

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES

DESMONTAJE Y MONTAJE DE LAS ANTENAS DE LOS SISTEMAS COM-NAV DEL AVIÓN FAIRCHILD FH-227 CON MATRÍCULA HC-BHD PARA EL TRASLADO DEL ALA DE TRANSPORTES No 11 HASTA EL CAMPUS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO.

POR:

ARMANDO ADRIÁN SUÁREZ SARMIENTO

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

**TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN
MOTORES**

2011

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente Trabajo de Graduación fue realizado en su totalidad por el Sr. **SUÁREZ SARMIENTO ARMANDO ADRIÁN**, como requerimiento parcial para la obtención del título de TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES.

Tlgo. Cristóbal Medina

Latacunga, Octubre 14 del 2011

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis Padres y mis Hermanas que han cultivado en mi, valores éticos y humanos de calidad, sobre todo por su apoyo incondicional para aprovechar al máximo las oportunidades que se han presentado a lo largo de mis tres años de carrera universitaria.

A mis Compañeros y Amigos de toda la vida, en mi ciudad natal y a las Personas con las que pasé buenos y malos momentos dentro del transcurso de la carrera universitaria.

Armando Adrián Suárez Sarmiento

AGRADECIMIENTO

A mis Padres por su determinación, entrega y humildad que me han enseñado tanto, mis Abuelos por ser el más perfecto ejemplo del amor eterno y mis Hermanas por sus enseñanzas y porque siempre alimentan mi entusiasmo.

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

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

Armando Adrián Suárez Sarmiento

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Portada.....	i
Certificación.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Índice de contenidos.....	v
Índice de tablas.....	xi
Índice de figuras.....	xii
Índice de anexos.....	xiv
Resumen.....	xv
Summary.....	xvi

CAPÍTULO I

EL TEMA

1.1.	Antecedentes.....	1
1.2.	Justificación e importancia.....	3
1.3.	Objetivos.....	4
1.3.1.	Objetivo general.....	4
1.3.2.	Objetivos específicos.....	4
1.4.	Alcance.....	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Historia del avión Fairchild FH-227.....	6
2.2.	Descripción del avión FH-227 J.....	8
2.3.	Dimensiones del avión FH-227 J.....	8
2.4.	Pesos del avión FH-227 J.....	10
2.5.	Versiones producidas del avión FH-227.....	10
2.6.	Generalidades de los sistemas de comunicación y navegación...	11
2.6.1.	Componentes básicos de los sistemas COM-NAV.....	12
2.6.1.1.	Trasmisores.....	13
2.6.1.2.	Recibidores.....	14
2.6.1.3.	Antenas.....	14
2.6.1.4.	Micrófonos.....	16
2.6.1.5.	Potencia aplicada.....	16
2.6.1.6.	Equipo de navegación a bordo.....	17
2.6.2.	Instalación de componentes a bordo y en tierra.....	17
2.6.2.1.	La Instalación de componentes en tierra.....	17
2.6.2.2.	La Instalación de componentes a bordo.....	18
2.6.3.	Utilización de frecuencias para los sistemas de COM-NAV.....	19
2.6.3.1.	Para navegación.....	20
2.6.3.2.	Para comunicaciones.....	20
2.7.	Sistemas de comunicación.....	22
2.7.1.	Alta frecuencia (High frequency-HF).....	23
2.7.2.	Muy alta frecuencia (Very high frequency-VHF).....	24
2.7.3.	Sistema para dirigirse a los pasajeros (Passenger address)....	24
2.7.4.	Interfono (Interphone).....	25
2.7.5.	Sistema de audio integrado (Audio integrating).....	26
2.7.6.	Descargas de energía estática (Static discharging).....	27
2.7.7.	Grabador de voz (Voice recorder).....	28

2.8.	Sistemas de Navegación.....	30
2.8.1.	Instrumentación de datos del aire (Air data instrumentation)....	33
2.8.1.1.	Sistema pitot estático (Pitot static system).....	33
2.8.1.1.1.	Tubos pitot (Pitot Tubes).....	34
2.8.1.1.2.	Tomas estáticas (Static ports).....	37
2.8.1.1.3.	Indicador de velocidad del aire (Airspeed indicator).....	38
2.8.1.1.4.	Altímetro (Altimeter).....	38
2.8.1.1.5.	Indicador de rango de ascenso (Rate of climb indicator)...	38
2.8.1.1.6.	Válvulas de corte de emergencia de toma estática (Static source emergency shut-off valves).....	39
2.8.1.2.	Sistema de alerta audible de velocidad (Aural speed warning system).....	39
2.8.1.2.1.	Claxon de alarma (Warning Horn).....	40
2.8.1.2.2.	Interruptor de prueba (Test switch).....	40
2.8.1.2.3.	Interruptor de alarma de velocidad (Airspeed warning switch).....	40
2.8.1.3.	Sistema de alarma de entrada en pérdida (Stall Warning System).....	41
2.8.1.3.1.	Transductor de tipo alabe (Lift transducer).....	42
2.8.1.3.2.	Indicador de alarma de entrada en pérdida (Stall warning indicator).....	42
2.8.1.3.3.	Vibrador de la columna de control (Control column shaker).....	42
2.8.1.3.4.	Sumador de señales y relé (Signal Summing and Relay Unit).....	43
2.8.1.4.	Sistema de temperatura de aire libre (Free air Temperature System).....	43
2.8.1.4.1.	Medidor de temperatura (Temperature gage).....	44
2.8.1.4.2.	Bulbo de temperatura (Temperature Bulb).....	44
2.8.2.	Instrumentación de dirección y actitud (Attitude and direction instrumentation).....	44
2.8.2.1.	Indicador de giro y banqueo (Turn and bank indicator).....	45
2.8.2.2.	Indicadores de giro horizontal (Gyro horizon indicators)....	46

2.8.2.3.	Brújula estabilizada por giróscopo (Gyro-stabilized compass).....	46
2.8.2.3.1.	Giroskopios direccionales (Directional gyros).....	47
2.8.2.3.2.	Acoples de la brújula (Compass Couplers).....	47
2.8.2.3.3.	Indicador de dirección radio magnética (Radio magnetic direction indicator).....	48
2.8.2.3.4.	Válvula de flujo electromagnético y un compensador (Flux valve and compensator).....	48
2.8.2.3.5.	Indicador de curso (Course indicator).....	49
2.8.2.4.	Sistema de instrumentos integrado (Integrated instrument system).....	50
2.8.2.4.1.	Indicador de curso (Course Indicator).....	50
2.8.2.4.2.	Indicador de dirección de vuelo (Flight director indicator).	51
2.8.2.4.3.	Indicador de dirección radio magnética (Radio magnetic direction indicator).....	52
2.8.2.4.4.	Computador de dirección de nariz (Steering computer)...	53
2.8.2.4.5.	Interruptor selector de modo (Mode selector switch).....	53
2.8.2.4.6.	Amplificador de instrumentos (Instrument amplifier).....	53
2.8.2.5.	Indicadores de falla de potencia AC (AC Power Failure Indicators).....	54
2.8.2.6.	Brújula magnética (Magnetic compass).....	55
2.8.3.	Radio navegación (Radio navigation).....	55
2.8.3.1.	Sistema buscador de dirección automático (ADF system)...	56
2.8.3.1.1.	Recibidores.....	56
2.8.3.1.2.	Antenas Loop.....	57
2.8.3.1.3.	Corrector de Error del Cuadrante.....	57
2.8.3.1.4.	Antenas Sensores.....	57
2.8.3.1.5.	Acoples de antenas.....	58
2.8.3.2.	Sistema de muy alta frecuencia (VOR)/ Sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS) y pendiente de planeo (Glide slope)	59
2.8.3.2.1.	Recibidores.....	60
2.8.3.2.2.	Antenas.....	60
2.8.3.3.	Sistema radiobaliza localizadora de estación	

	(Marker Beacon System).....	60
2.8.3.3.1.	Recibidor.....	61
2.8.3.3.2.	Antena.....	61
2.8.4.	Navegación por radar (Radar Navigation).....	62
2.8.4.1.	Sistema de radar de clima (Weather radar system).....	62
2.8.4.2.	Sistema de equipo de medida de distancias (Distance measuring equipment system).....	62
2.8.4.2.1.	Emisor-receptor.....	63
2.8.4.2.2.	Antena.....	64
2.8.4.2.3.	Indicador DME.....	64
2.8.4.3.	Sistema de control de tráfico aéreo (Air traffic control system).....	64
2.8.4.3.1.	Transmisor-responder.....	65
2.8.4.3.2.	Unidad de control.....	65
2.8.4.3.3.	Antena.....	65

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1.	Preliminares.....	66
3.2.	Análisis legal.....	67
3.3.	Análisis económico.....	67
3.3.1.	Recursos.....	68
3.3.2.	Presupuesto.....	68
3.4.	Equipos y herramientas.....	70
3.5.	Lista de equipos y herramientas.....	70
3.6.	Desmontaje de las antenas de los sistemas COM-NAV.....	71
3.6.1.	Procedimiento de remoción antena VHF COMM.....	71
3.6.2.	Proceso de remoción de la antena VHF COM/NAV.....	72

3.6.3.	Proceso de remoción de la antena HF COMM.....	74
3.6.4.	Procedimiento de remoción de la antena DME.....	75
3.6.5.	Procedimiento de remoción de la antena loop ADF.....	76
3.6.6.	Procedimiento de remoción de la antena sensor ADF.....	78
3.6.7.	Procedimiento de remoción de la antena glide slope.....	79
3.6.8.	Procedimiento de remoción de tubos pitot.....	80
3.6.9.	Procedimiento de remoción del bulbo de temperatura.....	81
3.7.	Montaje de las antenas de los sistemas COM-NAV.....	83
3.7.1.	Procedimiento de montaje antena VHF COMM.....	83
3.7.2.	Proceso de instalación de la antena VHF COM/NAV.....	84
3.7.3.	Proceso de instalación de la antena HF COMM.....	85
3.7.4.	Procedimiento de montaje de la antena DME.....	86
3.7.5.	Procedimiento de montaje de la antena loop ADF.....	87
3.7.6.	Procedimiento de montaje de la antena sensor ADF.....	88
3.7.7.	Procedimiento de montaje de la antena glide slope.....	89
3.7.8.	Procedimiento de instalación de tubos pitot.....	90
3.7.9.	Procedimiento de instalación del bulbo de temperatura.....	91

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1.	Conclusiones.....	92
4.2.	Recomendaciones.....	93

GLOSARIO.....	94
----------------------	-----------

BIBLIOGRAFÍA.....	96
--------------------------	-----------

ANEXOS.....	97
--------------------	-----------

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO III

Tabla 3.1: Recursos humanos.....	68
Tabla 3.2: Costo primario.....	69
Tabla 3.3: Costos secundarios.....	69
Tabla 3.4: Costo total.....	69

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO II

Figura 2.1: Fairchild FH-227 J.....	7
Figura 2.2: Dimensiones avión Fairchild FH-227 J.....	9
Figura 2.3: Componentes básicos equipo de comunicación.....	12
Figura 2.4: Tipos de antenas.....	15
Figura 2.5: Esquema de componentes de comunicación en tierra.....	18
Figura 2.6: Esquema de componentes de comunicación a bordo.....	19
Figura 2.7: Longitud de onda y frecuencias.....	21
Figura 2.8: Panel de control de audio.....	27
Figura 2.9: Antenas descargadoras de energía estática.....	28
Figura 2.10: Panel de control del grabador de voz.....	30
Figura 2.11: Compartimiento de aviónica.....	32
Figura 2.12: Esquema del sistema de tubos pitot.....	35
Figura 2.13: Componentes del sistema de tubos pitot.....	36
Figura 2.14: Tomas de presión estática.....	37
Figura 2.15: Referencias establecidas por los giróscopos.....	45
Figura 2.16: Indicador de giro y banqueo.....	46
Figura 2.17: Componentes del sistema de indicación de trayectoria.....	49
Figura 2.18: Indicador de dirección radio magnética.....	52
Figura 2.19: Sistema de instrumentos integrado.....	54
Figura 2.20: Antenas de los sistemas COM/NAV.....	58
Figura 2.21: Indicador VOR.....	59
Figura 2.22: Medición de distancias por DME.....	63
Figura 2.23: Indicador DME.....	64

CAPÍTULO III

Figura 3.1: Agujeros de los pernos que aseguran la antena VHF COMM..	71
Figura 3.2: Conexión eléctrica de la antena VHF COMM.....	72
Figura 3.3: Agujeros de los pernos que aseguran la antena VHF COM/NAV.....	73
Figura 3.4: Conexiones eléctricas de la antena VHF COM/NAV.....	73
Figura 3.5: Antena HF COMM.....	74
Figura 3.6: Conexión eléctrica de la antena DME.....	75
Figura 3.7: Tornillos que aseguran la antena DME al fuselaje.....	76
Figura 3.8: Conexión eléctrica de la antena loop ADF.....	77
Figura 3.9: Tornillo que asegura la antena loop ADF.....	77
Figura 3.10: Antena sensor ADF lado derecho.....	78
Figura 3.11: Componente de la antena sensor ADF asegurada al fuselaje	78
Figura 3.12: Antena glide slope.....	79
Figura 3.13: Tornillos que aseguran a los tubos pitot.....	80
Figura 3.14: Conexiones neumática y eléctrica de los tubos pitot.....	81
Figura 3.15: Plug eléctrico del bulbo sensor de temperatura.....	82
Figura 3.16: Bulbo sensor de temperatura componente exterior.....	82
Figura 3.17: Antena VHF instalado en la parte superior del fuselaje.....	83
Figura 3.18: Antena VHF COM/NAV instalada.....	84
Figura 3.19: Instalación de la antena HF COMM.....	85
Figura 3.20: Antena DME instalado.....	86
Figura 3.21: Antena loop ADF instalada.....	87
Figura 3.22: Antena sensor ADF lado derecho asegurada.....	88
Figura 3.23: Antena glide slope instalada.....	89
Figura 3.24: Tubos pitot instalados.....	90
Figura 3.25: Bulbo sensor de temperatura en el carenaje que se instala...	91

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A:

Anteproyecto

ANEXO B:

Grupo investigador en proceso de desmontaje del ala central

ANEXO C:

Grupo investigador en proceso de montaje del empenaje

HOJA DE VIDA DEL GRADUANDO

HOJA DE LEGALIZACION DE FIRMAS

CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

RESUMEN

El presente proyecto comprende la implementación del avión escuela Fairchild Hiller FH-227, el cual es una herramienta elemental para el progreso y avance de nuestro Instituto con relación a las tecnologías modernas de enseñanza y superación, mediante la implementación de este proyecto se espera sirva como una fuente de información y trabajo para los docentes y estudiantes del Instituto.

Se realizó un estudio minucioso para determinar la logística del traslado del avión Fairchild Hiller FH-227 y los procesos a efectuar para el desmontaje y montaje de componentes mayores como las alas externas, derecha e izquierda, ala central, estabilizador horizontal y vertical, al igual que otros componentes importantes y necesarios de trasladar separadamente de una manera segura como las antenas de los sistemas de comunicación y navegación.

El presente proyecto se realizó con el fin de mejorar el desarrollo académico de los estudiantes de las diferentes carreras aeronáuticas, teniendo como material didáctico una aeronave real, donde los estudiantes podrán recibir clases de manera mucho más práctica y poder complementar su aprendizaje con la teoría.

Para concluir este trabajo escrito se detallan las conclusiones y recomendaciones respectivas las cuales fueron obtenidas durante el transcurso de la realización del trabajo escrito y práctico.

SUMMARY

The present project include the implementation of the airplane Fairchild Hiller FH-227 that will be a technical tool for the institute, which is the elemental device to the progress and advance of our technical school with the modern technologies of teaching and overcome, by the implementation of this project is expected be useful like a source of information and work to the teenagers and students of the Institute.

It was perform a meticulous studio to determinate the logistic of the move of the aircraft Fairchild Hiller FH-227 and the process to do the removal and installation of major components like extern wings, right and left, central wing, horizontal and vertical stabilizers, and the others important and necessary components for move separately in safety way like the communication and navigation system antennas.

The present project was made with the finally of raise the academy development of the students of the different aeronautic carriers, having like a didactic material a real aircraft, in the place where the students will receive classes in a practice way and complement the apprenticeship with the theory.

To conclude this writing work was specified the respective conclusion and recommendations which was obtained during the course of the correlation of the writing and practice work.

CAPÍTULO I

1.1. Antecedentes

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 y dispone de los demás elementos necesarios para proporcionar un correcto aprendizaje en las diversas áreas en las que el Instituto brinda educación. A pesar de que sus laboratorios y talleres cuentan con los elementos necesarios, 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 más para un buen desempeño en el campo aeronáutico comercial.

En la actualidad la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE) posee varios aviones operativos e inoperativos los cuales por diversos motivos han perdido su aeronavegabilidad, estos aviones se encuentran en diversas bases donde opera la FAE como por ejemplo el Ala de transportes N° 11 ubicada en la ciudad de Quito, provincia de Pichincha, en la cual existe un avión Fairchild FH-227 operativo el cual es perfecto para ser adecuado como avión escuela.

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA) ha realizado todas las gestiones para su donación del avión Fairchild FH-227 matrícula HC-BHD por parte de la Fuerza Aérea el mismo que será trasladado del Ala de transporte N° 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. 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 Instituto posee talleres bastante equipados, buen material didáctico pero la urgente necesidad de poseer un avión escuela, el cual es una fuente de instrucción básica en cualquier institución educativa que forme profesionales en el campo aeronáutico, se evidencia en la Institución.

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

De ahí la importancia de que el ITSA cuente con un avión escuela que le permita formar mejores tecnólogos e incrementar su nivel educativo.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Desmontar, y transportar correctamente para su posterior instalación las antenas de los sistemas COM-NAV del avión Fairchild FH-227, con matrícula HC-BHD, para ser utilizado en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico como avión escuela.

1.3.2. Objetivos específicos

- Recopilar información acerca del procedimiento de desmontaje y montaje de las antenas de los sistemas COM-NAV, al igual que la información necesaria sobre el funcionamiento de los mismos sistemas mencionados del avión Fairchild FH-227.
- Determinar las herramientas necesarias para cumplir de una manera segura el proceso de desmontaje y montaje de las antenas de los sistemas COM-NAV.
- Analizar la mejor manera de trasladar las antenas desmontadas hacia el ITSA para su final instalación.

1.4. Alcance

Mediante la implementación de la aeronave se pretende alcanzar los más altos estándares de calidad educativa y de manera primordial a los estudiantes de la carrera de Mecánica Aeronáutica, tanto en la forma teórica – práctica además ya que les permite tener conocimiento más claro, actualizado y preciso de lo que es la aviación, de esta manera los educandos van a tener un mejor desenvolvimiento en su vida profesional por lo tanto el Instituto va a seguir ganando prestigio a nivel nacional e internacional.

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

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Historia del avión Fairchild FH-227

Las relaciones entre Fokker y Fairchild comienzan hacia el año 1952. Ambos constructores habían trabajado anteriormente en la búsqueda de un avión que lograra reemplazar 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 F-27, 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 del mismo año se recibe una orden de la aerolínea West Coast Airlines por cuatro aviones, a la que les siguieron un nuevo pedido de Bonanza Airlines de tres unidades y en junio siete más para Piedmont Airlines.

El primer F27 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 de Fairchild, el F.27-200 al F-27A de Fairchild, el F.27-300 al F-27B de Fairchild.



Figura 2.1: Fairchild FH-227 J

Fuente: <http://nueveg.wordpress.com/page/52/?archives-list&archives-type=cats>

2.2. Descripción del avión FH-227J

El F-27J es la última versión de las series F-27 y sus características son básicamente toda la construcción de metal, el diseño de la estructura fue hecho mediante el uso del proceso de reducción en las uniones 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 nácelo derecha.

2.3. Dimensiones del avión FH-227J

- ⤴ Longitud: 23.51 m (77'2")
- ⤴ Envergadura: 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")

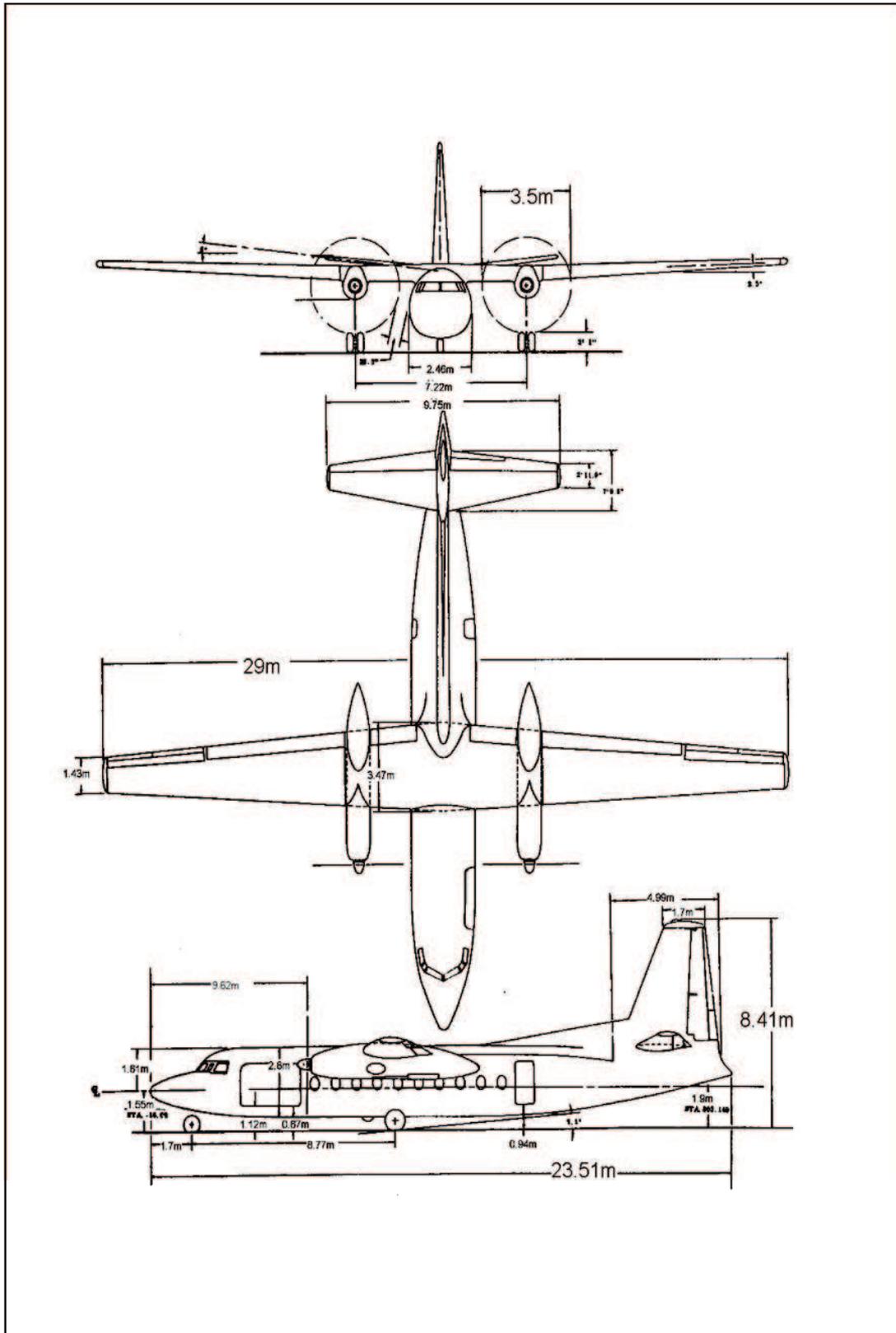


Figura 2.2: Dimensiones avión Fairchild FH-227 J

Fuente: <http://www.Ata100.com/fairchild/flithg>

2.4. Pesos del avión FH-227J

- ▲ Máximo de despegue: 42 000 lbs.
- ▲ Máximo de aterrizaje: 40 000 lbs.
- ▲ Máximo peso con combustible cero: 26 593 lbs.
- ▲ Peso básico operacional: 26 593 lbs.
- ▲ Máximo de carga útil: 9 707 lbs.
- ▲ Peso de fabricación vacío: 21 353 lbs.
- ▲ Grupo de alas: 4 224 lbs.
- ▲ Grupo de cola: 1 013 lbs.
- ▲ Fuselaje: 4 267 lbs.
- ▲ Tren de aterrizaje: 2 023 lbs.
- ▲ Grupo de superficies de control: 549 lbs.
- ▲ Grupo de nacelas: 965 lbs.
- ▲ Grupo de propulsión: 4 704 lbs.
- ▲ Grupo de instrumentos y navegación: 169 lbs.
- ▲ Grupo neumático: 132 lbs.
- ▲ Grupo eléctrico: 1 222 lbs.
- ▲ Grupo electrónico: 167 lbs.
- ▲ Grupo de muebles y equipos: 457 lbs.
- ▲ Aire acondicionado y anti-Hielo: 1 443 lbs.

2.5. Versiones producidas del avión FH-227

- **FH-227.-** Versión inicial motorizada con Dart 7 Mk 532-7 de 2.250 cv. Estos motores tenían una caja de reducción de 0.093:1. Peso máximo en despegue 19.730 kg (43.500 lbs.)
- **FH-227B.-** Versión reforzada de mayor peso, pedida por Piedmont Airlines en Abril de 1966 y que entrara en servicio en marzo de 1967. Como planta motriz se instalan Dart Mk 532-7L de 2.250 cv y el avión

es equipado con hélices de mayor diámetro. El peso máximo en despegue pasa a 20.640 kg (45.500 lbs.)

