

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE AVIÓNICA

ELABORACIÓN DE UN MATERIAL DIDÁCTICO INTERACTIVO DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO DEL AVIÓN SUPER KING AIR PARA EL DEPARTAMENTO DE INSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA DE AVIACIÓN NAVAL UTILIZANDO MACROMEDIA FLASH MX.

POR:

CBOS-EL-AV: NARANJO SARMIENTO IVÁN MARCELO

Proyecto de grado como requisito para la obtención del título de:

TECNÓLOGO EN AVIÓNICA

2008

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el señor CBOS-EL-AV: NARANJO SARMIENTO IVÁN MARCELO como requerimiento parcial para obtener el título de TECNÓLOGO EN AVIÓNICA:

**Tcrn. E.M.T. Avc
Ing. Ángel Pérez.**

DIRECTOR DE PROYECTO DE GRADO

DEDICATORIA

El éxito alcanzado al final de mis estudios, e inicio de una nueva etapa de mi vida se la dedico primeramente a Dios que con su infinita bondad me brinda salud, sabiduría e inteligencia; a mis padres José Naranjo y Mercedes Sarmiento que con sus consejos me guían por el camino del bien y por su apoyo incondicional en todo momento.

A mi adorada esposa Irene Torres por brindarme la voz de aliento necesaria para dar un paso firme en mi vida, por su comprensión y paciencia constante; a mis adorados hijos Edison Marcelo y José Daniel que son la parte fundamental en mi vida y mi razón de ser.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todo el personal de docentes del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico que me supieron impartir su sapiencia sin egoísmo, el cual me servirá en mi vida laboral.

A mi noble institución la Armada del Ecuador por permitir especializarme y ser una persona competitiva en el ámbito tanto profesional como militar y al personal de técnicos de la Estación Aeronaval Guayaquil por brindarme sus conocimientos que han hecho posible el desarrollo de este proyecto.

Iván Marcelo Naranjo Sarmiento

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de grado, como requisito para la obtención del título de Tecnólogo en Aviónica, trata sobre la elaboración de un manual interactivo de sistema de aire acondicionado del avión Super King Air.

El Capítulo I, presenta las generalidades tanto de la aeronave como del programa Macromedia Flash MX; además la descripción del Sistema de Aire Acondicionado del avión Super King Air y sus componentes que permitirá conocer el funcionamiento del sistema. Esta información obtenida del Manual General de Mantenimiento me permitió tener el conocimiento necesario para elaborar el siguiente capítulo.

En el Capítulo II se detalla la implementación del proyecto y la elaboración del sistema didáctico interactivo empezando por el diseño y la animación del sistema utilizando el programa Flash MX .

Finalmente, en el Capítulo III, se detallan las conclusiones y recomendaciones del presente estudio.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Aviación Naval es una unidad operativa creada hace muchos años, dicha institución esta ubicada en la ciudad de Guayaquil, Provincia del Guayas y es considerada en la actualidad como los ojos de la Armada del Ecuador; con el pasar del tiempo se ha visto en la necesidad de adquirir nuevas aeronaves para realizar Exploración Aeromarítima, de esta manera combatir el narcotráfico y el coyotaje, este es el caso del Avión SUPER KING AIR , el mismo que desde su adquisición no cuenta con Material Didáctico del Sistema de Aire Acondicionado (A/A).

La principal motivación para realizar este proyecto es proporcionar Ayuda Didáctica necesaria para el personal de aerotécnicos de la Aviación Naval, la misma que contará con información pormenorizada tanto de los componentes que conforman el sistema, como el funcionamiento del mismo; de esta manera estarán debidamente capacitados para que puedan cumplir con la misión de proporcionar un óptimo mantenimiento en dicha aeronave.

De ahí la importancia de realizar el proyecto antes mencionado; de esta manera las aeronaves se encontrarán operativas y listas para cumplir la misión a la cual están asignadas.

JUSTIFICACIÓN

Los técnicos de la Aviación Naval al no contar con suficiente material didáctico no pueden impartir clases de una manera correcta, esto origina que los nuevos aerotécnicos no tengan en claro el funcionamiento de los diferentes sistemas, los componentes que lo conforman, y la ubicación de los mismos en la aeronave.

Esto se podría mejorar si contamos con el material necesario para instrucción de los diferentes sistemas de las aeronaves, encontrando en lo antes señalado información clara y pormenorizada, permitiendo optimizar esfuerzos, tiempo y recursos.

Por lo mencionado anteriormente es fundamental y prioritario, el Diseño y Elaboración de un Material Didáctico Interactivo del Sistema de Aire Acondicionado (A/A) del Avión Super King Air para el Departamento de Instrucción de la Escuela de Aviación Naval.

Elaborar este Material Didáctico es un proyecto que servirá para realizar una instrucción rápida, segura y eficaz, de esta manera podremos reducir pérdida de tiempo, ya que el Manual General de esta Aeronave es muy extenso y se encuentra en Inglés.

ALCANCE

Este proyecto está orientado a mejorar la instrucción de los técnicos de Escuela de la Aviación Naval y así ayudar a resolver las discrepancias que se presentan en el Sistema de Aire Acondicionado de las aeronaves, y además servirá como ayuda didáctica para los futuros técnicos de la “Estación Aeronaval de Manta.”

TEMA

Elaboración de un Material Didáctico Interactivo del Sistema de Aire Acondicionado (A/A) del Avión SUPER KING AIR para el Departamento de Instrucción de la Escuela de Aviación Naval, utilizando Macromedia Flash MX.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Elaborar un Material Didáctico Interactivo del Sistema de Aire Acondicionado (A/A) del Avión SUPER KING AIR para el Departamento de Instrucción de la Escuela de Aviación Naval, utilizando Macromedia Flash MX.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- * Recopilar información del Manual General de Mantenimiento del avión SUPER KING AIR.
- * Recopilar información acerca de los subsistemas con que cuenta el Sistema de Aire Acondicionado del avión SUPER KING AIR.
- * Analizar el funcionamiento del Sistema de Aire Acondicionado de la Aeronave.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PAGINA
PORTADA.....	I
CERTIFICACIÓN.....	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
INTRODUCCIÓN.....	V
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	VI
JUSTIFICACIÓN.....	VII
ALCANCE.....	VII
TEMA.....	VIII
OBJETIVOS.....	VIII
*OBJETIVO GENERAL.....	VIII
*OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	VIII
INDICE DE CONTENIDOS.....	IX
INDICE DE FIGURAS.....	XII

1.3.3.2 Intercambiador de calor.....	16
1.3.3.3 Conjunto turbina de refrigeración.....	16
1.3.3.4 Funcionamiento General del Sistema.....	16
1.3.3.5 Ventilación y modo no presurizado.....	18
1.4 Subsistemas del Sistema de Acondicionamiento de Aire.....	18
1.4.1 Definición de los Subsistemas.....	19
1.4.1.1 Compresión.....	19
1.4.1.2 Distribución del aire de sangrado.....	19
1.4.1.2.1 Unidad de Flujo de Aire Sangrado.....	22
1.4.1.2.2 Distribución de Aire Sangrado.....	23
1.4.1.3 Control de la Presurización.....	24
1.4.2 Controles del Sistema Ambiental.....	24
1.4.2.1 Tipos de Control de Temperatura.....	25
1.4.2.1.1 Control de Temperatura Manual.....	26
1.4.2.1.2 Control de Temperatura Automático.....	27
1.4.3 Controles del Sistema de Aire Acondicionado.....	28
1.4.3.1 Control de Sangrado de Aire.....	29
1.5 Funcionamiento del Sistema del Avión Super King Air.....	30
1.5.1 Compresor.....	31
1.5.2 Evaporadores.....	35
1.5.3 Condensador.....	36
1.5.3.1 Receptor Secador.....	37
1.6 Generalidades del Programa Macromedia Flash MX.....	38
1.6.1 Barra de Menús.....	39
1.6.2 Barra de Herramientas de Dibujo.....	39
1.6.3 Barra de Línea de Tiempo.....	40
1.6.4 Paneles y Ventanas.....	40
1.6.4.1 Panel de Acciones.....	41
1.6.4.2 Panel de Propiedades.....	41

CAPÍTULO II IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

2.1 Elaboración del Material Didáctico del Sistema de Aire Acondicionado	43
2.1.1 Creación de la Pantalla Principal.....	43
2.1.2 Línea de Tiempo.....	44
2.1.3 Ventana de Acciones.....	44
2.2 Secuencia de Animación.....	45
2.2.1 Botón de Generalidades.....	46
2.2.2 Botón de Operación.....	47
2.2.3 Manual del Usuario.....	47
2.2.4 Glosario.....	48
2.2.5 Anexos.....	48
2.2.6 Menú Adicional.....	49
2.3 Manual del Usuario.....	49
2.3.1 Como Iniciar el Programa.....	50
2.3.2 Pantalla del Menú Principal.....	50
2.3.2.1 Menú Adicional.....	50
2.3.2.1.1 Botón Macromedia.....	51
2.3.2.1.2 Botón Internet.....	51
2.3.2.1.3 Botón Mute.....	52
2.3.2.2 Botón de Generalidades.....	52
2.3.2.3 Botón de Sistema.....	52
2.3.2.4 Botón de Ayuda.....	52
2.3.2.5 Botón de Glosario.....	53
2.3.2.6 Botón de Anexos.....	53
2.3.2.7 Botón Salir.....	53
2.3.2.8 Botones para Navegar.....	53
2.3.2.8.1 Botón Siguiente.....	53
2.3.2.8.2 Botón Anterior.....	53
2.3.2.8.3 Botón Principal.....	54
2.3.2.8.4 Botón Imprimir.....	54

CAPÍTULO III CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Conclusiones.

3.2 Recomendaciones.

3.3 Glosario.

3.4 Bibliografía.

3.5 Anexos.

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1.1 Avión Super King Air 200.....	1
Fig. 1.2 Envergadura del Avión Super King Air 200.....	2
Fig. 1.3 Longitud del Avión Super King Air 200.....	3
Fig. 1.4 Cola del Avión Super King Air 200.....	3
Fig. 1.5 Dimensiones Internas de la Cabina.....	4
Fig. 1.6 Motores del Avión Super King Air 200.....	4
Fig. 1.7 Batería del Avión Super King Air 200.....	6
Fig. 1.8 Generador del Avión Super King Air 200.....	7
Fig. 1.9 Equipos Instalados en el Avión Super King Air 200.....	7
Fig. 1.10 Ubicación del Compresor en la Aeronave.....	9
Fig. 1.11 Ubicación del Condensador en la Aeronave.....	10
Fig. 1.12 Ubicación de los Evaporadores en la Aeronave.....	11
Fig. 1.13 Salida Superior de Aire Acondicionado en la Cabina.....	13
Fig. 1.14 Salida Inferior de Aire P3 en la Cabina.....	13
Fig. 1.15 Unidad de Aire Acondicionado.....	15
Fig. 1.16 Flujo de sangrado de aire.....	21
Fig. 1.17 Distribución de Aire Sangrado.....	23
Fig. 1.18 Conmutador de las Bleed Air Valves.....	24
Fig. 1.19 Selector de Modo de Temperatura.....	25
Fig. 1.20 Controles de Temperatura Manual.....	27
Fig. 1.21 Controles de Temperatura Automático.....	27
Fig. 1.22 Controles del Sistema de Aire Acondicionado.....	28
Fig. 1.23 Controles de Sangrado de Aire.....	29
Fig. 1.25 Clutch Eléctrico Enclocha.....	32

Fig. 1.26 Recorrido del Freón desde el Compresor.....	33
Fig. 1.27 Luz Precaución.....	33
Fig. 1.28 Ubicación de la Luz de Reajuste e Interruptor.....	34
Fig. 1.29 Ubicación de la Luz de Reajuste e Interruptor.....	34
Fig. 1.30 Evaporadores y Ventiladores.....	35
Fig. 1.31 Ducto de salida del Techo.....	35
Fig. 1.32 Condensador y Rejillas.....	36
Fig. 1.33 Receptor-Secador.....	37
Fig. 1.34 Ubicación del Receptor-Secador en la Aeronave.....	37
Fig. 1.35 Pantalla Principal de Macromedia Flash MX.....	38
Fig. 1.36 Barra de Menú.....	39
Fig. 1.37 Barra de Herramientas de Dibujo.....	39
Fig. 1.38 Barra de Línea de Tiempo.....	40
Fig. 1.39 Paneles y Ventanas.....	40
Fig. 1.40 Panel de Acciones.....	41
Fig. 1.41 Panel de Propiedades.....	41
Fig. 1.42 Crear un Símbolo.....	42
Fig. 1.43 Opciones de Crear un Símbolo	42
Fig. 1.44 Biblioteca.....	42
Fig. 2.1 Importar Imágenes a la Biblioteca.....	43
Fig. 2.2 Capas.....	44
Fig. 2.3 Fotograma.....	44
Fig. 2.4 Ventana de Acciones.....	45
Fig. 2.5 Pantalla Principal.....	46
Fig. 2.6 Presentación de la Página de Generalidades.....	46
Fig. 2.7 Presentación de la Página de Operación.....	47
Fig. 2.8 Presentación de la Página Manual del Usuario.....	47
Fig. 2.9 Presentación del Glosario de Aviación.....	48
Fig. 2.10 Anexos.....	48
Fig. 2.11 Presentación del Menú Adicional.....	49
Fig. 2.12 Pantalla del Menú Principal.....	50
Fig. 2.13 Ubicación del Menú Adicional.....	51
Fig. 2.14 Botón Macromedia.....	51

Fig. 2.15 Botón Internet.....	51
Fig. 2.16 Pantalla para ingresar a Internet.....	52
Fig. 2.17 Botón Mute.....	52
Fig. 2.18 Botón Imprimir.....	54

CAPÍTULO I MARCO TEORICO

1.1 Generalidades del avión SUPER KING AIR.



Fig.1.1 Avión Super King Air 200

El avión Super King Air es fabricado en los ESTADOS UNIDOS, construido por la compañía BEEHCRAFT, es utilizado para diferentes propósitos como, avión de vigilancia marítima, transporte sanitario carga liviana y aerofotografía.

