FH-  
227 EN EL CAMPUS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO  
SUPERIOR AERONÁUTICO.**

**POR:**

**JORGE FABRICIO MOGRO JIMÉNEZ**

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

**TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN  
AVIONES**

**2011**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente Trabajo de Graduación fue realizado en su totalidad por el Sr. JORGE FABRICIO MOGRO JIMÉNEZ, como requerimiento parcial para la obtención del título de TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA.

---

CBOP. TÉC. AVC. ING. JUAN MEDINA

Latacunga, 3 de octubre del 2011

## **DEDICATORIA**

- A Dios por haberme dado la vida y guiado hacia el camino de la formación como Tecnólogo en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.
- A mi familia por guiarme en todo momento y por su apoyo incondicional en mis días como estudiante universitario.
- A mis padres quienes me respaldaron en los momentos duros y difíciles, y que fueron de gran ayuda en esta etapa de mi vida.

**JORGE FABRICIO MOGRO JIMÉNEZ**

## **AGRADECIMIENTO**

- A mis padres por ser mis amigos y compañeros que me han ayudado a crecer, por los cuidados en el tiempo que hemos juntos y por estar al pendiente durante toda esta etapa.
- A mis amigos y compañeros por pasar a mi lado los momentos de mi vida universitaria y estar siempre en las buenas y en las malas, jamás los olvidaré.
- Al Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico “ITSA”, lugar donde adquirí todo el conocimiento y enseñanzas que hoy llevo en mi mente y corazón.

**JORGE FABRICIO MOGRO JIMÉNEZ**

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<b>Pág</b>
Portada.....	I
Certificación.....	II
Dedicatoria .....	III
Agradecimiento .....	IV
Resumen.....	1
Summary .....	2

## **CAPITULO I**

### **EL TEMA**

1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Justificación e Importancia .....	4
1.3 Objetivos .....	4
1.3.1 General.....	4
1.3.2 Específicos .....	4
1.4 Alcance.....	5

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1 Introducción.....	6
2.2 Desarrollo del FH-227 .....	7
2.3 Especificaciones Técnicas .....	8
2.4 Dimensiones.....	9
2.5 Pesos .....	10
2.6 Tren de Aterrizaje .....	10
2.6.1 Función.....	11
2.6.2 Tipos de Tren de Aterrizaje .....	11
2.6.2.1 Tren de Aterrizaje Tipo Convencional .....	11
2.6.2.2 Tren de Aterrizaje Tipo Triciclo.....	12

2.6.2.3 Tren de Aterrizaje Tipo Tandem.....	13
2.6.3 Ubicación del Tren de Aterrizaje .....	14
2.6.4 Retracción y Extensión del Tren.....	14
2.6.5 Luces Indicadoras del Tren de Aterrizaje .....	15
2.7 Tren de Nariz.....	16
2.8 Componentes .....	16
2.8.1 Componente Principal .....	16
2.8.2 Soporte del Eje.....	16
2.8.3 Palanca de la Rueda .....	17
2.8.4 Amortiguador Absorbente.....	18
2.8.5 Puertas del Tren de Nariz.....	18
2.8.6 Actuador Neumático .....	19
2.8.7 Neumático .....	20
2.8.8 Frenos .....	21
2.9 Cañerías.....	21
2.10 Válvulas.....	22
2.11 Válvula Check .....	23
2.12 Válvula Solenoide.....	23
2.13 Válvula Reguladora de Presión .....	24
2.14 Actuador.....	25
2.15 Fluido Hidráulico.....	25

### **CAPITULO III**

#### **DESARROLLO DEL TEMA**

3.1 Preliminares .....	26
3.2 Planteamiento y Estudio de Alternativas .....	26
3.3 Diagrama de Proceso.....	27
3.4 Montaje del Tren de Nariz .....	29
3.4.1 Ubicación del Avión en Gatas .....	29
3.4.2 Instalación de Tuercas de Fijación.....	30
3.4.3 Ubicación de la Unidad Giratoria.....	30
3.4.4 Conexión del Actuador .....	31

3.4.5 Conexión de Cables Eléctricos.....	32
3.4.6 Recarga del Amortiguador.....	32
3.4.7 Aplicación de Grasa en los Puntos del Tren de Nariz .....	34
3.4.8 Instalación de Puertas del Compartimiento del Tren de Nariz.....	34
3.5 Herramientas Utilizadas .....	35
3.6 Presupuesto .....	36
3.7 Rubros.....	36

**CAPITULO IV**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

4.1 Conclusiones.....	38
4.2 Recomendaciones.....	38

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1: Simbología del Diagrama de Trabajo .....	27
Tabla 3.2: Costo Primario.....	36
Tabla 3.3: Costos Secundarios .....	37
Tabla 3.4: Costo Total del Proyecto .....	37



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 2.1</b> Avión Fairchild FH – 227 .....	7
<b>Figura 2.2</b> Dimensiones del Avión Fairchild FH– 227 .....	9
<b>Figura 2.3</b> Tren de Aterrizaje del Avión Fairchild .....	10
<b>Figura 2.4</b> Tren de Aterrizaje Tipo Convencional .....	12
<b>Figura 2.5</b> Tren de Aterrizaje Tipo Triciclo.....	13
<b>Figura 2.6</b> Tren de Aterrizaje Tipo Tandem .....	13
<b>Figura 2.7</b> Compartimiento del Tren de Aterrizaje .....	14
<b>Figura 2.8</b> Retracción y Extensión del Tren.....	15
<b>Figura 2.9</b> Luces Indicadoras de la Palanca de Mando.....	15
<b>Figura 2.10</b> Tren de Nariz del Avión Fairchild FH– 227 .....	16
<b>Figura 2.11</b> Soporte del Eje del Tren de Nariz.....	17
<b>Figura 2.12</b> Palanca de la Rueda del Tren de Nariz .....	17
<b>Figura 2.13</b> Amortiguador Absorbente del Tren de Nariz .....	18
<b>Figura 2.14</b> Puertas del Avión de Nariz del Avión Fairchild FH– 227 .....	19
<b>Figura 2.15</b> Actuador Neumático .....	19
<b>Figura 2.16</b> Neumático .....	20
<b>Figura 2.17</b> Freno de Disco .....	21
<b>Figura 2.18</b> Cañerías.....	22
<b>Figura 2.19</b> Válvulas.....	22
<b>Figura 2.20</b> Válvula Check .....	23
<b>Figura 2.21</b> Válvula Solenoide.....	24
<b>Figura 2.22</b> Válvula Reguladora de Presión .....	24
<b>Figura 2.23</b> Actuador de una Válvula de Control .....	25
<b>Figura 3.1</b> Avión en Gatas .....	29
<b>Figura 3.2</b> Ajuste de Tuercas de Fijación .....	30
<b>Figura 3.3</b> Ubicación de la Unidad Giratoria .....	31
<b>Figura 3.4</b> Conexión del Actuador .....	31
<b>Figura 3.5</b> Conexión de Cables Eléctricos.....	32
<b>Figura 3.6</b> Bomba Manual para el Líquido Hidráulico .....	33
<b>Figura 3.7</b> Botella de Nitrógeno .....	33
<b>Figura 3.8</b> Aplicación de grasa .....	34

**Figura 3.9** Instalación de Puertas .....35

## ÍNDICE DE ANEXOS

**ANEXO A** Manual de Mantenimiento del Tren de Nariz

**ANEXO B** Montaje del Tren de Nariz

## RESUMEN

El siguiente trabajo contiene el proceso mediante el cual se desarrolló el montaje del tren de nariz del avión Fairchild FH-227, proceso que se pudo desarrollar gracias a las gestiones realizadas por las autoridades del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico que contó con la autorización final para organizar la logística para el traslado del avión Fairchild FH-227 desde el Ala de Transporte Nº 11 hasta el campus del Instituto.

Para la realización del proyecto se procedió a la utilización del manual de mantenimiento del avión Fairchild FH-227, siguiendo los procedimientos indicados en este manual. Utilizando las herramientas adecuadas y mediante la guía y apoyo de personas capacitadas para la realización del proyecto.

Consta además de un análisis económico del costo total e individual de cada uno de los elementos y materiales utilizados en el desarrollo del proyecto, siendo de gran importancia para el traslado del avión y para el montaje del tren de nariz.

Este proyecto es creado con el afán de que todos los estudiantes puedan tener una fuente de acceso didáctico en lo que se refiere al estudio de los componentes y del funcionamiento del tren de aterrizaje de nariz.

## SUMARY

The following work contains the process by which developed the assembly of the aircraft nose gear Fairchild FH-227, a process that may have developed through the efforts of the authorities of the Aeronautical Technology Institute which received final approval to organize logistics for the transfer of Fairchild FH-227 from Ala de Transporte № 11 to the campus of the Institute.

For the project proceeded to the use of the aircraft maintenance manual Fairchild FH-227, following the procedures in this manual. Using the ring, tools and with the guidance and support of people trained to carry out the project.

It also contains an economic analysis of total and individual cost of each of the elements and materials used in the project, being of great importance for the movement of aircraft and the nose gear assembly.

This project is created with the aim that all students can have a source of educational access in regard in regard to the study of the components and operation of the nose landing gear.

## **CAPITULO I**

### **EL TEMA**

#### **1.1 Antecedentes**

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

Para lograr estos objetivos el Instituto cuenta con la implementación de nuevos materiales didácticos como es el caso del avión escuela Fairchild FH – 227 el cual es de vital importancia en la formación de nuevos tecnólogos, familiarizándolos directamente con las partes y componentes de un avión comercial y brindándole una herramienta de inter aprendizaje más completa para un buen desempeño en el campo aeronáutico.

Gracias a las gestiones realizadas por el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA) que contó con la autorización final para organizar la logística para el traslado del avión Fairchild FH-227 con matrícula HC-BHD del ala de transporte Nº 11 hacia el campus del Instituto que contó con una gran logística y apoyo de un gran grupo humano de técnicos, mecánicos y ayudantes, siendo esta una gran oportunidad para que los alumnos del Instituto puedan colaborar; enriqueciendo y fortaleciendo sus conocimientos mediante la manipulación de herramientas, equipos y partes aeronáuticas.

## **1.2 Justificación e Importancia**

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

Al disponer de un avión escuela Fairchild FH-227 con matrícula HC-BHD y físicamente con todas las partes y componentes de un tren de nariz, los estudiantes y docentes de este Instituto podrán realizar un inter aprendizaje mucho más completo mejorando sus habilidades para formar profesionales competitivos capaces de desarrollar sus conocimientos dentro del ámbito laboral.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 General**

Realizar el montaje del tren de nariz del avión Fairchild FH-227 con matrícula HC-BHD mediante los procedimientos técnicos indicados en el manual de mantenimiento del avión Fairchild para completar el ensamblaje del avión.

### **1.3.2 Específicos**

- Reunir información necesaria que nos ayude a realizar el montaje del tren de nariz del avión Fairchild FH-227 con matrícula HC-BHD.
- Utilizar los procedimientos indicados en el manual de mantenimiento del avión Fairchild para el montaje del tren de nariz.
- Determinar las herramientas a utilizar.
- Comprobar el correcto montaje mediante el retiro de las gatas de los trenes.

## **1.4 Alcance**

El tren de aterrizaje de nariz del avión Fairchild FH – 227 brinda grandes beneficios a los estudiantes de todas las especialidades con las que cuente el INSTITUTO TECNOLÒGICO SUPERIOR AERONÀUTICO, específicamente en el área de la carrera de Mecánica Aeronáutica Mención Aviones, y de manera primordial a los estudiantes e instructores de la materia trenes de aterrizaje, ya que les permite tener un conocimiento más amplio acerca de los progresos que la aviación continuamente realiza, además permite al estudiante motivarse en el campo aeronáutico, trazándose metas y mejorando su desenvolvimiento en la vida profesional.



## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

#### 2.1 Introducción<sup>1</sup>

Las relaciones entre Fokker y Fairchild comienzan hacia el año 1952. Ambos constructores habían trabajado anteriormente en la búsqueda de un avión que lograra remplazar el DC-3. En un principio Fairchild logra 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 llega a un acuerdo con Fokker para construir bajo licencia el Fokker f27, por entonces en desarrollo en Holanda y se decide la construcción de la fábrica en Hagerstown, Maryland. El primer pedido americano por los aviones producidos por Fairchild no tarda en llegar: en abril de mismo año se recibe una orden inicial de la aerolínea West Coast Airlines por cuatro aviones, a la que les siguieron en mayo un nuevo pedido de Bonanza Airlines de tres unidades y en junio siete más para Piedmont Airlines.

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

Fairchild por su parte desarrolla versiones propias, como la F-27F (un avión VIP en configuración ejecutiva), el F-27J más pesado y remotorizado con DartMK

---

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

532-7 para la Allegheny Airlines y el modelo de prestaciones mejoradas en alta cota F-27M.

## 2.2 Desarrollo del FH-227<sup>2</sup>



**Figura 2.1** Avión Fairchild FH – 227

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

En 1964 Fairchild se fusiona con la fabrica Hiller, creando así la Fairchild Hiller Corporation y comienza los estudios de desarrollo para un avión de mayor capacidad, siempre utilizando como base de desarrollo del Fokker F.27 y su planta motriz Rolls-Roys Dart. Se cambia la denominación de los aviones producidos, que en el futuro llamaran FH-227. Los trabajos iniciales consisten en un alargamiento de la estructura del fuselaje, agregando un plug delante de las alas que aumenta su longitud en 1.98 m adicionales. Esto permite pasar de una capacidad de 40 pasajeros en los F.27 a 52 en los FH-227. Exteriormente, los aviones eran también reconocibles no solo por su mayor longitud, sino que ahora llevaba doce ventanillas ovals por lado. Comparado a los diez de los F.27. Estos

---

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

modelos iniciales fueron motorizados con Dart 532-7, los mismos motores de los F-27 J.

El objetivo básico de la Fairchild Hiller era lograr un avión que fuera económicamente rentable, fiable y de fácil operación para las aerolíneas regionales. Los estudios de mercado le dieron la razón y pronto el libro de pedidos registraba 42 por el nuevo avión. El primer aparato realizó su primer vuelo el 27 de enero de 1966, recibió la certificación de la FAA en junio del mismo año y a principio de julio se entregó el primer ejemplar a la (Mohawk Airlines).

Esta compañía había seguido con mucho detalle todo el desarrollo y producción de sus aviones, teniendo permanentemente un representante técnico en la fábrica de Hagerstown Piedmont Airlines recibirá su primer avión el 15 de marzo de 1967.

### 2.3 Especificaciones Técnicas de Fairchild Hiller FH-227D LCD<sup>3</sup>

**Tipo** Avión comercial y de transporte

**Fabricante**  Fairchild Hiller

**Primer vuelo** 27 de enero de 1966

**Introducido** 1 de julio de 1966 (Mohawk)

**Usuarios**  Fuerza Aérea Uruguaya

**Principales**  Aces Colombia

 Marina Peruana

**Producción** 78

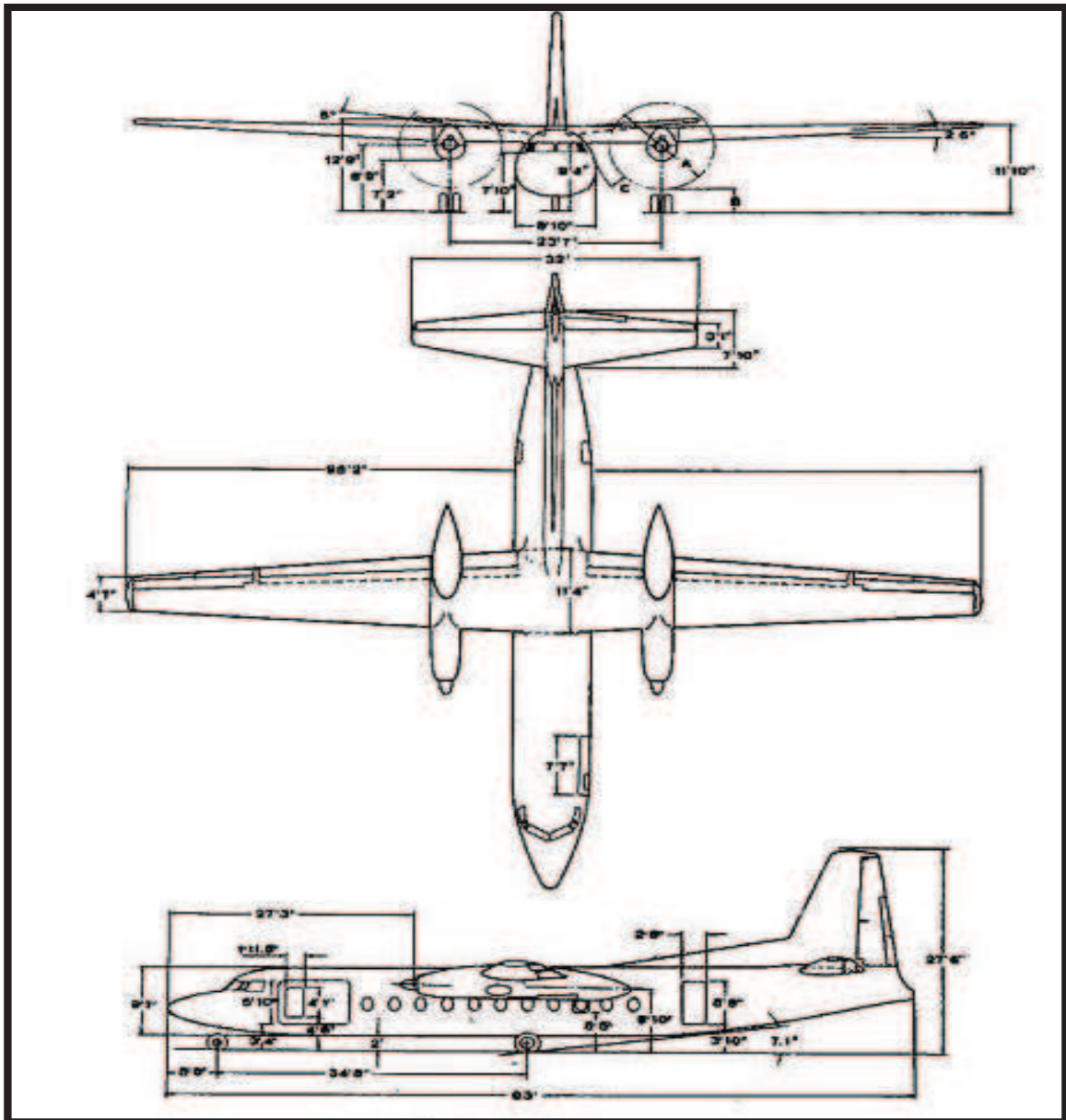
**Nº. construidos** 78 modelos FH-227

---

<sup>3</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild\\_Hiller\\_FH-227](http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227)

## 2.4 Dimensiones<sup>4</sup>

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



**Figura 2.2** Dimensiones del Avión Fairchild FH - 227  
**Fuente:**[http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild\\_Hiller\\_FH-227](http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227)

<sup>4</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild\\_Hiller\\_FH-227](http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227)

## 2.5 Pesos<sup>5</sup>

- **Máximo al despegue (MTOW):** 20.640 kg (45.500 lbs.)
- **Máximo al aterrizaje (MLW):** 20.410 kg (45.00 lbs.)
- **Vacío (ZFW):** 18.600 kg (41.000 lbs.)
- **Hélices:** dos de tipo Rotor de un diámetro nominal de 12,5 ft. El máximo régimen permitido era de 16.500 rpm y funcionaban en 4 posiciones: Ground fine pitch 0<sup>0</sup>, Flight fine pitch 16<sup>0</sup>, Cruise pitch 28<sup>0</sup> y Feathered con 83<sup>0</sup>.
- **Planta motriz:** 2 Rolls-Royce Dart 532-7L de 2.300 cv, Reduction Gearing 0.093.1. Estos motores permitían un máximo de 15.00 rpm, y se recomendaba evitar operaciones entre las 8.500 y las 9.500 rpm. El máximo de temperatura permitido era de 930<sup>0</sup> en el arranque y 905<sup>0</sup> en la fase de despegue por minutos.

## 2.6 Tren de Aterrizaje

Se denomina tren de aterrizaje al conjunto de ruedas, soportes, amortiguadores y otros equipos que un avión utiliza para aterrizar o maniobrar sobre una superficie.



**Figura 2.3** Tren de Aterrizaje del Avión Fairchild

**Fuente:** Investigación de Campo

<sup>5</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild\\_Hiller\\_FH-227](http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227)

### **2.6.1 Función**

El Tren de Aterrizaje en los aviones tiene la función primordial de soportar la estructura de la aeronave en tierra y le permite taxear, despegar y aterrizar. Comúnmente el tren de aterrizaje tiene llantas, aunque hay otros tipos que utilizan skids, flotadores o una combinación dependiendo del tipo de superficie.

### **2.6.2 Tipos de Tren de Aterrizaje**

#### **2.6.2.1 Tren de Aterrizaje Tipo Convencional**

En los primeros aviones se utilizó un skid de metal o madera en la parte de la cola del avión para soportar el peso en el suelo.

En aviones más modernos se utilizó un ensamble con una rueda articulada en la parte trasera del avión, la cual era controlada por el piloto para poder girar al avión en tierra y se movía junto con el timón.

La ventaja de tener una llanta pequeña era que oponía menor resistencia al aire en el despegue con lo que se utilizaba menor potencia del motor y por otro lado las llantas pequeñas eran más económicas.

El inconveniente de éste tren de aterrizaje convencional era que los aviones podían tener accidentes en los que la nariz del avión se iba hacia el frente en una frenada intensa; otra desventaja era la pobre visibilidad de la pista y el taxeo del avión.



**Figura 2.4** Tren de Aterrizaje Tipo Convencional

**Fuente:**file:///F:/lgear.php.htm

### **2.6.2.2 Tren de Aterrizaje Tipo Triciclo**

El tren triciclo está constituido por dos montantes principales debajo del ala o del fuselaje y un montante en el frontal del avión, que posee un dispositivo de dirección.

En realidad todos los aviones son triciclos, pero esta denominación se ha generalizado para los que llevan la tercera rueda en la proa.

El tren triciclo tiene la misma misión que el tren convencional, pero, simplifica la técnica del aterrizaje y permite posar el avión en tierra en posición horizontal, eliminando el peligro del capotaje, aún cuando se apliquen los frenos durante el aterrizaje.

Debido a que el tren de aterrizaje utiliza componentes pesados, los sistemas retráctiles de operación manual ya no se utilizan, ya son asistidos de manera eléctrica o hidráulica.



**Figura 2.5** Tren de Aterrizaje Tipo Triciclo

**Fuente:**file:///F:/lgear.php.htm

### 2.6.2.3 Tren de Aterrizaje Tipo Tandem

Se caracterizan por utilizar varios ejes de ruedas uno detrás del otro, y son utilizados en aviones muy grandes para soportar el gran peso de éstas aeronaves; como ejemplo tenemos el tren de aterrizaje del Antonov An-225 Mryia, que es el avión más grande actualmente y está compuesto de 7 pares de llantas a cada lado más dos trenes de aterrizaje frontales con 2 llantas cada uno.