- **FH-227C.**- Básicamente un FH-227 con las hélices del FH-227B. Mismo peso máximo al despegue y motorización.
- **FH-227D.**- Versión pasajeros-carga convertible. Equipada con frenos mejorados ABS y sistemas de flaps con posiciones intermedias para el despegue. Motores Dart 7 532-7C o Dart 7 Mk 532-7L de 2.300cv y caja de reducción de 0.093:1. Peso máximo al despegue de (45.500 lbs.)
- **FH-227E.**- FH227C modificado en FH-227D. Motorización en FH-227D. Motorización Dart 7 Mk 532-7L de 2.300 cv. Peso máximo al despegue de 19.730 Kg (43.500 lbs.)

2.6. Generalidades de los sistemas de comunicación y navegación

La comunicación y la navegación son las dos funciones mayores del sistema de radio a bordo, El sistema de comunicación primariamente envuelve las transmisiones y recepciones de voz entre aeronaves y entre la aeronave y estaciones en tierra. Los radios son usadas en aeronaves como ayudas de navegación en algunas aplicaciones, desde un simple buscador de direcciones de radio a sistemas de navegación que usan computadoras y otros aparatos electrónicos avanzados de tal forma que automáticamente resuelva problemas de navegación por ejemplo de un vuelo entero. Marcadores intermitentes, receptores, ILS, equipo de medición de distancias, radares, sistemas de navegación por área, y receptores de radio omni-direccionales, son algunas aplicaciones básicas para los sistemas de radio navegación a bordo disponibles para la instalación y su uso en aviación.¹

¹ FUSELAJE AC 65-15A CHAPTER 13 COMMUNICATIONS AND NAVIGATION SYSTEMS

La operación segura de cualquier aeronave es altamente dependiente de una satisfactoria actuación de los sistemas a bordo de comunicación y navegación. La rentabilidad y actuación de los sistemas de radar y de radio están directamente relacionadas a las habilidades de aquellos que los ejecutan y principalmente de aquellos que les dan mantenimiento.

Las regulaciones de la Dirección de Aviación Civil requieren una inspección en intervalos regulares de las instalaciones de equipos de radio. Esta inspección incluye una exanimación visual de la seguridad de las uniones, la condición del cableado, montantes y estructuras de soporte. En adición, un chequeo funcional se realiza usualmente para determinar que el equipo opera apropiadamente y que su operación no interfiere con la operación de otros sistemas. Las responsabilidades de los técnicos de mantenimiento de aviación incluyen la instalación e inspección de radios, antenas, equipo de navegación, y el cableado asociado.

2.6.1. Componentes básicos de los sistemas COM-NAV

Los componentes básicos, los que se muestran en la figura 2.3, son: el micrófono, transmisor, antena de transmisión, antena receptora, receptor y altoparlante.

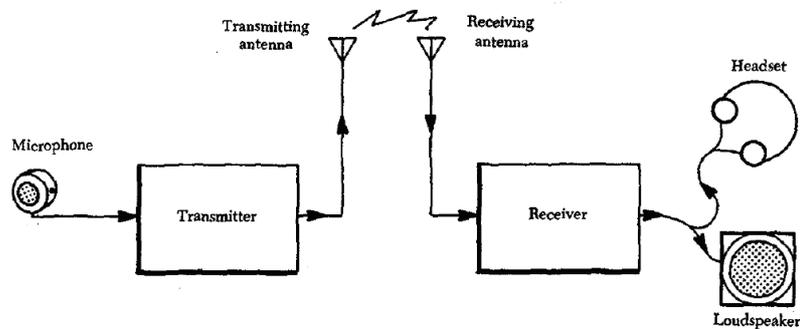


Figura 2.3: Componentes básicos equipo de comunicación

Fuente: AC-65-15A fuselaje

2.6.1.1. Trasmisores

Un transmisor puede ser considerado como un generador el cual cambia la potencia eléctrica en ondas de radio. Un transmisor debe realizar las siguientes funciones:

- * Generar una señal de radio frecuencia.
- * Amplificar la señal de alta frecuencia.
- * Proveer los medios para colocar inteligencia en la señal.

El trasmisor contiene un circuito oscilador para generar la señal de radio frecuencia, un circuito amplificador para incrementar la salida del oscilador para la potencia requerida para una operación apropiada. La voz, o la inteligencia que se añade a la señal de radio frecuencia mediante un circuito especial se llama modulador. Este modulador usa la señal de radio para variar la amplitud o frecuencia de la señal de radio frecuencia. Si se varía la amplitud, se llama al proceso modulación de amplitud o AM. Si se varía la frecuencia el proceso se llama modulación de frecuencia o FM.

Los transmisores son de algunas formas, varían de acuerdo a su complejidad y su desarrollo por su potencia de uso. La cantidad de poder generado por un transmisor afecta a la fuerza del campo electromagnético que irradia la antena. Por ende, mientras sea más alta la potencia de salida del transmisor, más alta será la distancia en que la señal pueda ser recibida. Los transmisores usados en aeronaves de un solo motor y aeronaves ligeras de dos motores varían en la potencia de salida desde 1 watt a 30 watts, dependiendo en el modelo particular del radio. Sin embargo, los radios que usan de 3 a 5 watts son usados más frecuentemente.

La mayoría de los transmisores pueden ser seleccionados a más de una frecuencia. La frecuencia del canal seleccionado es determinado mediante un cristal, estos transmisores pueden tener de 1 a 680 canales.

2.6.1.2. Recibidores

Los recibidores de comunicación deben seleccionar señales de frecuencia de radio y convertir el contenido inteligente de dicha señal, es decir, la voz, en una forma usable, ya sea señales audibles para comunicación o en señales audibles o visibles para la navegación.

Las ondas de radio de muchas frecuencias están presentes en el aire. Un receptor debe ser capaz de seleccionar la frecuencia deseada de todas ellas que están presentes y amplificar el voltaje de la pequeña señal de corriente alterna.

El receptor contiene un circuito demodulador para remover la inteligencia. Si el circuito demodulador es sensible para cambios de amplitud, este es usado en equipos AM y se llama detector. Un circuito demodulador que sea sensible a los cambios de frecuencia es usado en recepción FM y es conocido como un discriminador. Circuitos amplificadores en el receptor aumentarán la señal de audio a un nivel de potencia el cual operará apropiadamente el alto-parlante.

2.6.1.3. Antenas

Una antena es un tipo especial de circuito eléctrico diseñado para irradiar y recibir energía electromagnética. Una antena transmisora es un conductor el cual irradia ondas electromagnéticas cuando una corriente de frecuencia de radio pasa a través de ella. Las antenas varían en forma y diseño dependiendo de la

frecuencia que será transmitida, como se puede observar en la figura 2.4 y de propósitos específicos a los que deben servir.

En general, las estaciones transmisoras de comunicación irradian señales en todas direcciones. Sin embargo, antenas especiales son diseñadas para que irradien señales solo en ciertas direcciones o ciertos patrones.

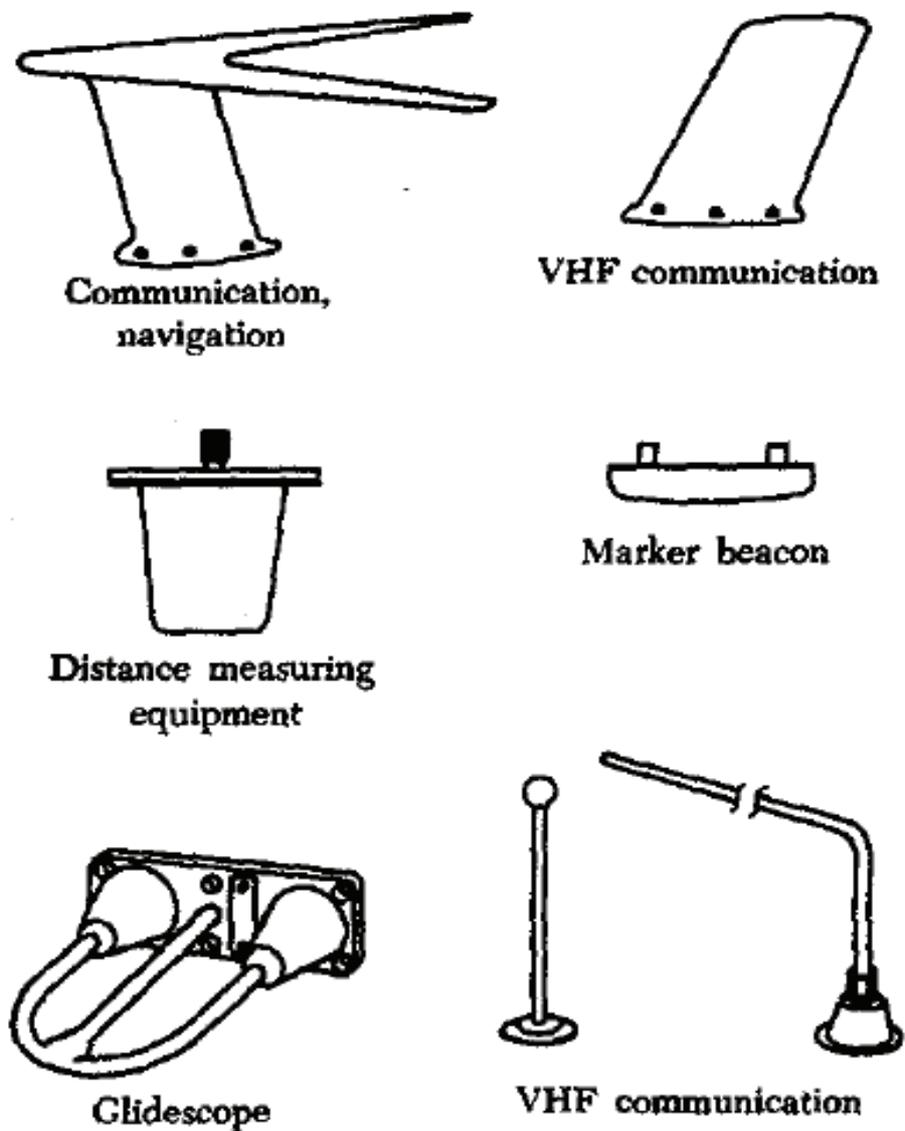


Figura 2.4: Tipos de antenas

Fuente: AC-65-15A fuselaje

La antena recibidora debe interceptar las ondas electromagnéticas que están presentes en el aire. La forma y tamaño de la antena recibidora también variará de acuerdo al propósito específico para el cual sea su intención. En comunicaciones a bordo se usa normalmente la misma antena para ambas, transmisiones y recepciones de señales.

2.6.1.4. Micrófonos

Un micrófono es esencialmente un convertidor de energía que cambia energía acústica en energía eléctrica correspondiente. Cuando se habla en un micrófono, las ondas de presión de audio generadas chocan en el diafragma del micrófono causando que este se mueva hacia adentro y afuera de acuerdo con la presión instantánea entregada a esta. El diafragma está unido a un elemento que causa que la corriente fluya en proporción a la presión aplicada.

2.6.1.5. Potencia aplicada

Se refiere a la potencia aplicada proveniente de un correcto voltaje y corriente necesitada para operar los equipos de comunicación. En muchas aeronaves, la fuente primaria de potencia eléctrica es la corriente directa. Un inversor es usado para entregar la corriente alterna requerida. Los inversores más comunes en aviación consisten de un motor de corriente directa impulsando un generador de corriente alterna.

2.6.1.6. Equipo de navegación a bordo

“Equipo de navegación a bordo” es una frase que abarca muchos sistemas e instrumentos, para su fácil y rápido entendimiento con relación a las antenas de los sistemas de comunicación y navegación, son los siguientes: VHF omni-rango o VOR, sistema de aterrizaje por instrumentos, equipo de medición de distancias, buscador de direcciones automáticas, sistemas dopplers, y sistemas de navegación inercial.

Cuando se aplica a la navegación, los radio receptores y transmisores manejan señales las cuales son usadas para determinar distancias y direcciones desde puntos geográficos o estaciones transmisoras de ondas de radio.

2.6.2. Instalación de componentes en tierra y a bordo

2.6.2.1. La instalación de componentes en tierra

El equipo en el suelo necesita los siguientes componentes (Fig. 2.5):

- Un productor de la frecuencia portadora que debe ser un OSCILADOR, ya que a las enormes secuencias de rotación necesarias para producir las frecuencias hace imposible la utilización de aparatos mecánicos.
- Un sistema de modulación que normalmente es el micrófono.
- Un amplificador que uniendo la frecuencia portadora a la modulación produce la señal radioeléctrica que quiere emitirse.
- Una antena capaz de irradiar al espacio energía electromagnética codificada.

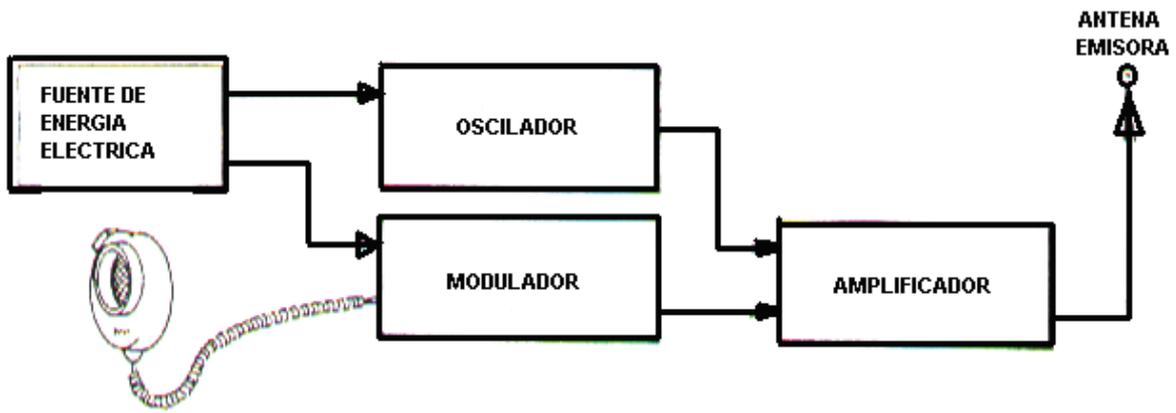


Figura 2.5: Esquema de componentes de comunicación en tierra

Fuente: AC-65-15A fuselaje

2.6.2.2. La instalación de componentes a bordo

La señal debe ser decodificada por el equipo de a bordo, según la secuencia siguiente (Figura 2.6):

- El avión debe disponer de una antena capaz de recibir las señales electromagnéticas emitidas desde el suelo. Esta antena es capaz de recibir todas las frecuencias que se emiten en la banda de VHF/UHF según la antena.
- Un selector de sintonía o TUNER que selecciona únicamente la frecuencia deseada, eliminando todas las otras señales.
- Un amplificador de radio que es capaz de "leer" la información de la onda modulada.
- Unos auriculares o altavoz que transforma la energía eléctrica en palabras.

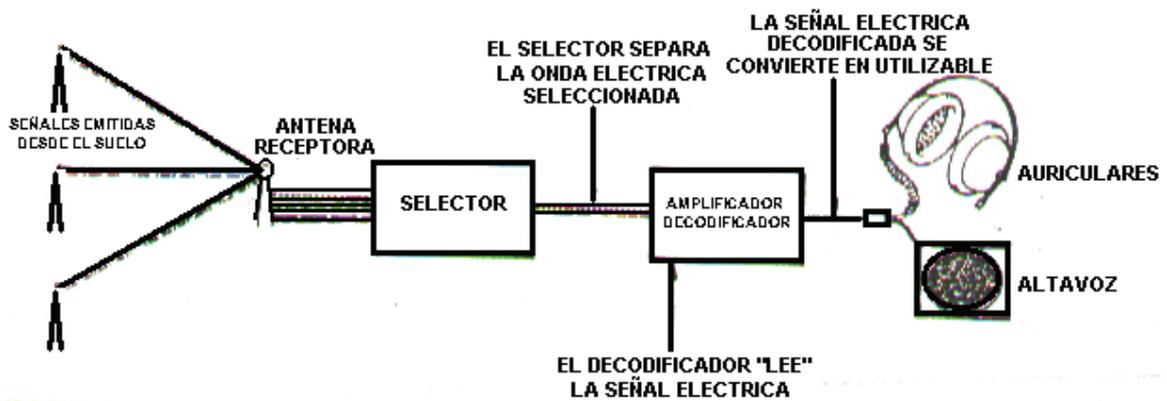


Figura 2.6: Esquema de componentes de comunicación a bordo

Fuente: AC-65-15A fuselaje

2.6.3. Utilización de frecuencias para los sistemas de COM-NAV

Dado que las frecuencias de VHF están prácticamente libres de interferencias estáticas, es la banda VHF o parte de ella la asignada a comunicaciones habladas. La utilización del UHF queda reservada por el momento a usos militares.

La banda de HF se utiliza para establecer comunicaciones a gran distancia. Requieren un equipo relativamente costoso a bordo del avión y realmente el piloto en un avión ligero no los utilizará. Los receptores de VHF/UKF pueden ser muy simples. Desde una emisora de radio simplificada con una docena de frecuencias, hasta los modernos equipos de comunicación de 720 canales.

La banda de frecuencia de VHF, asignada a comunicaciones es la comprendida entre 118,00 y 136,00 MHz normalmente (en 360 canales), separados cada uno en 50 kHz. En esta banda se puede emitir y recibir. En la banda de 108,00 a 118,00 se puede recibir únicamente. Por tanto un avión

equipado normalmente puede emitir y recibir en 360 canales y recibir en 560 canales o frecuencias.

La asignación de frecuencias es la siguiente:

2.6.3.1. Para navegación

108,1 - 111,9 MHz.- Localizadores de ILS, operando en la banda de decimales impares (108,1 y 108,3). En estas emisoras puede transmitirse una señal de comunicación hablada (por ejemplo: Este es el ILS de la pista 25 derecha).

108,2-111,8 MHz.- VOR utilizando frecuencias decimales pares (108,2 - 108,4). Se utilizan preferentemente para VOJR de terminales.

112,0-117,9 MHz.- VOR de navegación.

2.6.3.2. Para comunicaciones

118,0-121,4 MHz.- Control de tráfico aéreo.

121,5 MHz.- Canal mundial de emergencia.

121,6- 121,95 MHz.- Servicio de tierra en aeropuertos (petición de datos, puesta en marcha, información, etc.).

123,1 - 123,55 MHz.- Escuela de Pilotos.

132,05- 135,95 MHz.- Control de tráfico aéreo.

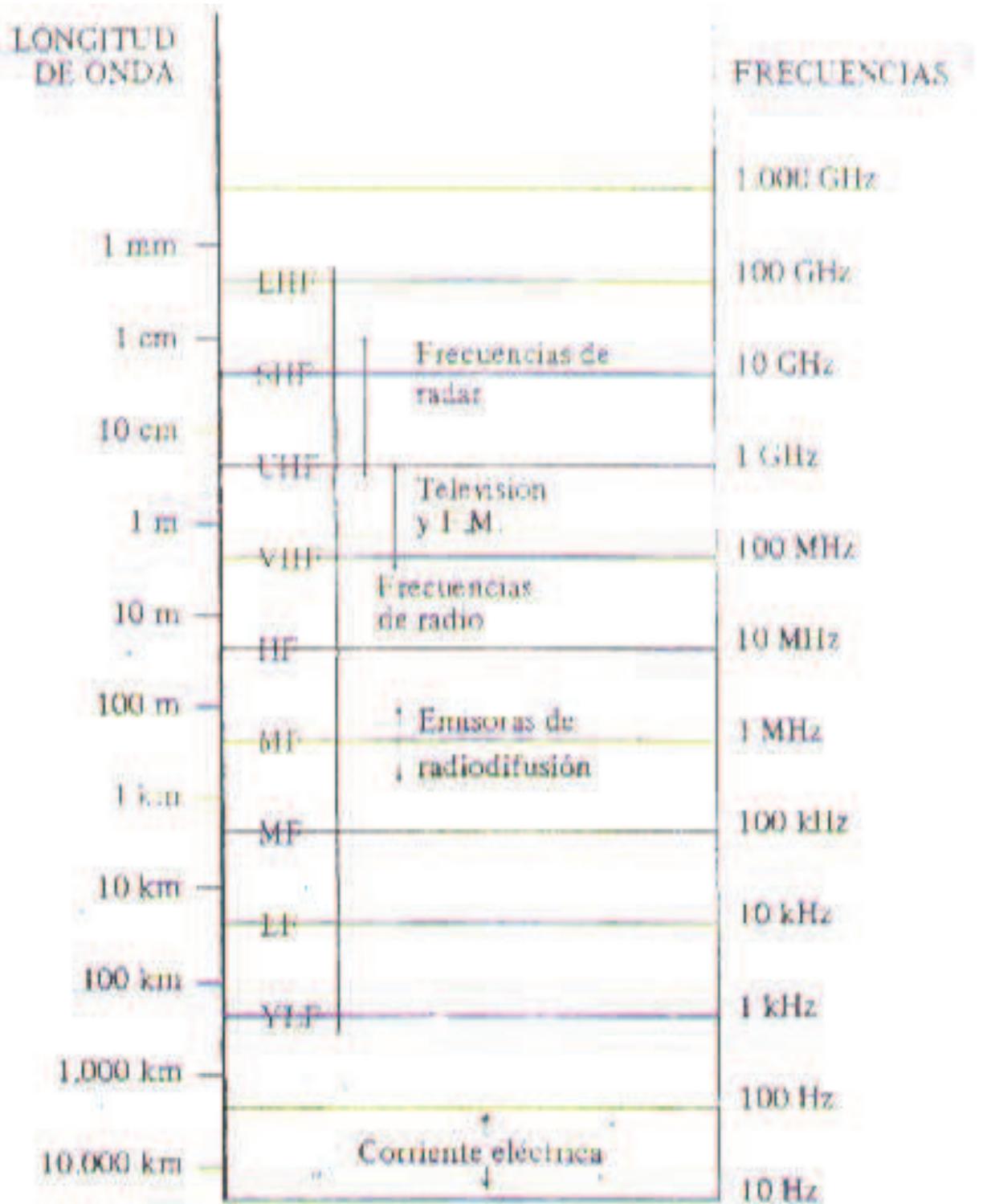


Figura 2.7: Longitud de onda y frecuencias

Fuente: AC-65-15A fuselaje

Se expone solamente algunos usos internacionalmente aceptados. En EE.UU. sin embargo existe una división bastante más rigurosa y precisa al tener establecido los FSS (Flight Service, Stations), UNICOM, etc.

2.7. Sistemas de comunicación

La primera utilidad que pudo obtenerse en aviación de las ondas electromagnéticas fue la posibilidad de establecer una comunicación, entre el avión y el suelo, pudiendo el piloto recibir informaciones tan valiosas como el estado del tiempo, pistas en servicio, etc.

Inicialmente y dado que la modulación no era todavía un hecho, se utilizaba el Código Q, Es decir se pedía por Morse información en forma de letras y se contestaba en la misma forma. Por ejemplo se pedía QDM o bien: "deme un rumbo magnético para dirigirme a su estación" y desde el suelo contestaba por radiotelegrafía: QDM 340°. Prácticamente las informaciones más importantes estaban codificadas según el famoso código Q, hoy esto es historia, y las comunicaciones por radiotelegrafía prácticamente no se utilizan en los aviones, habiendo sido sustituido por la comunicación hablada directamente.

El piloto debe estar en contacto con tierra, manteniendo escucha permanente en la Frecuencia asignada. Terminaron ya los tiempos en los que el piloto era el dueño del espacio aéreo y único responsable. Hoy la navegación aérea, y el vuelo instrumental especialmente constituye todo un sistema de trabajo en el que es necesaria una coordinación muy precisa. Los árbitros de esta coordinación son los controladores de la circulación aérea, El piloto deberá seguir las instrucciones emitidas desde el suelo para hacer el tráfico aéreo más seguro y eficaz.

Las comunicaciones en este tipo de aeronaves esta proveído por dos transmisores-recibidores VHF de 360 canales idénticos y separados, 28000 canales de transmisores-recibidores HF, un sistema para dirigirse a los pasajeros usado para anuncios a los pasajeros por parte de los miembros de la tripulación, y un sistema de interfono para comunicación entre miembros de la tripulación.²

2.7.1. Alta frecuencia (High frequency-HF)

Las comunicaciones HF están suministradas por un sistema que consiste de un transmisor-recibidor HF en la parte inferior del compartimiento de aviónica, un sintonizador de la antena localizado en la parte superior del compartimiento de aviónica y un cable antena extenso conectado entre la parte superior del fuselaje y el extremo superior del estabilizador vertical. El panel de control del sistema está localizado en el pedestal, la comunicación de banda de un solo lado está abastecida en cualquiera de las 28000 frecuencias separadas a espacios de 1 KHz en el rango de 2 a 30 MHz. El transmisor provee una salida de poder de banda de un solo lado de 400 watts. Las transmisiones AM compatibles también están disponibles con una salida de transmisión máxima de 100 watts.

La energía para operar los sistemas de comunicaciones HF se obtiene desde las barras de radio AC y DC. La protección de sobrecarga de los circuitos está controlada por circuit breakers (interruptor del circuito) y fusibles.

Estas ondas se transmiten en todas direcciones. Las más próximas a la tierra u ondas de tierra rápidamente son absorbidas y su alcance es muy pequeño, en tierra. Sin embargo estas ondas, las de HF tienen una particularidad extraordinaria, que permite recibir sus señales a miles de kilómetros de distancia.

² MAINTENANCE MANUAL FAIRCHILD FH-227 ATA 23 COMMUNICATIONS

Es posible establecer una comunicación hablada entre Caracas y Madrid o India y Australia.

2.7.2. Muy alta frecuencia (Very high frequency-VHF)

Dos sistemas de tipo transmisor-recibidor VHF separados e idénticos, designados como N^o 1 y N^o 2, proveen comunicaciones VHF en 360 canales de cristal en el rango frecuencia de 118.00 MHz a 135.95 MHz. Los controles para los transmisores-recibidores están localizados en el pedestal en los dos paneles de control de COM/NAV.