El avión consta de dos motores PT&A (PRATT & WHITNEY) de turbo hélice,
Uno en cada ala de la aeronave.

1.1.1 Especificaciones

* Capacidad actual de pasajeros: incluido pilotos es 10

* Dos motores turboprop P & W de 1050 SHP c/u

* Dos hélices HARTZELL de 4 palas reversible

* El tren de aterrizaje es retractable de tipo triciclo

* Peso máximo de despegue es 14000 Libras

* Techo máximo 35000 FT

* Peso de la aeronave es 9191.7 Libras

1.1.2 Funcionamiento

El avión Super King Air 200 posee una velocidad de crucero de 294 Nudos con un techo certificado de 35.000 pies.

Tiene un alcance máximo de 1974 NM aproximadamente para una autonomía de 5 horas de vuelo.

1.1.3 Carga

La carga básica de la aeronave es de 8.375 libras, para una operación básica, más tripulantes la carga útil es de 4.215 libras.

1.1.4 Dimensiones externas del avión.

- La envergadura de la aeronave es 54.5 pies.

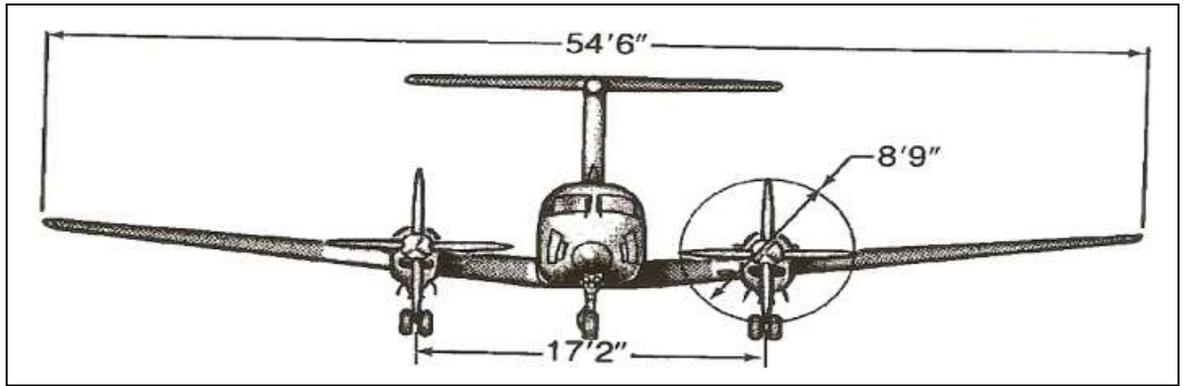


Fig. 1.2 Envergadura del Avión Super King Air 200

- Tiene una longitud máxima de 43.8 pies de cabina.

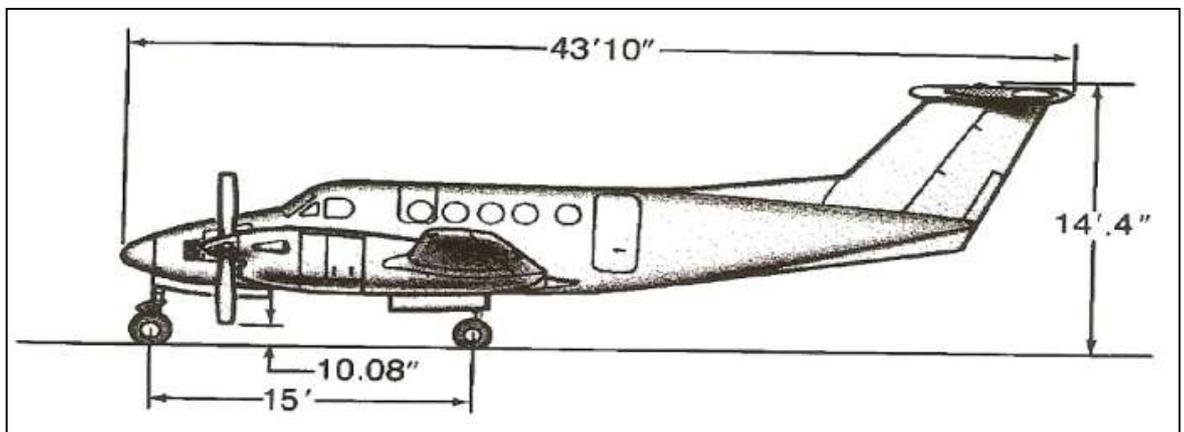


Fig. 1.3 Longitud del Avión Super King Air 200

- Tiene una Altura máxima de cola de 15 pies.

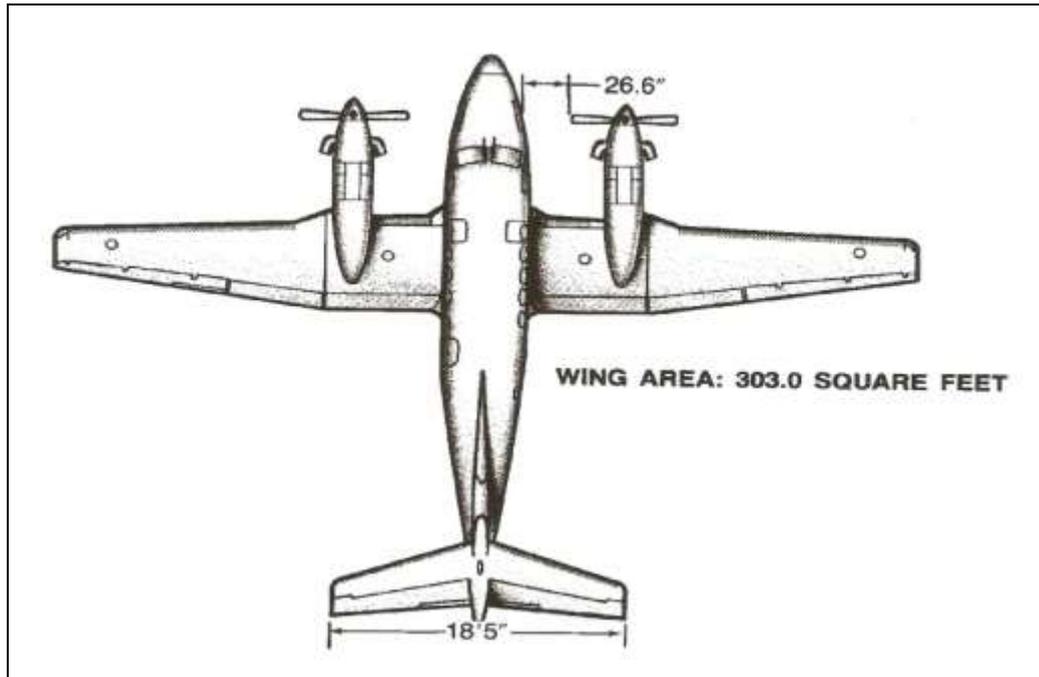


Fig. 1.4 Cola del Avión Super King Air 200

1.1.4.1 Dimensiones internas de la cabina del avión.

La longitud de la aeronave es de 200 pulgadas , un anchura de 54 pulgadas y una altura de 57 pulgadas.



Fig. 1.5 Dimensiones Internas de la Cabina

1.2 Motores

La aeronave posee 2 motores Pratt & Whitney PT6A-42. El motor PT6 (Pratt & Whitney) es un motor muy versátil que se usa en la Aviación tanto como en otras industrias, El motor PT6A-42 desarrolla dos veces su peso de potencia, estas características son ideales para el uso de este motor.

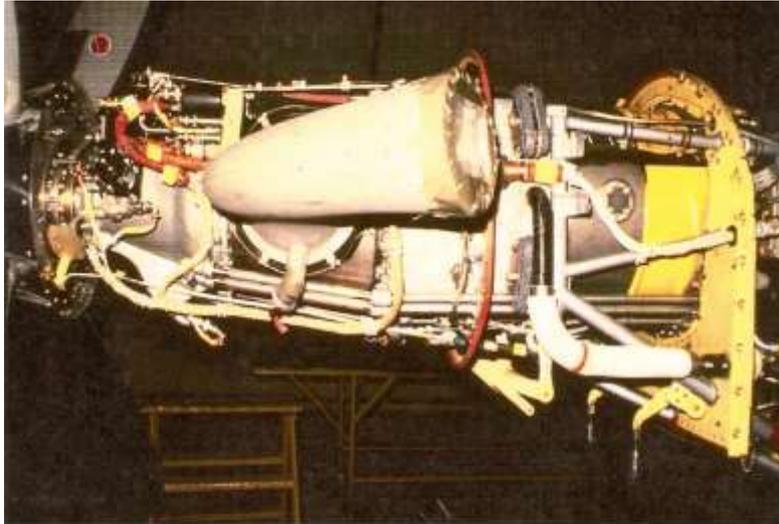


Fig. 1.6 Motores del Avión Super King Air 200

El motor PT6 (Pratt & Whitney) es un motor muy versátil que se usa en la Aviación tanto como en otras industrias, El motor PT6A-42 desarrolla dos veces su peso de potencia, estas características son ideales para el uso de este motor.

1.2.1 Datos Técnicos

- Turboprop P & W PT6A-60A de 1050 SHP
- Motor tipo turbina libre
- Cámara de combustión tipo anular
- Relación de compresión del compresor es de 9:1
- Consume de aceite es de 0.2 Libras por hora
- Consumo de combustible es de 330 libras por hora

1.2.2 Especificaciones del motor.

1.Tipo de Motor:	Turbina libre.
2.Tipo de Cámara:	Anular de flujo reverso.
3.Relación de Compresi	7:1
4.Velocidad del Rotor del generador de gas:	37500 r.p.m. al 100%.
5.Velocidad del Rotor de la turbina de potencia:	33000r.p.m.
6.Rotación del eje de la hélice:	en sentido horario.
7.Relación de rotación del eje turbina-hélice:	15:1
8.Velocidad del eje de la hélice:	22000 r.p.m. (máximo).
9.Promedio máximo de consumo de aceite:	0.2 lbs. /hora.