**Figura 2.6** Tren de Aterrizaje Tipo Tandem

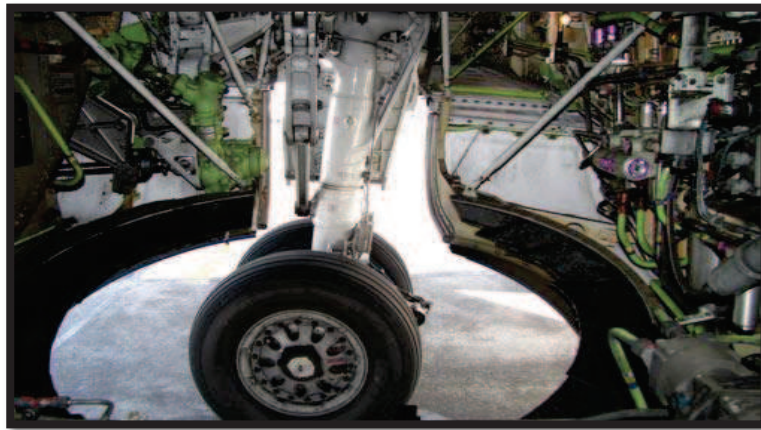
**Fuente:** file:///F:/lgear.php.htm



### 2.6.3 Ubicación del Tren de Aterrizaje

La ubicación del tren de aterrizaje con respecto al centro de gravedad es importante, ya que de ella depende que un avión obtenga malas o buenas condiciones de despegue o aterrizaje.

En un tren común con rueda de cola (convencional), el centro de gravedad, debe encontrarse detrás de las ruedas principales, mientras que en un tren triciclo en el cual la tercera rueda se encuentra en la proa, debe estar situado ligeramente delante de las ruedas principales.



**Figura 2.7** Compartimiento del Tren de Aterrizaje

**Fuente:**file:///F:/lgear.php.htm

### 2.6.4 Retracción y Extensión del Tren

La retracción y extensión del tren, y el mecanismo de cierre de las compuertas del tren de aterrizaje están controlados por la palanca de control del tren de aterrizaje. Un sistema de energía hidráulica acciona el tren, las trabas de puertas, actuadores hidráulicos, frenos y el sistema direccional de la rueda frontal.

Cabe destacar que la energía para retracción y extensión del tren también puede ser del tipo electro-mecánica, donde un motor acciona un eje solidario a una caja principal de engranajes, que a su vez acciona el mecanismo de apertura o cierre de las compuertas del tren.

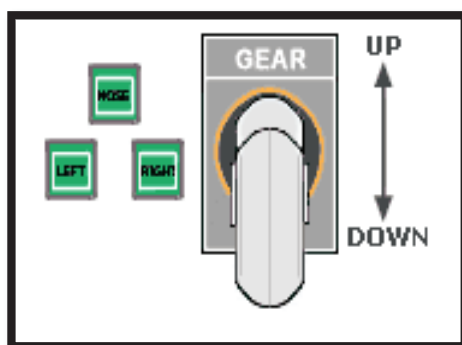


**Figura 2.8**Retracción y Extensión del Tren

**Fuente:**file:///F:/lgear.php.htm

### 2.6.5 Luces Indicadoras del Tren de Aterrizaje

Unos indicadores luminosos al lado, encima o debajo de la palanca de mando (uno por cada rueda) avisan si el tren esta retraído o si se encuentra extendido y bloqueado. Si las luces están apagadas el tren está arriba; si lucen en verde el tren está extendido y bloqueado, y si alguna se muestra en rojo es que la pata correspondiente o no está extendida o no está bloqueada.



**Figura 2.9** Luces Indicadoras de la Palanca de Mando

**Fuente:**<http://www.manualvuelo.com/SIF/SIF39.html>

## 2.7 Tren de Nariz

Consiste en dos ruedas montadas sobre un parante amortiguador guiable. Durante la operación normal la traba es liberada para permitir la extensión o retracción, si no se dispone de presión hidráulica o neumática, la traba puede ser liberada mediante la palanca de extensión de emergencia.



**Figura 2.10** Tren de Nariz del Avión Fairchild FH - 227

**Fuente:** Investigación de Campo

## 2.8 Componentes

### 2.8.1 Componente Principal

El componente principal es el componente superior del tren de nariz y está atado al fuselaje del avión por cojinetes que permitan al tren subir el eje en la nariz del avión durante la retracción.

### 2.8.2 Soporte del Eje

El eje pasa a través del centro del componente principal y ajustes en rodamientos y un cojinete. Está conectado por una unión que dirige el actuador y es el miembro pivotante lateral del tren. El amortiguador está montado en la cara delantera del soporte del eje y unido en su extremo superior del pistón o en el soporte del eje.



**Figura 2.11** Soporte del Eje del Tren de Nariz

**Fuente:** Investigación de Campo

### 2.8.3 Palanca de la Rueda

La palanca de tipo horca está atada y los ejes en el extremo inferior del soporte del eje. El extremo superior de la palanca atada al bajar el amortiguador. La rueda y el eje son montados en la horca de la palanca.



**Figura 2.12** Palanca de la Rueda del Tren de Nariz

**Fuente:** Investigación de Campo

#### 2.8.4 Amortiguador Absorbente

El amortiguador absorbente tiene una combinación de aire y de líquido está sujeto a las agarraderas en la cara delantera del soporte del eje y el extremo superior de la palanca. El líquido hidráulico está contenido en la sección inferior entre el cilindro deslizante y las paredes exteriores del cilindro y en la sección inferior del cilindro deslizante. El aire está comprimido en la sección superior del cilindro deslizante y separado del líquido por un pistón flotante.



**Figura 2.13** Amortiguador Absorbente del Tren de Nariz

**Fuente:** Investigación de Campo

#### 2.8.5 Puertas del Tren de Nariz

Dos puertas de plástico reforzadas se adjuntan a la sección de la nariz y son operadas mecánicamente por las barras giratorias conectadas a los engranajes del montante principal de la nariz.



**Figura 2.14** Puertas del Avión de Nariz del Avión Fairchild FH - 227

**Fuente:** Investigación de Campo

### **2.8.6 Actuador Neumático**

Los actuadores neumáticos son mecanismos que convierten la energía del aire comprimido en trabajo mecánico por medio de un movimiento lineal de vaivén, o de motores.



**Figura 2.15** Actuador Neumático

**Fuente:** Investigación de Campo

### 2.8.7 Neumático

Un neumático también denominado cubierta en algunas regiones, es una pieza toroidal de caucho que se coloca en las ruedas de diversos vehículos y máquinas. Su función principal es permitir un contacto adecuado por adherencia y fricción con el pavimento, posibilitando el arranque, el frenado y la guía.

Los neumáticos para aviación se clasifican en convencionales y radiales. El neumático convencional tiene el trenzado de lonas de la carcasa al bias, con orientaciones distintas.

El neumático radial se caracteriza porque la carcasa está trenzada con cuerdas radiales, formando una especie de herradura, desde un talón hasta el opuesto. La ventaja de los neumáticos radiales es, su menor peso (20 por ciento comparado con el convencional), menor desgaste de la banda de rodadura (entre 50% y 100% más de aterrizajes). Su forma estructural es óptima para distribuir las cargas, lo que permite un neumático de menor masa y que rueda más frío que el convencional.



**Figura 2.16**Neumático

**Fuente:** [www.autoprofesional.com/html/files/img/200804...](http://www.autoprofesional.com/html/files/img/200804...)

### 2.8.8 Frenos

El sistema de frenos tiene como objetivo aminorar la velocidad del aeroplano en tierra, tanto durante la rodadura como en la fase final del aterrizaje, y por supuesto pararlo.

El dispositivo de frenado de los aviones consiste, lo mismo que en los automóviles, en un disco metálico acoplado a cada rueda, el cual se frena, y con el la rueda, al ser oprimido a ambos lados por unas pastillas de freno accionadas por un impulso hidráulico.

Los frenos de disco actuales se clasifican en monodisco o multidisco, el freno de monodisco se emplea en aviones ligeros, donde no es necesario disipar gran cantidad de energía cinética durante la frenada. En relación con los materiales de fabricación, los frenos pueden ser de berilio, de acero, y los más modernos de carbono.



**Figura 2.17** Freno de Disco

**Fuente:** <http://www.manualvuelo.com/SIF/SIF39.html>

### 2.9 Cañerías

Es un conducto que cumple la función de transportar agua u otros fluidos. Se suele elaborar con materiales muy diversos. Cuando el líquido transportado es petróleo, se utiliza la denominación específica de oleoducto. Cuando el fluido transportado es gas, se utiliza la denominación específica de gasoducto. También



es posible transportar mediante tubería materiales que, si bien no son un fluido, se adecúan a este sistema: hormigón, cemento, cereales, documentos encapsulados, etc.



**Figura 2.18**Cañerías

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

## 2.10 Válvula

Una válvula se puede definir como un aparato mecánico con el cual se puede iniciar, detener o regular la circulación (paso) de líquidos o gases mediante una pieza movable que abre, cierra u obstruye en forma parcial uno o más orificios o conductos.



**Figura 2.19**Válvulas

**Fuente:** [es.wikipedia.org/wiki/Válvula\\_hidráulica](http://es.wikipedia.org/wiki/Válvula_hidráulica)

## 2.11 Válvula Check<sup>6</sup>

Las válvulas Check o Válvulas de retención son utilizadas para no dejar regresar un fluido dentro de una línea. Esto implica que cuando las bombas son cerradas para algún mantenimiento o simplemente la gravedad hace su labor de regresar los fluidos hacia abajo, esta válvula se cierra instantáneamente dejando pasar solo el flujo que corre hacia la dirección correcta. Por eso también se les llama válvulas de no retorno.



**Figura 2.20** Válvula Check

**Fuente:** <http://www.google.com.ec/imgres?valvula+check>

## 2.12 Válvula Solenoide

Una válvula solenoide consiste en un dispositivo operado eléctricamente utilizado para el control de flujo de líquidos o gases en posición completamente abierta o completamente cerrada.

---

<sup>6</sup> <http://www.google.com.ec/imgres?valvula+check>

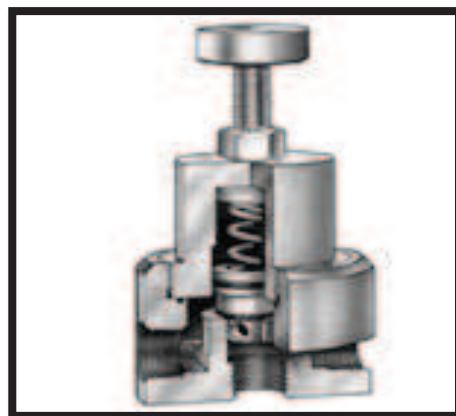


**Figura 2.21** Válvula Solenoide

**Fuente:**<http://www.ferroneumatica.com.co/valvula-solenoide/>

### 2.13 Válvula Reguladora de Presión<sup>7</sup>

Las válvulas reguladoras de presión se utilizan para ajustar la presión de trabajo en equipos con bombas de alta presión. La regulación es posible entre cero y el máximo de diseño del regulador. La válvula reguladora de presión funciona permanentemente como una precisa válvula de seguridad, no permitiendo sobrepasar la presión regulada.



**Figura 2.22**Válvula Reguladora de Presión

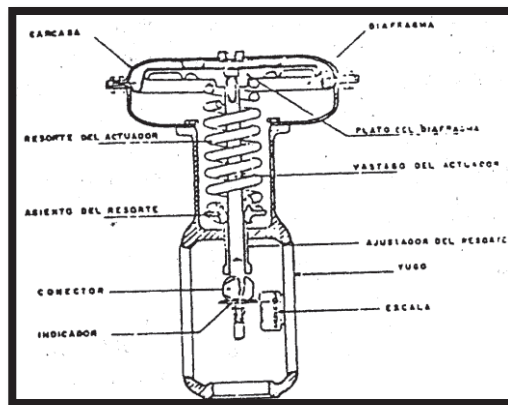
**Fuente:**<http://www.google.com.ec/imgres?q=valvula+reguladora+de+presion&h>

---

<sup>7</sup> <http://www.google.com.ec/imgres?q=valvula+reguladora+de+presion&h>

## 2.14 Actuador

El actuador también llamado accionador o motor, puede ser neumático, eléctrico o hidráulico, pero los más utilizados son los dos primeros, por ser las más sencillas y de rápida actuación. Aproximadamente el 90% de las válvulas utilizadas en la industria son accionadas neumáticamente. Los actuadores neumáticos constan básicamente de un diafragma, un vástago y un resorte.