Esta banda comprendida entre 30 y 300 MHz presenta unas características muy distintas de las anteriores. En primer lugar está prácticamente libre de interferencias estáticas. Requiere por otro lado un equipo menos voluminoso tanto en tierra como en vuelo para su recepción. Sin embargo su alcance es reducido, y muy pequeño entre estaciones situadas en tierra. Prácticamente estas ondas se transmiten en línea de vista, es decir que si entre el emisor y receptor hay un obstáculo, su transmisión es prácticamente nula.

2.7.3. Sistema para dirigirse a los pasajeros (Passenger address)

Un sistema para dirigirse a los pasajeros está proveído para que el piloto y el copiloto se comuniquen a los pasajeros a través de bocinas localizadas detrás de la tapicería en la cabina de pasajeros y en el pasillo entre el galley y el baño. Dos controles de volumen para el sistema se proveen por un interruptor de volumen FLIGHT/GROUND localizado en el panel de auxiliar de vuelo, la posición FLIGHT del interruptor permite un mayor sonido para compensar el alto ruido producido durante vuelo.

Cada panel de control de audio para los miembros de la tripulación tiene una posición P.A. del interruptor selector, permitiendo que cualquier tripulante se dirija a los pasajeros. El amplificador del sistema está localizado en el compartimiento de aviónica. La energía para el sistema se obtiene de la barra de emergencia de radio de 28 voltios DC.

2.7.4. Interfono (Interphone)

Los paneles de audio selectores, instalados en las estaciones del piloto, copiloto y observador contienen provisiones para la comunicación interfono entre los miembros de la tripulación. Cada una de estas tres estaciones están abastecidas con head-sets y un micrófono de mano. En adición, las estaciones de piloto y copiloto tienen provisiones para un set de máscara de oxígeno. Un interruptor en el micrófono de tipo pulsador, localizado en la bocina interior de cada rueda de control del piloto, se usa cuando la máscara de oxígeno está siendo usada. Dos bocinas altas, están instaladas en el compartimiento de tripulantes, cerca de los asientos del piloto y el copiloto. Las bocinas altas están silenciadas cuando cualquier interruptor del micrófono en el compartimiento de tripulación está aplastado.

Las azafatas pueden entrar en el sistema de interfono al usar el micro-teléfono de mano y el interruptor PA/interfono.

La energía para el sistema de interfono se obtiene de la barra de emergencia de radio de 28 voltios DC. Los circuit breakers (interruptor del circuito) para el sistema están localizados en el panel DC de circuit breakers N^o 2.

2.7.5. Sistema de audio integrado (Audio integrating)

Audio desde los receptores-trasmisores de comunicación GF y VHF, receptores de navegación VHF, marker beacon (radiobaliza localizadora de posición), interfono y del sistema P.A. están integrados y proveen a los head-sets y bocinas de la tripulación de vuelo. Bocinas controlables individualmente instaladas detrás de los asientos del piloto y el copiloto permite el monitoreo de canales de audio sin el uso de head-sets.

Un panel selector de audio está instalado para cada miembro de la tripulación, excepto las azafatas, suministrando acceso a los transmisores, receptores, P.A., y sistema interfono. El sistema está designado para acomodar un head-set y uno de los micrófonos de mano o la máscara de humo con micrófono en las estaciones del piloto y el copiloto. La azafata está provisionada con un micro-teléfono de mano para interfono y funciones de P.A. Un interruptor en la localización del micro-teléfono de mano de la azafata permite la selección para dirigirse a los pasajeros o la operación de interfono en vuelo del micro-teléfono de mano.

Los paneles selectores de audio del piloto y copiloto están localizados en los respectivos paneles laterales fuera de los asientos. El panel selector de audio del observador está montado en el lado izquierdo de la entrada a la cabina de pilotos. Los paneles selectores de audio contienen un amplificador, interruptor de bocina, control de volumen, y un interruptor selector de rango de voz para permitir un monitoreo de rango, voz o ambas señales de los receptores seleccionados de VOR y ADF.

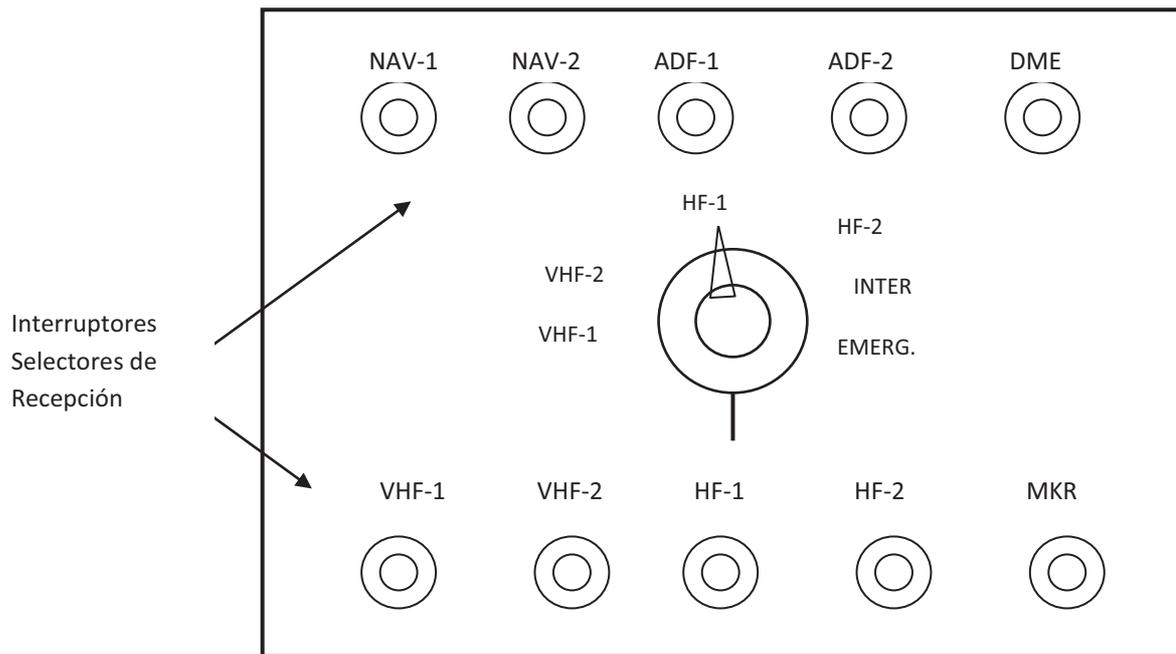


Figura 2.8: Panel de control de audio

Fuente: Sistemas de comunicación por MALLS

2.7.6. Descargas de energía estática (Static discharging)

Diez antenas descargadoras de energía estática están montadas en la aeronave para disipar electricidad estática y reducir al mínimo el nivel de interferencia estática hacia el ADF, u otros receptores. Dos antenas de descarga estática están colocadas en cada borde de salida de los alerones, elevadores, y superficies de control del rudder.

Las antenas de descarga de energía estática son mechas conductoras, compuesta de muchas fibras finas con extremos de puntas afiladas, están saturadas de partículas de carbono, y envueltas en hojas de plástico con el extremo de mecha sobresaliente. El otro extremo de la antena de descarga de energía estática está unido a un saliente el cual está remachado a la piel de aluminio de la aeronave.

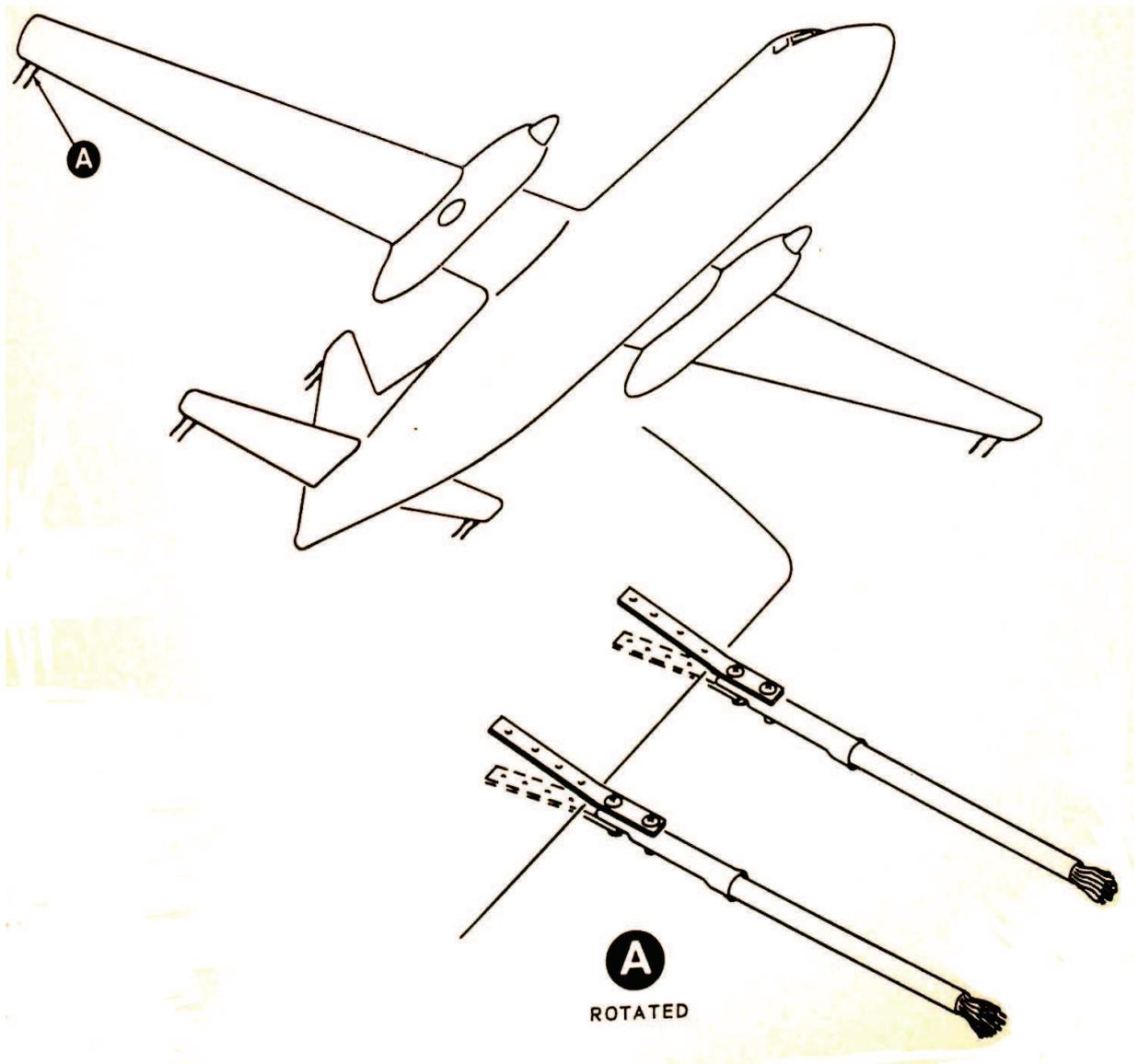


Figura 2.9: Antenas descargadoras de energía estática

Fuente: Manual de mantenimiento FH-227

2.7.7. Grabador de voz (Voice recorder)

El sistema de grabación de voces de cabina consiste de una grabadora de cinta magnética remotamente montada en la sección delantera del fuselaje, y una unidad de control localizada en panel sobre la cabeza en el centro inferior. La grabadora está construida para proteger a la cinta de: impactos, fuego e inmersiones en agua. La cinta magnética está almacenada en la gaveta removible

la cual encaja en conjunto con el revestimiento de protección de la grabadora. El sistema provee una grabación de las comunicaciones de voz de la tripulación en vuelo para propósitos de investigación de accidentes. Una grabación constante de 30 minutos se mantiene de todas las comunicaciones y conversaciones de la tripulación en vuelo, comenzando con el uso de la lista de chequeo en pre-vuelo previamente al encendido de los motores hasta el término de la lista de chequeo al final del vuelo. El sistema graba cuatro canales simultáneamente y continuamente, preservando los 30 minutos finales de grabación de datos. Los canales de entrada incluyen el sistema de audio del piloto, sistema de audio de copiloto, sistema de audio del observador y el micrófono de cabina.

La operación del sistema puede ser examinada al presionar el botón de test en la unidad de control durante un periodo de 5 segundos, observando la luz del indicador de test. La correcta operación de la grabadora se indica al iluminarse la luz de test. La grabadora puede también ser monitoreada al conectar un head-set en la entrada localizada en la unidad de control.

La energía para la operación del sistema es suministrada desde la barra de una fase de 115 voltios AC. Protección de sobrecarga se provee por un fusible localizado en el panel de los circuit breakers (interruptores del circuito) de radio detrás del asiento del copiloto.

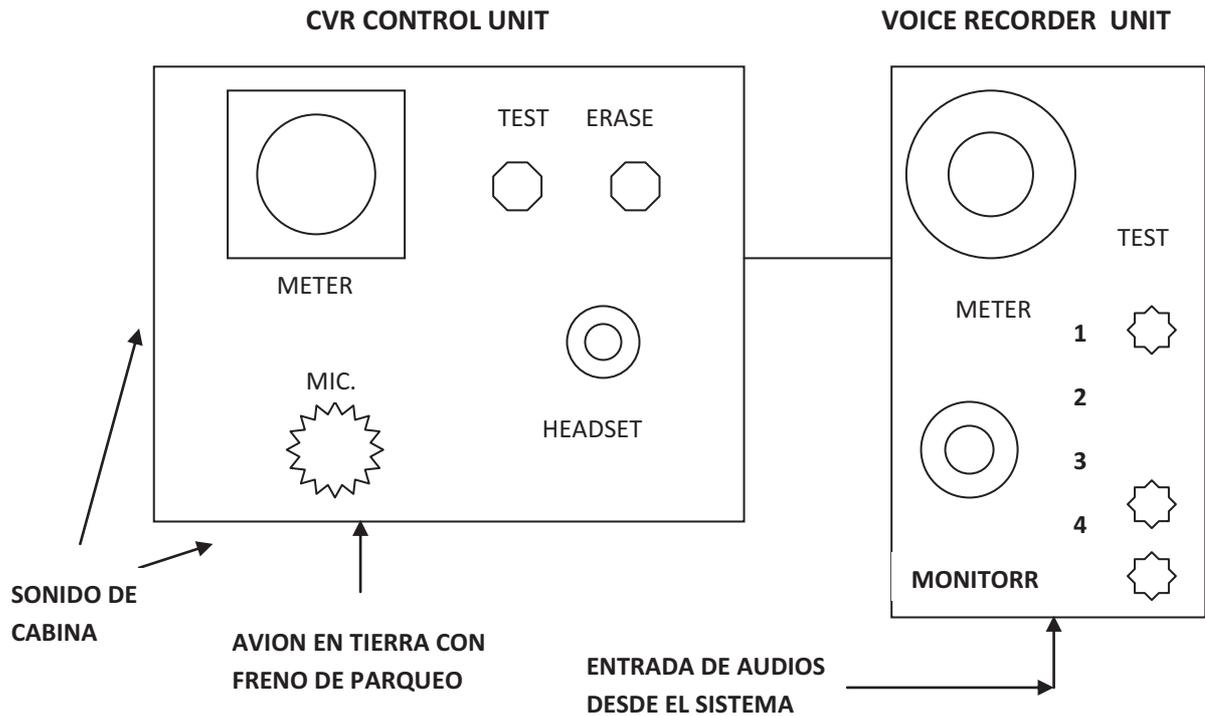


Figura 2.10: Panel de control del grabador de voz

Fuente: Sistemas de comunicación por MALLS

2.8. Sistemas de Navegación

Los equipos de navegación a bordo de esta aeronave consisten de los complementos normales de los instrumentos de vuelo de piloto y copiloto, además de algunos sistemas electrónicos de ayuda.

Los instrumentos de vuelo del piloto, localizados en el lado izquierdo del panel de instrumentos, incluyen un indicador de la velocidad del aire, altímetro, indicador de rango de ascenso, indicador de giro y banqueo, indicador de dirección magnético de radio, indicador de curso y el horizonte giroscópico. Un set de instrumentos idéntico está localizado en el lado derecho en el panel para el uso del copiloto. El panel de pilotos también incluye la temperatura del aire en el exterior, el indicador DME y un indicador de alerta de entrada en pérdida de

velocidad. Un claxon montado en el panel del sitio del copiloto sonará para indicar una condición de sobre-velocidad de la aeronave.

Los sistemas electrónicos incluyen dos sistemas de brújula giroscópica, receptores de navegación VHF, receptor marker beacon (radiobaliza localizadora de posición), un sistema buscador de dirección automático, equipo de medición de distancias y un sistema de radar de clima. Los indicadores de estos sistemas los cuales son usados para la navegación de la aeronave están localizados en el panel de instrumentos.

La localización de los componentes de los sistemas mayores en el compartimiento de aviónica se muestra en la figura 2.11.³

³ MAINTENANCE MANUAL FAIRCHILD FH-227 ATA 34 NAVIGATION

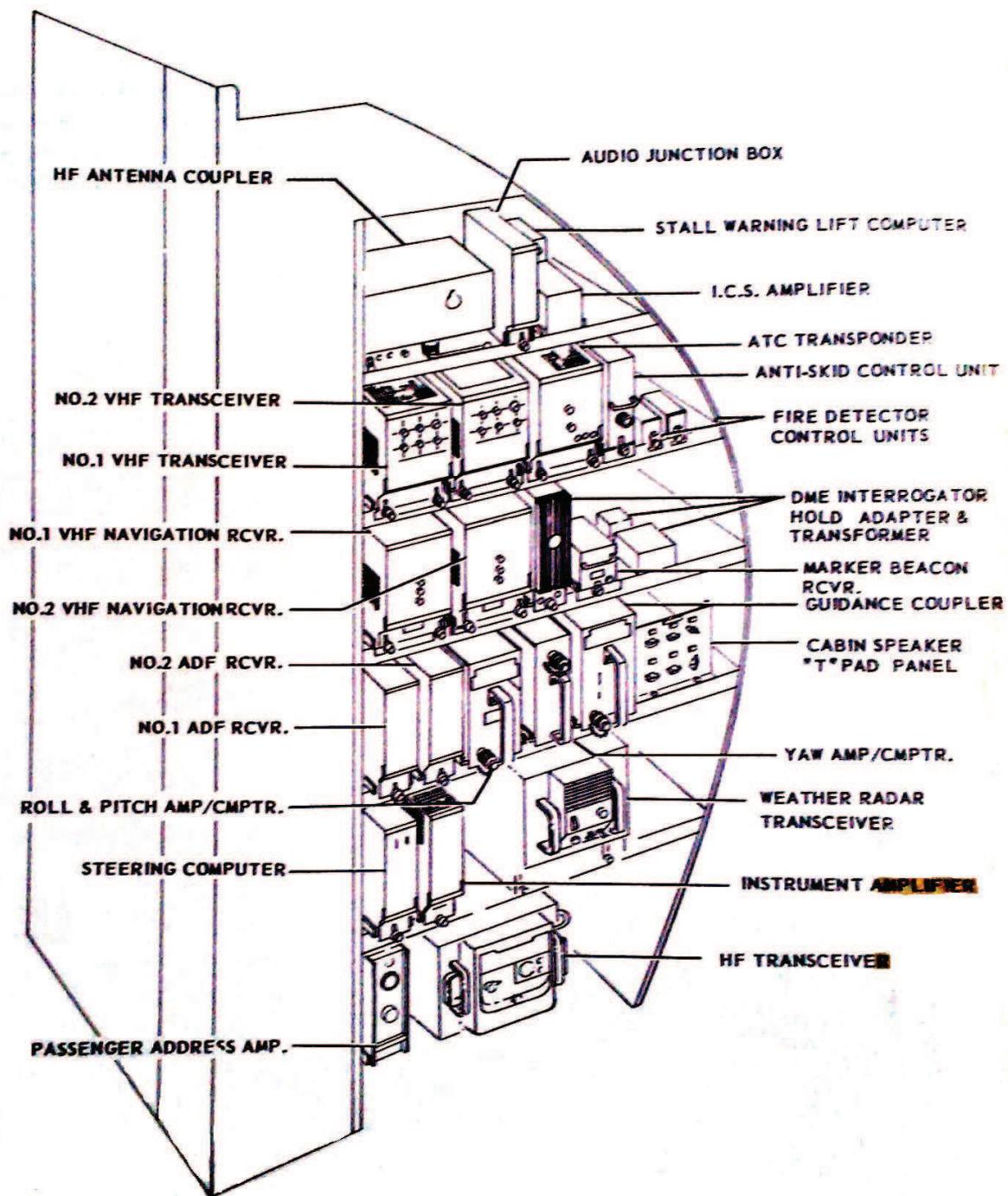


Figura 2.11: Compartimiento de aviónica

Fuente: Manual de mantenimiento FH-227

2.8.1. Instrumentación de datos del aire (Air data instrumentation)

La instrumentación de datos del aire incluye la porción de las ayudas de navegación del avión las cuales usan la información de datos del aire (pitot, pitot estático y temperatura del aire) para determinar la velocidad del aire, altitud y temperatura del aire.

Estos sistemas son; sistema estático pitot, sistema de alerta audible de velocidad, sistema de alerta de entrada en pérdida y sistema de temperatura del aire libre, se detallan a continuación:

2.8.1.1. Sistema pitot estático (Pitot static system)

Un sistema de pitot-estático por separado para cada piloto y una fuente única estática para cualquiera de los pilotos o para ambos, entregan presión de impacto y estática a los instrumentos que lo requieran. Presión de impacto para los indicadores de velocidad del aire se obtiene de dos tubos pitot en la parte superior de la nariz del fuselaje, delante del parabrisas. La presión estática se obtiene de dos áreas ensambladas que captan la presión estática, una a cada lado del fuselaje, las cuales entregan presión de referencia a los altímetros, indicadores de rango de ascenso, e indicadores de velocidad del aire. El sistema estático del copiloto además suministra a los sistemas de alerta de velocidad auditivo y el altímetro doble. El sistema estático del piloto además suministra el controlador de altitud.

Cada ensamble de área estática contiene cuatro tomas, de las cuales tres son usadas y la cuarta está taponada. Una toma de la izquierda y una de la derecha están comúnmente conectadas al sistema del piloto, una izquierda y una derecha

al sistema del copiloto y una izquierda y una derecha al sistema de presurización de cabina. La toma estática alternativa en el área sin presurización en el fuselaje en la estación 198, puede ser conectada a cualquiera o a ambos sistemas estáticos de los pilotos a través de la válvula selectora de estática respectiva. La fuente alterna además suministra presión estática al sistema de descongelamiento neumático. Cada sistema estático de los pilotos está equipado con una válvula de aislación operada por una palanca en su respectivo lugar del panel de instrumentos. Las válvulas de aislación permiten que todos los instrumentos de los sistemas respectivos que no sean altímetros, indicadores de rango de ascenso, indicador de velocidad del aire, sean apagados.

Válvulas de drenaje están localizadas en los puntos bajos de todas las líneas de los sistemas de pitot y de estática. Formaciones de hielo se previenen en los tubos pitot y las tomas estáticas por calentadores integrados operados por interruptores localizados a la izquierda del panel de sobre la cabeza. Luces de advertencia adyacentes a los interruptores indican una falla en los calentadores de los pitot. Cuando los interruptores de los calentadores se activan, cada luz de alerta debe ser operada al presionarla para realizar un test, para asegurar que energía eléctrica está siendo suministrada al sistema.

Los componentes mayores del sistema son los siguientes:

2.8.1.1.1. Tubos pitot (Pitot Tubes)

Dos tubos pitot están instalados en la sección de la nariz del fuselaje en la estación 31. Cada tubo pitot está conectado a un indicador de velocidad del aire por un tubo separado en cual incorpora un drenaje. Un calentador operado eléctricamente es una parte integral de cada cabeza del pitot.