1.2.3 Sistema Eléctrico

- * La Batería posee celdas de Niquel Cadmio de 24 v de 34 a 36 amp.
- * El panel de luces de precaución posee un indicador de battery charge (Carga de la Batería), esta se puede iluminar en pequeños intervalos cuando la carga que esta recibiendo la batería es más de 7 amp por más de 6 segundos
- * La batería es enfriada por aire de impacto a través de una válvula Termostática
- * Posee una barra caliente para algunos sistemas

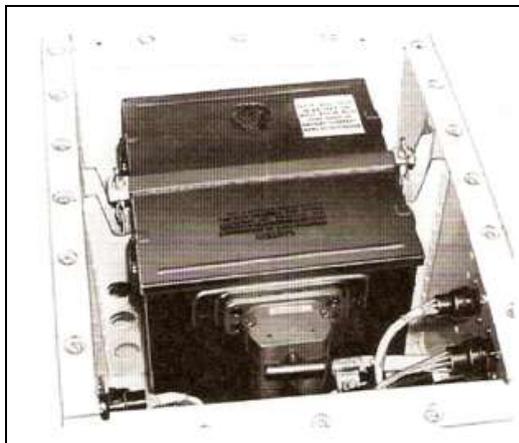


Fig. 1.7 Batería del Avión Super King Air 200

1.2.3.1 Generadores

- Posee dos generadores de 28 vol, 300 amp conectado en paralelo
- El ciclo de star es controlado por un switch de tres posiciones.
 - Starter and Ingnition on.
 - Starter and Ingnition off.
 - Starter Only.
- Los limites de starter son:
 - 30 seconds on.
 - 5 min off
 - 30 seconds on.
 - 5 min off.
 - 30 seconds on
 - luego 30 minutos off..
- La GPU proporciona de 28 vol
1000 amp momentaneos.
300 amp continuos son requeridos
para el starter del motor

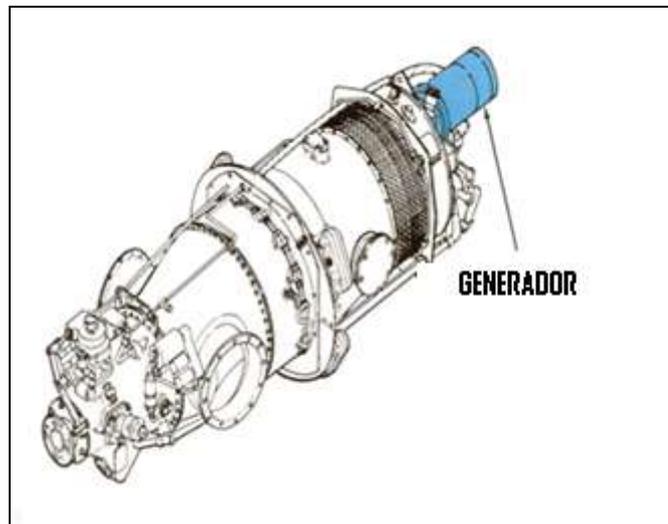


Fig. 1.8 Generador del Avión Super King Air 200

1.2.4 Equipos Instalados.

Este avión está equipado para realizar exploración aeromarítima,

instrucción de pilotos, y transporte de pasajeros, además puede realizar vuelos con certificación para vuelo visual (VFR) o vuelo instrumental (IFR).

En la actualidad está equipado con:

- Radar de 360 grados
- Guerra electrónica
- C3I.
- Lente óptico.



Fig. 1.9 Equipos Instalados en el Avión Super King Air 200

1.2.5 Uso en la Aviación Militar y Civil.

- En aviación este motor se usa en aviones y helicópteros.
- En la armada se usa en bancos neumáticos y generadores de electricidad.
- En la industria civil se usa para proveer energía eléctrica en generadores, planta de poder, en autos de carrera y en equipos agrícolas.

1.3 Concepto Básicos de Aire Acondicionado

1.3.1 Generalidades

El acondicionamiento de aire es el proceso más completo de tratamiento del aire ambiente de los locales habitados; consiste en regular las condiciones en cuanto a la temperatura (calefacción o refrigeración),

humedad, limpieza (renovación, filtrado) y el movimiento del aire dentro de los locales. Si no se trata la humedad, sino solamente de la temperatura, podría llamarse climatización.

Entre los sistemas de acondicionamiento se cuentan los autónomos y los centralizados. Los primeros producen el calor o el frío y tratan el aire (aunque a menudo no del todo). Los segundos tienen un/unos acondicionador/es que solamente tratan el aire y obtienen la energía térmica (calor o frío) de un sistema centralizado.

Es el proceso de tratamiento de aire que controla, en la aeronave, la temperatura, la humedad, el movimiento y la limpieza del aire. El principio es muy sencillo, traslada el calor que tenemos en la aeronave al exterior. La maquina absorbe el exceso de calor de la cabina y a través de ductos lo traslada al exterior. Al eliminar este exceso de calor en el aire, el termómetro señala una temperatura más baja.

La humedad es la cantidad de vapor de agua que contiene el aire. Cuando el aire entra en la máquina y se enfría, pierde ese vapor que posteriormente expulsará la máquina en forma de agua.

El equipo de aire acondicionado esta dotado de filtros que retienen las partículas del aire, quedando así un aire más depurado y saludable.

El aire de la aeronave al ser enfriado debe circular libremente y continuamente, no es bueno que incida directamente hacia personas ni objetos situadas cercanos al aparato.

1.3.1.1 Compresor

Hace circular el fluido refrigerante en el interior del sistema. El fluido primero se aspira en forma de vapor, con baja presión y poca temperatura y luego lo impulsa al sistema de alta presión con más temperatura. El compresor en un extremo tiene una polea que gira con el giro de las demás poleas de la distribución del motor.

En primer lugar no se encuentra accionado, cuando lo accionamos un embrague electromagnético se activa y gira también el compresor. Es por

eso que cuando activamos el aire acondicionado el motor tiene más carga y por ello es debida su disminución de potencia, cabe decir que el compresor trabaja mediante gas, ya que líquido destruiría parte de sus componentes.

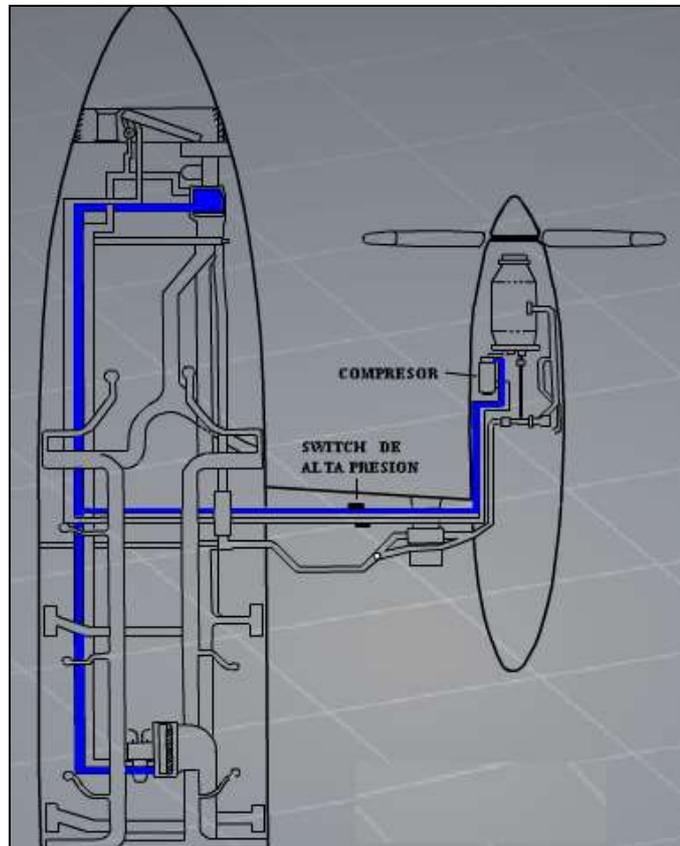


Fig. 1.10 Ubicación del Compresor en la Aeronave

1.3.1.2 Condensador

Es un intercambiador de calor formado por un serpentín tubular que dispone de una gran superficie de refrigeración. Evacua el calor del líquido refrigerante que está gaseoso para pasarlo a líquido. Se coloca delante del radiador para que sea el aire que entra por el frontal el que enfría el líquido.

El rendimiento del condensador depende de su forma física. Depende del número de serpentines, del grosor, del diámetro, de la longitud, del material con el que está hecho etc.

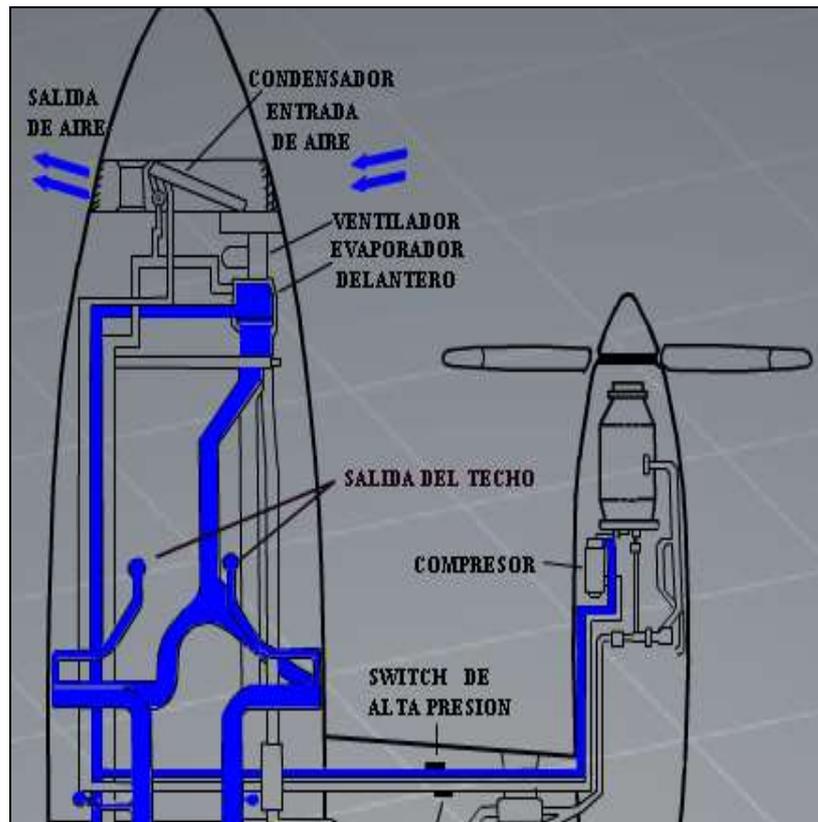


Fig. 1.11 Ubicación del Condensador en la Aeronave

1.3.1.3 Evaporador

Está instalado en el lado de baja presión. El aire cede calor al fluido refrigerante antes de pasar, ya frío y deshumidificado dentro de la aeronave, está formado por un conjunto de tubos en circuitos paralelos donde circula el líquido en gas a baja presión procedente de la válvula de expansión. Frente a él se pone un electro ventilador que coge el aire de fuera y lo mete dentro pasando por el evaporador. Luego pasa al compresor en estado gaseoso. El aire frío es canalizado al interior.

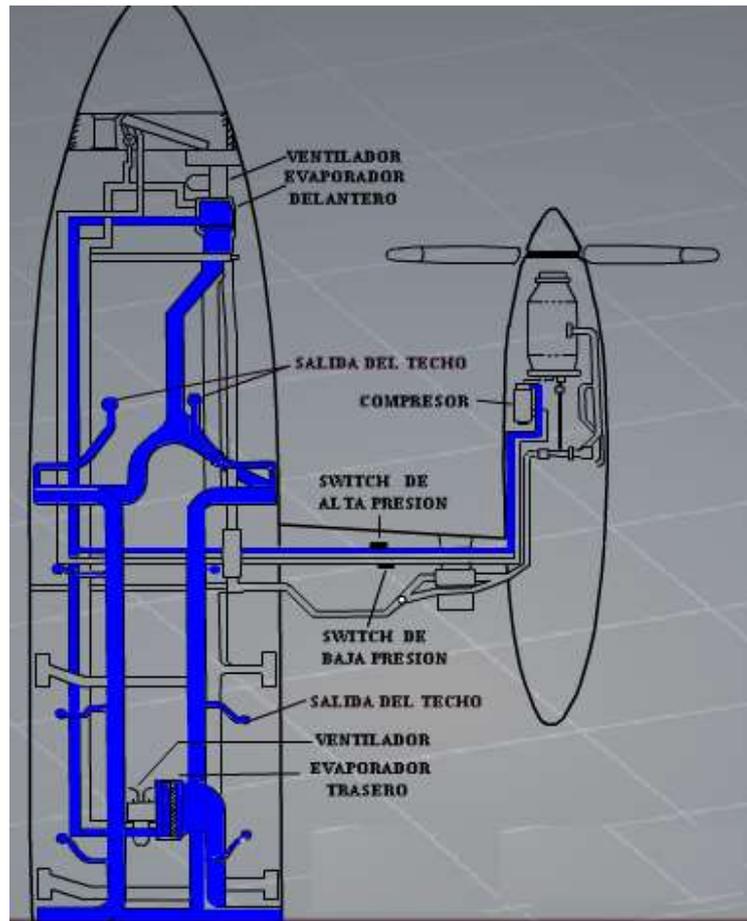


Fig. 1.12 Ubicación de los Evaporadores en la Aeronave

1.3.2 Aire Acondicionado en los Aviones

El sistema de aire acondicionado además de controlar la temperatura y proporcionar confort a los pasajeros controla la presurización de la cabina, el flujo de aire y la filtración del mismo de la siguiente manera. El aire enfriado proveniente de la unidad de aire acondicionado fluye a un compartimiento donde se mezcla con una cantidad aproximadamente igual de aire altamente filtrado de la cabina de pasajeros.