**Figura 2.23** Actuador de una Válvula de Control

**Fuente:** <http://www.google.com.ec/imgres>

## 2.15 Fluido Hidráulico

Fluidos hidráulicos son un grupo grande de líquidos compuestos de muchos tipos de sustancias químicas. Son usados en transmisiones automáticas de automóviles, frenos y servodirección; vehículos para levantar cargas; tractores; niveladoras; maquinaria industrial; y aviones. Algunos fluidos hidráulicos tienen un aroma aceitoso suave, mientras otros no tienen olor; algunos pueden incendiarse en tanto otros no. Algunos fluidos hidráulicos son producidos de petróleo crudo y otros son manufacturados.

## **CAPITULO III**

### **DESARROLLO DEL TEMA**

En el presente capítulo contiene toda la información concerniente al desarrollo para el montaje del tren de nariz del avión Fairchild FH – 227 de una manera secuencial y describiendo cada uno de los pasos del desmontaje.

#### **3.1 Preliminares**

El montaje del tren de nariz del avión Fairchild FH – 227 responde a una necesidad observada en los laboratorios del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico durante el proceso de investigación.

Actualmente existen trenes de nariz en donde se realizan algunas de las prácticas referentes a la materia de trenes sin embargo estos trenes no cumplen con los requerimientos necesarios para el estudio de los mismos, muchos de ellos provocados por la falta de mantenimiento.

De esta manera al implementar el tren de nariz del avión Fairchild FH – 227 permitirá realizar prácticas de mantenimiento y estudio del funcionamiento del tren para los estudiantes y principales responsables del mantenimiento aeronáutico; así, se puede preparar de mejor manera a los futuros Tecnólogos Aeronáuticos.

#### **3.2 Planteamiento y Estudio de Alternativas**

Para poder realizar el montaje del tren de nariz del avión Fairchild con matrícula FH – 227 se realizó una investigación previa al montaje, utilizando fuentes de investigación, entre ellas tenemos, manual de mantenimiento del avión Fairchild, páginas de internet, consultas al personal técnico capacitado en la materia, entre

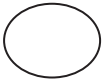
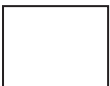
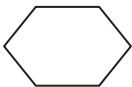

otras más. Por tal motivo el tren fue instalado en su totalidad por el Investigador y en tal virtud no se hizo estudio de alternativas para el desarrollo del montaje.

En Cuanto al uso de los materiales, éstos se utilizaron en base al análisis estructural que permitió trabajar de manera eficiente, estéticamente presentable, y tomando en cuenta que el manejo de las herramientas sea fácil.

### 3.3 Diagrama de Proceso

En la siguiente tabla se describe la simbología que se va a utilizar para cada uno de los procesos del montaje del tren de nariz del avión Fairchild FH-227.

**Tabla N° 3.1:** Simbología del Diagrama de Proceso

N°	SIMBOLOGÍA	SIGNIFICADO
1		Operación
2		Inspección o Comprobación
3		Ensamblaje
4		Conector

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Fabricio Mogro

## Montaje del Tren de Nariz



### 3.4 Montaje del Tren de Nariz del Avión Fairchild FH – 227

El montaje del tren de nariz se desarrolló mediante la ejecución de los procedimientos del manual de mantenimiento ATA 32 del avión Fairchild FH – 227 indicados a continuación:

- Ubicación del Tren en Gatas
- Instalación de Tuercas de Fijación
- Ubicación de la Unidad Giratoria
- Conexión del Actuador
- Conexión de Cables Eléctricos
- Recarga del Amortiguador
- Aplicación de Grasa en los Puntos del Tren de Nariz
- Instalación de puertas del compartimiento del tren de nariz

#### 3.4.1 Ubicación del Tren en Gatas

Para el montaje del tren de nariz se requiere que el avión se encuentre en gatas, especialmente por seguridad.



**Figura 3.1** Avión en Gatas

**Fuente:** Investigación de Campo



### 3.4.2 Instalación de Tuercas de Fijación

Para la instalación de las tuercas, se procedió al ajuste de las cuatro tuercas en los tornillos salientes del lado izquierdo del tren de nariz mediante un destornillador estrella y una llave 7/16, mientras las cuatro tuercas del lado derecho del tren de nariz con una llave 9/16.



**Figura 3.2**Ajuste de Tuercas de Fijación

**Fuente:** Investigación de Campo

### 3.4.3 Ubicación de la Unidad Giratoria

En la ubicación de la unidad giratoria, giramos la unidad en su posición correcta y aseguramos con montantes junto con alambres de seguridad. También se procedió a conectar todos los componentes de conexión de la unidad mediante tornillos utilizando las llaves de 12 mm, 7/16 y de 1/2 para sujetarlos.



**Figura 3.3** Ubicación de la Unidad Giratoria

**Fuente:** Investigación de Campo

#### **3.4.4 Conexión del Actuador**

Para la conexión del actuador utilizamos las llaves de 1/2 y 7/16 para realizar el ajuste del tornillo de la parte superior que une al actuador con la pared del tren de nariz y la llave inglesa pequeña para la tuerca inferior de la barra del actuador que se conecta con el tren de nariz.



**Figura 3.4** Conexión del Actuador

**Fuente:** Investigación de Campo

### 3.4.5 Conexión de Cables Eléctricos

Se conectaron todos los cables eléctricos de la luz del tren de nariz y enchufes en el componente principal.



**Figura 3.5** Conexión de Cables Eléctricos

**Fuente:** Investigación de Campo

### 3.4.6 Recarga del Amortiguador

Antes de realizar la recarga del amortiguador nos aseguramos que el aire o la presión de nitrógeno este suelto, abriendo la válvula de llenado del amortiguador para soltar el aire. Colocamos el amortiguador en posición horizontal según ordena la orden técnica 32-20-2 para la ubicación del líquido hidráulico MIL-H-5606 con una presión de 100psi mediante una bomba de mano, colocando una línea de conexión en la válvula de llenado del amortiguador y asegurándonos que la línea de conexión esté libre de aire.



**Figura 3.6** Bomba Manual para el Líquido Hidráulico

**Fuente:** Investigación de Campo

Luego de la ubicación del líquido hidráulico, se retiró la línea de conexión de la válvula del amortiguador y se ubicó el amortiguador en la posición vertical. Finalmente conectamos la línea de nitrógeno o de aire a presión, para cargar el amortiguador con nitrógeno o aire a 1000 psi, después desconectamos la línea de nitrógeno o aire a presión y cerramos la válvula del amortiguador.



**Figura 3.7** Botella de Nitrógeno

**Fuente:** [www.harrisproductsgroup.es/es/attrezzature.php?SC=36..](http://www.harrisproductsgroup.es/es/attrezzature.php?SC=36..)

### 3.4.7 Aplicación de Grasa en los Puntos del Tren de Nariz

Para la ubicación de grasa, primero se ubicó la grasa MIL-G-23827 en el graseo y se procedió a la aplicación en cada uno de los diferentes puntos ubicados en el tren de nariz.



**Figura 3.8** Aplicación de grasa

**Fuente:** Investigación de Campo

### 3.4.8 Instalación de puertas del compartimiento del tren de nariz

Para la instalación de las puertas se procedió a colocar las puertas en posición, conectando el componente físico hacia la sección de la nariz mediante tornillos, arandelas y tuercas, realizando un ajuste mediante las llaves de 1/2, copa y racha de 1/2, y ajustando las varillas de las puertas del tren mediante la llave 9/16.



**Figura 3.9** Instalación de Puertas

**Fuente:** Investigación de Campo

### **3.5 Herramientas Utilizadas**

En el siguiente listado se describe las herramientas que se utilizaron para el montaje del tren de nariz del avión Fairchild FH-227.

- ✓ 1/2
- ✓ 9/16
- ✓ 3/4
- ✓ 3/8
- ✓ 7/16
- ✓ 12 mm
- ✓ Pinza
- ✓ Llave inglesa pequeña
- ✓ Entorchador
- ✓ Destornillador estrella
- ✓ Llave del cojinete principal

### 3.6 Presupuesto

El presupuesto del montaje del tren de nariz del avión Fairchild FH-227 se basó en proformas que se cotizaron para cada uno de los materiales que se utilizaron llegando así a un monto total de Mil Cuatrocientos Ochenta dólares americanos.

### 3.7 Rubros

Para determinar el costo total del montaje del tren de nariz del avión Fairchild FH-227 se tomó en cuenta los siguientes rubros:

- Costo primario
- Costo secundario

**Tabla 4.1:** Costo Primario

<b>N°</b>	<b>Materiales</b>	<b>Precio</b>	<b>Total (dólares)</b>
1	Alimentación	1.50	150 USD
2	Transporte	3.50	350 USD
3	Hospedaje	12	240 USD
<b>TOTAL</b>			740 USD

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Fabricio Mogro

**Tabla 4.2:** Costos Secundarios

<b>N°</b>	<b>Material</b>	<b>Costo</b>
1	Pago Aranceles Derecho de Grado	176.34 USD
2	Internet, Anillos y Empastados	40 USD
3	Varios	200 USD
<b>TOTAL</b>		<b>416.34USD</b>

**Fuente:** Encuestas

**Elaborado por:** Fabricio Mogro

**Tabla 43:** Costos Total del Proyecto

<b>Nº</b>	<b>Designación</b>	<b>Costo</b>
1	Costo Primario	740 USD
2	Costo Secundario	416.34 USD
<b>TOTAL</b>		<b>1156.34 USD</b>

**Fuente:** Investigación de Campo

**Elaborado por:** Fabricio Mogro



## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 Conclusiones

- ✓ La información recolectada en el estudio técnico, ha permitido contribuir al desarrollo del montaje del tren de nariz del avión Fairchild FH-227.
- ✓ El montaje del tren de nariz se realizo siguiendo los pasos que indica la orden técnica 32-20-1 del manual de mantenimiento.
- ✓ Todos los componentes del tren de nariz se encuentran en óptimas condiciones para su respectiva operación.
- ✓ El sistema neumático de todo el avión Fairchild no se encuentra operativo para el funcionamiento de sus componentes especialmente del tren de nariz.

#### 4.2 Recomendaciones

- ✓ Se recomienda realizar más trabajo de investigación que permitan tener un mayor conocimiento sobre el tema.
- ✓ Recolectar información sobre el mantenimiento del avión Fairchild para completar las páginas que faltan en el manual ya que estas informaciones son de muchísima importancia para el avión.
- ✓ Realizar los respectivos mantenimientos de cada componente del tren de nariz para su conservación según la orden técnica correspondiente.
- ✓ Para el funcionamiento de los componentes del avión se requiere que todo el sistema se encuentrehabilitado, para ello realizar las respectivas reparaciones en las cañerías del sistema neumático.

## **Glosario**

**Actuador.**-Un actuador es un dispositivo capaz de transformar energía hidráulica, neumática o eléctrica en la activación de un proceso con la finalidad de generar un efecto sobre un proceso automatizado. Este recibe la orden de un regulador o controlador y en función a ella genera la orden para activar un elemento final de control como, por ejemplo, una válvula.

**Amortiguador.**-El amortiguador es un dispositivo que absorbe energía, utilizado normalmente para disminuir las oscilaciones no deseadas de un movimiento periódico o para absorber energía proveniente de golpes o impactos.

**Cables eléctricos.**-Se llama cable a un conductor (generalmente cobre) o conjunto de ellos generalmente recubierto de un material aislante o protector.