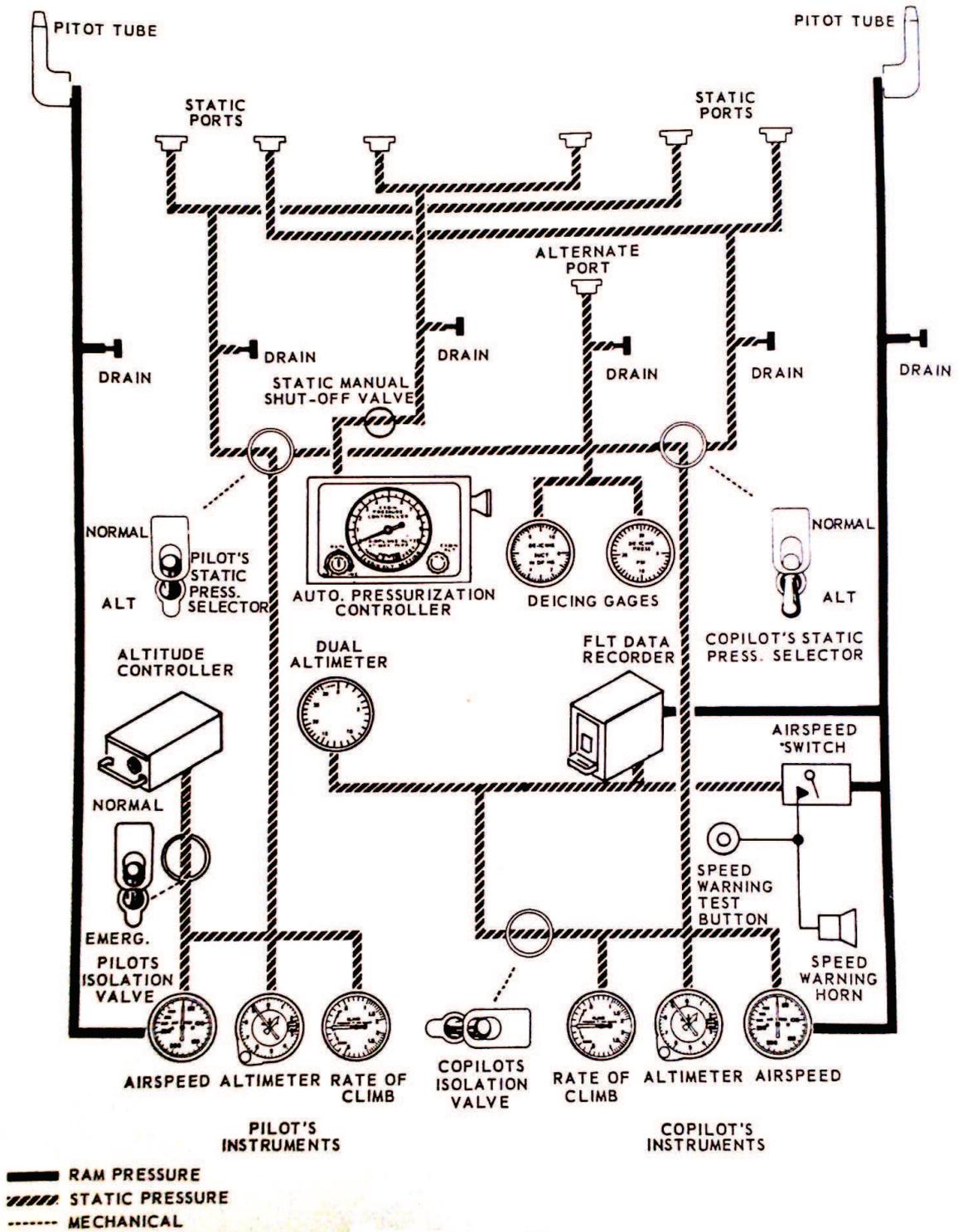


Figura 2.12: Esquema del sistema de tubos pitot

Fuente: Manual de mantenimiento FH-227

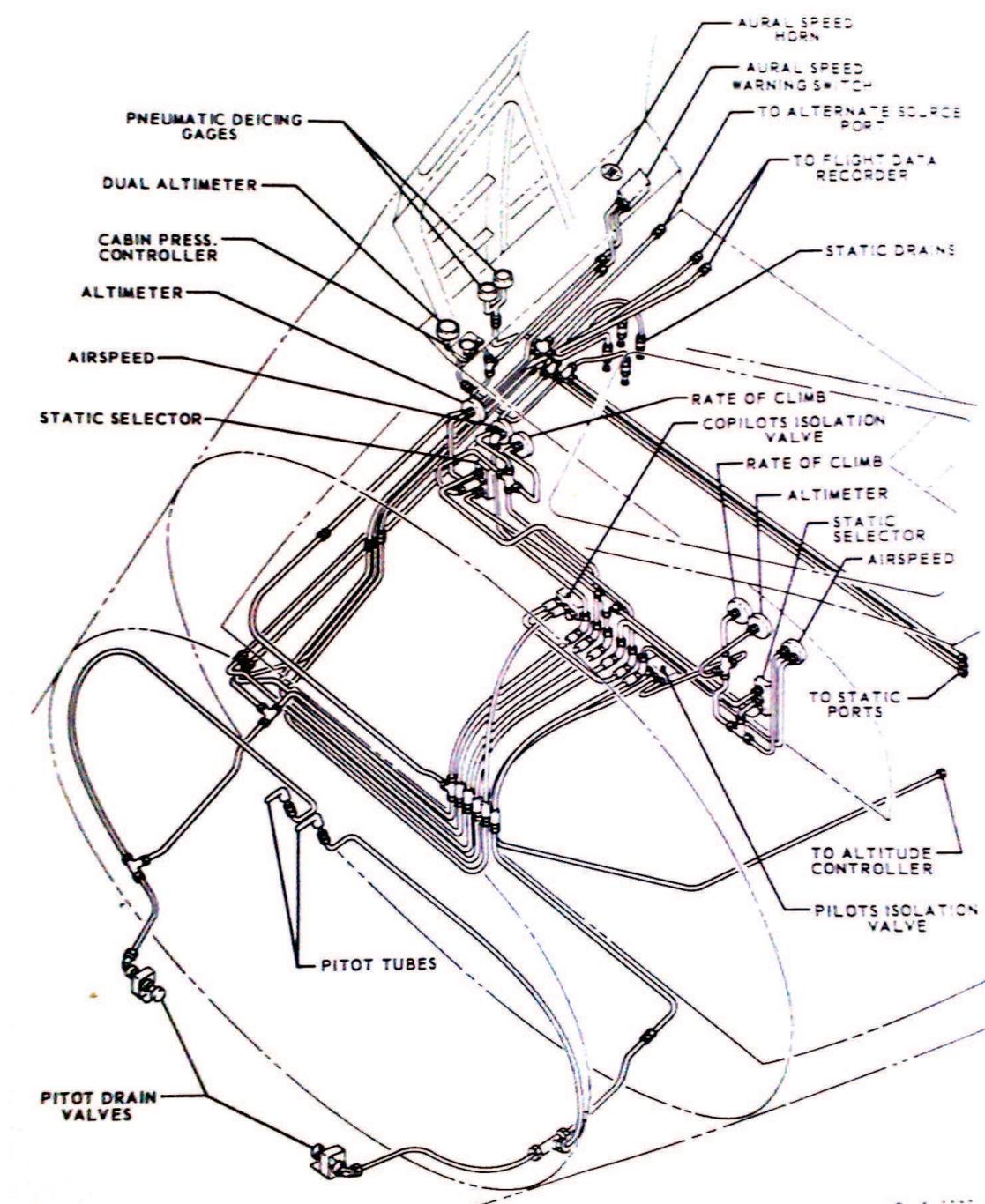


Figura 2.13: Componentes del sistema de tubos pitot

Fuente: Manual de mantenimiento FH-227

2.8.1.1.2. Tomas estáticas (Static ports)

Dos ensambles de tomas estáticas están montadas a la estructura de la aeronave, uno en cada lado del fuselaje entre las estaciones 262.795 y 262.795A. Cada ensamble contiene cuatro tomas estáticas, tres de las cuales están en uso. Una toma de la izquierda y una de la derecha están comúnmente conectadas al sistema del piloto, una izquierda y una derecha al sistema del copiloto y una izquierda y una derecha al sistema de presurización de cabina. La toma estática alternativa en el área sin presurización en el fuselaje en la estación 198, puede ser conectada a cualquiera o a ambos sistemas estáticos de los pilotos. Un calentador operado eléctricamente es una parte integral de cada ensamble de toma estática.



Figura 2.14: Tomas de presión estática

Fuente: Investigación de campo

2.8.1.1.3. Indicador de velocidad del aire (Airspeed indicator)

Un indicador de velocidad del aire, escalada de 0 a 425 nudos, está instalada en cada panel de instrumentos de pilotos. El sistema pitot respectivo suministra presión de impacto para operar los instrumentos. La iluminación de los instrumentos se da por dos luces controladas por el circuito de luces del panel de instrumentos.

2.8.1.1.4. Altímetro (Altimeter)

Un altímetro de presión está colocado en cada panel de instrumentos para cada piloto. Cada altímetro opera desde un sistema de estática separado y compensan la temperatura mediante el mismo compensador de tipo aneroide. Para encerrar el altímetro se realiza mediante una perilla de sincronización en el lado izquierdo del indicador.

2.8.1.1.5. Indicador de rango de ascenso (Rate of climb indicator)

Un indicador de rango de ascenso se encuentra en cada panel de instrumentos para cada piloto. El instrumento mide el rango de cambio de la presión atmosférica a través de su sistema de estática. Un ajuste mediante un destornillador en la parte delantera del indicador se usa para encerrar el apuntador.

2.8.1.1.6. Válvulas de corte de emergencia de toma estática (Static source emergency shut-off valves)

La fuente de la presión estática para el altímetro doble, grabación de datos de vuelo y interruptor de la velocidad del aire pueden ser apagados por una válvula operada por una palanca en el lado derecho del pedestal, delante del cuadrante de control. Una válvula similar en el lado izquierdo del pedestal corta la presión estática hacia el controlador de altitud. Normalmente las válvulas se dejan en la posición de NORM, pero si uno de los instrumentos mencionados anteriormente falla, causando erróneas indicaciones en los instrumentos de vuelo, la posición EMER de la válvula apropiada puede ser seleccionada para restaurar la operación normal de los instrumentos de vuelo.

2.8.1.2. Sistema de alerta audible de velocidad (Aural speed warning system)

Un sistema completamente automático de alerta de velocidad del aire provee una señal sonora en el compartimiento de la tripulación en cualquier momento que el avión exceda el límite de velocidad establecido. Un interruptor de alerta de velocidad del aire utiliza las presiones de pitot y estático del sistema pitot-estático del copiloto para generar una señal de velocidad del aire para compensar la altitud. Cuando la diferencia de presión de aire alcanza el valor pre-seleccionada, un circuito eléctrico se completa para hacer sonar un claxon de alerta montado en el panel lateral del copiloto. El sistema usa 28 voltios de potencia DC desde la barra de emergencia de vuelo. La operación del claxon puede ser examinada manualmente.

Los componentes mayores de este sistema son los siguientes:

2.8.1.2.1. Claxon de alarma (Warning Horn)

El claxon de alerta de velocidad está montado en el panel lateral del copiloto. Cuando el máximo de velocidad permisible se excede, un relé en el interruptor de velocidad del aire se cerrará y causará que el claxon suene. Utilizando el interruptor para el test también causará también causará que el relé se cierre y provocará que suene el claxon. La energía eléctrica para operar el circuito del claxon es 28 voltios DC desde la barra de emergencia de vuelo.

2.8.1.2.2. Interruptor de prueba (Test switch)

Un interruptor de aplastar para realizar test se localiza en el panel de instrumentos del piloto y da los medios para realizar el test al claxon de alerta de velocidad. Cuando el botón es aplastado, el relé en el interruptor de velocidad del aire se cierra, energizando el claxon desde la barra de emergencia de vuelo de 28 voltios DC. Cuando se libera, el botón cargado por resorte regresa a la posición de apagado y el claxon se silencia.

2.8.1.2.3. Interruptor de alarma de velocidad (Airspeed warning switch)

El mecanismo del interruptor de velocidad del aire está inmerso en un cajetín con conexiones externas para los tubos de pitot y estáticos y un conector eléctrico. El sistema estático mantiene una presión de referencia en el cajetín a la misma presión que existe en la atmósfera fuera de la aeronave. La presión del sistema pitot entra al cajetín y actúa en contra de un diafragma. La deflexión del diafragma mecánicamente rota un eje el cual controla la posición de uno de los puntos de un set de contactos de tipo hacer-frenar. El otro punto de contacto es controlado por un diafragma de presión estática. Mientras los puntos se

mantengan en contacto, un relé estará energizado, y el claxon de alerta estará silenciado. Si la velocidad del aire pre-seleccionada es excedida, los puntos de contacto se separan, y el relé se des-energiza. Esta acción causará que el claxon suene.

2.8.1.3. Sistema de alarma de entrada en perdida (Stall Warning System)

Un sistema de alerta de entrada en perdida está incorporado para alertar al piloto de una condición inminente de entrada en perdida y también provee información de control de velocidad solo en la configuración de aterrizaje. El sistema usa un transductor de sustentación, sumador de señales y unidad relé, vibrador de columna de control, e indicador. El transductor de sustentación de tipo alabe, en el borde de ataque del ala izquierda, censa el ángulo de ataque de ala y alimenta con una señal al sumador de señales y unidad de relé. La salida del sumador de señales y unidad de relé opera el vibrador de columna de control y suministra información al indicador. El vibrador estará inoperativo en tierra gracias al interruptor en el montante del tren de aterrizaje principal derecho. Un interruptor de test momentario, montado en el panel de instrumentos del piloto, permite un modo para que el vibrador y el indicador puedan ser examinados en tierra. Cuando el interruptor está aplastado el vibrador de control operará y la aguja en el indicador se deflactará hacia la zona lenta. El sistema usa 28 voltios DC desde la barra de emergencia de vuelo para operar. El sistema de alerta de entrada en pérdida funciona automáticamente cuando la barra de emergencia en vuelo está energizada. El control del calor en el transductor de sustentación se realiza por el interruptor calentador del pitot N^o 1.

Los componentes mayores de este sistema son los siguientes:

2.8.1.3.1. Transductor de tipo alabe (Lift transducer)

Un transductor de tipo alabe está montado en el borde de ataque del ala izquierda en la estación 395. El transductor censa el ángulo de ataque de ala y alimenta una señal correspondiente al sumador de señales y unidad de relé. Las formaciones de hielo se previenen por elementos calentadores eléctricos en la placa de montura y alabe del transductor. La energía para estos elementos es suministrada por la barra de emergencia en vuelo y controlada por el interruptor calentador del pitot N° 1.

2.8.1.3.2. Indicador de alarma de entrada en perdida (Stall warning indicator)

Un indicador de alerta de entrada en perdida está montado en la pantalla anti-deslumbrante directamente en frente del piloto. El indicador es usado como un elemento de control de velocidad cuando el avión está en configuración de aterrizaje. Existen tres zonas de operación mostradas en el indicador; la zona LENTA a la izquierda, una zona central nula, y la zona RAPIDA a la derecha. La aguja se direcciona dentro de estas tres zonas en respuesta a la señal proveniente del sumador de señales y unidad de relé. Cuando el sistema está inoperativo una bandera marcada con OFF aparece en el indicador.

2.8.1.3.3. Vibrador de la columna de control (Control column shaker)

Un vibrador de columna de control está montado en la columna de control del piloto y es operada por energía entregada por el sumador de señales y unidad de relé. Cuando la aeronave alcanza un porcentaje pre-seleccionado por sobre la velocidad de entrada en pérdida, el transductor entregará una señal al sumador

de señales y unidad de relé en cual en un viraje provee el voltaje necesario para operar el vibrador.

2.8.1.3.4. Sumador de señales y relé (Signal Summing and Relay Unit)

Un sumador de señales y unidad de relé está montado en el compartimiento de aviónica. La unidad funciona como el centro de inteligencia del sistema de alerta de entrada en pérdida. Cuando una señal recibida del alabe del transductor, indica que el avión se acerca a una condición de entrada en pérdida, la porción del sumador de señales de la unidad entrega un voltaje al indicador para que la aguja se dirija hacia la zona LENTA. Al mismo tiempo 28 voltios DC pasan a través del relé contenido en el vibrador de columna de control, básicamente la unidad es un componente pre-seleccionado y el único ajuste necesario se da cuando uno de los componentes en el sistema de alerta de entrada en pérdida ha sido reemplazado.

2.8.1.4. Sistema de temperatura de aire libre (Free air Temperature System)

Un indicador de temperatura está localizado en el panel de instrumentos del copiloto. La temperatura del aire libre se mide a través de un bulbo localizado en el panel aerodinámico entre el fuselaje y el ala izquierda, y es transmitido eléctricamente al indicador el cual registra la temperatura del aire libre en grados centígrados. La energía para operar el sistema es entregada por la barra principal de 28 voltios DC.

Los componentes principales de este sistema son los siguientes:

2.8.1.4.1. Medidor de temperatura (Temperature gage)

Un indicador de temperatura del aire libre está montado en el panel de instrumentos del piloto. Este indicador señala la temperatura desde -50°C a $+50^{\circ}\text{C}$ con una tolerancia de $\pm 2^{\circ}\text{C}$ según se cense por el bulbo.

2.8.1.4.2. Bulbo de temperatura (Temperature Bulb)

Un bulbo está localizado en el panel aerodinámico entre el fuselaje y el ala izquierda. El elemento de resistencia térmica dentro del bulbo censa la temperatura y la transmite al indicador a través de un circuito eléctrico.

2.8.2. Instrumentación de dirección y actitud (Attitude and direction instrumentation)

En esta sección están incluidas las ayudas de navegación de la aeronave las cuales utilizan las fuerzas giroscópicas y magnéticas para determinar la actitud y dirección del avión. Estas son; indicador de viraje y banqueo, brújula giro-estabilizada, sistema de instrumentos integrado, indicadores de falla de energía AC, brújula magnética, se detallan a continuación:

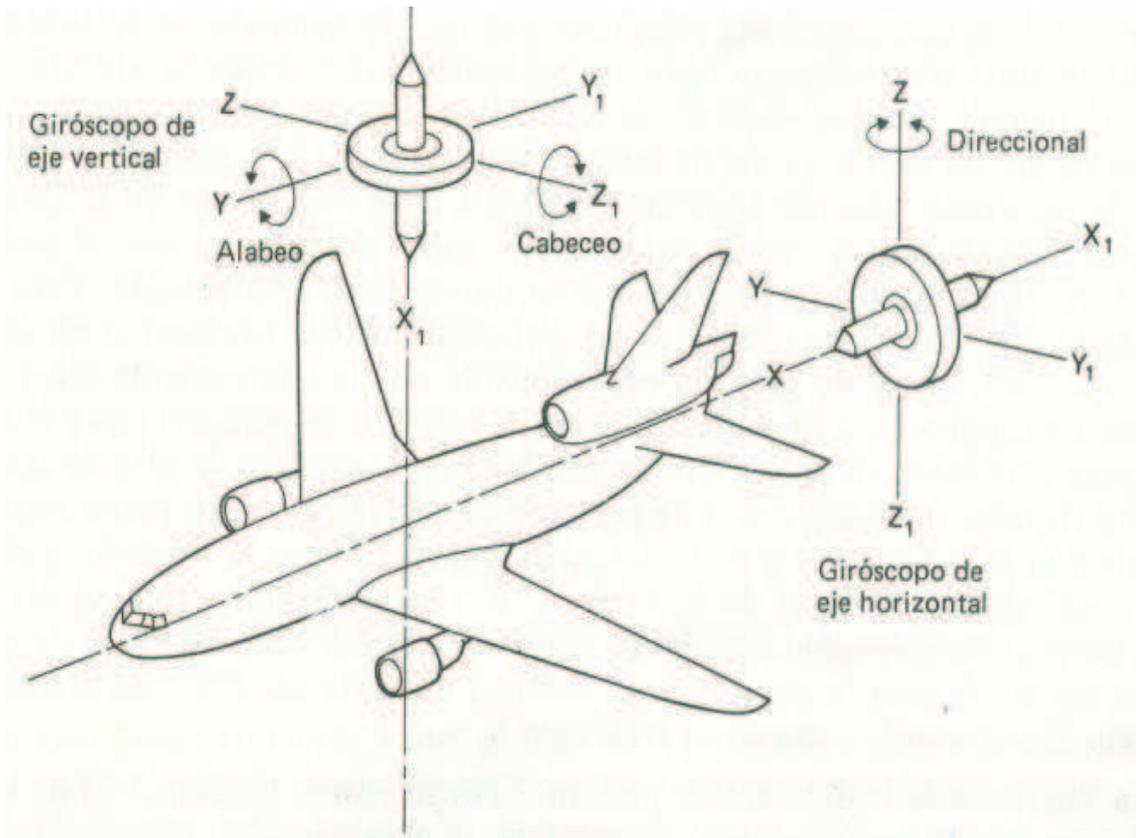


Figura 2.15: Referencias establecidas por los giróscopos
Fuente: Sistemas de navegación por Jorge G. Sandoval L.

2.8.2.1. Indicador de giro y banqueo (Turn and bank indicator)

Un indicador de viraje y banqueo se encuentra en cada panel de instrumentos de los pilotos. Cada indicador consiste de un indicador de régimen de viraje operado por un giróscopo y un inclinómetro de tipo bola. El giróscopo es energizado por corriente alterna trifásica de 26 voltios.

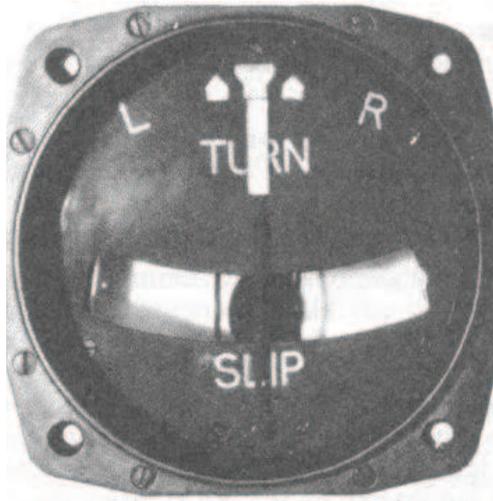


Figura 2.16: Indicador de giro y banqueo

Fuente: Sistemas de navegación por Jorge G. Sandoval L.

2.8.2.2. Indicadores de giro horizontal (Gyro horizon indicators)

Un indicador de horizonte giroscópico operado eléctricamente está localizado en cada panel de instrumentos de pilotos. Los instrumentos están energizados por 115 voltios de corriente alterna trifásica 400 Hz.

2.8.2.3. Brújula estabilizada por giróscopo (Gyro-stabilized compass)

El piloto y copiloto están proveídos por separado por sistemas de brújulas estabilizadas por giróscopo, designados N^o 1 y N^o 2. Cada sistema combina las funciones de un giróscopo direccional y una brújula magnética para mostrar información de direccionamiento en la tarjeta de la brújula rotativa del respectivo indicador de dirección magnética de radio del piloto. El sistema del piloto N^o 1, también entrega información al indicador de curso del copiloto y al sistema receptor de navegación VHF N^o 2. Sistema N^o 2 del copiloto entrega información al sistema de director de vuelo, grabadora de datos de vuelo, y al receptor de navegación VHF N^o1.

El giroscopio direccional en cada sistema provee al giroscopio estabilizado referencia al sistema. Como el giroscopio tiene la tendencia a precisarse, la válvula de flujo electromagnético, la cual detecta direcciones de las líneas magnéticas de la tierra del flujo electromagnético, contra actúa esta precisión para mantener los giroscopios alineados con el campo magnético de la tierra. Si se requiere correcciones en el giroscopio la varilla de sincronización en el indicador de RMDI puede ser usada para sincronizar la tarjeta de dirección con dirección magnética actual.

Los componentes mayores de este sistema son los siguientes:

2.8.2.3.1. Giroscopios direccionales (Directional gyros)

Dos giroscopios direccionales están localizados bajo el piso del compartimiento de carga en la línea central de la aeronave entre las estaciones 150 y 169. Estas unidades proveen al giroscopio estabilizado afinado referencia para sus respectivos sistemas. Cada uno consiste giroscopio impulsado eléctricamente y los motores de torque de nivelación y sincronización. El motor de sincronización mantiene los giroscopios alineados con el campo magnético de la tierra mientras que el motor de nivelación erecta al giroscopio.

2.8.2.3.2. Acoples de la brújula (Compass Couplers)

Dos acoples de la brújula, localizados en el compartimiento de aviónica, sirven como centros de inteligencia para sus respectivos sistemas al igual proveen excitación a la puerta del flujo electromagnético y alerta de falla al respectivo indicador.

2.8.2.3.3. Indicador de dirección radio magnética (Radio magnetic direction indicator)

Un indicador de dirección magnética de radio esta en cada panel de instrumentos del piloto. Cada indicador incorpora una tarjeta de brújula rotativa, dos apuntadores de radio, una perilla de selección VOR/ADF para cada puntero, y una perilla de sincronización. Los punteros N^o 1 son ADF N^o 1 o VOR N^o 1 y los punteros N^o 2 son VOR N^o 2 y ADF N^o 2. La tarjeta de rotación es operada por el respectivo sistema de brújula de giroscopio estabilizado. La perilla de sincronización es usada para alinear la tarjeta de la brújula con la actual dirección cuando los abrochadores de los circuitos no están energizados. Una flecha que aparece en la ventana anunciadora indica la dirección que la perilla está por girar. Una bandera de alerta de falla de poder aparece cuando se abastece insuficiente energía al indicador. La energía suministrada es de 115 voltios AC de la barra de fase de invención.

2.8.2.3.4. Válvula de flujo electromagnético y un compensador (Flux valve and compensator)

Una válvula de flujo electromagnético y un compensador están instalados en cada punta de las alas. La válvula de flujo electromagnético provee una salida eléctrica de tres fases conectada en Y la cual referencia la dirección del eje longitudinal de la aeronave con respecto a los meridianos magnéticos de la tierra. Este es un componente sellado. La válvula de flujo electromagnético continuamente transmite una señal al indicador de dirección magnético de radio. El compensador es un aparato magnético el cual reduce error del ciclo sencillo o magnetismo de la aeronave causado por los campos magnéticos permanentes en la proximidad de la válvula de flujo electromagnética.

2.8.2.3.5. Indicador de curso (Course indicator)

El indicador de curso del copiloto muestra una vista de un plan de pictografía de la aeronave con respecto al norte magnético, el curso seleccionado, y el rumbo seleccionado. El rumbo magnético, rumbo seleccionado, curso seleccionado y desviación de rumbo se leen hacia una tarjeta de trayectoria servo-impulsada. La tarjeta de trayectoria repite la información de rumbo recibida de un curso magnético giroscopio-estabilizado. El marcador de rumbo indica el rumbo seleccionado hacia la tarjeta de trayectoria. El marcador de rumbo se selecta al rotar la perilla de rumbo. La flecha de curso y la pantalla identifican el curso localizador o VOR seleccionado. Ellos se posicionan al rotar la perilla de curso. La barra de curso representa la VOR seleccionada o curso localizador. La flecha apunta hacia la estación VOR. El apuntador de pendiente de planeación se lee hacia una escala graduada para indicar la localización del camino de planeación con respecto a la aeronave.