Combinado el aire de afuera y el aire filtrado se canaliza a la cabina y se distribuye a través de los difusores situados en el techo de la misma.

Dentro de la cabina, los flujos de aire siguen un patrón circular y su salida es a través de parrillas situadas en el piso y a través de ductos situados arriba del compartimiento de pasajeros. El aire que sale se envía debajo del piso de la cabina en el lóbulo más bajo del fuselaje. La circulación de aire es continua y elimina rápidamente olores mientras que también mantiene una temperatura cómoda en la cabina.

Alrededor de la mitad del aire que sale de la cabina se elimina inmediatamente de la aeronave a través de una válvula de salida en el lóbulo más bajo, que también controla la presión de dicha cabina. La otra mitad es dirigida por los ventiladores a través de los filtros especiales debajo del piso, y después es mezclada con el aire exterior que viene de los compresores del motor. Estos filtros de alta eficacia son similares a los usados para mantener el aire limpio en hospitales, tales filtros son muy eficaces sobre las partículas microscópicas ya que son capaces de filtrar bacterias y virus. Se estima que entre 94 y 99.9 por ciento de los microbios aerotransportados que alcanzan estos filtros están capturados.

Hay varias características del sistema de aire acondicionado de la cabina que merecen énfasis especial:

- La circulación de aire es continua.
- El aire está fluyendo siempre dentro y fuera de la cabina.
- La cabina tiene un alto intercambio del aire. Todo el aire en la cabina es substituido por la mezcla entrante del aire exterior y del aire filtrado durante intervalos de solamente dos a tres minutos. Esto representa de 20 a 30 cambios del aire total de la cabina por hora.
- La mezcla exterior de aire llena la cabina constantemente.

Vale la pena comentar que la salida de humo en algunas ocasiones por los conductos del aire acondicionado del avión es una simple señal de que el equipo funciona perfectamente debido a que si la temperatura en el aeropuerto y la humedad del aire es elevada, la salida del aire frío por los conductos, produce la rápida condensación de esa agua, con la consiguiente aparición de humo que no es más que vapor de agua similar al que forma las nubes.



Fig. 1.13 Salida Superior de Aire Acondicionado en la Cabina



Fig.14 Salida Inferior de Aire P3 en la Cabina

1.3.2.1 Factores que intervienen en la operación del Sistema de Acondicionamiento de Aire

Los principales factores son:

- Temperatura del aire
- Humedad
- Presión
- Control de la calidad del aire.

1.3.2.1.1 Sistemas de Refrigeración que se emplean en la Aviación

Los sistemas de refrigeración que se emplean en la aviación son el de ciclo de aire y el de ciclo de vapor.

1.3.2.1.2 Ciclo de Aire

Se basa en el principio de eliminación de calor por transformación de la energía calorífica en trabajo mecánico, este es empleado en aviones comerciales transportes militares y aviones de combate, funciona con el aire que se extrae del compresor del turborreactor, dicho aire caliente y a presión, se emplea para calefacción, refrigeración e incluso para la presurización de la cabina.

1.3.2.1.3 Ciclo de Vapor

Este es más limitado ya que proporciona únicamente la refrigeración del aire; este funciona mediante la evaporación de un líquido refrigerante en una unidad muy similar a la que es utilizada ampliamente en la industria automotriz; dicho sistema se usa generalmente en vuelos realizados a baja altitud y corta distancia.

1.3.3 Sistemas de Refrigeración que se emplean en aviones turbohélices

En aviones Super King Air que son turbohélices se pueden emplear ambos tipos; esta aeronave cuenta con una unidad de Aire Acondicionado.

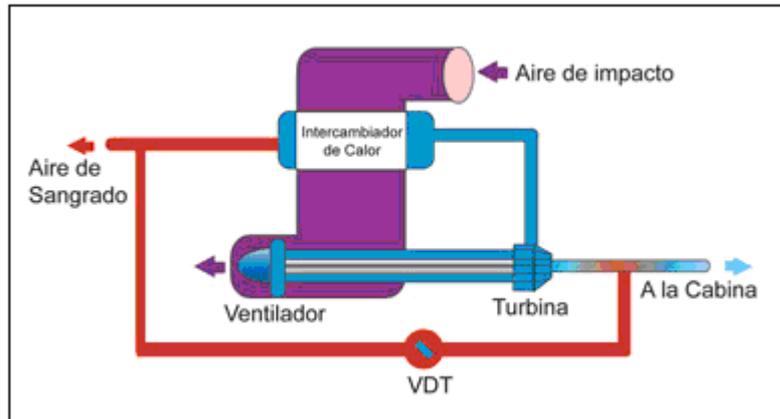


Fig. 1.15 Unidad de Aire Acondicionado

Esta unidad consta de:

- a) Un conducto de aire de impacto,
- b) Un intercambiador de calor,
- c) El conjunto de turbina de refrigeración.

1.3.3.1 Conducto de aire de impacto

Es una tubería que está conectada a una compuerta situada en la superficie exterior del avión, de manera que en el vuelo el aire frío y con presión dinámica suficiente entra por la compuerta y sigue el curso del conducto. Por esta razón esta corriente se denomina "aire de impacto". El conducto (en azul en la figura) está abierto por sus dos extremos, de manera que continuamente entra y sale del aire captado del exterior del avión.

1.3.3.2 Intercambiador de calor

En el interior de este conducto está el intercambiador de calor; por él cual circula el aire caliente y a presión extraído del compresor del

turborreactor. El intercambiador de calor es simplemente un radiador que está bañado por la corriente de aire frío de impacto.

1.3.3.3 Conjunto turbina de refrigeración

Consta de un ventilador de aspiración de aire de impacto y la rueda de turbina. El ventilador y la rueda de la turbina están unidos por un eje, de manera que giran a la misma velocidad. En realidad el rotor de la turbina mueve el ventilador excepto cuando el avión está en tierra, donde no hay corriente de aire de impacto. En este caso el ventilador se mueve por un motor eléctrico que mantiene la circulación del aire.

1.3.3.4 Funcionamiento General del Sistema

Su funcionamiento se basa en extraer el aire del motor a través de una o más válvulas que hay en el compresor del turborreactor y es conducido al interior del intercambiador de calor. Este flujo de aire extraído del motor es el destinado a introducirse finalmente en la cabina del avión que no es el aire de impacto como podría pensarse. Por su parte, el ventilador de la unidad aspira aire exterior. El aire de impacto es expulsado a la atmósfera tras pasar por el intercambiador de calor y enfriar el aire caliente expulsado por el motor.

El aire caliente que procede del compresor sigue su curso y pasa a la turbina. La rueda de turbina es de un diámetro pequeño y gira a 90,000 r.p.m; la cual está colocada en el circuito para que el aire expulsado del motor experimente al pasar por ella una expansión muy fuerte. Con la expansión de aire ocurren dos cosas: su temperatura disminuye hasta el punto en que se forma normalmente hielo en la salida del conducto si hay suficiente humedad en el aire y en segundo lugar, la expansión produce el movimiento de giro de la rueda y ésta impulsa el ventilador situado en el mismo eje. En el vuelo tenemos una máquina con movimiento autónomo.

Se dispone así de una fuente de aire muy frío para la cabina. Es bien entendido que si este flujo de aire se introduce directamente en cabina el frío sería extremo congelando a los pasajeros, por lo que es claro que debe modularse su temperatura de la siguiente manera.

La función moduladora se hace con la válvula de derivación de la turbina de refrigeración VDT, dicha válvula esta situada en un conducto paralelo al intercambiador de calor; si la válvula VDT está muy abierta el flujo de aire expulsado por el motor sigue principalmente esta vía, ya que es más fácil para el aire, que introducirse en el camino interno del intercambiador de calor el cual está hecho de tubos estrechos. El trayecto por la VDT elude el paso del aire por el intercambiador de calor y la turbina de expansión, de manera que es un flujo de aire caliente, más o menos a la temperatura del aire en el compresor del motor. Por el contrario, si la válvula VDT está muy cerrada casi todo el aire es forzado a pasar por el trayecto del intercambiador de calor, es decir, por el trayecto donde el aire se somete a un fuerte enfriamiento.

La temperatura del aire de la cabina se regula por la posición que tiene la válvula VDT. Si la válvula está muy abierta se envía calor a la cabina; si esta muy cerrada el aire que sale de la unidad es frío porque ha mezclado poco aire caliente proveniente del conducto de la VDT. Sería este el caso típico de funcionamiento de la unidad en un vuelo crucero a gran altitud, donde el avión experimenta fuertes pérdidas de calor y la cabina necesita calefacción. En vuelo a baja altitud, normalmente es necesario introducir en la cabina gran cantidad de aire frío, de manera que la VDT tienda a situarse en posiciones más cerradas. El piloto cuenta con un mando para seleccionar la posición de la válvula, pero lo normal es que el sistema funcione en modo automático regulando la temperatura de la cabina a un valor establecido previamente.

1.3.3.5 Ventilación y modo no presurizado

Ventilación de aire fresco es proporcionada por dos fuentes. Una fuente la cual está disponible durante ambos modos presurizados y no presurizado, este es aire de sangrado del sistema del sistema de calentamiento. Este aire se mezcla con aire de recirculación de la cabina y entra a la misma a través de las salidas de aire del piso. El volumen de aire desde las salidas del piso es regulado por unas aletas movibles que están en la cara interna de estas.

La segunda fuente de aire fresco, la cual estará disponible solo durante el modo no presurizado, este aire es obtenido (a través de la válvula check) desde la sección del condensador que esta en la parte delantera del avión. Durante el modo presurizado, un resorte sostiene a la válvula check abierta, para que el ventilador delantero pueda arrastrar este aire dentro de la cabina. El aire ambiente luego se mezcla con aire de recirculación de cabina, pasa por el ventilador delantero (si este esta operando, el aire será enfriado) en la cámara mezcladora, en ambos ductos de salida de aire, (los del techo y los del piso), y dentro del piso a través de todos los ductos de la salida del techo y del piso. El aire conducido a cada salida individual del techo puede ser direccionalmente controlado por el movimiento de las aletas. El volumen se regula torciendo las aletas para abrir o cerrar el suministro de aire.

1.4 Subsistemas del Sistema de Acondicionamiento de Aire.

El sistema de acondicionamiento de aire incluye cinco subsistemas:

- Compresión
- Distribución.
- Control de Temperatura.
- Refrigeración.
- Control de Temperatura.

1.4.1 Definición de los Subsistemas

1.4.1.1 Compresión

La compresión incluye aquellas unidades y componentes del sistema de acondicionamiento de aire necesarios para proporcionar y controlar el aire sangrado del motor para el sistema de refrigeración del aire, a la presión y temperatura correctas, el sistema de acondicionamiento de aire tiene un sistema de compresión que utiliza aire sangrado suministrado desde el motor derecho (Aire P3).

El aire sangrado del motor es canalizado desde el motor a la unidad de control de flujo montada sobre la pared corta fuego. Una línea de suministro de presión alimenta aire de sangrado a través de un sello delantero de la pared corta fuego para operar los instrumentos y para descongelar las superficies.

El aprovisionamiento de aire de sangrado desde el motor se continuará manteniendo de una forma adecuada para la presurización, la calefacción, para los sistemas de descongelamiento y para los instrumentos en caso de cualquier falla en los motores.

1.4.1.2 Distribución del aire de sangrado.

El aire de sangrado y el aire ambiente desde la entrada del radiador son mezclados entre si por la unidad de control de flujo y son enviados hacia la cabina a través de la pared corta fuego a lo largo del lado interior de cada barquilla y el borde interno del ala en la sección central delantera del larguero principal.

El calor del aire puede ser retenido para calentar la cabina o disipado para propósitos de enfriamiento debido a que el aire pasa a través de un radiador ubicado en la sección central del ala en el interior del fuselaje.

Si el aire esta para ser enfriado, este es enviado a través de un intercambiador aire-aire, usando aire ambiente desde una toma en el borde de ataque de la sección central del ala. Una válvula bypass, localizada en el intercambiador de calor y a los ductos del interior de la cabina para calentarla o controlar la temperatura del aire frío. Junto a las líneas de aire de sangrado bajo el piso de la cabina en el lado derecho del fuselaje, una válvula check tipo flapper (de un solo sentido) es usada para prevenir perdida de presión de cabina en el caso de que se produzca alguna falla en uno de los motores. La línea de aire de sangrado desde la válvula check esta dispuesta al frente a lo largo del lado derecho del fuselaje atrás de la cámara mezcladora del mamparo delantero de presión bajo el piso del compartimiento de pasajeros.