**Gata Hidráulica.**-Es una máquina empleada para la elevación de cargas mediante el accionamiento manual de una manivela o una palanca

**Neumático.**-también denominado cubierta en algunas regiones, es una pieza de caucho que se coloca en las ruedas de diversos vehículos y máquinas. Su función principal es permitir un contacto adecuado por adherencia y fricción con el pavimento, posibilitando el arranque, el frenado y la guía.

**Tren de aterrizaje.**- El tren de aterrizaje, es la parte de cualquier aeronave encargada de absorber la energía cinética producida por el contacto entre la aeronave y la pista durante la fase de aterrizaje.

**Tuerca.**-Es una pieza con un orificio central, el cual presenta una rosca, que se utiliza para acoplar a un tornillo en forma fija o deslizante.

## Bibliografía

- ✓ Manual de mantenimiento, Fairchild FH-227
- ✓ [http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild\\_Hiller\\_FH-227](http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227)
- ✓ <file:///F:/lgear.php.htm>
- ✓ <http://www.manualvuelo.com/SIF/SIF39.html>
- ✓ [www.autoprofesional.com/html/files/img/200804...](http://www.autoprofesional.com/html/files/img/200804...)
- ✓ <http://es.wikipedia.org>
- ✓ <http://www.google.com.ec>
- ✓ <http://www.google.com.ec/imgres>
- ✓ <http://www.google.com.ec/imgres?q=valvula+reguladora+de+presion&h>

**ANEXOS**

**ANEXO A.- MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL TREN DE NARIZ**

**FAIRCHILD  
FH-227 SERIES  
MAINTENANCE MANUAL**

LANDING GEAR - NOSE GEAR AND DOORS

The nose landing gear is a lever suspension gear with a frame consisting of three main members; the main fitting, the pivot bracket and the lever. The retraction link, downlock mechanism and several steering components are mounted on the fitting. The pivot's upper portion passes up through the main fitting, and is attached by linkage to the steer actuator. The shock absorber is mounted on the face of the pivot bracket. A fork-type lever is secured to the lower end of the pivot bracket and shock absorber and mounts the axle and wheel between the fork. A spring-loaded, pneumatically operated uplock assembly is bolted to the forward side of the station 55 bulkhead to retain the gear in the up position. The nose gear doors are attached to the main fitting by swivel rods. Airplane MSN 519, incorporates a nose wheel fender which prevents stone damage to the airplane lower fuselage and landing light.

1. COMPONENTS.

A. Main Fitting. (See Figure 1.)

The main fitting is the upper component of the nose gear and is attached to the airplane fuselage by bushings which allow the gear to pivot up into the airplane's nose during retraction.

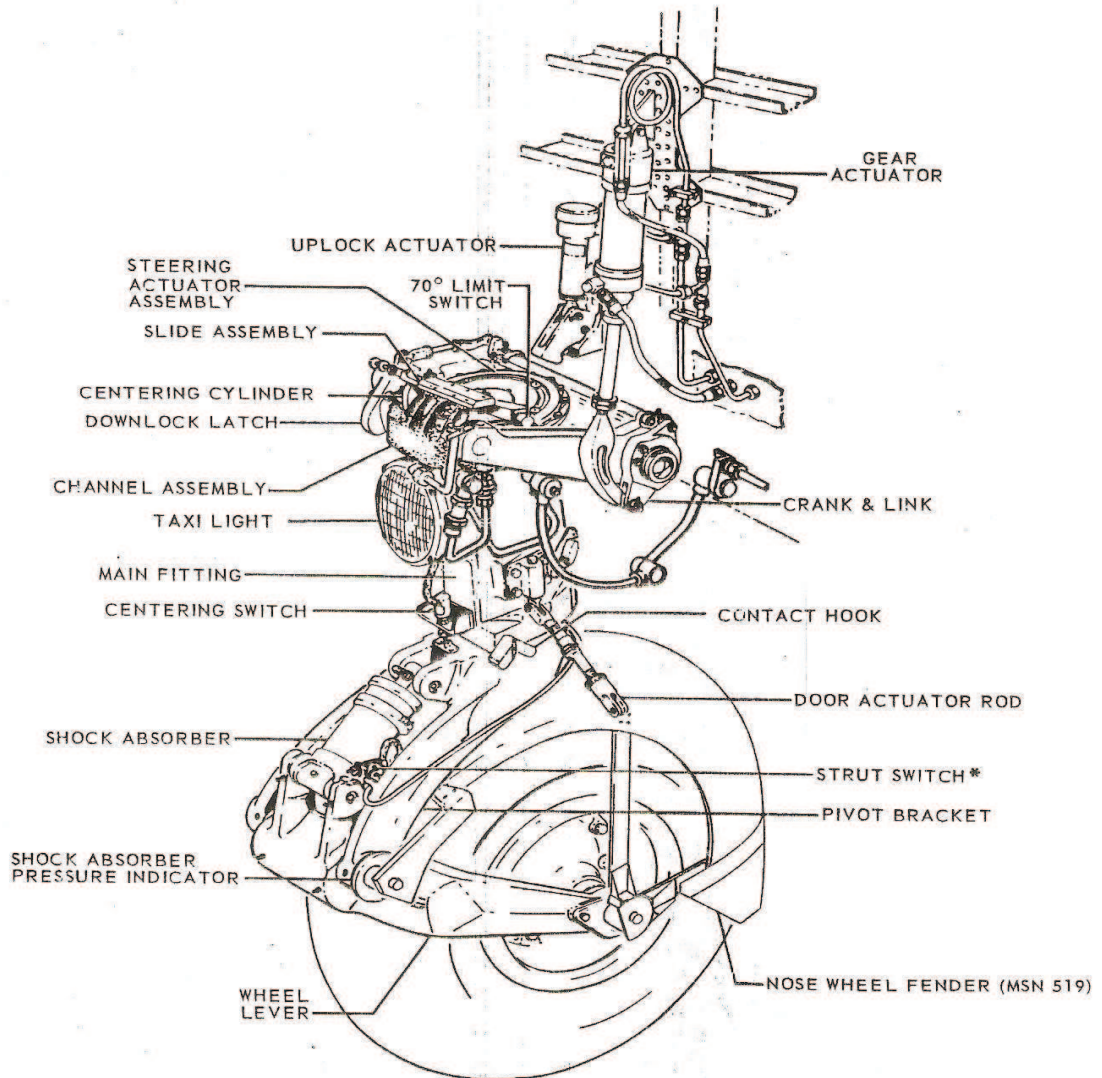
A retraction and extension linkage, is mounted to the left of the main fitting on the same axis as the fitting. The linkage initial action on retraction operates the downlock and, after a three degree rotational movement, pivots the gear upward. Engagement between the fitting and linkage is made by a lug on the subassembly in a cutout in the nose gear main fitting. A spring-loaded, mechanically operated downlock is installed on the right side of the nose gear main fitting and engages a stud attached to the fuselage frame. The downlock linkage travels down the right arm and across the back of the fitting and connects to the cam that is actuated by the retraction linkage.

The steering actuator and centering cylinder are mounted on top of the main fitting. Also the door connecting lugs and uplock engaging lug are mounted on the main fitting.

B. Pivot Bracket. (See Figure 1.)

The pivot passes up through the center of the main fitting and rides on bearings and a bushing. It is connected by linkage to the steer actuator and is the lateral pivoting member of the gear. The shock absorber is mounted on the forward face of the pivot bracket and attached at its piston or upper end to the pivot bracket.

**FAIRCHILD  
FH-227 SERIES  
MAINTENANCE MANUAL**



\* AIRPLANES PRIOR TO MSN 567 NOT MODIFIED BY S.B. 32-9.

FH32020C

**Nose Gear  
Figure 1**

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

C. Wheel Lever. (See Figure 1.)

The fork-type lever is attached to and pivots on the lower end of the pivot bracket. The upper end of the lever attaches to the lower or barrel end of the shock absorber. The wheel and axle are mounted within the fork of the lever.

D. Shock Absorber. (See Figure 1.)

A combination air and fluid filled shock absorber is attached to lugs on the forward face of the pivot bracket and to the upper end of the lever. Hydraulic fluid is contained in the lower section between the sliding cylinder and outer cylinder walls and in the lower section of the sliding cylinder. Air is compressed into the upper section of the sliding cylinder and separated from the fluid by a floating piston. Compression of the air and movement of the fluid between the two chambers through orifices provide the shock action for the gear. The air filler is at the top of the sliding cylinder and the fluid filler plug is on the side of the outer cylinder. The bottom of the outer cylinder is vented to atmosphere.

**NOTE:** Nitrogen may be used in lieu of compressed air to service shock absorber.

E. Nose Gear Doors and Operating Mechanism. (See Figure 1.)

Two reinforced plastic doors are attached to the nose section and are operated mechanically by swivel rods connected to the nose gear's main fitting.

F. Nose Gear Ground Lock. (Refer to 32-70-0.)

"END"