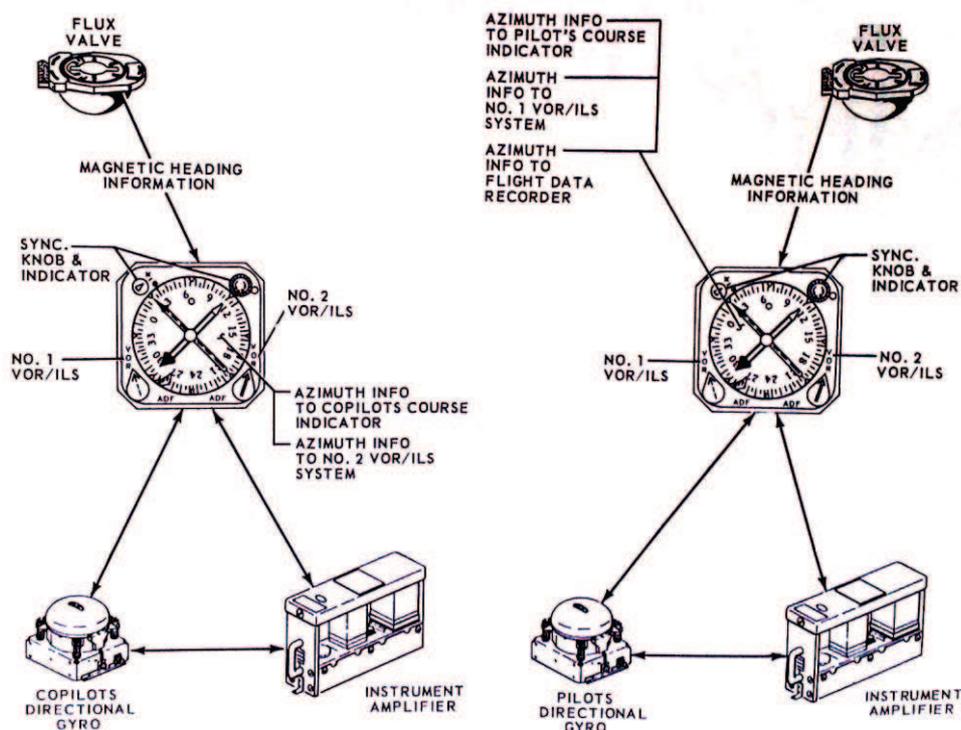


Figura 2.17: Componentes del sistema de indicación de trayectoria

Fuente: Manual de mantenimiento FH-227

2.8.2.4. Sistema de instrumentos integrado (Integrated instrument system)

El sistema de instrumentos integrado es un sistema de vuelo que provee al piloto pantalla pictográfica de la posición de la aeronave. También muestra el plan de vuelo deseado requerido para llegar a un destino al combinar toda la información en tres indicadores en el panel de instrumentos del piloto. Estos instrumentos son: indicador de dirección de vuelo, indicador de curso e indicador de dirección magnética de radio. El copiloto también posee con indicadores de curso y de RMDI.

Otros componentes del sistema incluyen: computador de dirección de nariz, amplificador de instrumentos, anunciadores e indicadores. El sistema está tan inter-conectado a la brújula de giroscopio-estabilizado, ADF y sistemas VOR/ILS que todo puede ser considerado parte integrada del sistema de instrumentos.

Los componentes mayores de este sistema son los siguientes:

2.8.2.4.1. Indicador de curso (Course Indicator)

El indicador de curso del copiloto muestra una vista de un plan de pictografía de la aeronave con respecto al norte magnético, el curso seleccionado, y el rumbo seleccionado. El rumbo magnético, rumbo seleccionado, curso seleccionado y desviación de rumbo se leen hacia una tarjeta de trayectoria servo-impulsada. La tarjeta de trayectoria repite la información de rumbo recibida de un curso magnético giroscopio-estabilizado. El marcador de rumbo indica el rumbo seleccionado hacia la tarjeta de trayectoria. El marcador de rumbo se selecta al rotar la perilla de rumbo. La flecha de curso y la pantalla identifican el curso

localizador o VOR seleccionado. Ellos se posicionan al rotar la perilla de curso. La barra de curso representa la VOR seleccionada o curso localizador. La flecha apunta hacia la estación VOR. El apuntador de pendiente de planeación se lee hacia una escala graduada para indicar la localización del camino de planeación con respecto a la aeronave.

2.8.2.4.2. Indicador de dirección de vuelo (Flight director indicator)

Un indicador de dirección de vuelo en el panel de instrumentos de los pilotos presenta una pantalla pictográfica de la actitud de la aeronave e información de dirección de vuelo por medios de una pantalla tridimensional de vista delantera. El indicador de la barra tipo V consiste de dos punteros que bordean el símbolo de la aeronave formando un interrumpido ancho en V. La barra de horizonte está en la banda de actitud detrás del símbolo en miniatura del avión y muestra la actitud del avión. El indicador de banqueo tiene 360 grados de libertad de movimiento. El comando de PITCH permite la selección de una actitud de cabeceo deseada para el descenso o ascenso. El interruptor de selección de modo permite seleccionar un modo de operación del computador de dirección de nariz. Rumbo (HDG), VOR o localizador (V/L) o pendiente de planeo (GS) son los modos que pueden ser seleccionados. El apuntador de la pendiente de planeo se lee en la escala de la pendiente de planeo para indicar la localización del camino de descenso.

La pantalla de desviación del VOR/localizador, localizado al fondo de la cara del instrumento, representa el curso del localizador. El indicador de ajuste muestra información de ajustes mediante el movimiento de la bola en el tubo de vidrio curvo. El ajuste del reglaje del alabeo altera la posición de la barra horizontal de referencia del cabeceo en la cinta con respecto al símbolo del avión en miniatura. El camino de aproximación, banderas del computador, obturadores del localizador y banderas del giroscopio se convierten invisibles cuando se pierde la señal o es muy débil para proporcionar información rentable.

El copiloto no posee indicador de dirección de vuelo.

2.8.2.4.3. Indicador de dirección radio magnética (Radio magnetic direction indicator)

Un indicador de dirección magnética de radio esta en cada panel de instrumentos del piloto. Cada indicador incorpora una tarjeta de brújula rotativa, dos apuntadores de radio, una perilla de selección VOR/ADF para cada puntero, y una perilla de sincronización. Los punteros N° 1 son ADF N° 1 o VOR N° 1 y los punteros N° 2 son VOR N° 2 y ADF N° 2. La tarjeta de rotación es operada por el respectivo sistema de brújula de giroscopio estabilizado. La perilla de sincronización es usada para alinear la tarjeta de la brújula con la actual dirección cuando los abrochadores de los circuitos no están energizados. Una flecha que aparece en la ventana anunciadora indica la dirección que la perilla está por girar. Una bandera de alerta de falla de poder aparece cuando se abastece insuficiente energía al indicador. La energía suministrada es de 115 voltios AC de la barra de fase de invención.



Figura 2.18: Indicador de dirección radio magnética

Fuente: Sistemas de navegación por Jorge G. Sandoval L.

2.8.2.4.4. Computador de dirección de nariz (Steering computer)

Un computador de dirección de nariz se localiza en el compartimiento de aviónica. El computador provee datos de comando de alabeo y cabeceo al amplificador de instrumentos en caso de falla y comandos de la barra V en el indicador de dirección de vuelo, estará normalmente fuera de vista, pero se convertirá visible si un mal-funcionamiento ocurre en el computador.

2.8.2.4.5. Interruptor selector de modo (Mode selector switch)

El interruptor selector de modo permite seleccionar los modos de operación del computador de dirección de nariz. Los modos de rumbo (HDG), VOR o localizador (V/L) o pendiente de aproximación (GS) pueden ser seleccionados. El interruptor selector de modo está localizado en cada indicador de dirección de vuelo del piloto en el panel de instrumentos.

2.8.2.4.6. Amplificador de instrumentos (Instrument amplifier)

El amplificador de instrumentos está localizado en el compartimiento de aviónica. El amplificador de instrumentos procesa y amplifica las señales que manipulan la pantalla e indicadores de comando del sistema de vuelo integrado. El amplificador de instrumentos consiste de un canal de comando, un canal de muestra y un canal de monitoreo. Las señales de dirección se aplican al canal de comando desde la computadora de dirección, y la salida de las señales de comando de la barra V maneja el circuito de la barra V en el indicador de dirección de vuelo. Las señales de la pantalla se aplican al canal de muestra, la salida de la cual maneja la indicación de la tarjeta de trayectoria en el indicador de curso y la indicación de actitud en el indicador de dirección de vuelo. El canal de

monitoreo evalúa las señales de entrada del monitor y produce señales de operación de las banderas de alerta y obturadores en el indicador de curso y el indicador de dirección de vuelo. Los sistemas de rumbo y comando están suministrados por 115 voltios AC desde la barra de radio y el sistema de actitud es suministrado por 115 voltios AC.

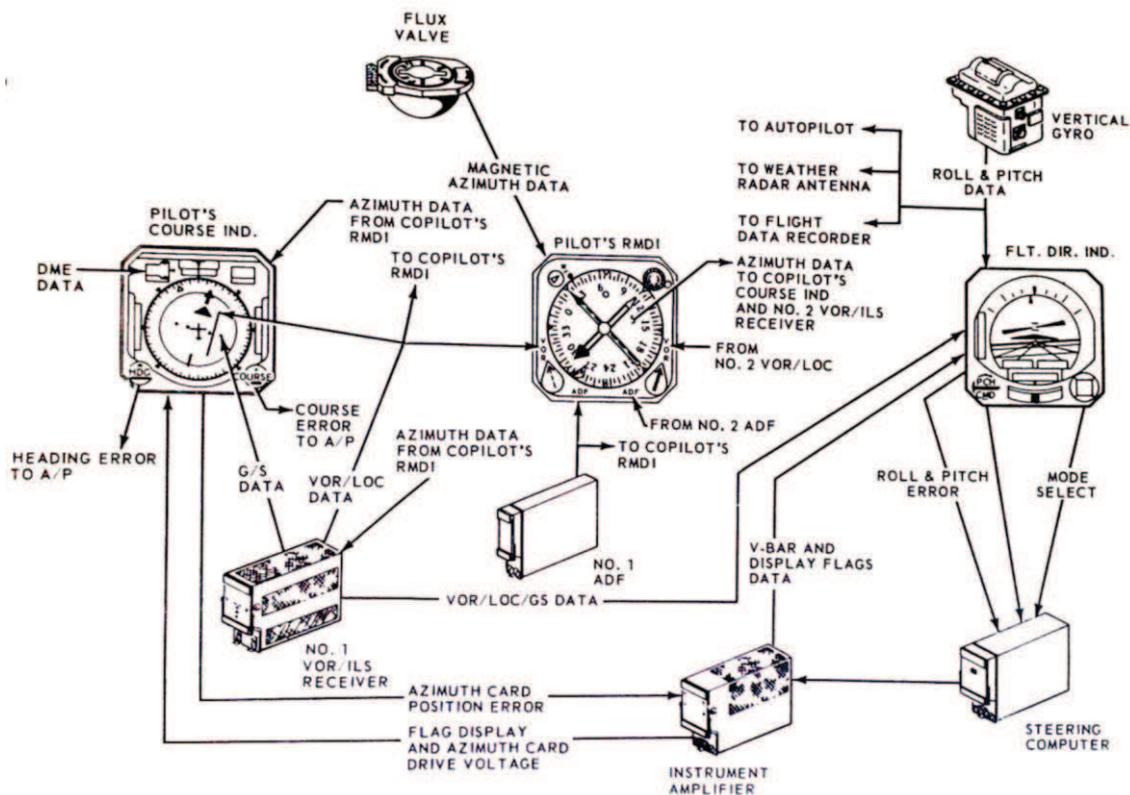


Figura 2.19: Sistema de instrumentos integrado

Fuente: Manual de mantenimiento FH-227

2.8.2.5. Indicadores de falla de potencia AC (AC Power Failure Indicators)

Dos indicadores de falla de la potencia AC montados en el panel de instrumentos indican la pérdida de potencia AC trifásico a los indicadores de la brújula y el indicador de viraje y banqueo. Las placas apropiadas identifican los instrumentos utilizados por los indicadores individuales. Cada indicador consiste

de un hemisferio mitad negro, mitad fluorescente encajado de la mitad negro, mitad libre ventana de vidrio. Corriente AC trifásica de 22 voltios o más actuará al indicador relacionado y causará que la parte fluorescente del hemisferio, desaparezca detrás del fondo o porción negra de la ventana. Un voltaje trifásico de menos de 22 voltios relajará la potencia actuante del indicador, un resorte de cabello causará que la porción fluorescente del hemisferio se convierta parcialmente visible a través de la parte superior del vidrio claro de la ventana. Una falla de una pierna de la energía trifásica de un voltaje trifásico menor que 18 voltios causará que la entera mitad del hemisferio aparezca detrás del vidrio claro de la ventana.

2.8.2.6. Brújula magnética (Magnetic compass)

La brújula magnética está montada en el soporte de montaje en la parte superior en la estructura del parabrisas. La brújula la cual indica la dirección de la aeronave con referencia al norte magnético, es intencionada a ser usada en caso de emergencia cuando el sistema de la brújula remota falle.

2.8.3. Radio navegación (Radio navigation)

La radio navegación incluye la parte del sistema de navegación de la aeronave la cual depende de la recepción de radiación electromagnética que contiene información de navegación. Los sistemas de radio incluyen el buscador de dirección automático (ADF), VHF omni-rango (VOR)/ILS, pendiente de planeo (GS) y sistema marker beacon (radiobaliza localizadora de posición).

2.8.3.1. Sistema buscador de dirección automático (ADF system)

Dos sistemas separados e idénticos de buscador de dirección automático. Los receptores de ADF cubren el rango de frecuencia de 200 a 1750 KHz en tres bandas. Los receptores proveen la recepción de rangos de radio, estaciones de radionavegación y ayudas de navegación de baja frecuencia. El sistema de ADF puede ser usado para la posición de trazado, vuelta a casa, recepción audible de señales de amplitud modulada. Los receptores están controlados por dos paneles de control idénticos localizados en el panel sobre la cabeza de pilotos.

Cada sistema usa dos antenas, una antena a ras del fuselaje localizada en el fondo de la cavidad del fuselaje, y una antena sensor cableada, instalada en el fondo del fuselaje. La antena sensor cableada N^o 1 está localizada en el lado izquierdo del fondo del fuselaje y la N^o 2 en el lado derecho. La energía para el sistema se obtiene de la barra de radio DC y la barra de una sola fase AC de 26 voltios. A continuación se detallan los componentes del sistema de ADF.

2.8.3.1.1. Receptores

Cada receptor ADF cubre el rango de frecuencia desde 200 a 1750 KHz. Las dos unidades idénticas están montadas en el compartimiento de aviónica. La información de dirección provista por los receptores se muestra en los indicadores radio magnético. La salida de audio de los receptores se aplica a los paneles selectores de audio a través de las unidades de control de ADF.

2.8.3.1.2. Antenas Loop

Las dos antenas idénticas de ADF están instaladas en la línea central del fondo del fuselaje, la antena N^o 1 está instalada en la estación 250 y la N^o 2 en la estación 466. Cada antena es una unidad sellada de una pieza y consiste básicamente de cuatro bobinas de núcleo de ferrita. Dos de las bobinas están montadas paralelamente y dos perpendiculares a la línea detrás de la palestra. Una señal de radio originándose en una dirección en particular induce un voltaje en los dos sets de bobinas. La bobina que recibe la señal de radio de una dirección más perpendicular produce un voltaje inducido más fuerte. La salida de cada antena se aplica al corrector de error del cuadrante montado dentro de la piel del fuselaje por sobre la antena.

2.8.3.1.3. Corrector de Error del Cuadrante

Un corrector de error del cuadrante instalado dentro de cada antena loop compensa por la distorsión del avión del campo electromagnético que la rodea. La señal fluye desde la antena loop a través del corrector y luego al receptor.

2.8.3.1.4. Antenas Sensores

Dos antenas sensores cableadas están instaladas en cada lado del fondo del fuselaje. Las señales desde las antenas se aplican al respectivo receptor ADF a través de los acoples de las antenas.

2.8.3.1.5. Acoples de antenas

Los acoples de las antenas montadas en el compartimiento de aviónica, sirven como dispositivos de impedancia de igualación entre las antenas sensores de cable, los cables y los receptores.

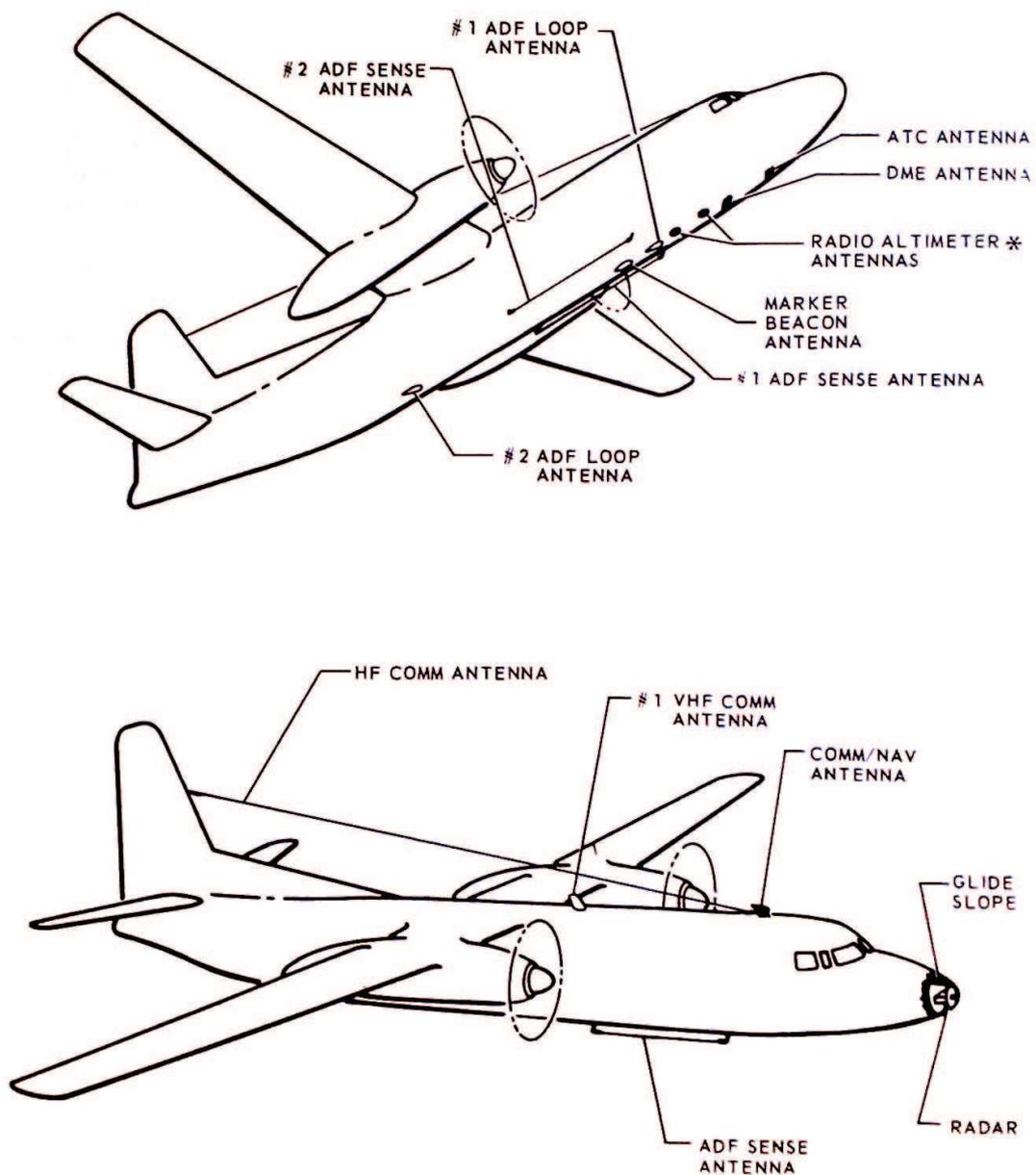


Figura 2.20: Antenas de los sistemas COM/NAV

Fuente: Manual de mantenimiento FH-227

2.8.3.2. Sistema de muy alta frecuencia (VOR)/ Sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS) y pendiente de planeo (Glide slope)

Existen dos sistemas receptores VOR/ILS/GS separados e idénticos. Un panel de control para cada receptor está localizado en el pedestal de control. Una antena VOR localizada en la línea central delantera de la parte superior del fuselaje sirve para ambos receptores. La antena de pendiente de planeo también sirve a ambos receptores de GS, está localizada dentro del radomo de la aeronave. Ambos receptores están montados en el compartimiento de aviónica. Los datos del curso VOR/ILF/GS desde los receptores se envían a los indicadores de curso e indicadores de dirección radio magnético. La energía para el receptor N° 1 se obtiene de la barra de emergencia de radio DC de 28 voltios, y el receptor N° 2 se energiza de la barra de radio DC de 28 voltios. A continuación se detallan los componentes principales del sistema.



Figura 2.21: Indicador VOR

Fuente: Sistemas de navegación por Jorge G. Sandoval L.

2.8.3.2.1. Recibidores

Cada receptor cubre el rango de frecuencia VOR/ILS de 108 a 117.95 MHz con 50 KHz de espacio entre canales. Los receptores integrales de pendiente de planeo cubren el rango de frecuencia de 329.3 a 335 MHz con 20 canales GS.

2.8.3.2.2. Antenas

Una antena dipolar con forma aerodinámica, montada en la parte superior del fuselaje en la estación 155, intercepta señales entrantes VOR/ILS y alimenta las señales para ambos receptores VOR/ILS. La antena de pendiente de planeo montada en la nariz de la aeronave entrega señales de pendiente de planeo para ambos receptores GS.

2.8.3.3. Sistema radiobaliza localizadora de estación (Marker Beacon System)

Un sistema de radiobaliza localizadora de estación está instalado para proveer indicación visual y audible del tránsito del avión sobre una estación de radiobaliza de posición de 75 MHz. La indicación visual de una señal de indicación de distancia se presenta en dos sets de tres luces, un set en cada panel de instrumentos de pilotos. Cada set de luces incluye azul para exterior, ámbar para medio y blanco para posición de aerovía. Una antena está montada en la línea central inferior del fuselaje en la estación 274A. La energía requerida es de 28 voltios desde la barra de emergencia de radio DC. El equipo opera cuando la barra de radio está energizada. A continuación se detallan los componentes principales del sistema de radiobaliza de posición.

2.8.3.3.1. Recibidor

Un receptor de radiobaliza de posición es un tipo de receptor súper-heterodino de una sola conversión, que opera en una frecuencia arreglada de 75 MHz. Esta provee ambas indicaciones visual y audible del tránsito sobre cualquier transmisor de radiobaliza de posición. La indicación visual está provista por un set de tres luces para cada piloto en el panel de instrumentos. La indicación auditiva está provista por uno de tres tonos de audio. La sensibilidad del receptor es remotamente controlada por un interruptor HI-LO localizado en el pedestal.

La identificación visual se presenta como indicación por colores de las luces en el panel de instrumentos: azul para marcadores exteriores de ILS, ámbar para marcadores medios de ILS y blanco para marcadores de aerovía.

El receptor está montado en el compartimiento de aviónica. El receptor no está presurizado. Este es enfriado por inducción y convección y no requiere un enfriamiento forzado.

2.8.3.3.2. Antena

Una antena de radiobaliza de posición está montada en la línea central en el fondo del fuselaje en la estación 274A.

2.8.4. Navegación por radar (Radar Navigation)

El radar navegación es parte del sistema de navegación de la aeronave el cual transmite una señal electromagnética y utiliza la señal reflejada recibida, como una fuente de información de navegación. Los sistemas instalados en este avión son: radas del clima, equipo de medición de distancias (DME) y control de tráfico aéreo (ATC).

2.8.4.1. Sistema de radar de clima (Weather radar system)

Un sistema de radar de clima abordo provee al piloto con la capacidad de encontrar corredores de vuelo óptimos durante clima con tormenta. El sistema permite la detección de tormentas hasta un rango de 180 millas náuticas, rangos de 30 y 90 millas también pueden ser seleccionados. El sistema consiste de una antena de escaneo estabilizado montado en la nariz del avión, un indicador, unidad de control montada en el panel de instrumentos, un receptor-transmisor y un equipo de control de la antena de estabilización montado en el compartimiento de aviónica. Energía para el sistema está provista por la barra de radio AC de 11 voltios y la barra de radio DC de 28 voltios.

2.8.4.2. Sistema de equipo de medida de distancias (Distance measuring equipment system)

El sistema de equipo de medida de distancias electrónicamente mide la distancia de la línea de visión desde el avión a una estación TACAN o VORTAC. La porción transmisora del sistema DME transmite pulsos de interrogación codificados. Estos pulsos son recibidos por la estación en tierra los cuales transmiten luego pulsos de respuesta. Los pulsos de respuesta son aceptados por

la porción recibidora del sistema DME y procesados para obtener la distancia de línea de inclinación a la estación en tierra. La distancia en millas náuticas se muestra en el indicador de curso del piloto y el indicador DME del copiloto el cual también muestra datos de velocidad en tierra. La unidad DME está localizada en el compartimiento de aviónica, la antena está localizada en el fondo del fuselaje, y el control se efectúa con el switch de control DME. La energía para el sistema es suministrado por las barras de radio AC y DC. A continuación se detallan los componentes principales del sistema.