Las líneas de aire de sangrado desde el compartimiento del motor hasta la cámara mezcladora están envueltas con aislamiento y cinta de aluminio para minimizar la pérdida de calor. El aire desde la cámara mezcladora es enviado a través de los ductos detrás del panel de instrumentos a las salidas de cada lado del compartimiento de pasajeros y las salidas para el desempañamiento del parabrisas. Una válvula en cada salida y en el ducto de desempañamiento controla el volumen del aire caliente para el compartimiento de pasajeros.

Ducto de baja presión se extienden desde el lado trasero de la cámara mezcladora y distribuye aire acondicionado a través del piso y las salidas de aire caliente de la cabina los dos ductos llevan aire frío a las varias salidas de aire caliente y distribuidas a través del ducto de aire caliente, este ducto de aire caliente tiene un switch de sobre temperatura y una válvula butterfly (tipo mariposa).

La válvula butterfly (tipo mariposa) está localizada en el ducto de aire caliente y es controlada por un interruptor en el subpanel del copiloto. Cuando este interruptor esta en la posición pulled out (hacia fuera), solo una mínima cantidad de aire es permitido que pase a través de la válvula a

las salidas del piso de la cabina para el piloto y copiloto y para los ductos de desempañamiento.

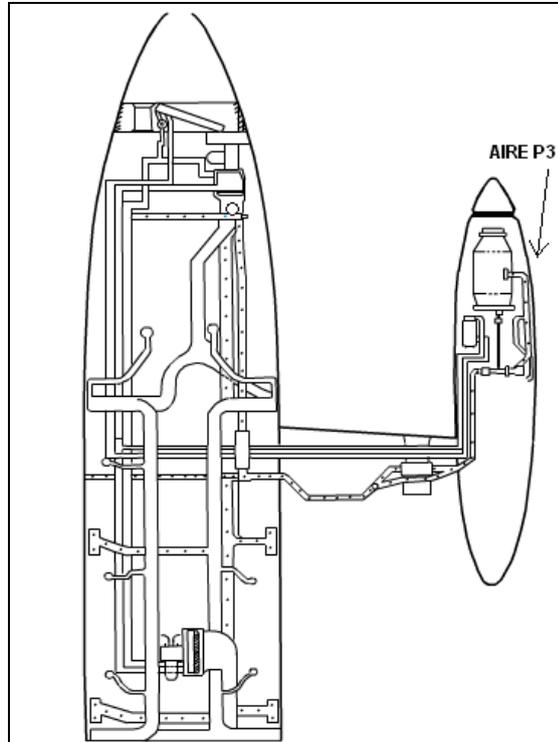


Fig. 1.16 Flujo de sangrado de aire

- El sistema de distribución de aire acondicionado del avión incluye las unidades necesarias para distribuir aire acondicionado.

A. El aire acondicionado se suministra a la cabina de pilotos y a la cabina de pasajeros a través de un conjunto de tuberías, y salidas ajustables individualmente. Un sistema de recirculación mezcla el aire de la cabina de pasajeros con aire acondicionado fresco, disminuyendo por tanto, la cantidad requerida de aire sangrado del motor.

B. La zona del compartimiento de aviónica se refrigera por un sistema de ventilación que asegura un flujo constante de aire por el compartimiento de aviónica.

C. El control del sistema de distribución de aire acondicionado se efectúa por elementos operados manualmente, interruptores eléctricos e interruptores automáticos situados en la cabina de pilotos.

D. El sistema de distribución de acondicionamiento de aire incluye los siguientes subsistemas:

El sistema de distribución y recirculación suministra aire acondicionado a las cabinas de pilotos y de pasajeros. El aire acondicionado proviene de los conjuntos de mezclador y condensador izquierdo y derecho.

1.4.1.2.1 Unidad de Flujo de Aire Sangrado

Cada unidad de flujo de aire sangrado funciona para ajustar la mezcla, flujo de aire P(3) y aire ambiental que llega a la cabina.

Cuando las válvulas solenoide están abiertas el aire de sangrado pasa por un filtro y líneas de referencia de presión a sensores de referencia de presión en cada unidad de control de flujo. Los sensores y sus respectivas válvulas de modulación funcionan para ajustar la mezcla de aire de sangrado de las turbinas y el aire ambiental en el eyector de la unidad de control de flujo y el flujo de la resultante mezcla de aire a través de la válvula de cierre de la pared corta fuego.

Los sensores que controlan el aire de sangrado toman lecturas de presión y temperatura mientras que el aire ambiental es controlado solo por temperatura.

La válvula moduladora regula la cantidad de aire ambiental que se deja entrar al eyector de la unidad de control de flujo al responder a los cambios de temperatura externa; a -30°F (-34.44°C) la válvula estará completamente cerrada.

1.4.1.2.2 Distribución de Aire Sangrado

El aire presurizado fluye a través de la válvula de cierre o corte y va al intercambiador de calor aire-aire donde es enfriada aproximadamente a 20°C antes de ingresar a la cabina.

Del intercambiador el flujo pasa por una válvula de Charnela (de una vía) para llegar a una cámara mezcladora ubicada bajo el piso en el lado del copiloto.

Un ventilador pasa aire recirculado de la cabina a la cámara de mezcla para combinarlo con el aire del sistema de aire de sangrado; luego pasa por unos ductos para llegar a las rejillas ubicadas justo sobre el piso de la cabina.

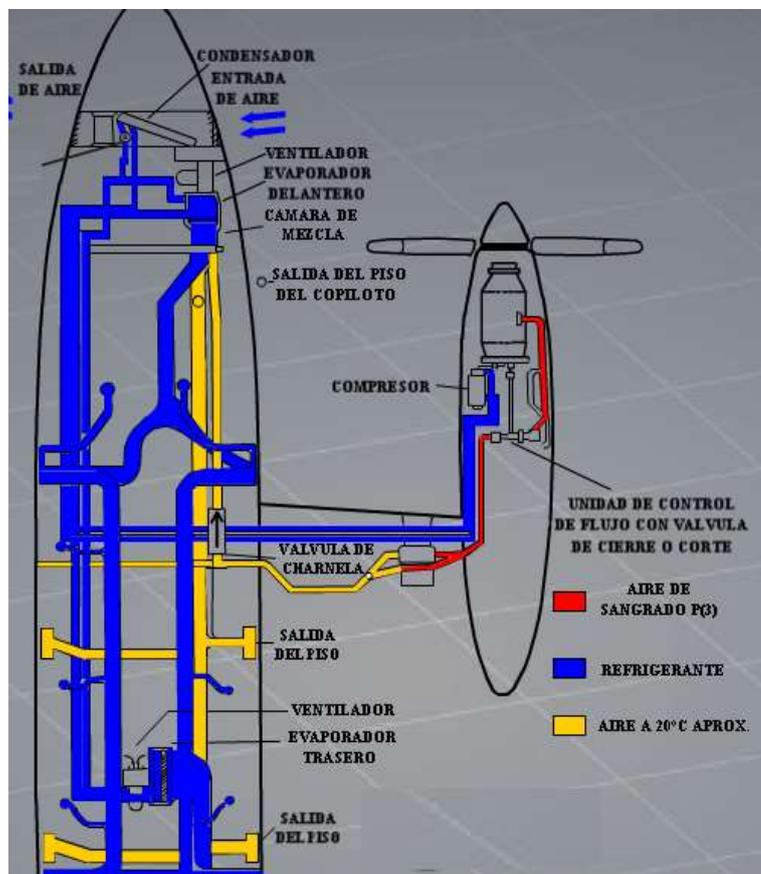


Fig. 1.17 Distribución de Aire Sangrado

1.4.1.3 Control de la Presurización

El control de presurización incluye las unidades y componentes necesarios para controlar y mantener la presión de aire dentro de la zona presurizada del fuselaje del avión para comodidad de la tripulación y los pasajeros.

El valor seleccionado de la presión puede mantenerse automáticamente o manualmente, controlando la operación de las válvulas electroneumáticas que descargan aire acondicionado a la atmósfera.

La mezcla de flujo de aire ambiente se realiza accionando las shut-off valve (válvulas de corte), las cuales son controladas por un switch marcado **BLEED AIR VALVE LEFT-RIGHT** el cual tiene tres posiciones: **OPEN** , **ENVIR OFF INST & ENVIR OFF**; en el grupo de controles **ENVIROMENTAL** del subpanel del copiloto

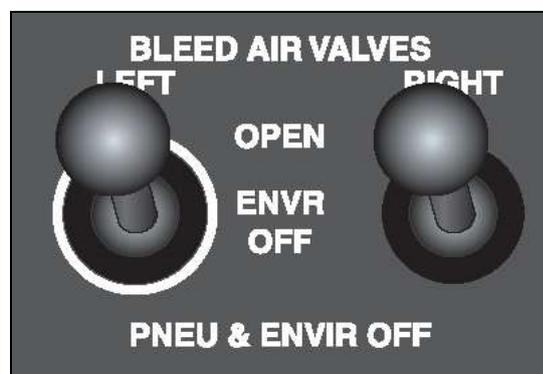


Fig. 1.18 Conmutador de las Bleed Air Valves.

1.4.2 Controles del Sistema Ambiental

La sección de control rotulada ENVIRONMENTAL (SISTEMA AMBIENTAL) en el sub panel del copiloto proporciona el control automático o manual del sistema. Esta sección contiene todos los controles principales de la función del sistema ambiental:

*Interruptores de válvulas de Aire Sangrado

*Un interruptor de control de ventilador de ventilación delantero.

*Un interruptor de conexión desconexión del evaporador trasero.

* Un interruptor manual para las válvulas de control de temperatura de cabina.

* Un interruptor selector de modo de temperatura de cabina para seleccionar enfriamiento automático.

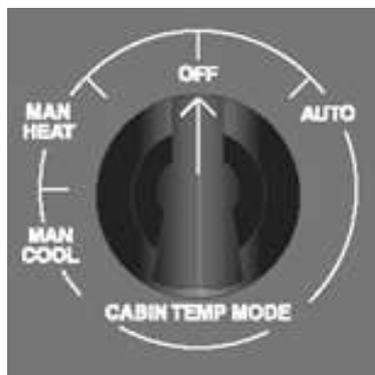


Fig. 1.19 Selector de Modo de Temperatura

Los cuatro controles adicionales en los sub paneles principales de instrumentos se puede utilizar para la regulación parcial de la comodidad del compartimiento de vuelo cuando la partición de este está cerrada y el nivel de comodidad en la cabina es satisfactorio. Estos controles son: las perillas de control del aire del piloto, aire descongelador, aire de cabina y aire de copiloto. La posición completamente afuera de estos controles suministrará calefacción máxima al compartimiento de vuelo y la posición completa adentro suministrará el mínimo.

En vuelos fríos se debe cerrar los ductos superiores para obtener calefacción de los del piso.

1.4.2.1 Tipos de Controles de Temperatura

Existen dos tipos de controles de temperatura en este sistema

- Manual y
- Automático.

1.4.2.1.1 Control de Temperatura Manual

Cuando el selector de CABIN TEMP MODE (MODO DE TEMPERATURA DE CABINA) está en la posición de MAN HEAT (CALOR MANUAL) o la de MAN COOL (FRIÓ MANUAL), la regulación de la temperatura de la cabina se ejecuta manualmente manteniendo momentáneamente el interruptor de MANUAL TEMP (TEMPERATURA MANUAL) en la posición de INCR (AUMENTO) o DECR (DISMINUCIÓN) como se desee. Cuando se suelta el interruptor vuelve a la posición del centro (sin cambio). Moviendo este interruptor a la posición de INCR (AUMENTO) o DECR (DISMINUCIÓN) resulta en el ajuste de las válvulas de control de calor de cabina en las líneas de aire sangrado. Espere aproximadamente 30 segundos por válvula (1 minuto en total) para que las válvulas se muevan a la posición completamente abierta o completamente cerrada. Las válvulas se mueven individualmente.

El movimiento de estas válvulas varía la cantidad de aire sangrado que pasa por el termo-intercambiador de aire a aire. Por lo tanto, variará la temperatura del aire sangrado que entra. Este aire sangrado en la cámara mezcladora se mezcla con aire de cabina recirculado (el que estará acondicionado si el sistema de refrigeración está operando), y después se conduce a las rejillas del piso. Por consecuencia, la temperatura de la cabina variará de acuerdo con la posición de las válvulas de control de calefacción de cabina (esté o no esté operando el acondicionador de aire).