**FAIRCHILD  
FH-227 SERIES  
MAINTENANCE MANUAL**

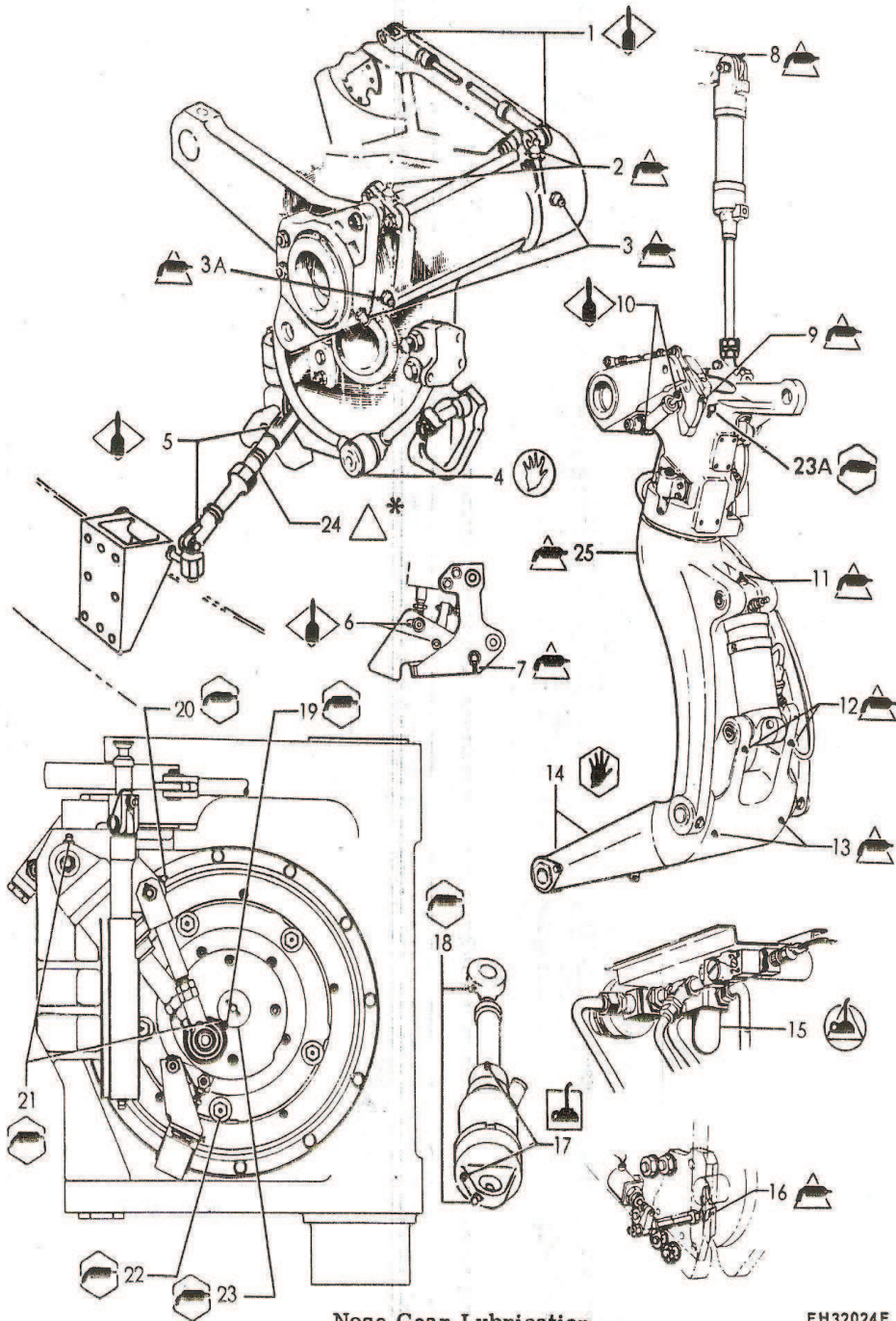
NOSE LANDING GEAR - MAINTENANCE PRACTICES

1. LUBRICATION - NOSE LANDING GEAR. (See Figure 201.)
2. INSPECTION - NOSE LANDING GEAR.
  - A. Inspect.
    - (1) Gear assembly for cleanliness, corrosion, cracks or other damage.
    - (2) Attachment fittings for proper installation, safety and evidence of looseness.
    - (3) Downlock for proper adjustment and downlock operating mechanism for damage, excessive play, security and freedom of operation.
    - (4) Shock absorber for damage, leakage, proper attachment and correct air load.
    - (5) Pivot bracket and main fitting for evidence of failure whenever high steer loads are imposed during towing and/or jammed steer actuator occurs during steering.
    - (6) Tire for uneven or excessive wear, correct pressure and general condition.
    - (7) Retraction linkage for damage, cracks and evidence of wear.
    - (8) Retraction and extension linkage for proper attachment.
    - (9) Remove wheel and check bearings, bearing cups and axle for damage, cracks and corrosion.
    - (10) Wheel for damage, cracks, and corrosion.
    - (11) With wheel installed, check for proper attachment, end play and security.
    - (12) Doors for cracks, condition of seals and other damage.
    - (13) Door attachment points for damage and excessive wear, control rods and swivel mount for damage and security of attachment.
    - (14) Uplock assembly for freedom of operation, excessive play and evidence of damage.
    - (15) With doors detached, raise gear into uplock position and check for proper unlocking of downlock, retraction of gear and engagement of uplock.
    - (16) Check for proper clearances between uplock latch and lug with gear in uplock position.
    - (17) Retract gear with doors attached and check for proper fairing-in of doors.
    - (18) Lower gear, install ground lock; inspecting ground lock for damage and ease of installation.
    - (19) Nose wheel fender (MSN 519); inspect for condition of rivet joints and security of rubberized fabric on fender inner surface.

Jan 15/73  
X-15

32-20-0  
Page 201

FAIRCHILD  
FH-227 SERIES  
MAINTENANCE MANUAL









Nose Gear Lubrication  
Figure 201 (Sheet 1 of 2)

FH32024E


**FAIRCHILD  
FH-227 SERIES  
MAINTENANCE MANUAL**

- |   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Downlock linkage</li> <li>2. Downlock linkage</li> <li>3. Main fitting</li> <li>3A. Main fitting (if installed)</li> <li>4. Swivel unit</li> <li>5. Door actuator rod</li> <li>6. Uplock assembly</li> <li>7. Uplock assembly</li> <li>8. Nose gear retraction actuator and snubber</li> <li>9. Downlock latch</li> <li>10. Downlock spring actuator pins</li> <li>11. Shock absorber upper attachment</li> <li>12. Shock absorber lower attachment</li> <li>13. Lever</li> <li>14. Wheel bearings</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>15. Lubricator-nose gear steering actuator</li> <li>16. Downlock switch actuator</li> <li>17. Centering cylinder</li> <li>18. Centering cylinder</li> <li>19. Follow-up rod</li> <li>20. Slide bar</li> <li>21. Centering cylinder</li> <li>22. Planetary gear bearing pins (requires utility nozzle)</li> <li>23. Upper thrust bearing (remove plug-use adapter)</li> <li>23A. Optional lubrication for upper thrust bearing</li> <li>24. Swivel of swivel rod nose gear door (requires needle point adapter)</li> <li>25. Lower pivot bracket aft (3 or 4 pumps only, not till grease exudes)</li> </ol> |
|---|---|

FREQUENCY

- |   |  |
|---|--|
|  | 100 HOURS  |
|  | ASSEMBLY   |
|  | 200 HOURS  |
|  | 500 HOURS  |
|  | PERIODICALLY UNTIL OPERATOR REQUIREMENTS ARE ESTABLISHED |
|  | 1000 HOURS   |

LUBRICANT

- |   |                 |
|---|-----------------|
|  | MIL-G-23827     |
|  | M-77 (MOLYKOTE) |
|  | MIL-G-4343      |
|  | MIL-G-3545      |
|  | MIL-H-5606      |
|  | MIL-L-6085A     |

\* SEE OVERHAUL MANUAL FOR SWIVEL JOINT LUBRICATION

Nose Gear Lubrication  
Figure 201 (Sheet 2 of 2)

**FAIRCHILD  
FH-227 SERIES  
MAINTENANCE MANUAL**

NOSE GEAR ASSEMBLY - MAINTENANCE PRACTICES

1. REMOVAL/INSTALLATION - NOSE GEAR ASSEMBLY.

A. Obtain Tools.

- (1) Main Bushing Wrench - Fairchild P/N 27-810088.
- (2) Zinc Chromate Paste - P/N 25110, or P/N RL-1120/T-3908.

B. Remove.

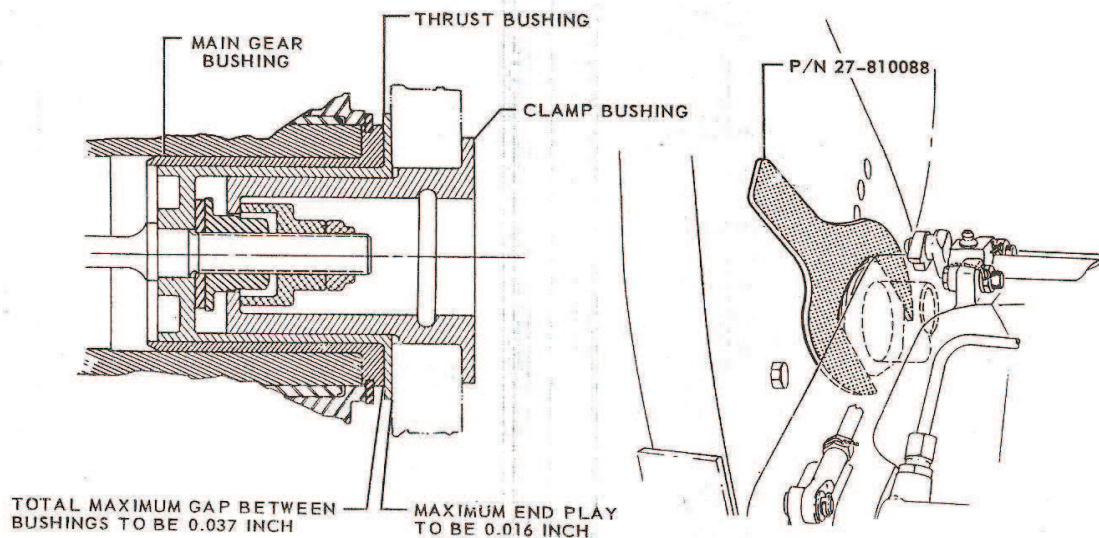
- (1) Jack airplane as described in chapter 7 to raise nose gear.
- (2) Open pneumatic compartment, close isolation valve and open manual discharge valve.
- (3) Discharge air in shock absorber by removing cap and turning swivel nut two full turns.
- (3A) On airplane MSN 519, remove nose wheel fender by removing two tie rods.
- (4) Remove axle and wheel assembly by removing lock plates and removing axle bolts.
- (5) Disconnect door swivel rods from doors.
- (6) Disconnect electrical leads from light and block on main fitting, remove centering switch and break leads at disconnect; remove leads from gear.
- (7) Disconnect pneumatic tubing from swivel units on gear main fittings; disconnect hydraulic flex lines at tubing main fitting bracket.
- (8) Disconnect swivel unit from bulkhead fitting.
- (9) Disconnect actuator linkage from crank subassembly.
- (10) Remove self-locking nuts, clamp nuts and thrust nuts securing gear to fuselage fittings. Use main bushing wrench, P/N 27-810088, to hold thrust bushing. (See Figure 201.)

NOTE: The thrust nuts will remove the clamp bushings holding the gear to the fuselage. Support gear while removing the nuts.

On airplanes MSN 568 and up and those modified by S.L. 32-17, the clamp bushing is notched to provide a means for wrenching

- (11) Lift gear back and up to clear fuselage fittings.

**FAIRCHILD  
FH-227 SERIES  
MAINTENANCE MANUAL**



FH32025

Installation of Nose Gear Bushings  
Figure 201

"END"

**FAIRCHILD  
FH-227 SERIES  
MAINTENANCE MANUAL**

C. Install.

- (1) Before placing gear into position, check that thrust nut and washer are installed at each end of main fitting. Nuts are tightened to provide equal clearance between thrust bushing and main-gear bushing.
- (2) Place gear into position and install clamp bushings.

**NOTE:** To prevent corrosion and facilitate bushing removal on airplanes MSN 568 and up and those modified by S. L. 32-17, a coating of zinc chromate paste is required between the thrust and clamp bushings, and between the clamp bushing and the frame fitting.

- (3) Install clamp nuts and tighten nuts, forcing clamp bushings into place. Hold bushings using main bushing wrench, P/N 27-810088. Check clearance as shown in figure 201. If the end clearance exceeds 0.016 inch but is less than 0.020 inch, use P/N 27-420007-17 steel foil shim between flange of thrust bushing and nose gear attach fitting to bring the end clearance within tolerance.
- (4) Install self-locking nuts to retain clamp nuts.
- (5) Swing pneumatic swivel unit into position and secure with studs. Safety studs together with safety wire.
- (6) Connect hydraulic flex lines to tubing main fitting bracket.
- (7) Connect actuator linkage to crank subassembly. (Refer to 32-30-6.)

**NOTE:** Place gear and actuator in full down position before connecting actuator linkage to subassembly.

- (8) Install electrical leads on gear and connect to light and plug on main fitting; install centering switch and connect leads to disconnect block.
- (9) Inflate shock absorber. (Refer to 32-20-2.)
- (10) Apply grease, Specification MIL-G-23827, to all Zerk fittings.
- (10A) On airplane MSN 519, install nose wheel fender with two tie rods.
- (11) Assure that system pressure is at least 1000 psi and open isolation valve.
- (12) Adjust and test gear according to following paragraphs.

2. ADJUSTMENT/TEST - NOSE GEAR ASSEMBLY.

A. Obtain Tools.

- (1) Dry air cylinder of at least 2000 psi.

**FAIRCHILD  
FH-227 SERIES  
MAINTENANCE MANUAL**

B. Adjust.

- (1) With airplane on jacks, place gear in downlock position.
- (2) Check that no clearance exists between downlock latch and stud. If clearance exists, refer to removal/installation of 32-30-14 and adjust downlock latch.
- (3) Using cylinder, slowly raise gear into uplock and check for proper clearances. (Refer to 32-30-13, figure 201.)

NOTE: Use short sections of tubing with test stand to connect stand to gear actuator and uplock actuator.

- (4) Raise doors into position, one at a time, and adjust according to 32-20-3 if necessary.
- (5) Lower gear and test according to following test paragraph.

C. Test.

- (1) Jack airplane according to Chapter 7.
- (2) Disconnect doors.
- (3) Using proper equipment, slowly retract gear and observe for proper operation of downlock mechanism during unlocking, structural interference during retraction and gear engagement with uplock.
- (4) Check that indicator indicates that gear is up.
- (5) Extend gear slowly and observe for proper operation of uplock assembly during unlocking operation and for proper operation of downlock assembly.
- (6) Check that indicator indicates gear down and locked. Adjust switch if necessary.
- (7) Attach doors and again retract gear to check that doors fair-in properly.
- (8) Lower gear and install ground lock.
- (9) Lower and remove jacks.