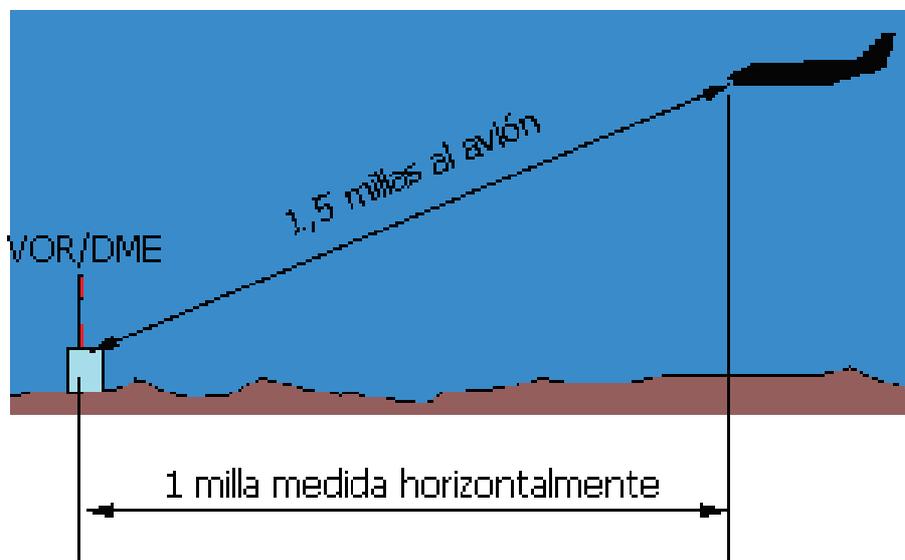


Figura 2.22: Medición de distancias por DME

Fuente: Sistemas de navegación por Jorge G. Sandoval L.

2.8.4.2.1. Emisor-receptor

El emisor-receptor DME está diseñado para transmitir sobre un rango de frecuencia de 1041 a 1150 MHz en canales de 1 Mhz y recibe desde 978 a 1213 MHz. El emisor-receptor está montado en el compartimiento de aviónica.

2.8.4.2.2. Antena

La antena está montada en el fondo del fuselaje. La antena está hecha de fibra de vidrio moldeada en la cual el elemento de radiación está herméticamente sellado y emplastecida para eliminar vibraciones.

2.8.4.2.3. Indicador DME

El indicador DME está localizado en el panel de instrumentos del copiloto. El indicador muestra datos DME del emisor-receptor DME y automáticamente computa y muestra la velocidad en tierra en un indicador esférico.



Figura 2.23: Indicador DME

Fuente: Sistemas de navegación por Jorge G. Sandoval L.

2.8.4.3. Sistema de control de tráfico aéreo (Air traffic control system)

El transmisor-respondedor ATC es la porción del sistema de radar beacon que da una respuesta de la aeronave. El transmisor-respondedor responde a todas las interrogaciones validas de radares de tierra ATC con una señal de respuesta codificada. Esta señal se usa para identificar y localizar al avión para el control de tráfico aéreo. El sistema consiste de un transmisor-respondedor localizado en el

compartimiento de aviónica, una antena localizada en el fondo del fuselaje y un panel de control localizado en el control del pedestal. La energía para el sistema es suministrada por la barra de radio AC. A continuación se detallan los componentes principales del sistema.

2.8.4.3.1. Transmisor-respondedor

El transmisor-receptor está diseñado para recibir y responder a las interrogaciones propuestas en un sistema tipo faro de aeropuerto de tres impulsos. El transmisor-receptor permite el funcionamiento al radar de vigilancia primario en tierra (PSR) y al radar de vigilancia secundario (SSR) para localizar y controlar aeronaves en el área. El transmisor-receptor recibe en la frecuencia de 1030 MHz y transmite en 1090 MHz. El transmisor-receptor está montado en el compartimiento de aviónica y es operado desde una unidad de control localizada en el pedestal.

2.8.4.3.2. Unidad de control

La unidad de control localizada en el pedestal, está construido con una placa de plástico iluminada internamente.

2.8.4.3.3. Antena

La antena transmisor-receptor es idéntica a la antena DME y está montada en el fondo del fuselaje. La antena está hecha de fibra de vidrio moldeada en la cual el elemento de radiación está sellado herméticamente e incrustado en plástico para eliminar vibraciones.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1. Preliminares

El avión Fairchild FH-227 J se encontraba en el ala de transporte No. 11 de la FAE, el grupo investigador fue a las instalaciones y por primera vez se pudo notar claramente en la condición que se encontraba la aeronave y cuáles deberían ser las herramientas necesarias para su desmontaje. El primer paso que se dio en este proceso fue la identificación de sus elementos, los cuales iban a ser desmontados.

Al momento de divisar de mejor manera a la aeronave se pudo notar que primeramente se tenía que desmontar los carenajes que cubren a los sectores en donde se encuentran conexiones eléctricas referentes a las antenas de los sistemas COM-NAV, y para antenas de diferentes conexiones se procedió con los procesos detallados en el manual de mantenimiento.

3.2. Análisis legal

- Como primer fundamento legal que regula es tema de este proyecto de grado corresponde a lo establecido en la R-DAC parte 142 sub-parte C, en el literal **142.203 Requisitos de equipamiento, materiales y ayudas de instrucción.**
- Otro fundamento legal de gran importancia y que además complementa la realización del proyecto de grado es el estipulado en la R-DAC 147 referente a Escuela de técnicos de mantenimiento aeronáutico, en el literal **147.17 Requerimientos del equipo de instrucción.**
- Por último cabe señalar como fundamento adicional que todos los conocimientos adquiridos en clase por los estudiantes de las diferentes carreras del Instituto se podrán reforzar en el área técnica.

3.3. Análisis económico

En el proceso del análisis económico se investigó el presupuesto monetario a invertirse durante todo los procesos como es el desmontaje, traslado y montaje de los diferentes componentes de la aeronave, para ello se basó en proformas cotizadas, este proceso de desarrollo partiendo del estudio de factibilidad económica que se realizó en el anteproyecto.

3.3.1. Recursos

Los recursos humanos con los que se cuenta para la realización de este proyecto son el director de tesis y el investigador.

Tabla 3.1: Recursos humanos

Nº	Talento humano	Designación
1	Armando Suárez S.	Investigador
2	Tlgo. Cristóbal Medina	Director del proyecto

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Armando Suárez S.

3.3.2. Presupuesto

A continuación referente al análisis económico realizado, se presentan materiales y diferentes gastos en los cuáles se invirtió varias sumas de dinero para la correcta realización del presente proyecto, las cuáles presentan características técnicas y financieras personales necesarias durante este proceso.

A continuación se detallan los costos primarios y secundarios durante la realización del proyecto.

- **Costo primario**

Tabla 3.2: Costo primario

Nº	Detalle	Costo
1	Cuota inicial	700,00 USD
	Total	700,00 USD

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Armando Suárez S.

- **Costos secundarios**

Tabla 3.3: Costos secundarios

Nº	Detalle	Costo
1	Aranceles de graduación	120,00 USD
2	Suministros de oficina	30,00 USD
3	Transporte	40,00 USD
4	Impresiones e internet	30,00 USD
5	Empastados y anillados	40,00 USD
6	Gastos varios	60,00 USD
	Total	320,00 USD

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Armando Suárez S.

- **Costo total**

Tabla 3.4: Costo total

Nº	Detalle	Costo
1	Costo primario	700,00 USD
2	Costos secundarios	320,00 USD
	Total	1020,00 USD

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Armando Suárez S.

3.4. Equipos y herramientas

Para el desmontaje de las alas es necesario contar con una gran variedad de herramientas tales como herramientas de corte, de presión, de ajuste, de medición, de golpe, etc.

3.5. Lista de equipos y herramientas

- Playos
- Pinzas
- Flexómetro
- Desarmadores plano y estrella
- Rachas
- Copas (3/8, 7/16)
- Llaves (3/8, 7/16, 6/8)
- Llave allen (5/32)
- Martillo de goma
- Playo de presión
- Taladro neumático
- Brocas
- WD-40
- Guaípe
- Guantes
- Gafas protectoras
- Tapones de oídos
- Mascarillas

3.6. Desmontaje de las antenas de los sistemas COM-NAV

3.6.1. Procedimiento de remoción antenna VHF COMM

1. Remover los pernos que sujetan a la antenna al fuselaje con una llave o copa de 3/8.
2. Levantar la antenna lo suficiente para obtener acceso al conector del cable coaxial en la base de la antenna, desconectar el cable coaxial.
3. Remover la antenna y sellar la abertura en el fuselaje.
4. Cubrir el cable conector de la antenna con cinta protectora o cubiertas de plástico.

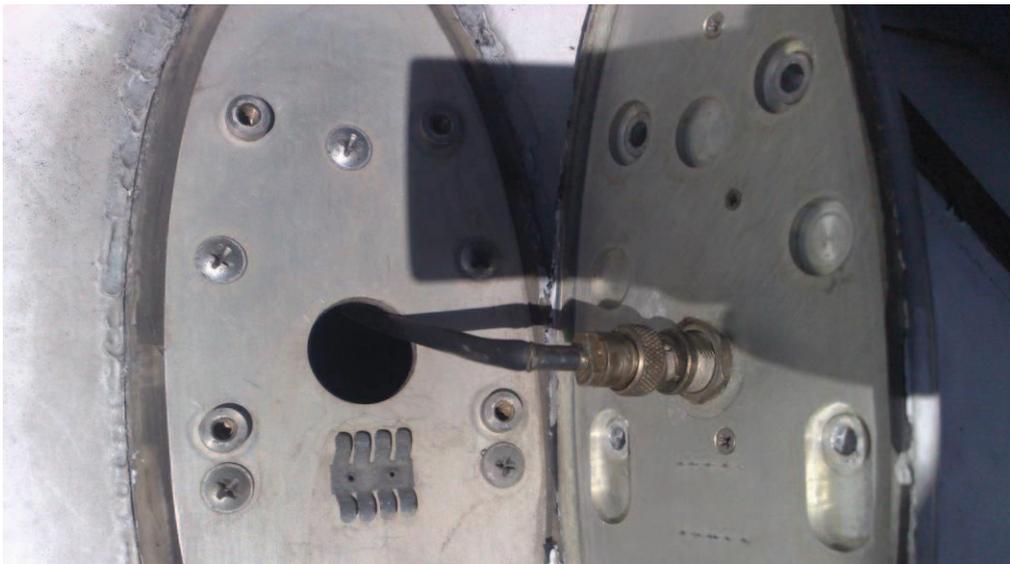


Figura 3.1: Agujeros de los pernos que aseguran la antenna VHF COMM

Fuente: Investigación de campo



Figura 3.2: Conexión eléctrica de la antena VHF COMM

Fuente: Investigación de campo

3.6.2. Proceso de remoción de la antena VHF COM/NAV

1. Romper el sellante en la cabeza de los pernos que aseguran la antena al fuselaje.
2. Retirar los pernos y arandelas que aseguran la antena con una llave o copa de 3/8.
3. Desconectar los cables terminales de la antena y remover la antena.



Figura 3.3: Agujeros de los pernos que aseguran la antena VHF COM/NAV

Fuente: Investigación de campo

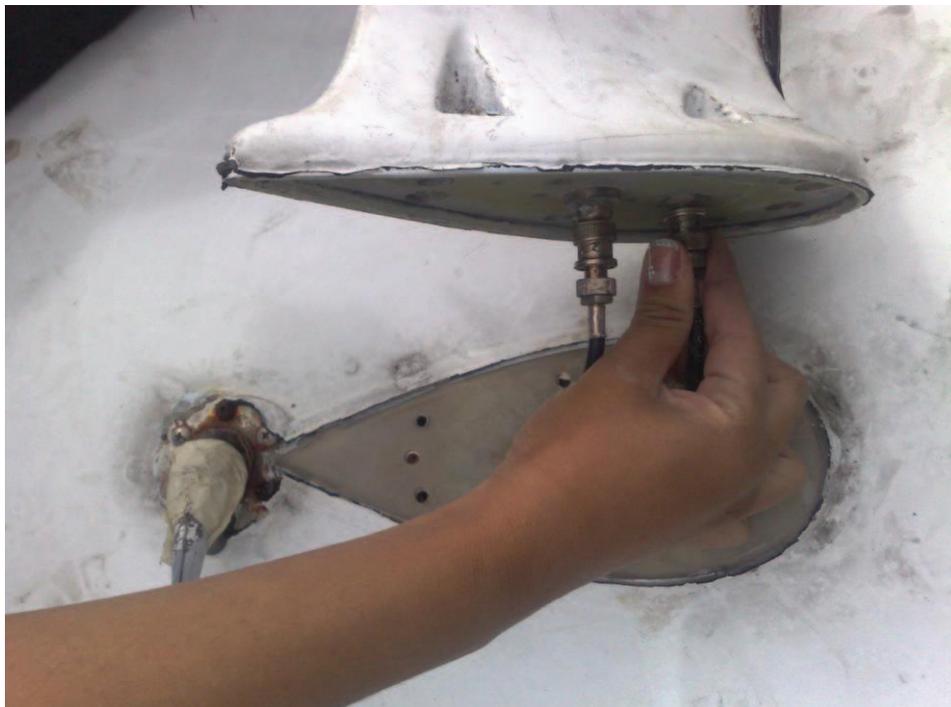


Figura 3.4: Conexiones eléctricas de la antena VHF COM/NAV

Fuente: Investigación de campo

3.6.3. Proceso de remoción de la antena HF COMM

1. Obtener acceso a la parte superior del estabilizador vertical usando la escalera de tres pisos.
2. Retirar el perno que asegura el cable antena desde el extremo sujetado al borde de ataque del estabilizador vertical usando una llave o copa de 3/8.
3. Remover el cable antena y asegurarlo en la parte superior del fuselaje.



Figura 3.5: Antena HF COMM

Fuente: Investigación de campo

3.6.4. Procedimiento de remoción de la antena DME

1. Retirar los tornillos que aseguran la antena al fuselaje usando un destornillador estrella.
2. Desconectar el cable terminal de la antena y remover la antena.



Figura 3.6: Conexión eléctrica de la antena DME

Fuente: Investigación de campo



Figura 3.7: Tornillos que aseguran la antena DME al fuselaje

Fuente: Investigación de campo

3.6.5. Procedimiento de remoción de la antena loop ADF

1. Retirar el sellante que asegura el contorno de la antena al fuselaje.
2. Remover los tornillos que aseguran la antena al fuselaje usando una llave allen de 5/32.
3. Desconectar el conector eléctrico y remover la antena.



Figura 3.8: Conexión eléctrica de la antena loop ADF
Fuente: Investigación de campo



Figura 3.9: Tornillo que asegura la antena loop ADF
Fuente: Investigación de campo

3.6.6. Procedimiento de remoción de la antena sensor ADF

1. Retirar el cable antena girando las conexiones eléctricas aseguradas a la sección de la antena apegada al fuselaje.
2. Asegurar el cable antena enrollándolo seguramente.



Figura 3.10: Antena sensor ADF lado derecho

Fuente: Investigación de campo



Figura 3.11: Componente de la antena sensor ADF asegurada al fuselaje

Fuente: Investigación de campo

3.6.7. Procedimiento de remoción de la antena glide slope

1. Obtener acceso a la antena removiendo el radomo usando un destornillador estrella.
2. Desconectar los cables terminales de la antena desde el interior del compartimiento del tren de nariz.
3. Retirar los tornillos que aseguran la antena y remover la antena usando un destornillador estrella.



Figura 3.12: Antena glide slope

Fuente: Investigación de campo

3.6.8. Procedimiento de remoción de tubos pitot

El acceso a las conexiones de los tubos pitot se obtiene a través del compartimiento del tren de nariz.

1. Desconectar el conector eléctrico.
2. Desconectar la línea pitot del tubo pitot con una llave 6/8.
3. Remover los tornillos que aseguran al tubo pitot usando el destornillador estrella.
4. Desde el exterior de la aeronave remover los tubos pitot.
5. Remover el sellante del área de la base.



Figura 3.13: Tornillos que aseguran a los tubos pitot

Fuente: Investigación de campo



Figura 3.14: Conexiones neumática y eléctrica de los tubos pitot

Fuente: Investigación de campo

3.6.9. Procedimiento de remoción del bulbo de temperatura

1. Remover los tornillos que aseguran al carenaje que cubre la parte inferior del fuselaje con el ala central usando un destornillador estrella.
2. Remover el carenaje y desconectar el plug conector eléctrico del bulbo sensor de temperatura.
3. Retirar los tornillos que aseguran al bulbo al carenaje usando un destornillador estrella.
4. Remover le alambre de freno y retirar el bulbo del carenaje.

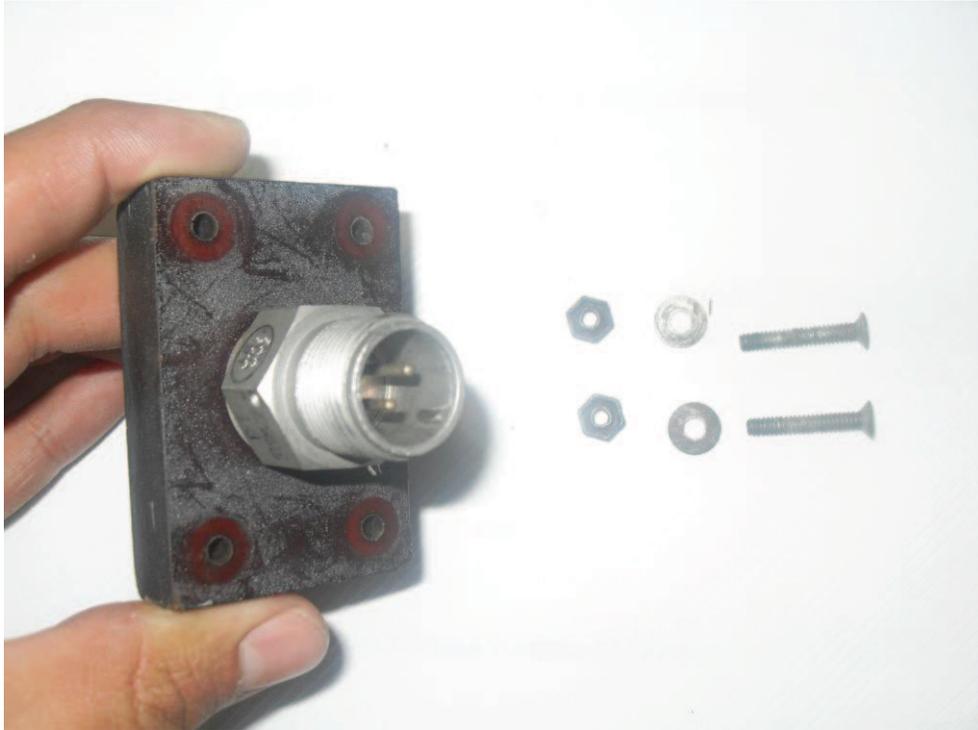


Figura 3.15: Plug eléctrico del bulbo sensor de temperatura

Fuente: Investigación de campo

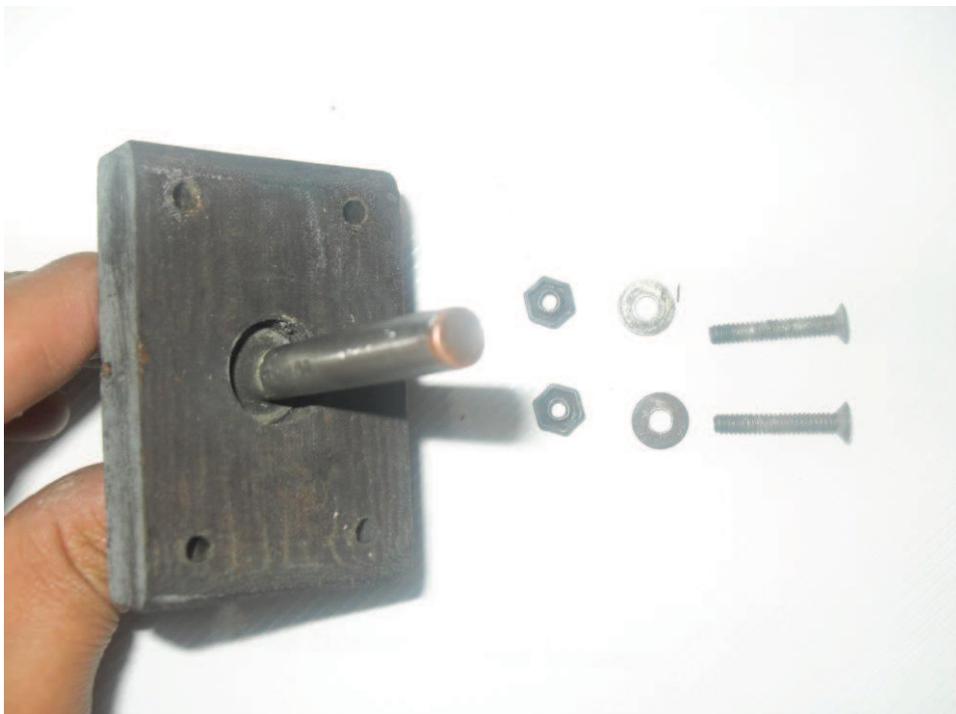


Figura 3.16: Bulbo sensor de temperatura componente exterior

Fuente: Investigación de campo

3.7. Montaje de las antenas de los sistemas COM-NAV

En el proceso de instalación de las antenas de los sistemas COM-NAV se tomó en cuenta para cada antena desmontada su correspondiente proceso de desmontaje, de esta forma se procedió a realizar el respectivo montaje de cada antena en sus lugares correspondientes a lo largo del fuselaje y el estabilizador vertical de la aeronave, a continuación se detallan los procesos realizados para el montaje de cada antena.

3.7.1. Procedimiento de montaje antena VHF COMM

1. Remover la cinta protectora del cable conector de la antena.
2. Posicionar la antena en su lugar y conectar el cable coaxial a la antena.
3. Alinear los agujeros de la antena con los agujeros del fuselaje y asegurar la antena al fuselaje con pernos usando una llave o copa de 3/8.



Figura 3.17: Antena VHF instalado en la parte superior del fuselaje

Fuente: Investigación de campo

3.7.2. Proceso de instalación de la antena VHF COM/NAV

1. Conectar los cables terminales de la antena con los del fuselaje.
2. Posicionar la antena en su lugar del fuselaje y asegurarla con los pernos y arandelas removidas anteriormente usando una llave o copa de 3/8.



Figura 3.18: Antena VHF COM/NAV instalada

Fuente: Investigación de campo

3.7.3. Proceso de instalación de la antena HF COMM

1. Se obtuvo acceso a la parte superior del estabilizador vertical usando los andamios colocados para pintar el fuselaje.
2. Colocar el perno que asegura el cable antena desde el extremo sujetado al borde de ataque del estabilizador vertical usando una llave o copa de 3/8.



Figura 3.19: Instalación de la antena HF COMM

Fuente: Investigación de campo

3.7.4. Procedimiento de montaje de la antena DME

1. Conectar el cable terminal de la antena al fuselaje.
2. Asegurar los tornillos que aseguran la antena al fuselaje usando un destornillador estrella.



Figura 3.20: Antena DME instalado

Fuente: Investigación de campo

3.7.5. Procedimiento de montaje de la antena loop ADF

1. Asegurar el conector eléctrico de la antena al del fuselaje.
2. Posicionar la antena en su lugar y colocar los tornillos que la aseguran al fuselaje usando una llave allen de 5/32.



Figura 3.21: Antena loop ADF instalada

Fuente: Investigación de campo

3.7.6. Procedimiento de montaje de la antena sensor ADF

1. Colocar el cable antena girando las conexiones eléctricas aseguradas a la sección de la antena apegada al fuselaje.



Figura 3.22: Antena sensor ADF lado derecho asegurada

Fuente: Investigación de campo

3.7.7. Procedimiento de montaje de la antena glide slope

1. Obtener acceso para colocar la antena removiendo el radomo usando un destornillador estrella.
2. Conectar los cables terminales de la antena desde el interior del compartimiento del tren de nariz.
3. Asegurar la antena a la nariz del avión con los tornillos retirados previamente usando un destornillador estrella.



Figura 3.23: Antena glide slope instalada

Fuente: Investigación de campo

3.7.8. Procedimiento de instalación de tubos pitot

1. Desde el exterior de la aeronave colocar los tubos pitot en posición.
2. Colocar los tornillos que aseguran al tubo pitot usando el destornillador estrella.
3. Conectar la línea pitot del tubo pitot con una llave 6/8.
4. Conectar el conector eléctrico.



Figura 3.24: Tubos pitot instalados

Fuente: Investigación de campo

3.7.9. Procedimiento de instalación del bulbo de temperatura

1. Conectar el plug conectar eléctrico del bulbo sensor de temperatura con el del fuselaje.
2. Asegurar el bulbo sensor de temperatura con los tornillos previamente retirados en el proceso de desmontaje usando un destornillador estrella.