El acondicionador de aire funcionará cuando el selector de CABIN TEMP MODE (CONTROL DE TEMPERATURA DE CABINA) está en la posición

MAN COOL (FRIÓ MANUAL), siempre que las revoluciones del motor derecho estén sobre el 60% de N1

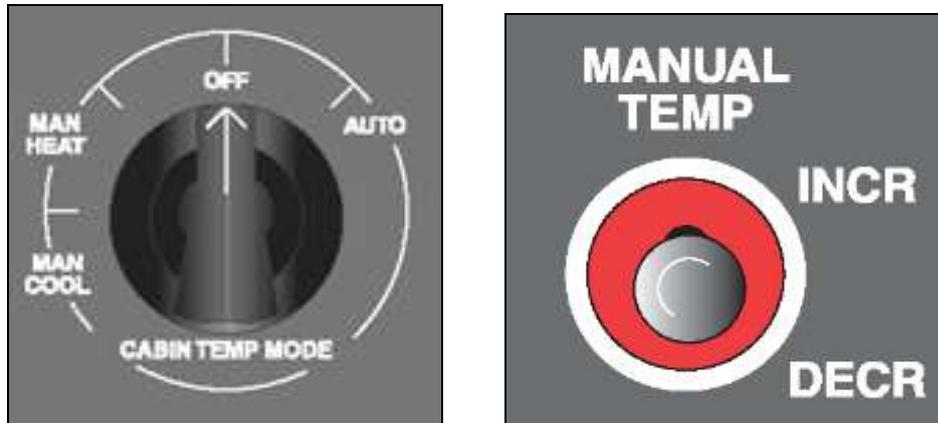


Fig. 1.20 Controles de Temperatura Manual

1.4.2.1.2 Control de Temperatura Automático.

Cuando el interruptor selector de CABIN TEMP MODE (MODO DE TEMPERATURA DE CABINA) ubicado en el subpanel del copiloto está en la posición AUTO (AUTOMÁTICO) el sistema de aire acondicionado operan automáticamente.

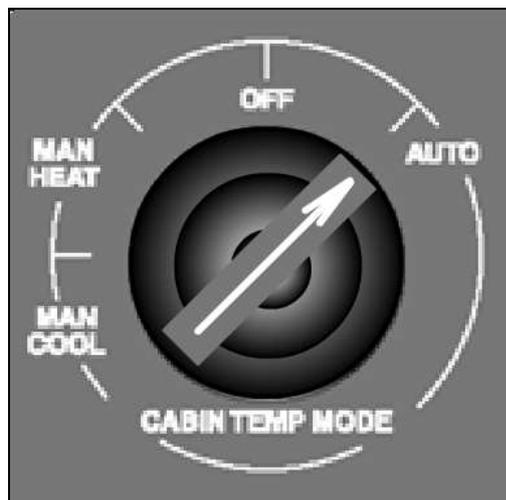


Fig. 1.21 Controles de Temperatura Automático.

Este sistema está conectado a una caja de control por medio de un circuito de puente balanceado. Cuando la temperatura alcanza el ajuste seleccionado, el control automático de temperatura modula las válvulas de desvío para permitir que

el aire calentado sobrepase los termo intercambiadores en las secciones centrales de ala. El aire sangrado caliente se mezcla con aire de cabina recirculado (el que puede estar o no estar acondicionado) en la cámara mezcladora delantera.

Cuando el control automático cambia el sistema ambiental del modo de calefacción al de enfriamiento, se cerrarán las válvulas de control. Cuando la válvula izquierda alcanza la posición completamente cerrada, el sistema de refrigeración comenzará a enfriar siempre que las revoluciones del motor derecho estén sobre el 60% de N-|. Cuando la válvula de desvío se abre hasta aproximadamente la posición de 30° el sistema de refrigeración se desconectará.

El control de CABIN TEMP - INCR (TEMPERATURA DE CABINA - AUMENTO) proporciona la regulación de temperatura en el modo automático. Una unidad sensoria de temperatura en la cabina, en conjunto con el ajuste del control, inicia un mando de calefacción o enfriamiento al controlador de temperatura solicitando la temperatura deseada de la nave de presión. Una sonda anticipadora de temperatura en el conducto (termostato de conducto) permite que el sistema anticipe cambios de temperatura del aire de entrada suministrando así un control de temperatura más constante.

1.4.3 Controles del Sistema de Aire Acondicionado

Los controles se encuentran ubicados en el subpanel izquierdo del copiloto y posee selectores tanto manuales como automáticos.

(Refiérase al anexo 2)

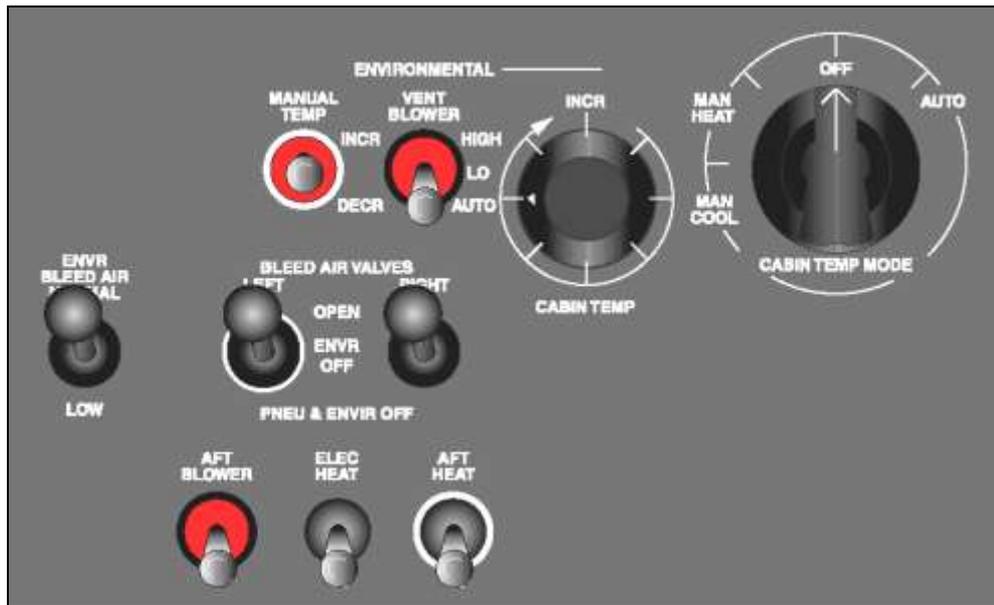


Fig. 1.22 Controles del Sistema de Aire Acondicionado

1.4.3.1 Control de Sangrado de Aire

- Aire P3 desde la sección del compresor (descarga del compresor centrifugo)
- Flow Pack controla el aire de sangrado y aire ambiente, para las funciones de la presurización y ambientación de la cabina, por medio de un controlador electrónico.
- El volumen del flujo de aire es controlado por un switch (normal o low), cuando está en posición low está al 50% de lo normal

El sangrado de aire de la cabina se realiza mediante dos switches tanto del lado izquierdo como el derecho llamado **BLEED AIR VALVES (VALVULAS DE SANGRADO DE AIRE)**.

El volumen de sangrado de aire es controlado por el **switch ENVIR BLEED AIR MANUAL / LOW**

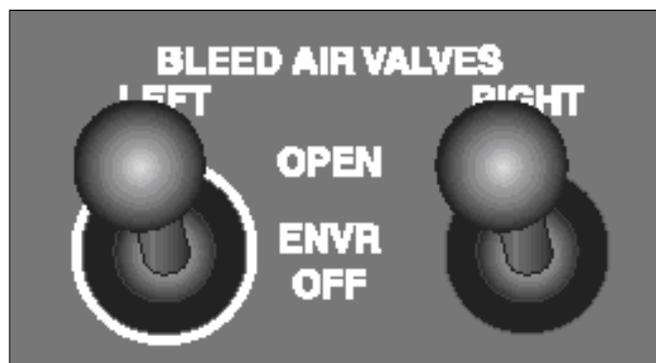
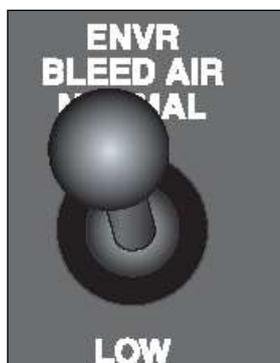


Fig. 1.23 Controles de Sangrado de Aire

1.5 Funcionamiento del Sistema del Avión Super King Air.

El aire acondicionado para la cabina se suministra con un sistema de refrigeración de un ciclo de refrigerante-gas que consiste de: un compresor accionado por correas instalado en el bloque de montaje de accesorios del motor derecho; cañerías de refrigerante; un interruptor de revoluciones de N1; interruptores protectores de presión alta y baja; un serpentín de condensador; un ventilador de condensador; un evaporador; un receptor-secador; una válvula de expansión y una válvula de desvío. Las cañerías desde el compresor son conducidas por el borde de ataque entre la barquilla y el fuselaje del ala derecha hasta el fuselaje. De ahí son conducidas hacia adelante al serpentín de condensador, al receptor-secador, a la válvula de expansión, a la válvula de desvío y al evaporador; todos los cuales están ubicados en la nariz del avión.

Los interruptores de límite de presión alta y baja y el interruptor de revoluciones del motor de N1 se han instalado para evitar que el compresor opere fuera de las limitaciones establecidas. El interruptor de revoluciones de N1 evitará el flujo de corriente eléctrica al embrague del compresor cuando las revoluciones del motor son menos del 60% de N1. Cuando el interruptor de revoluciones de N1 se abre y existe la necesidad de aire acondicionado, se

iluminará la luz anunciadora consultiva de AIR CND N1 LOW (N1 BAJAS DEL ACONDICIONADOR DE AIRE) Si se excede el límite alto o bajo de presión del compresor, el interruptor correspondiente de alta o baja presión, ubicado en el borde de ataque de la sección central del ala derecha, causará que se funda el fusible de límite de presión del compresor de 7,5 amperios el cual está en la línea entre la fuente de potencia eléctrica y el embrague del compresor activado eléctricamente. La interrupción resultante de potencia causará el desenganche del embrague del compresor. El fusible se alcanza por medio de una puerta de acceso en el lado inferior del ala derecha inmediatamente al exterior de la batería. El sistema se debe revisar completamente antes de reemplazar el fusible fundido. El disyuntor de circuito del embrague del compresor está ubicado en el panel de distribución de potencia DC ubicado en la parte inferior delantera del compartimiento de equipo electrónico.

Para evitar la acumulación de hielo, el evaporador delantero utiliza una válvula de desvío de gas caliente, operada por un solenoide. Un interruptor térmico de 33 F ubicado en el evaporador delantero controla el solenoide de la válvula.

El ventilador de la ventilación delantera empuja aire de cabina recirculado (más aire exterior ambiental si la cabina no tiene presión) a través del evaporador delantero dentro de la cámara mezcladora y dentro de los conductos de salida del techo y del piso. Si el modo de enfriamiento está operando, el refrigerante estará circulando a través del evaporador y el aire que salga de él estará frío. Todo el aire que entre el conducto de salida del techo estará frío. Este aire se descarga por salidas esféricas en el compartimiento de vuelo y de pasajeros. Cada esfera es movable para dirigir el aire en la dirección deseada. Cuando la esfera se gira, un regulador se abre o se cierra para regular el volumen de flujo de aire.

Por lo tanto el aire a presión que sale por las rejillas del piso siempre estará más caliente que el aire que sale por las salidas del techo.

Un ventilador de aleta axial en la sección de nariz extrae aire ambiental por el condensador cuando el modo de enfriamiento está operando. Este ventilador se desconecta cuando el avión está en vuelo. (Para ver el diagrama básico refiérase al anexo 1)

1.5.1 COMPRESOR

Para poner en funcionamiento el Sistema de Aire Acondicionado es necesario que la aeronave esté encendida debido a que el compresor recibe movimiento de la turbina por medio de una banda.

*Al seleccionar en el panel la posición "**AUTO**".

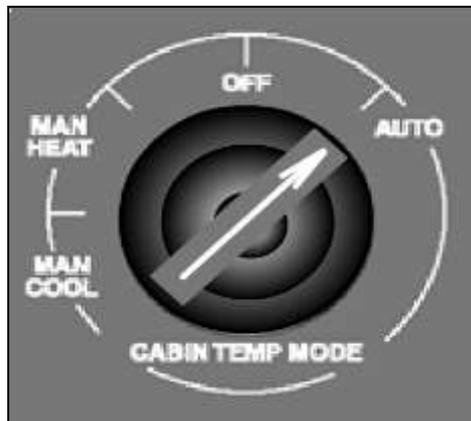


Fig. 1.24 Control Automático en Posición Auto

*El Compresor se enclochará a la turbina por medio de un CLUTCH ELECTRICO.