**FAIRCHILD  
FH-227 SERIES  
MAINTENANCE MANUAL**

**SHOCK ABSORBER - MAINTENANCE PRACTICES**

1. SERVICING. (Shop Procedure.)

A. Obtain Tools and Materials.

- (1) Connecting Swivel-Cleveland P/N A5750-31A.
- (2) Nitrogen Bottle or Air Compressor with Pressure Gage.
- (3) Hydraulic Hand Pump and Attaching Components.  
(Pump capable of producing 500 psi.)
- (4) Hydraulic Oil - MIL-H-5606.

B. Oil Filling.

- (1) Remove shock absorber from airplane in accordance with following paragraph 3.

**CAUTION:** REPLACE LOWER RETAINING PIN ON SHOCK ABSORBER UNIT BEFORE FILLING.

- (2) Assure that air or nitrogen pressure is released, leaving air valve open.
- (3) Place unit in horizontal position with one oil filler plug up.
- (4) Remove top oil filler plug and install necessary fitting to connect hand pump.
- (5) Connect hand pump, assuring that connecting line is free of air before attaching.
- (6) Apply 100 psi oil pressure to bottom sliding cylinder and floating piston and then relieve pressure.
- (7) Turn unit over, placing opposite oil filler plug up and remove plug.
- (8) Pump oil into unit until clear fluid flows out open port.
- (9) Install filler plug loosely, allowing bleed vent (slot in plug) to be open.
- (10) Attach air connecting swivel and nitrogen bottle or air compressor to air filler valve.
- (11) Move shock absorber to a vertical position with sliding cylinder pointing downward and slowly apply nitrogen pressure up to 50 psi. Allow oil to flow out vent.
- (12) Lower unit into a position slightly tilted from horizontal with vented filler port on top at raised end.
- (13) Slowly pump oil into unit until clear fluid flows at vented port.
- (14) Tighten filler plug, release pressure and pump oil in unit pressure of 500 psi is obtained. Release oil pressure by loosening filler plug.
- (15) Repeat steps (11) through (14) a minimum of five times or until unit is completely free of air.



**FAIRCHILD  
FH-227 SERIES  
MAINTENANCE MANUAL**

- (16) Tighten filler plug.
- (17) Rotate shock absorber to bring filling supply line to top. Disconnect supply line and remove fitting, leaving port open.
- (18) With shock absorber in a slightly tilted position and with open port at highest point, slowly extend sliding cylinder fully, allowing surplus fluid to flow from port.

NOTE: Build up load slowly and steadily. Stay clear of open port. Approximately 150 pounds force is necessary to extend cylinder.

- (19) Top off unit with fluid, if necessary, and install filler plug.
- (20) Assure that both filler plugs are tight and charge unit with nitrogen or air pressure to 100 psi to retract sliding cylinder.
- (21) Check oil filler plugs for leaks and install safety wire.
- (22) Disconnect nitrogen or air supply; remove swivel fitting and relieve pressure from unit.
- (23) Install shock absorber in accordance with paragraph 3.

C. Pressure Charging.

CAUTION: DO NOT CHARGE WHILE UNIT IS REMOVED FROM AIRPLANE.

- (1) Remove air filler cap and install connecting swivel.
- (2) Connect nitrogen or air pressure line to connecting swivel and open swivel nut on filler valve two full turns.
- (3) Charge shock absorber with nitrogen or air to 1000 psi.
- (4) After unit is properly charged, close valve, disconnect nitrogen or air pressure line and connecting swivel and install valve cap.
- (5) Remove airplane from jacks.

NOTE: If, when checking pressure with shock absorber extended and nose gear on the ground, the pressure does not fall within limits of the pressure deflection curve (Refer to Figure 201.) the nose gear must be jacked according to the instructions in Chapter 7 and, with strut compressed, serviced with nitrogen or air to 1000 psi.

2. SERVICING. (Field Procedure)

A. Obtain Tools and Materials.

- (1) Connecting Swivel - Cleveland P/N A5750-31A.
- (2) Nitrogen Bottle or Air Compressor with Pressure Gage.
- (3) Hydraulic Oil MIL-H-5606.

**FAIRCHILD  
FH-227 SERIES  
MAINTENANCE MANUAL**

*llenado del aceite*

B. Oil Filling.

- (1) Remove shock absorber from airplane. (Refer to paragraph 3.)
- (2) With shock absorber removed, rotate unit until one filler plug is uppermost; remove this filler plug.
- (3) With removed filler plug orifice uppermost, tilt shock absorber approximately 45°, ensuring open orifice is at highest point.
- (4) If no oil level is visible, or level is below filler plug orifice, top off oil with hydraulic oil, specification MIL-H-5606.
- (5) Replace filler plug and install safety wire.
- (6) Install shock absorber. (Refer to paragraph 3.)

C. Pressure Charging.

- (1) Charge the shock absorber with nitrogen or air to 1000 psi. (Refer to preceding paragraph 1.)
- (2) After charging shock absorber, check for correct pressure with a "short coupled" gauge.

NOTE: The shock absorber must be removed and serviced in accordance with paragraph 1 (SERVICING-Shop Procedure) or replaced with a serviceable nose gear shock absorber at first available opportunity.

3. REMOVAL/INSTALLATION.

A. Remove.

- (1) Jack nose of airplane according to procedure in Chapter 7.
- (2) Relieve air or nitrogen pressure in shock absorber by removing valve cap and turning swivel nut two full turns.
- (3) Remove stud containing grease fitting at upper attachment and remove upper attachment pin.
- (4) Remove retaining pin from lower attachment pin and remove attachment pin and shock absorber.

B. Install.

- (1) Attach lower end of shock absorber to lever with a attachment pin and secure with pin, washer, and cotter pin.
- (2) Swing shock absorber into position, insert upper attachment pin and secure with stud containing grease fitting.
- (3) Charge unit with air or nitrogen. (Refer to paragraph 1. C.)

**FAIRCHILD  
FH-227 SERIES  
MAINTENANCE MANUAL**

4. INSPECTION.

A. Oil Level.

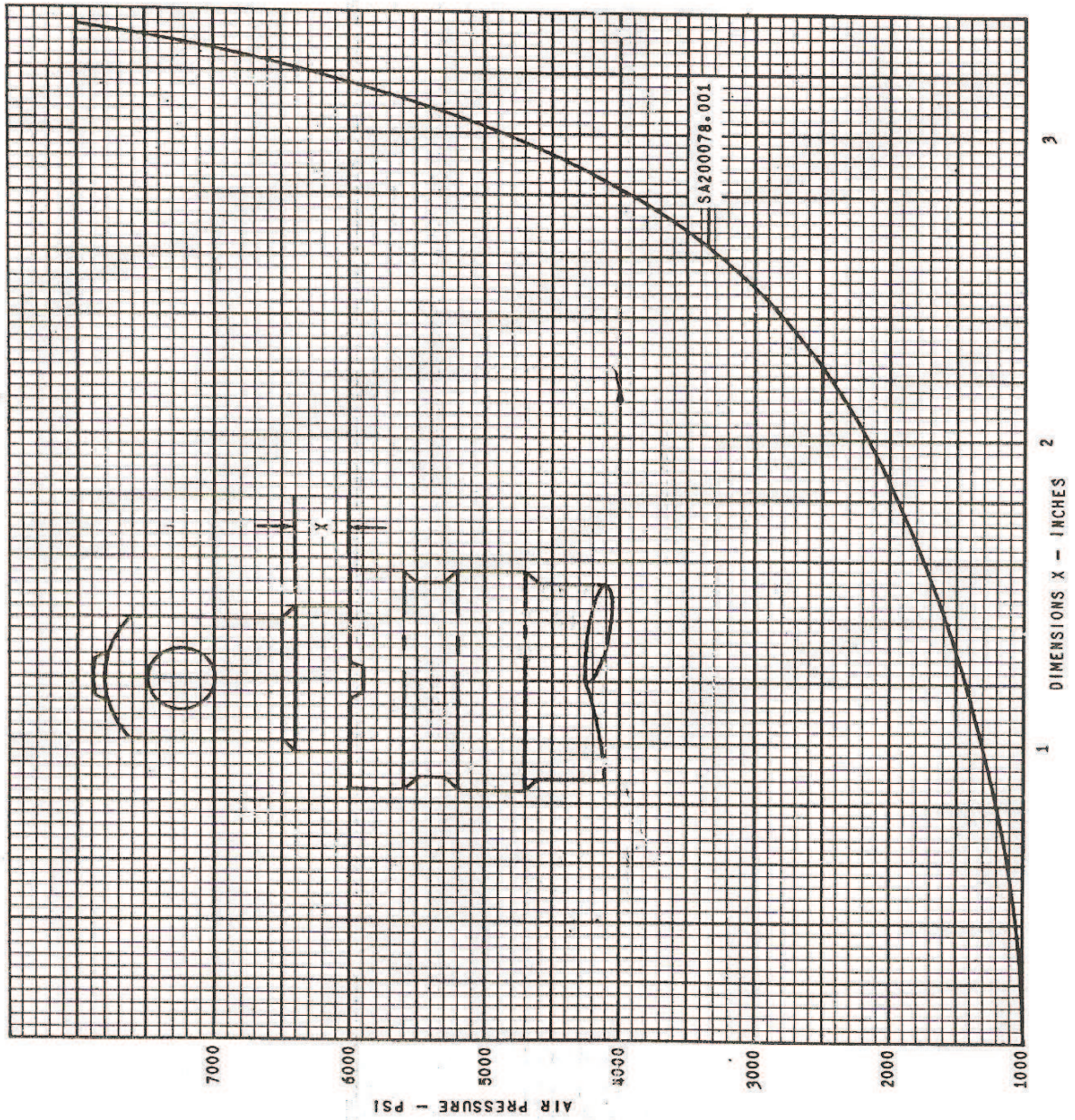
- (1) Jack nose of airplane according to procedure in Chapter 7.
- (2) Assure that shock absorber is pressurized. (Refer to paragraph 1. C.)
- (3) Check for up and down movement of wheel.

NOTE: Movement in excess of 1/8 inch measured at axle indicates excessive low oil level in shock absorber.

- (4) If necessary, remove shock absorber for overhaul.

NOTE: On removal, check for indication of fluid in air as air is discharged; also check for evidence of fluid in air chamber after shock absorber is removed. Any disclosure of fluid indicates a faulty seal on the floating piston.

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



Pressure Deflection Curve  
Figure 201

May 15/68  
X-7

"END"

32-20-2  
Page 205

**FAIRCHILD HILLER  
FH-227  
MAINTENANCE MANUAL**

DOOR SWIVEL ROD - MAINTENANCE PRACTICES

1. ADJUSTMENT/TEST - DOOR SWIVEL ROD.

A. Adjust.

- (1) Jack airplane according to chapter 7.
- (2) With doors detached, raise gear into uplock latch.
- (3) Raise doors, one at a time, and adjust swivel rod end to door swivel. Use hand pressure to completely compress door seal at all contact areas.
- (4) Lower gear and connect doors.

B. Test.

- (1) With doors attached, raise gear with regular pneumatic pressure.
- (2) With pressure on, check that seals on doors are completely compressed.
- (3) Doors should fair-in with no more than 0.060 inch misalignment.

"END"

FAIRCHILD HILLER  
FH-227 SERIES  
MAINTENANCE MANUAL

NOSE GEAR DOORS - MAINTENANCE PRACTICES

1. REMOVAL/INSTALLATION.

A. Remove.

- (1) Disconnect door swivel rod.
- (2) Remove hardware securing front and rear hinges to nose section.  
Note location of washers when removing hinge bolts.
- (3) Remove door.