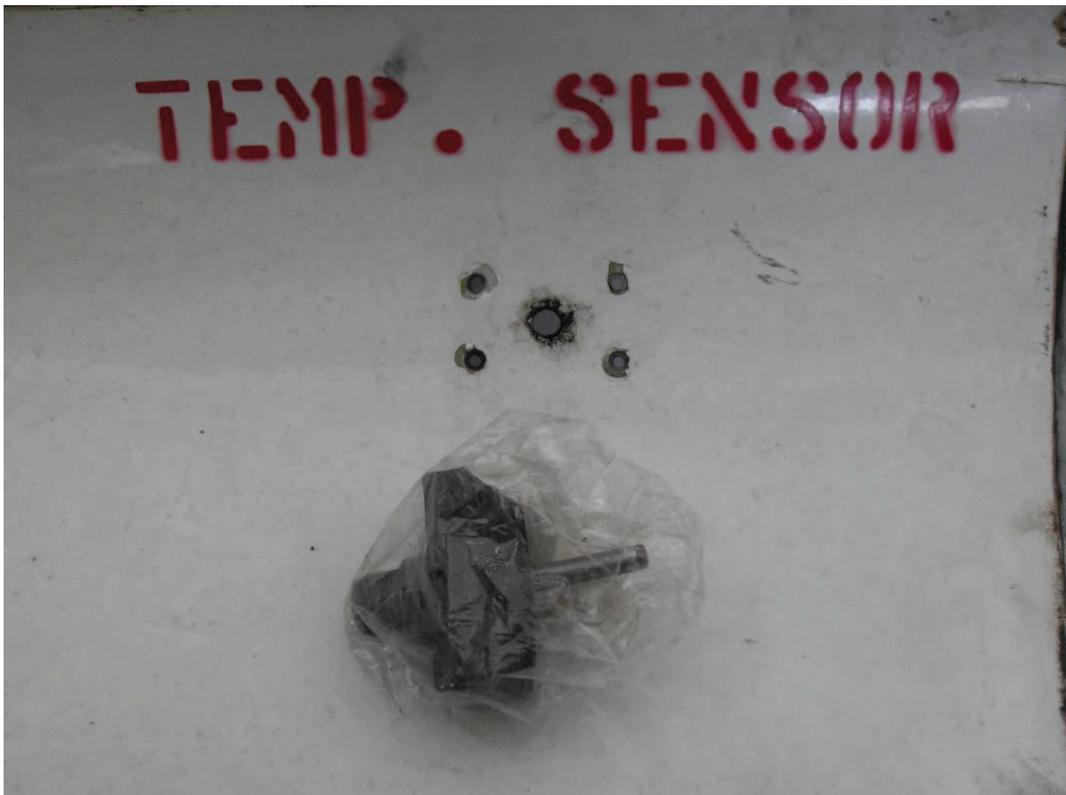


Figura 3.25: Bulbo sensor de temperatura en el carenaje que se instala

Fuente: Investigación de campo

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Se realizó correctamente el desmontaje y transporte de las antenas de los sistemas COM-NAV para su posterior instalación en la misma aeronave Fairchild Hiller FH-227 con matrícula HC-BHD.
- Se logró realizar el correcto desmontaje y montaje de las antenas de los sistemas COM-NAV gracias a la información referente a los procesos técnicos y medidas de seguridad recopiladas en el manual de mantenimiento del avión Fairchild Hiller FH-227.
- Gracias al estudio previo realizado con el fin de determinar las herramientas a utilizarse, el trabajo de desmontaje de las antenas de los sistemas COM-NAV se efectuó exitosamente de manera organizada.
- En el proceso de desmontaje, las antenas no sufrieron daño de ningún tipo gracias a la correcta utilización de las herramientas y la

manipulación de las mismas, se determinó para su traslado el almacenamiento de las mismas dentro de la aeronave en un cartón previamente seleccionado por su tamaño, posteriormente se cumplió con la instalación de dichas antenas tomando en cuenta los procesos de desmontaje previamente realizados.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda utilizar el equipo de seguridad apropiado como guantes, tapones y orejeras, gafas, overol, calzado con punta de acero y demás, para realizar cualquier tarea de remoción o instalación.
- Para cumplir con todos los pasos descritos en el manual de mantenimiento es necesario tener un nivel apropiado del idioma inglés y del manejo adecuado de dichos manuales.
- El trabajo en equipo es la herramienta más importante que se debe utilizar en todo proceso de remoción e instalación, así mismo como la comunicación y entendimiento entre los mismos integrantes del grupo de trabajo.
- Antes de realizar cualquier tarea en la aeronave es de vital importancia contar con las herramientas apropiadas y necesarias a utilizarse, de lo contrario no se trabajará en un entorno de seguridad.

GLOSARIO

AC: Corriente alterna.

ADF: Buscador de dirección automático (Automatic Direction Finder)

ATC: Sistema de control de tráfico aéreo (Air traffic control system)

COM: Sistema de comunicación.

DC: Corriente directa.

DME: Equipo medidor de distancias (Distance Measurement Equipment)

GS: Senda de planeo (Glide Slope)

GPS: Sistema de posicionamiento global (Global Positioning System)

HDG: (Heading), la V-BAR indica comandos Pitch & Roll. ALT HOLD seleccionado, las señales error en altitud mantiene la altura enganchada.

HI-LO: Indicación de alto-bajo.

ILS: Sistema de aterrizaje por instrumentos (Instrumental Landing System)

INS: Sistema inercial de navegación (Inertial Navigation System)

LRNS: Sistema de navegación de largo rango (Long Range Navigation System)

NAV/LOC: (Radio Navegación / Localizador). La V-BAR, comandos Roll "Capturan" o mantienen el patrón VOR o LOC. Lo mismo que en el Modo HDG.

OFF: Sistema apagado.

PA: Sistema para dirigirse a los pasajeros (Passenger address)

RMDI: Indicador de dirección radio magnética (Radio magnetic direction indicator)

VOR: Rango de omni-dirección de muy alta frecuencia (Very-high-frequency Omni directional Range)

ALABE: Aleta guía de entrada, o de admisión.

ALTITUDE HOLD: Al poner este interruptor en ALT. HOLD en HDG o NAV/LOC o en APPR, antes de captura GS.

ALT HLD: Se ilumina cuando se presiona el interruptor ALTITUDE HOLD.

APPR AUTO: La V-BAR es la guía de los comandos LOC (Roll) y GS (Pitch), para el aterrizaje final en la pista.

APPR MAN: La V-BAR guía con los comandos LOC & GS, manualmente.

AVIÓNICA: Aero-electrónica, electrónica aplicada a aviación/ equipos de navegación a bordo.

BRÚJULA: Compás, radio-compás, goniómetro automático.

CLAXON: Dispositivo que emite un sonido altamente audible cuando recibe una señal eléctrica.

DIAFRAGMA: Diafragma de accionamiento por contracción o expansión.

ESTACIÓN: Estación comercial de radio-comunicaciones/ punto de referencia en un lugar de la aeronave para localizar elementos externos.

G-P ARM: Selector de modo en APPR AUTO, el avión todavía no ha interceptado GS, pero ha capturado LOC.

G-P CAP: Selector en APPR AUTO, se ha capturado GS.

MILLAS NAÚTICA: Milla marina usada en aviación equivalente a 1.8 km

MODE ANNUNCIATOR: Estos indicadores están localizados en el panel de instrumentos del Capitán y del 1er. Oficial indican el modo de operación asociado con el Director de Vuelo.

N-L ARM: NAV/LOC o APPR AUTO, el Director de Vuelo automáticamente se arma para capturar el haz VOR o el LOC, que aun no ha sido interceptado.

N-L CAP: Como en el caso anterior, pero con el selector de modo en APPR MAN.

NUDO: Unidad de velocidad para barcos y aviones, equivalente a una milla náutica por hora.

PITCH: Movimiento del avión sobre su eje horizontal producido por el accionar del bastón de mando que produce el movimiento del timón de profundidad o elevadores.

PITCH COMMAND: Con esta perilla de control se puede ascender o descender a un ángulo fijo, con el MODE SELECTOR en HDG o NAV/LOC, o en APPR AUTO. Este control está calibrado en incrementos de 5° desde +15° a menos 10°.

RELÉ: Interruptor de control de potencia.

ROLL: Movimiento del avión sobre su eje longitudinal producido por el accionar del bastón de mando que produce el movimiento de los alerones.

SHUT-OFF VALVES: Válvulas de corte de sistemas neumáticos o de líquidos.

TRANSDUCTOR: Dispositivo que transforma el efecto de una causa física, como la presión, la temperatura, la dilatación, la humedad, etc., en otro tipo de señal, normalmente eléctrica.

YAW: Movimiento del avión sobre su eje vertical producido por el accionar de los pedales que produce el movimiento del timón de dirección o rudder.

BIBLIOGRAFÍA

Manuales

- Manual de mantenimiento Fairchild Hiller FH-227 ATA 34/23.
- Manual de equipos y herramientas especiales Fairchild Hiller FH-227.
- Manual de Reparación Estructurales Fairchild Hiller FH-227.
- AC-65-15A FUSELAGE.
- PILOT´S HANDBOOK.
- Análisis Operacional de Texaco para FH-227 series noviembre de 1967

Internet

- <http://www.wikipedia.com/fairchild>
- <http://www.mantenimiento/mundial>
- <http://www.Ata100.com/fairchild/flithg>
- <http://www.elmerfaucett.edu.pe>
- <http://nueveg.wordpress.com/page/52/?archives-list&archives-type=cats>
- <http://www.aerodacious.com/ccAM087.HTM>
- www.wikipedia.org
- http://es.wikipedia.org/wiki/Fairchild_Hiller_FH-227
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Larguero>
- http://www.oni.escuelas.edu.ar/2003/buenos_aires/62/tecnolog/estruc.htm
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Ala_\(aeron%C3%A1utica\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Ala_(aeron%C3%A1utica))
- <http://www.aireyespacio.com/2009/12/la-estructura-del-ala.html>
- <http://www.sandglasspatrol.com/IIGM12oclockhigh/idealizaconestructuras.htm>
- <http://www.siafa.com.ar/notas/nota159/eslingas.htm>

ANEXOS

ANEXO A

ANTEPROYECTO

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

Tema:

DESMONTAJE Y MONTAJE DE LAS ANTENAS DE LOS SISTEMAS COM-NAV DEL AVIÓN FAIRCHILD FH-227 CON MATRÍCULA HC-BHD PARA SU TRASLADO DEL ALA DE TRANSPORTES N^o 11 HASTA EL CAMPUS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO.

Fecha de presentación

24 de mayo del 2011

Responsable del trabajo

ARMANDO ADRIÁN SUÁREZ SARMIENTO

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 y dispone de los demás elementos necesarios para proporcionar un correcto aprendizaje en las diversas áreas en las que el Instituto brinda educación.

A pesar de que sus laboratorios y talleres cuentan con los elementos necesarios, 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 más para un buen desempeño en el campo aeronáutico comercial.

En la actualidad la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE) posee varios aviones operativos e inoperativos los cuales por diversos motivos han perdido su aeronavegabilidad, estos aviones se encuentran en diversas bases donde opera la FAE como por ejemplo el Ala de transportes N^o 11 ubicada en la ciudad de Quito, provincia de Pichincha, en la cual existe un avión Fairchild FH-227 operativo el cual es perfecto para ser adecuado como avión escuela.

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA) ha realizado todas las gestiones para su donación del avión Fairchild FH-227 matrícula HC-BHD por parte de la Fuerza Aérea el mismo que será trasladado del Ala de transporte N^o 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 planificación, los procesos técnicos y logísticos para el traslado del avión FAIRCHILD FH-227, del Ala de Transporte N^o 11 de la ciudad de Quito al 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 Instituto posee talleres bastante equipados, buen material didáctico pero la urgente necesidad de poseer un avión escuela, el cual es una fuente de instrucción básica en cualquier institución educativa que forme profesionales en el campo aeronáutico, se evidencia en la Institución.

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

De ahí la importancia de que el ITSA cuente con un avión escuela que le permita formar mejores tecnólogos e incrementar su nivel educativo.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Trasladar el avión Fairchild FH-227 con matrícula HC-BHD mediante la planificación de la logística y los procesos técnicos desde el Ala de transporte N^o 11 hacia las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA) para que este sea utilizado como avión escuela.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Recopilar la información necesaria para el traslado del avión Fairchild FH-227 por vía terrestre.
- Determinar los equipos y herramientas necesarias para desmontar, transportar y finalmente montar todos los componentes del avión Fairchild FH-227.
- Realizar la logística necesaria para transportar el avión Fairchild FH-227 por vía terrestre hasta las instalaciones de la Institución.

1.5 Alcance

Mediante la implementación de la aeronave se pretende alcanzar los más altos estándares de calidad educativa y de manera primordial a los estudiantes de la carrera de Mecánica Aeronáutica, tanto en la forma teórica – práctica además ya que les permite tener conocimiento más claro, actualizado y preciso de lo que es la aviación, de esta manera los educandos van a tener un mejor desenvolvimiento en su vida profesional por lo tanto el instituto va a seguir ganando prestigio a nivel nacional e internacional.

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

2. PLAN DE LA INVESTIGACIÓN (METODOLOGÍA)

2.1 Modalidad básica de la investigación

Para realizar una investigación más profunda con datos muy claros y que sean de ayuda para elegir la mejor alternativa a ser utilizada se tomará 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 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 N^o 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 utilizaremos 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 nos basaremos en los trabajos similares ya realizados y así encontrar la soluciones a nuestro 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 ayudará a describir la situación actual del problema y hallar la solución adecuada.

2.4 Recolección de Datos

2.4.1 Técnicas:

- **Bibliográfica**

Como ya se especificó anteriormente se utilizará esta técnica de recolección de datos porque nos permitirá acceder a la información primaria y secundaria con respecto al problema planteado.

- **De campo**

Se utilizará 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 ayudará 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 nuestro 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 integra 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. 1.1 y fig. 1.2.



Fig. 1.1 Aeronave para instrucción

Fuente: www.elmerfaucett.edu.pe



Fig. 1.2 Estudiantes en la práctica
Fuente: www.elmerfaucett.edu.pe

3.1.2 Fundamentación teórica

- **Historia**

Las relaciones entre Fokker y Fairchild comienzan hacia el año 1952. Ambos constructores habían trabajado anteriormente en la búsqueda de un avión que lograra reemplazar 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 F-27, 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 del mismo año se recibe una orden de la aerolínea West Coast Airlines por cuatro aviones, a la que les siguieron un nuevo pedido de Bonanza Airlines de tres unidades y en junio siete más para Piedmont Airlines.

El primer F27 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 de Fairchild, el F.27-200 al F-27A de Fairchild, el F.27-300 al F-27B de Fairchild. Fairchild por su parte desarrolla versiones propias como la F-27F(un avión VIP en configuración ejecutiva), el F-27J más pesado y re-

motorizado con Dart Mk 532-7 para la Alleghen Airlines y los modelos de altas prestaciones en alta cota F-27M.



Figura 1.3 Avión F-27J Matricula HC-BHD

Fuente: Análisis Operacional de Texaco para FH-227 series

- **Descripción del Avión F-27J**

El F-27J es la última versión de las series F-27 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 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 nácula derecha.

- **Dimensiones**

- ▲ **Longitud:** 23.51 m (77'2")
- ▲ **Envergadura:** 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")

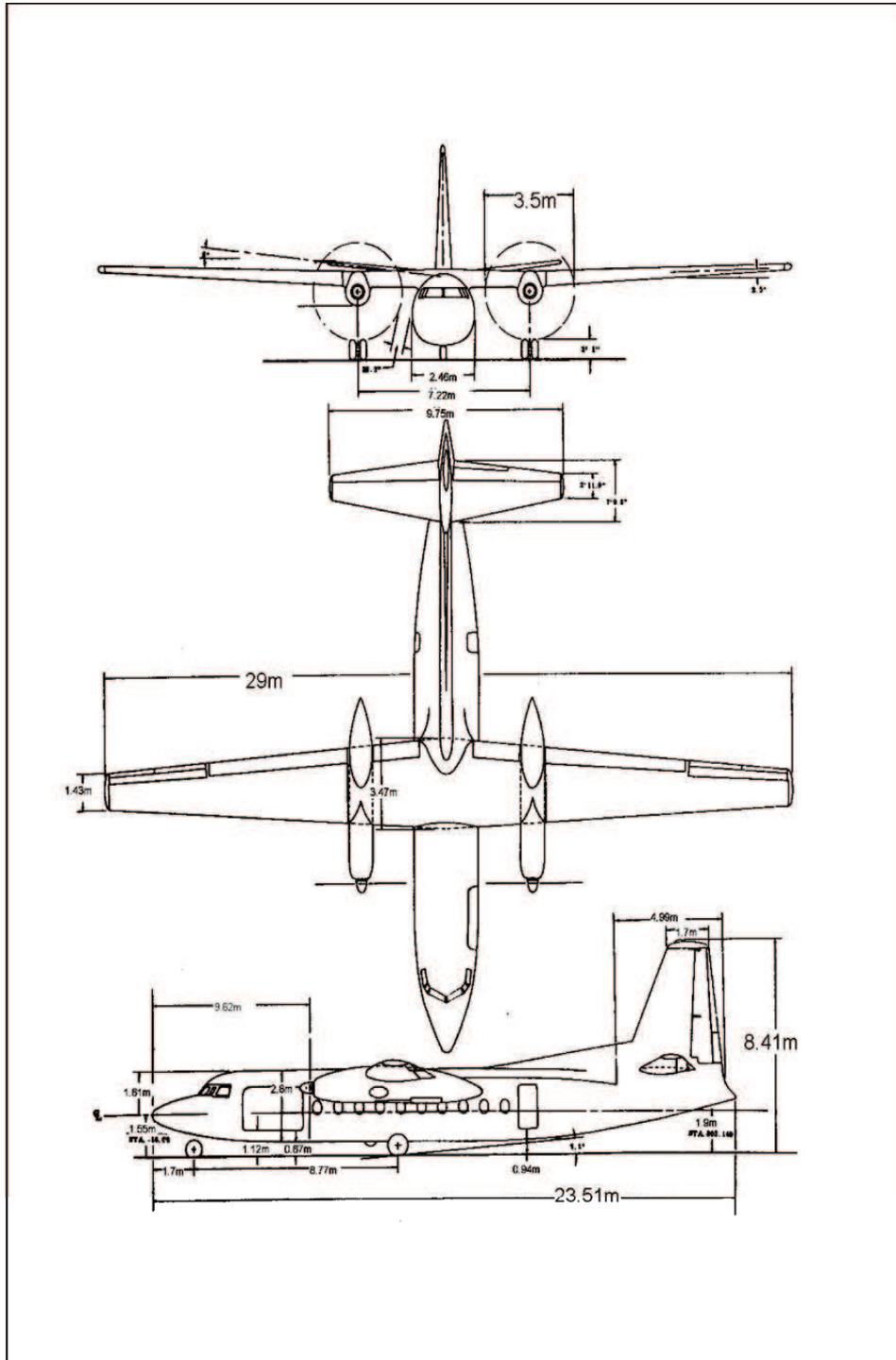


Figura1.4.- Dimensiones del avión F-27J
Fuente: <http://www.Ata100.com/fairchild/flithg>

- **Pesos**

- ▲ **Máximo de despegue:** 42 000 lbs.
- ▲ **Máximo de Aterrizaje:** 40 000 lbs.
- ▲ **Máximo peso con combustible cero:** 26 593 lbs.
- ▲ **Peso Básico Operacional:** 26 593 lbs.
- ▲ **Máximo de carga útil:** 9 707 lbs.
- ▲ **Peso de fabricación vacío:** 21 353 lbs.
- ▲ **Grupo de Alas:** 4 224 lbs.
- ▲ **Grupo de Cola:** 1 013 lbs.
- ▲ **Fuselaje:** 4 267 lbs.
- ▲ **Tren de aterrizaje:** 2 023 lbs.
- ▲ **Grupo de Superficies de control:** 549 lbs.
- ▲ **Grupo de Nacelas:** 965 lbs.
- ▲ **Grupo de propulsión:** 4 704 lbs.
- ▲ **Grupo de Instrumentos y Navegación:** 169 lbs.
- ▲ **Grupo Neumático:** 132 lbs.
- ▲ **Grupo Eléctrico:** 1 222 lbs.
- ▲ **Grupo Electrónico:** 167 lbs.
- ▲ **Grupo de Muebles y equipos:** 457 lbs.
- ▲ **Aire Acondicionado y anti-Hielo:** 1 443 lbs.

- **Versiones producidas**

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

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

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

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

FH-227E.- FH227C modificado en FH-227D. Motorización en FH-227D. Motorización Dart 7 Mk 532-7L de 2.300 cv. Peso máximo al despegue de 19.730 Kg (43.500 lbs.)

▪ **Sistemas de Comunicación y Navegación**

La comunicación y la navegación son las dos funciones mayores del sistema de radio a bordo, El sistema de comunicación primariamente envuelve las transmisiones y recepciones de voz entre aeronaves y entre la aeronave y estaciones en tierra. Los radios son usadas en aeronaves como ayudas de navegación en algunas aplicaciones, desde un simple buscador de direcciones de radio a sistemas de navegación que usan computadoras y otros aparatos electrónicos avanzados de tal forma que automáticamente resuelva problemas de navegación por ejemplo de un vuelo entero. Marcadores intermitentes, recibidores, ILS, equipo de medición de distancias, radares, sistemas de navegación por área, y recibidores de radio omni-direccionales, son algunas aplicaciones básicas para los sistemas de radio navegación a bordo disponibles para la instalación y su uso en aviación.

La operación segura de cualquier aeronave es altamente dependiente de una satisfactoria actuación de los sistemas a bordo de comunicación y navegación. La rentabilidad y actuación de los sistemas de radar y de radio están directamente relacionadas a las habilidades de aquellos que los ejecutan y principalmente de aquellos que les dan mantenimiento.

Las regulaciones de la Dirección de Aviación Civil requieren una inspección en intervalos regulares de las instalaciones de equipos de radio. Esta inspección incluye una exanimación visual de la seguridad de las uniones, la condición del cableado, montantes y estructuras de soporte. En adición, un chequeo funcional se realiza usualmente para determinar que el

equipo opera apropiadamente y que su operación no interfiere con la operación de otros sistemas. Las responsabilidades de los técnicos de mantenimiento de aviación incluyen la instalación e inspección de radios, antenas, equipo de navegación, y el cableado asociado.

El sistema de comunicación a bordo está compuesto de los siguientes sistemas:

❖ *Sistema de Comunicación de Radio.-*

Este sistema permite que la tripulación a bordo pueda hablar con otras aeronaves en vuelo o con estaciones en tierra, por medio de dos radios de VHF.

❖ *Sistema de Interfono.-*

El sistema de Interfono hace posible la comunicación entre la tripulación y el personal de rampa.

❖ *Sistema de Dirección de Pasajeros.-*

Este sistema provee los medios para la tripulación de cabina y a los pilotos para hacer anuncios en vivo o pregrabados por medio de los alto-parlantes.

❖ *Sistema de Descarga de Energía Estática.-*

Este sistema tiene dos propósitos; para prevenir los efectos peligrosos de las descargas eléctricas de los rayos sobre la estructura y para reducir la interferencia de electricidad estática en las radio comunicaciones.

COMPONENTES BÁSICOS DE LOS SISTEMAS COM-NAV

Los componentes básicos, los que se muestran en la figura 1.5, son: el micrófono, transmisor, antena de transmisión, antena recibidora, receptor y alto-parlante.

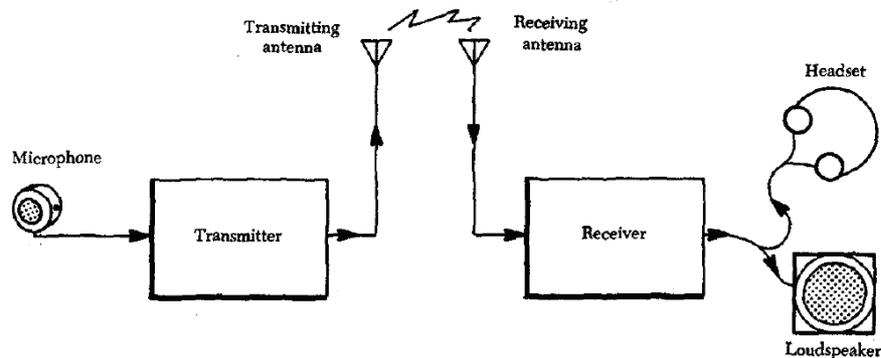


Figura1.5.- Componentes básicos equipo de comunicación

Fuente: AC-65-15A FUSELAGE

TRANSMISORES.-

Un transmisor puede ser considerado como un generador el cual cambia la potencia eléctrica en ondas de radio. Un transmisor debe realizar las siguientes funciones:

- * Generar una señal de radio frecuencia.
- * Amplificar la señal de alta frecuencia.
- * Proveer los medios para colocar inteligencia en la señal.

El transmisor contiene un circuito oscilador para generar la señal de radio frecuencia, un circuito amplificador para incrementar la salida del oscilador para la potencia requerida para una operación apropiada. La voz, o la inteligencia que se añade a la señal de radio frecuencia mediante un circuito especial se llama modulador. Este modulador usa la señal de radio para variar la amplitud o frecuencia de la señal de radio frecuencia. Si se varía la amplitud, se llama al proceso modulación de amplitud o AM. Si se varía la frecuencia el proceso se llama modulación de frecuencia o FM.

Los transmisores son de algunas formas, varían de acuerdo a su complejidad y su desarrollo por su potencia de uso. La cantidad de poder generado por un transmisor afecta a la fuerza del campo electromagnético que irradia la antena. Por ende, mientras sea más alta la potencia de salida del transmisor, más alta será la distancia en que la señal pueda ser recibida.

Los transmisores usados en aeronaves de un solo motor y aeronaves ligeras de dos motores varían en la potencia de salida desde 1 watt a 30 watts, dependiendo en el modelo particular del radio. Sin embargo, los radios que usan de 3 a 5 watts son usados más frecuentemente.

La mayoría de los transmisores pueden ser seleccionados a más de una frecuencia. La frecuencia del canal seleccionado es determinado mediante un cristal, estos transmisores pueden tener de 1 a 680 canales.

RECIBIDORES.-

Los receptores de comunicación deben seleccionar señales de frecuencia de radio y convertir el contenido inteligente de dicha señal, es decir, la voz, en una forma usable, ya sea señales audibles para comunicación o en señales audibles o visibles para la navegación.

Las ondas de radio de muchas frecuencias están presentes en el aire. Un receptor debe ser capaz de seleccionar la frecuencia deseada de todas ellas que están presentes y amplificar el voltaje de la pequeña señal de corriente alterna.

El receptor contiene un circuito demodulador para remover la inteligencia. Si el circuito demodulador es sensible para cambios de amplitud, este es usado en equipos AM y se llama detector. Un circuito demodulador que sea sensible a los cambios de frecuencia es usado en recepción FM y es conocido como un discriminador. Circuitos amplificadores en el receptor aumentarán la señal de audio a un nivel de potencia el cual operará apropiadamente el altoparlante.