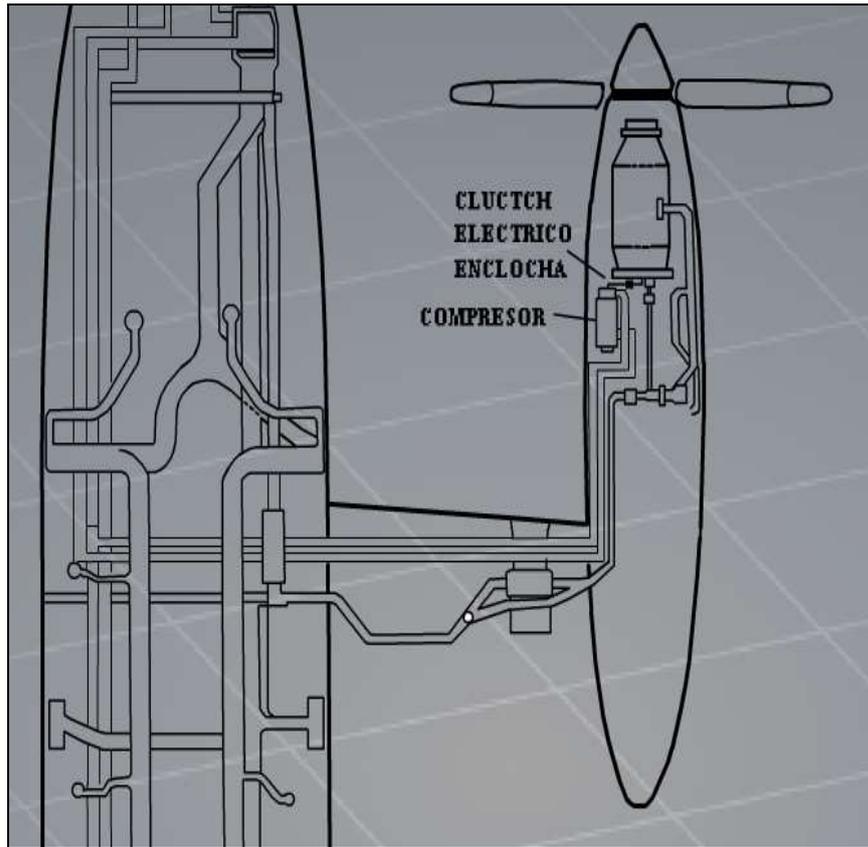


Fig. 1.25 Clutch Eléctrico Enclocha

*Para mantener la operación del Compresor dentro de sus límites existen dos sistemas.

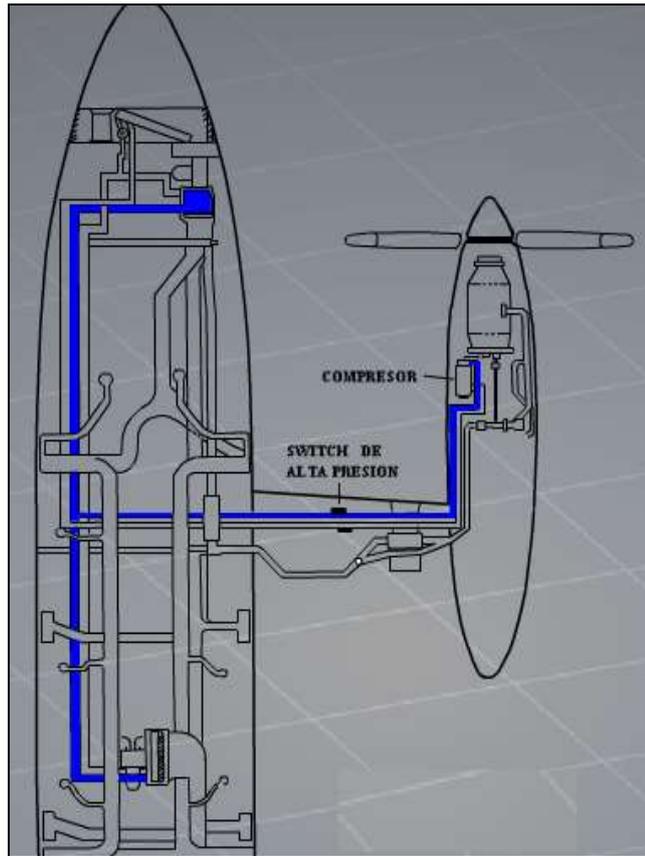


Fig. 1.26 Recorrido del Freón desde el Compresor.

*Un interruptor de velocidad de N1 (Turbina de gases) desactivará el compresor cuando la velocidad del generador de gases esté por debajo del 62% de las RPM; además se encenderá una luz de precaución en el panel de anunciación/aviso rotulada {AIR COND N1 LOW}.

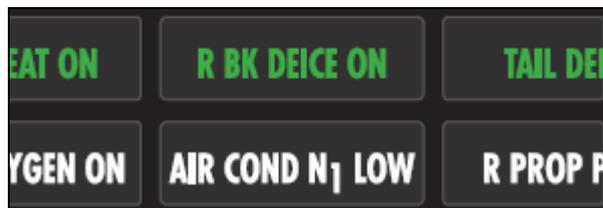


Fig. 1.27 Luz de Precaución.

*Si se exceden los límites de la presión de alta o baja del freón; unos interruptores dispararán el circuito electrónico que interrumpirá la energía al embrague del compresor y al ventilador del condensador

*En el foso de la rueda de nariz hay una luz de reajuste que se encenderá para indicar la interrupción de la energía eléctrica.

*Al lado de esta luz hay un interruptor el cual deba ser presionado una sola vez para reajustar el sistema.



Fig. 1.28 Ubicación de la Luz de Reajuste e Interruptor

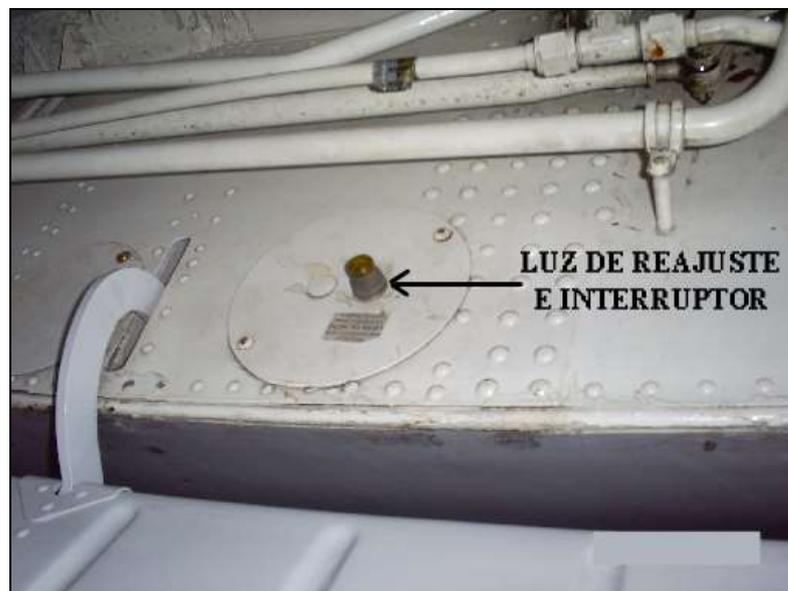


Fig. 1.29 Ubicación de la Luz de Reajuste e Interruptor

*El Compresor envía refrigerante (Freón) por medio de una cañería con alta presión el mismo que se dirige tanto al evaporador delantero como el trasero

1.5.2 EVAPORADORES

*El aire recirculante de cabina que suministra el ventilador ambiental es obligado a pasar a través del evaporador del acondicionador de aire donde es enfriado. Del evaporador el aire fluye a través de los ductos del techo, a las salidas individuales del techo utilizadas para distribuir el aire.

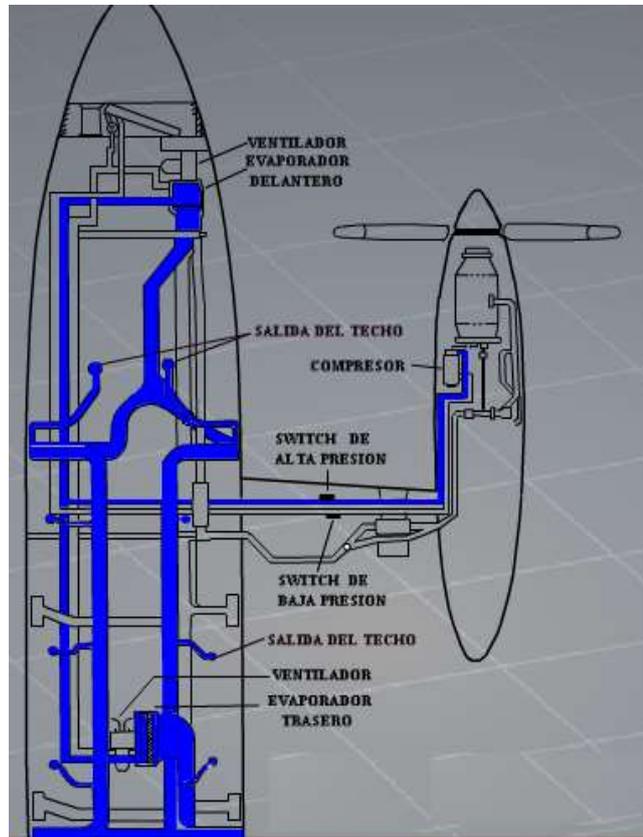


Fig. 1.30 Evaporadores y Ventiladores.

*Estas salidas se ajustan en direcciones al mover su parte central en la fosa de la misma. Para ajustar el volumen de aire se gira la salida entre las posiciones de abierta y cerrada.



Fig. 1.31 Ducto de salida del Techo.

NOTA:

*Se puede instalar en la parte posterior de la aeronave como opción otro evaporador y su ventilador.

Este evaporador también recibe refrigerante del compresor y funciona con el acondicionador de aire normal.

El ventilador trasero se diseñó para usarlo solamente cuando se desea el máximo de aire acondicionado en la cabina.

1.5.3 CONDENSADOR

*Es un intercambiador de calor cuya función es extraer del refrigerante en estado gaseoso el calor con el fin de producir su condensación.

*Para el enfriamiento del Condensador durante las operaciones en tierra el aire de enfriamiento ingresa por medio de un ventilador a través de una rejilla de entrada ubicada en la derecha de la nariz y luego este aire se expelle por otra rejilla ubicada en la parte izquierda de la nariz.

*Durante operación en vuelo el aire de impacto suministra el enfriamiento del condensador.

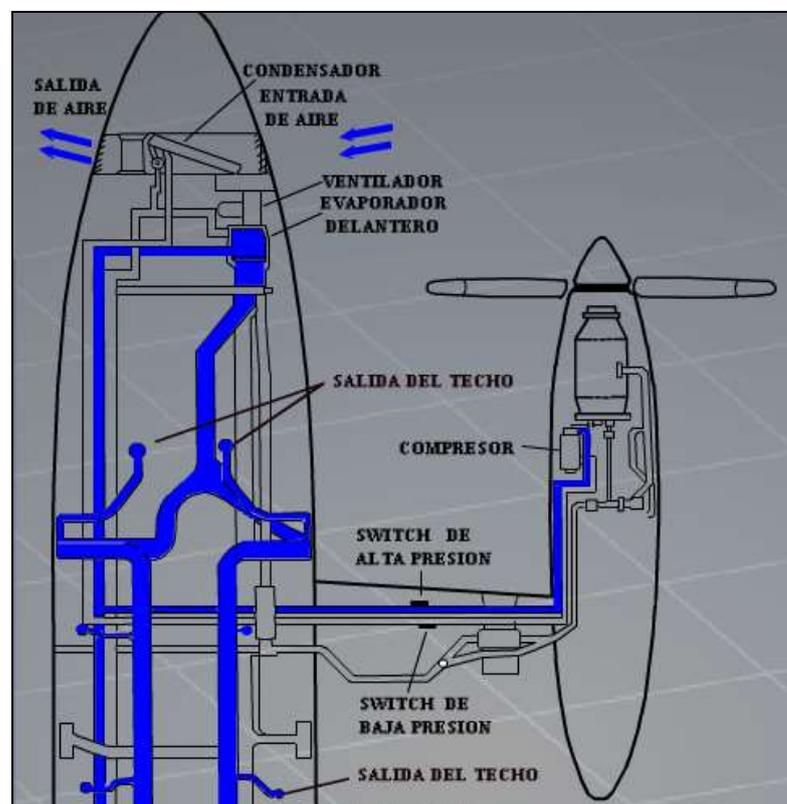


Fig. 1.32 Condensador y Rejillas.

1.5.3.1 Receptor-Secador

El receptor-secador y el indicador visual están ubicados en la parte superior del compartimiento del condensador y se pueden mirar removiéndolo el panel de acceso del compartimiento superior ubicado encima de la sección de nariz inmediatamente a la izquierda de la línea del centro.