B. Install.

- (1) Position door and attach front and rear hinges to nose section with bolts, washers, nuts, and cotter pins.

NOTE: Driver eye bolt on nose gear door bracket must be installed with eye at top when door is open.  
(See 32-20-0, Figure 201.)

- (2) Connect door swivel rod.
- (3) If necessary, adjust doors as described in 32-20-3.

"END"

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

NOSE GEAR PIVOT BRACKET - MAINTENANCE PRACTICES

1. REMOVAL/INSTALLATION - PIVOT BRACKET

A. Remove.

- (1) Jack airplane as described in Chapter 7 to raise nose gear.
- (2) Remove the wheel lever, axle, wheel and tire, and shock absorber as a unit by:
  - (a) Bleed off nitrogen pressure in shock absorber. Disconnect shock sliding member from pivot bracket.
  - (b) Remove two locking bolts for the wheel lever hinge pin. Remove hinge pin from pivot bracket. Remove wheel lever from pivot bracket.
- (3) Remove steer actuator as described in Chapter 32-50-5.
- (4) Remove brush block.

CAUTION: IF INSTRUCTIONS IN CHAPTER 32-50-5 HAVE BEEN FOLLOWED, THE PIVOT BRACKET WILL BE STILL SUPPORTED BY A LIGHT JACK WHICH KEEPS IT SNUG IN THE MAIN FITTING.

- (5) Remove the 74 needle rollers, stop plate, and shim pack from around the top of pivot bracket and top surface of main fitting.
- (6) Remove the two special anti-fallout studs from the main fitting.
- (7) Carefully lower the light jack supporting pivot bracket and remove pivot bracket from the main fitting.

B. Install.

- (1) Inspect pivot bracket for security of slip ring and wiring conduit.
- (2) Slide the damper block over the upper end of the pivot bracket, followed by the damper ring, with the flat face of ring leading. Position the inner packing ring (for the rollers) over the bracket and against the damper ring and lightly smear the bushes (races) of the pivot bracket and main fitting (which provide the inner and outer races for the needle rollers) with grease.
- (3) Insert the pivot bracket in the main fitting. Support the bracket with a light jack. Install the two anti-fallout studs. Screw in each stud until it touches pivot bracket lightly and then back off one-half turn. Lock studs with jam nuts and safety.
- (4) Locate the damper ring with the two stop pins in the flange of the main fitting. Check that 74 needle rollers are available and are lightly smeared with grease. Insert the rollers between the

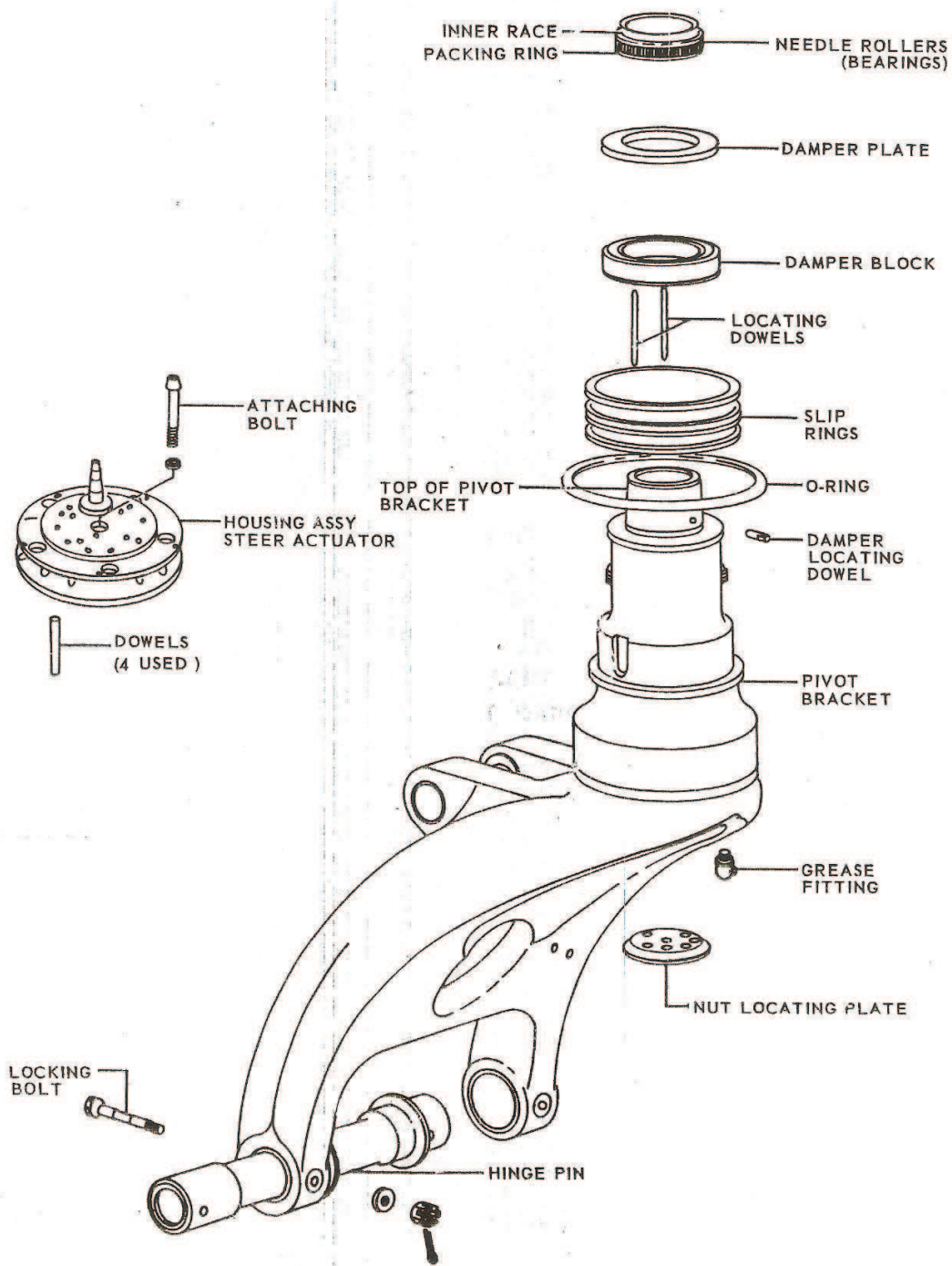
**FAIRCHILD HILLER  
FH-227 SERIES  
MAINTENANCE MANUAL**

inner and outer races. Check that 74 rollers are installed after completing assembly:

- (5) Fit the top (outer) packing ring over the rollers and then fit shim and stop plate over the stop pins. Spigot of stop plate is to be uppermost.
- (6) Install steer actuator as described in Chapter 32-50-5. Include adjustment of end play of pivot bracket in main fitting.
- (7) Install brush block.
- (8) Install wheel lever, axle, wheel and tire, and shock absorber. Service shock with nitrogen according to applicable instructions.
- (9) Adjust centering, 70°, and strut switches. Check gear retraction and steering operation according to applicable instructions.



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

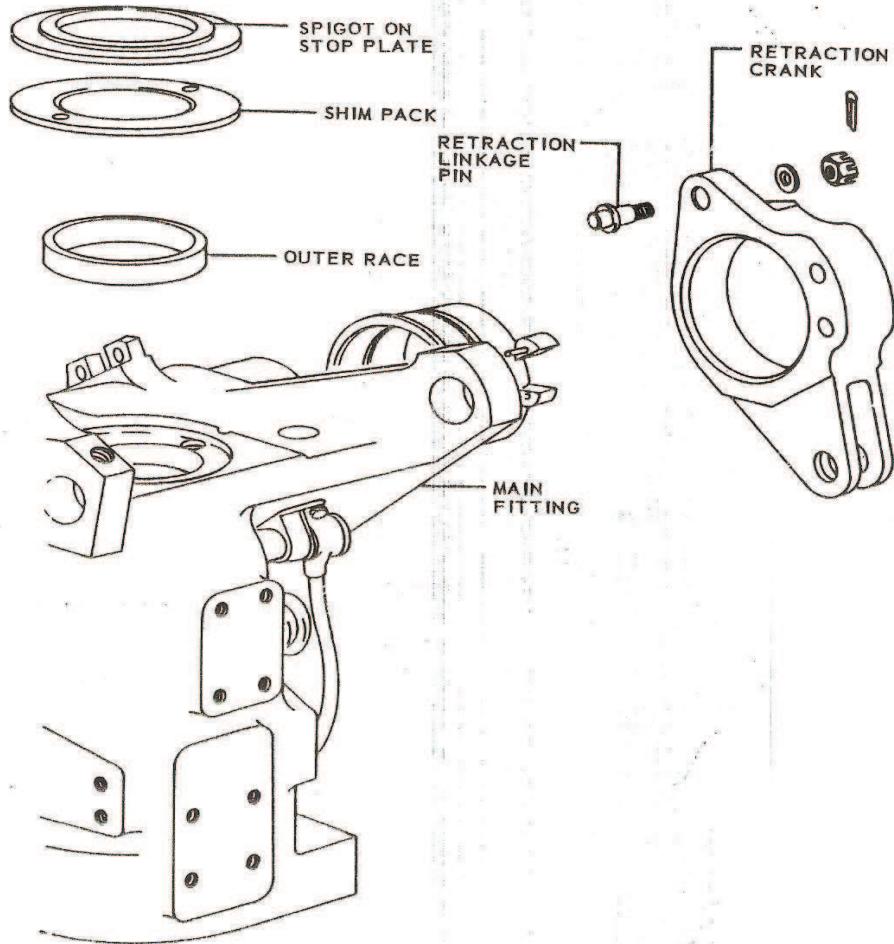


**Pivot Bracket  
Figure 201**

Sep 15/68  
X-9

32-20-5  
Page 203

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



**Main Fitting  
Figure 202**

## **ANEXO B.- MONTAJE DEL TREN DE NARIZ**







## HOJA DE VIDA

### DATOS PERSONALES

NOMBRE: Jorge Fabricio Mogro Jiménez

NACIONALIDAD: Ecuatoriano

FECHA DE NACIMIENTO: 17 de enero de 1990

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 050357200-0

TELÉFONOS: 092581731

CORREO ELECTRÓNICO: f.abmo@hotmail.com

DIRECCIÓN: Mulliquindil Santa Ana



### ESTUDIOS REALIZADOS

Escuela Fiscal Mixta Dos de Mayo, San Isidro Nuevo, 1994–2001.

Colegio Fiscomisional Pierre Teilhard de Chardin, Atacames, 2002–2007.

Mecánica Aeronáutica Mención Aviones, Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, Latacunga, 2008–2011.

### TÍTULOS OBTENIDOS

Bachiller en Mecánica Industrial

### EXPERIENCIA LABORAL

Saereo. Ayudante de mecánico. Línea de vuelo, plataforma, mantenimiento de componentes de aeronave.

Centro de Mantenimiento Aeronáutico. Ayudante de mecánico. Mantenimiento de componentes de aeronave.

Aéreo Regional. Ayudante de mecánico. Despacho de avionetas, entrega de alimentos y mantenimiento de componentes de aeronave.

**HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS**

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

---

**Jorge Fabricio Mogro Jiménez**

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA**

---

**ING. Hebert Leonidas Atencio Vizcaíno  
SUBS. TEC. AVC.**

Latacunga, 3 de octubre del 2011



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

Yo, JORGE FABRICIO MOGRO JIMÉNEZ, Egresado de la carrera de MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES, en el año 2011, con Cédula de Ciudadanía N°050357200-0, autor del Trabajo de Graduación MONTAJE DEL TREN DE NARIZ DEL AVIÓN FAIRCHILD FH-227 EN EL CAMPUS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO, cedo mis derechos de propiedad intelectual a favor del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Para constancia firmo la presente cesión de propiedad intelectual.

---

**Jorge Fabricio Mogro Jiménez**

Latacunga, 4 de octubre del 2011