ANTENAS.-

Una antena es un tipo especial de circuito eléctrico diseñado para irradiar y recibir energía electromagnética. Una antena transmisora es un conductor el cual irradia ondas electromagnéticas cuando una corriente de frecuencia de radio pasa a través de ella. Las antenas varían en forma y diseño dependiendo de la frecuencia que será transmitida, como se puede observar en la figura 1.6 y de propósitos específicos a los que deben servir.

En general, las estaciones transmisoras de comunicación irradian señales en todas direcciones. Sin embargo, antenas especiales son diseñadas para que irradien señales solo en ciertas direcciones o ciertos patrones.

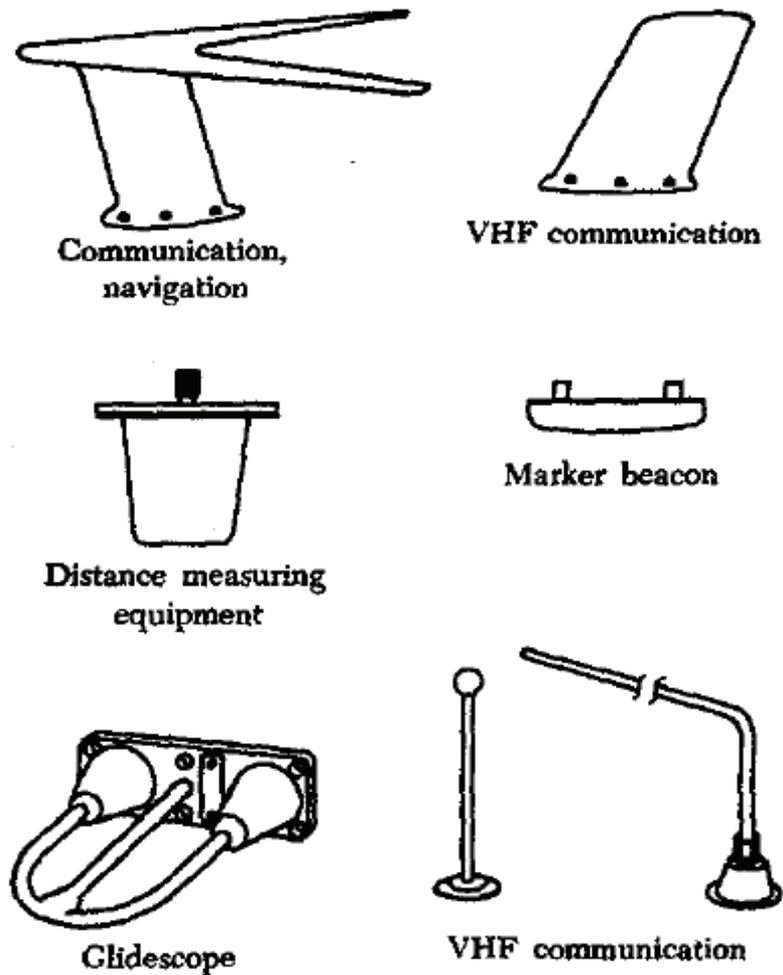


Figura1.6.- Antenas

Fuente: AC-65-15A FUSELAGE

La antena receptora debe interceptar las ondas electromagnéticas que están presentes en el aire. La forma y tamaño de la antena receptora también variará de acuerdo al propósito específico para el cual sea su intención. En comunicaciones a bordo se usa normalmente la misma antena para ambas, transmisiones y recepciones de señales.

MICROFONOS.-

Un micrófono es esencialmente un convertidor de energía que cambia energía acústica en energía eléctrica correspondiente. Cuando se habla en un micrófono, las ondas de presión de audio generadas chocan en el diafragma del micrófono causando que este se mueva hacia adentro y afuera de acuerdo con la presión instantánea entregada a esta. El diafragma

está unido a un elemento que causa que la corriente fluya en proporción a la presión aplicada.

POTENCIA APLICADA.-

Se refiere a la potencia aplicada proveniente de un correcto voltaje y corriente necesitada para operar los equipos de comunicación. En muchas aeronaves, la fuente primaria de potencia eléctrica es la corriente directa. Un inversor es usado para entregar la corriente alterna requerida. Los inversores más comunes en aviación consisten de un motor de corriente directa impulsando un generador de corriente alterna.

EQUIPO DE NAVEGACIÓN A BORDO.-

“Equipo de navegación a bordo” es una frase que abarca muchos sistemas e instrumentos, para su fácil y rápido entendimiento con relación a las antenas de los sistemas de comunicación y navegación, son los siguientes: VHF omni-rango o VOR, sistema de aterrizaje por instrumentos, equipo de medición de distancias, buscador de direcciones automáticas, sistemas dopplers, y sistemas de navegación inercial.

Cuando se aplica a la navegación, los radio receptores y transmisores manejan señales las cuales son usadas para determinar distancias y direcciones desde puntos geográficos o estaciones transmisoras de ondas de radio.

3.2 Modalidad básica de la investigación

- **De Campo**

La investigación de campo (no participante) se realizó mediante una visita al Ala N° 11, con la finalidad de observar las condiciones en las que se encuentra el avión Fairchild FH-227 con matrícula HC-BHD ubicado en el Ala de transportes N° 11 en la ciudad de Quito, y se pudo constatar lo siguiente:

- ➔ El Avión Fairchild FH-227 se encuentra con los trenes retráctiles de tipo triciclo montados y en excelentes condiciones como se observa en la figura 2.1



Figura 2.1.- Avión FH-227 En plataforma del Ala N°11 Quito

Fuente: Fotografías de campo

- ➡ 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 2.2



Figura 2.2.- Avión FH-227 Motor, Alas, Trenes y Hélices

Fuente: Fotografías de campo

- ➡ Los trenes se retractan y se alojan en el compartimento del motor que esta montado en el ala y no hay señales de fugas hidráulicas como se muestra en la figura 2.3



Figura 2.3.- Compartimento del tren de aterrizaje del FH-227

Fuente: Fotografías de campo

- ➔ 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 2.4



Figura 2.4.- Empenaje del Avión FH-227

Fuente: Fotografías de campo

- ➔ El interior de la aeronave esta en excelentes condiciones como se puede observar en la figura 2.5, posee todos los instrumentos y equipos, las cabrillas y demás implementos de la cabina.



Figura 2.5.- Cabina Del Avión FH-227

Fuente: Fotografías de campo

- ➔ Los asientos están en buenas condiciones como se puede observar en la figura 2.6, posee un baño en malas condiciones en general su estado es regular.



Figura 2.6.- Asientos del Avión FH-227

Fuente: Fotografías de campo

- ➔ El avión en general se encuentra en buenas condiciones ya que la mayoría de los componentes del avión no han sufrido daños ya sea por operación o por el tiempo que tienen el avión sin uso.

Sitio de ubicación del avión en el campus del ITSA:



Figura 2.7.- Sitio de ubicación del Avión En El Campus Del ITSA

Fuente: Fotografías de campo

Algunos obstáculos para el traslado de la aeronave son: desniveles en la ruta, tendido eléctrico, internet, Tv cable, obras públicas, entre otros.

Cabe señalar que aparte de los obstáculos citados anteriormente también se puede mencionar la falta de Infraestructura operativa (soportes, herramientas especiales, escaleras, grúas, etc.) y la limitación de recursos humanos para el traslado.

El avión Fairchild FH-227 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 especificó 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 y los 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 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 N° 11, donde se encuentra estacionado el avión Fairchild FH-227 con matrícula HC-BHD, observando cuidadosamente las condiciones en las que se encontraba y así deducir que o cuales herramientas o equipos se necesitan para proceder con los respectivos trabajos necesarios para el transporte por tierra del avión Fairchild FH-227.

3.5 Recolección de datos

3.5.1 Técnicas

- **Bibliográfica**

Se utilizó la técnica bibliográfica con la cual como se puede apreciar en el marco teórico recurrimos 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 ayudó a tener una idea del estado en el que se encuentra el avión Fairchild FH-227 con la matrícula HC-BHD localizado en el ala de transportes número N° 11 y deducir que acciones se podían tomar para solucionar el problema propuesto; con lo que se constató que el avión Fairchild FH-227 se encontraba en perfectas condiciones a pesar de tener un par de años y se decidió desmontar las alas y lo que impida el transporte de el avión por tierra.

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

Lugar de observación: En el Ala de Transporte N° 11

Fecha de observación: 16/05/2011

Observadores:

Sr. Mauricio Pazmiño

Sr. Andrés Trujillo

Sr. Armando Suárez S.

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	

Fuente: Observación

Elaborado por: Grupo Investigador

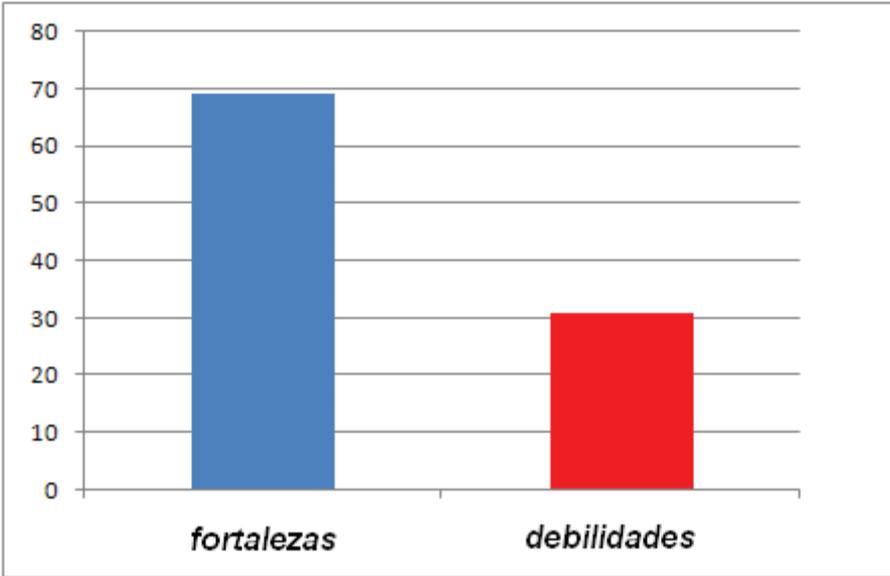
3.6 Procesamiento de la información

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 confiable. (ANEXO A)

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

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: Armando Suárez S.

3.7 Análisis e interpretación de resultados

▪ Análisis

La tabla N^o 1, del estado en el que se encuentra la aeronave, 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 continuar con el proceso de traslado a las instalaciones del Instituto.

▪ Interpretación

De la tabla N^o 1, del estado en el que se encuentra la aeronave. 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

- Para transportar el avión se debe desmontar sus partes importantes y componentes mayores como antenas del sistema COM-NAV, estabilizadores empenajes, trenes de aterrizaje, motores, controles de vuelo.
- Recopilamos la información necesaria para transportar un avión Fairchild FH-227 por vía terrestre la cual se encuentra en el manual de mantenimiento, el catálogo ilustrado de partes, el manual de reparación estructural, el Pilot's handbook, prácticas estándar de aviación y páginas de ayuda en Internet.
- Determinamos los equipos y herramientas necesarias para transportar un avión Fairchild FH-227 por vía terrestre entre los cuales tenemos equipos necesarios como una grúa, una cama baja, gatas hidráulicas, soportes para diferentes partes del fuselaje, escaleras de trabajo para desmontaje de estabilizador horizontal y vertical, alas y fuselaje y con respecto a herramientas se necesitan rachas, desarmadores, berbiqués, martillos, etc.

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

3.8.2 Recomendaciones

- Desmontar las antenas de los sistemas de COM-NAV para poder realizar un traslado seguro y luego proceder a su montaje.
- Se recomienda el desmontaje de las alas, estabilizador horizontal y vertical y las hélices y todos los componentes necesarios para el traslado del avión por vía terrestre.
- Se recomienda realizar los procedimientos técnicos para preservar la aeronavegabilidad del avión.
- Además se recomienda utilizar los manuales técnicos para realizar de buena manera el trabajo.
- Colocar en cada aérea de trabajo los diferentes anuncios de precaución (tag warning) acorde al lugar donde se está operando.

4. FACTIBILIDAD DEL TEMA

4.1 Técnica

Este proyecto es factible ya que se basa en la necesidad de mejorar la calidad de educación de los educandos e instructores que tendrán un gran interés y responsabilidad de formar los mejores profesionales con conocimientos sólidos para la aviación.

Para proceso de traslado del avión FAIRCHILD FH-227 es viable realizar el traslado utilizando procedimientos técnicos y logísticos, ya que se cuenta con las herramientas, para realizar el desmontaje de las antenas de los sistemas COM-NAV con la finalidad de asegurar su integridad y correcto traslado a las instalaciones del ITSA.

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 y otros equipos y accesorios en los cuales el Técnico de Mantenimiento podría ser requerido para trabajar y con los cuales el técnico 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 los 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 Nº 2 Costo Primario

Nº	Razón de gasto	Precio	Costo Total
1	Alimentación	2.00	45.00
2	Transporte	5.00	60.00
3	Derecho de Grado	500.00	500.00
4	Impresiones y anillados	25.00	25.00
5	Gastos varios	20.00	20.00
TOTAL			650.00

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Armando Suárez S.

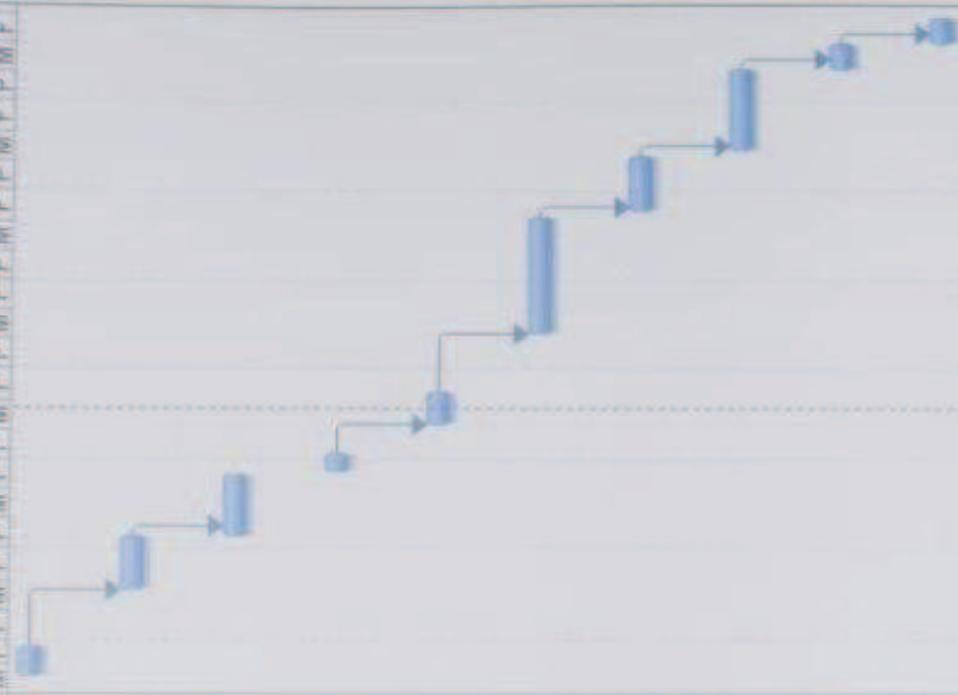
5. DENUNCIA DEL TEMA

DESMONTAJE Y MONTAJE DE LAS ANTENAS DE LOS SISTEMAS COM-NAV DEL AVIÓN FAIRCHILD HILLER FH-227 CON MATRICULA HC-BHD DESDE EL ALA DE TRANSPORTE N° 11 HASTA EL CAMPUS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO.

CRONOGRAMA

CRONOGRAMA

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre
					M	F	P	M	F	P	M	F	P
1	Formulación de ideas	7 días	jue 17/02/11	sáb 26/02/11									
2	Recopilación de datos	12 días	vie 18/03/11	lun 04/04/11									
3	Elaboración	15 días	mar 05/04/11	lun 25/04/11									
4	Presentación del anteproyecto	4 días	mié 27/04/11	lun 02/05/11									
5	Aprobación del anteproyecto	7 días	vie 13/05/11	lun 23/05/11									
6	Desarrollo del tema	30 días	lun 13/06/11	vie 22/07/11									
7	Desarrollo del informe escrito	15 días	lun 25/07/11	vie 12/08/11									
8	Desarrollo del trabajo de graduación	20 días	lun 15/08/11	dom 11/09/11									
9	Pre defensa del trabajo de graduación	7 días	lun 12/09/11	mar 20/09/11									
10	Defensa del trabajo de graduación	7 días	mié 21/09/11	jue 29/09/11									



GLOSARIO

A

- ⤴ **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.

C

- ⤴ **Condiciones.-** Estado incierto en el cual se encuentra un objeto
- ⤴ **Controles de vuelo.-** Superficies y mandos que permiten al avión cambiar de aptitud.

D

- ⤴ **Desmontar.-** Quitar algo para que no esté disponible.

E

- ⤴ **Estándar:** Tipo, modelo, patrón, nivel.
- ⤴ **Empenaje.-**Conjunto de timón de cola y timón de dirección.

F

- ⤴ **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.

H

- ⤴ **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

I

- ⤴ **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.

N

- ⤴ **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.

P

- ⤴ **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.

T

- ⤴ **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

V

- ⤴ **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.
- ⤴ **AM:** Amplitud Modulada.
- ⤴ **FM:** Frecuencia Modulada.
- ⤴ **VHF:** Muy alta frecuencia.
- ⤴ **VOR:** VHF omni-rango.

BIBLIOGRAFÍA

- AC-65-15A FUSELAGE
- Fairchild Hiller FH-227 Series MAINTENANCE MANUAL
- Fairchild Hiller F-27 Series ILLUSTRATED PARTS CATALOG
- PILOT'S HANDBOOK
- <http://www.wikipedia.com/fairchild>
- <http://www.mantenimiento/mundial>.
- Análisis Operacional de Texaco para FH-227 series noviembre de 1967
- <http://www.Ata100.com/fairchild/flithg>
- <http://www.elmerfaucett.edu.pe>

Anexos del Anteproyecto

Anexo A1

Ficha de Observación

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

Lugar de observación: En el Ala de Transporte No 11

Fecha de observación: 16/05/2011

Observadores:

Sr. Andrés Trujillo

Sr. Mauricio Pazmiño

Sr. Armando Suárez S.

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 A2

**Fotografía Cable de
Descarga de Energía
Estática en Tierra**



Anexo A3

**Fotografía Cables de
Descarga de Energía
Estática en Vuelo
sección empenaje**



Anexo A4

Fotografía Antenas VHF

Comunicación y

Comunicación –

Navegación



PETROECUADOR

POLIGR 803.100

Anexo A5

**Fotografía Tubos Pitot
en Nariz de la Aeronave**



Anexo A6

Fotografía Antenas de Equipo de Medición de Distancias



Anexo A7

**Memorándum de la
Donación del Avión
Fairchild FH-227 con
Matrícula HC-BHD**



FUERZA AEREA ECUATORIANA
TELEGRAMA OFICIAL

ITSA

ZA 63
 NUMERO : 2011 1405-24-26-0
 FECHA : Quito, DM 05-FEB-11
 DESTINATARIO : EN
 C.C. : EX, EN-21 ABASTOS, EX-I-3-O,

EN CUMPLIMIENTO H.C.D No. 9036, OFICIOS NRS. 2010-102 Y 103-EJ-2F-0 DE FECHA 09-DIC-10 DEL SENOR COMANDANTE GENERAL FAE, MEDIANTE CUAL AUTORIZA CONTINUAR DONACION AERONAVES FAIRCHILD, F27J SERIE No.122, BOEING 727-HC-BLY SERIE No.329, 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.
 Cnl. Téc. Av.
 DIRECTOR DE ABASTECIMIENTOS FAE

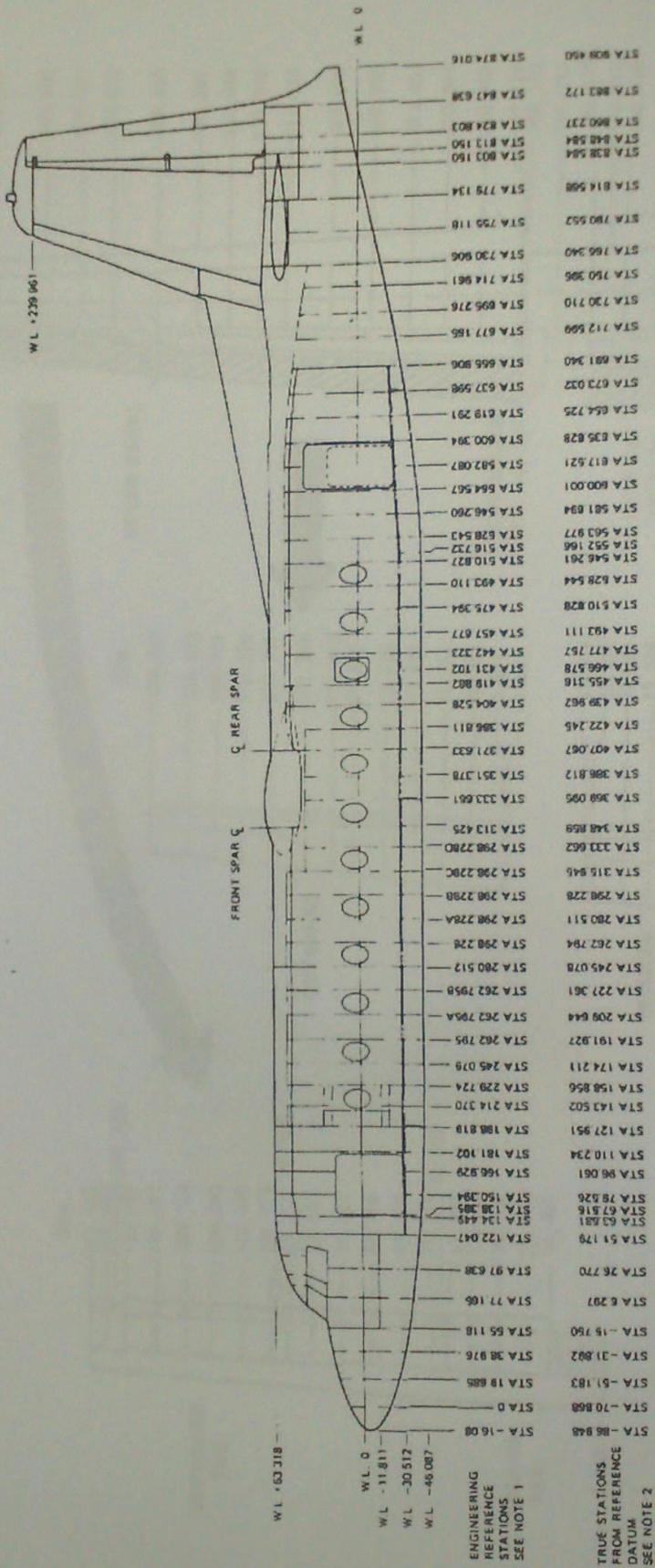
SP/Lb

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

2011 FEB 05 11:56:02 AM

Anexo B

Estaciones del fuselaje



Anexo C

Grupo Investigador en Procesos de desmontaje del Ala Central



Anexo D

Grupo Investigador en Procesos de Montaje del Empenaje



HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES

NOMBRE: Armando Adrián Suárez Sarmiento

NACIONALIDAD: ecuatoriano

FECHA DE NACIMIENTO: 26 Marzo 1989

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 1104071574

TELÉFONOS: 085038066

CORREO ELECTRÓNICO: armandoszs@hotmail.com

DIRECCIÓN: Latacunga/El Carmen entre Antonia vela y G. García Moreno



FORMACIÓN ACADÉMICA

Superiores: Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico
Tecnología en Mecánica Aeronáutica-Motores
2007-2010 Latacunga - Cotopaxi - Ecuador

Escuela Politécnica Nacional
Ingeniería en Mecánica Industrial
2007 - 2008 Quito - Pichincha - Ecuador

Estudios Secundarios: Instituto Tecnológico Superior "Daniel Álvarez Burneo"
Bachiller Técnico en Física Matemática
2001-2007 Loja - Loja - Ecuador

Estudios Primarios: Escuela José Antonio Eguiguren "La Salle"
1995-2001 Loja - Loja - Ecuador

Idioma Extranjero: Idioma Inglés

The Aeronautical Technological Superior Institute and the
Languages Center

2009 - 2010

Latacunga - Cotopaxi – Ecuador

TÍTULOS OBTENIDOS

- Tecnología en Mecánica Aeronáutica Mención Motores
- Suficiencia en idioma Inglés
- Bachillerato en Ciencias Físico – Matemático

EXPERIENCIA LABORAL

FUERZA AÉREA ECUATORIANA

Base Aérea Simón Bolívar, Guayaquil, prácticas de mantenimiento en helicóptero TH-57

AEROLANE

Prácticas de mantenimiento en aviones A-318 y Boeing 767

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

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

Armando Adrián Suárez Sarmiento

DIRECTOR DE LA CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

Subs.Téc.Avc.ing. Hebert Atencio

Latacunga, Septiembre 28 del 2011

CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, ARMANDO ADRIAN SUAREZ SARMIENTO, Egresado de la carrera de MECANICA AERONAUTICA MENSION MOTORES, en el año 2011, con Cédula de Ciudadanía N° 110407157-4, autor del Trabajo de Graduación "DESMONTAJE Y MONTAJE DE LAS ANTENAS DE LOS SISTEMAS COM-NAV DEL AVIÓN FAIRCHILD FH-227 CON MATRÍCULA HC-BHD PARA EL TRASLADO DEL ALA DE TRANSPORTES No 11 HASTA 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.

Armando Adrián Suárez Sarmiento

Latacunga, Septiembre 28 del 2011