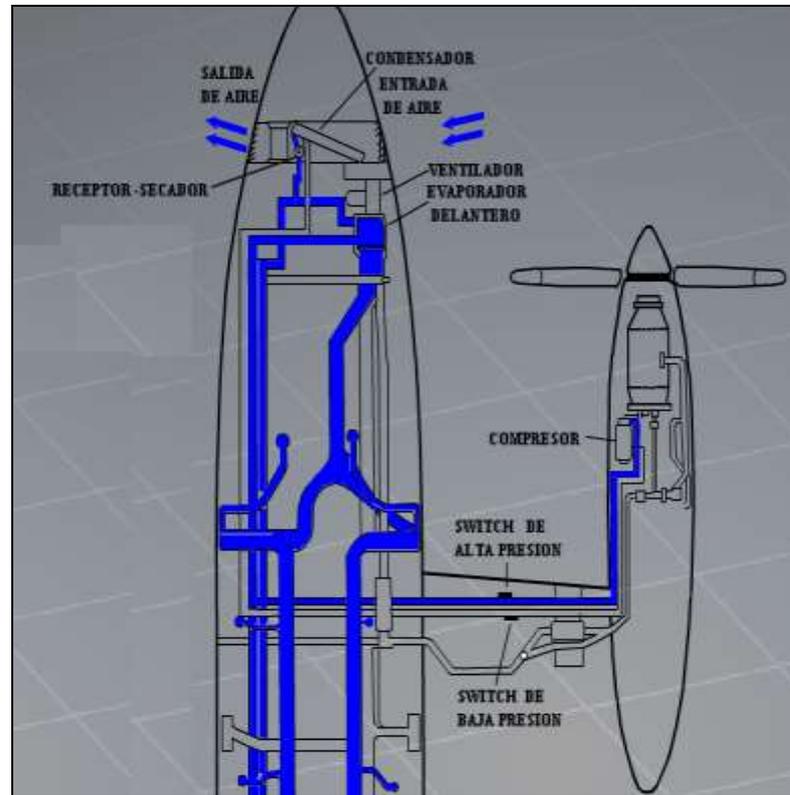


Fig. 1.33 Receptor-Secador

Si al realizar un chequeo se observa que existe burbujas del refrigerante, inmediatamente se debe suministrar refrigerante a la aeronave.



Fig. 1.34 Ubicación del Receptor-Secador en la Aeronave

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

METODOLOGÍA

El presente trabajo será desarrollado valiéndose de la investigación científica específicamente.

Con análisis, síntesis, inducción y deducción. Técnicas tales como la recopilación de documentos.

También se utilizara o aplicara la investigación participativa, de acción, descriptiva y experimental.

- **Participativa.**- Porque van a intervenir directa o indirectamente para el desarrollo del Manual los técnicos de la sección SUPER KING AIR.
- **De Acción.**- Por que voy a estar en constante movimiento, ya sea consultando o viajando a los lugares donde encontremos información acerca de esta aeronave.
- **Descriptiva.**- Ya que se debe identificar claramente los componentes del Sistema de Aire Acondicionado y pasos para la elaboración de este Manual.
- **Experimental.**- Porque tenemos que realizar pruebas para observar el manejo del Manual en la Escuela de la Aviación Naval por los técnicos y verificar su buen desempeño.

CAPÍTULO III IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

3.1 Generalidades del Programa Macromedia Flash MX

El programa Macromedia Flash Mx es una herramienta que nos permite dar animación a objetos; además cambiar su tamaño, color forma, rotación entre otras propiedades.

En este programa se puede crear películas, para que el usuario por medio del teclado pueda pasar de una página a otra utilizando botones los mismos que pueden tener diferentes formas y sonidos.

A continuación se va a describir las principales herramientas con que cuenta este programa:

Cuando se abre el programa aparece la siguiente pantalla lista para trabajar.

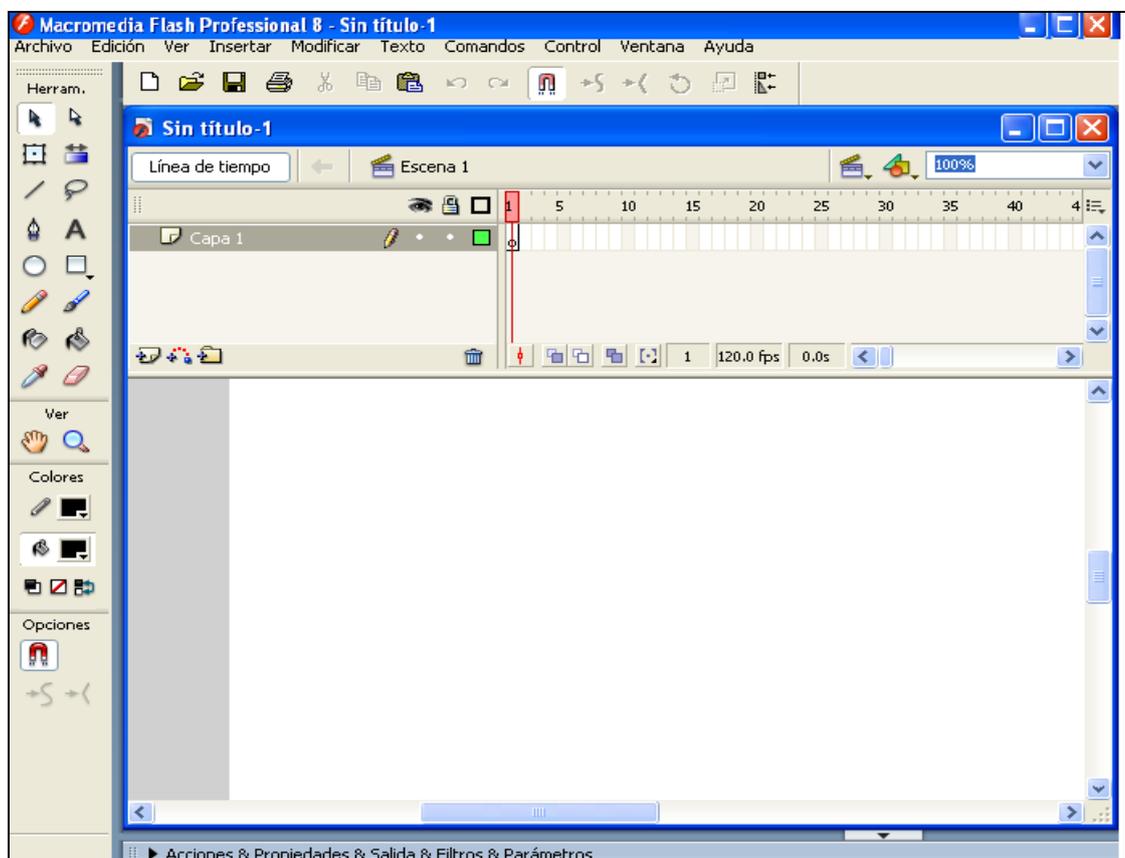


Fig.3.1 Pantalla Principal e Macromedia Flash MX

A continuación se detalla los elementos que se encuentran en la pantalla principal:

3.1.1 Barra de Menús

La barra de menús está ubicada en la parte superior de la pantalla principal del programa, donde se encuentran los comandos.



Fig.3.2 Barra de Menús.

3.1.2 Barra de Herramientas de Dibujo

Esta barra se encuentra ubicada en la parte superior izquierda de la pantalla principal del programa; es muy similar a la barra de herramientas del programa Paint.

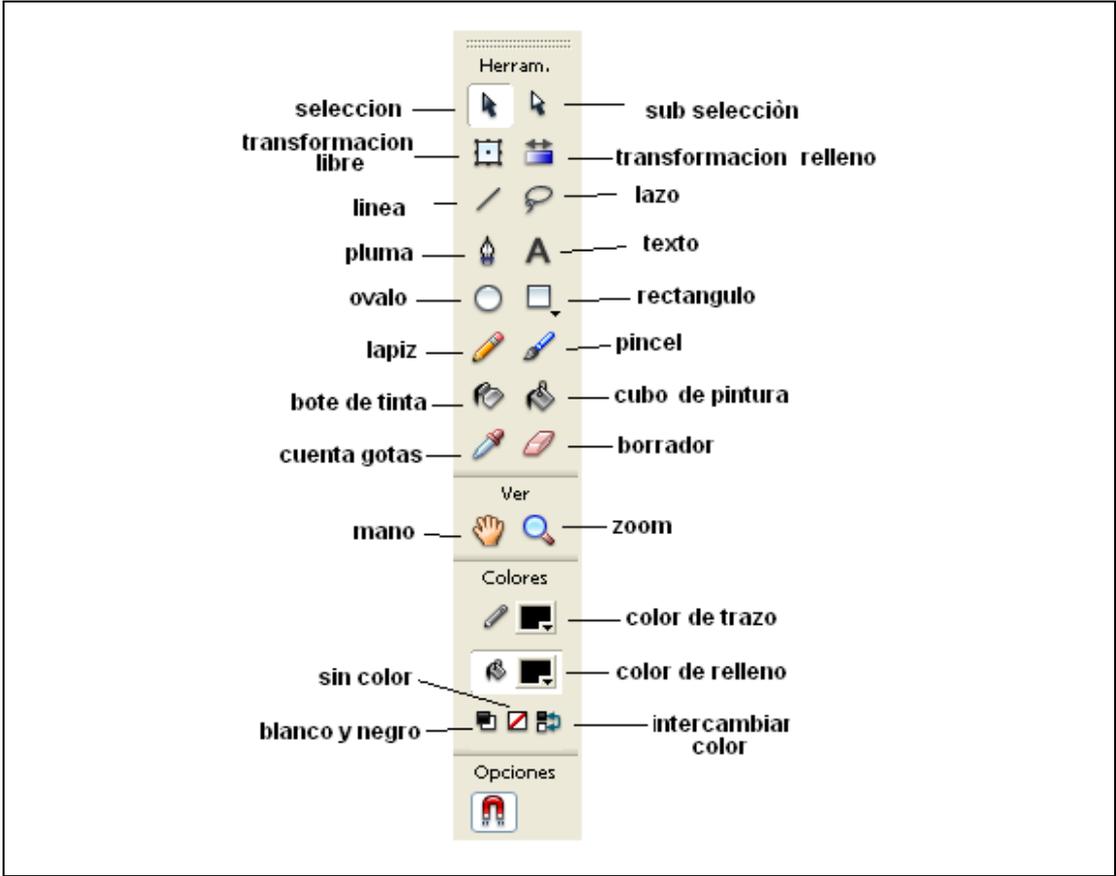


Fig.3.3 Barra de Herramientas de Dibujo
3.1.3 Barra de Línea de Tiempo

Esta barra se encuentra ubicada en la parte superior debajo de la barra de menús.

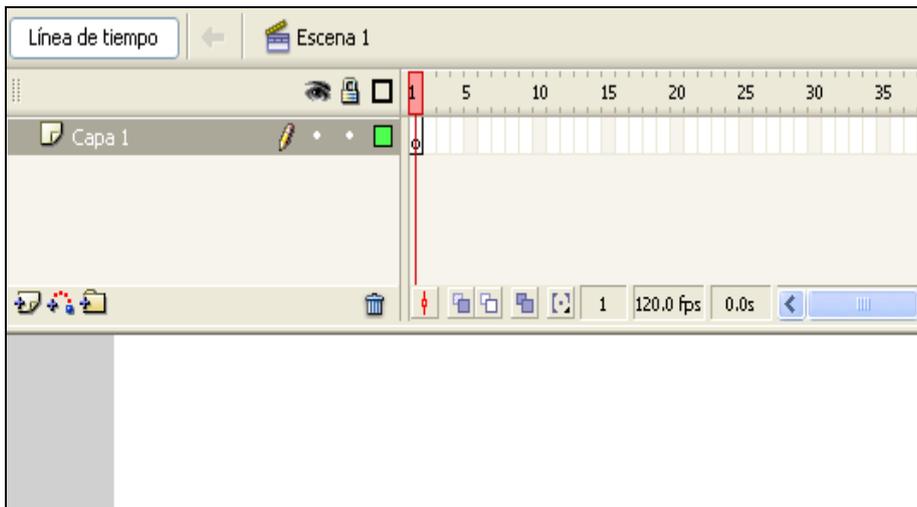


Fig.3.4 Barra de Línea de Tiempo

Esta barra se encarga de dar la animación a las películas en un instante de tiempo; se organiza por capas y fotogramas, las capas se encuentran al lado izquierdo en la barra de línea de tiempo.

3.1.4 Paneles y Ventanas

Dentro de los paneles y ventanas se va a describir las más importantes:

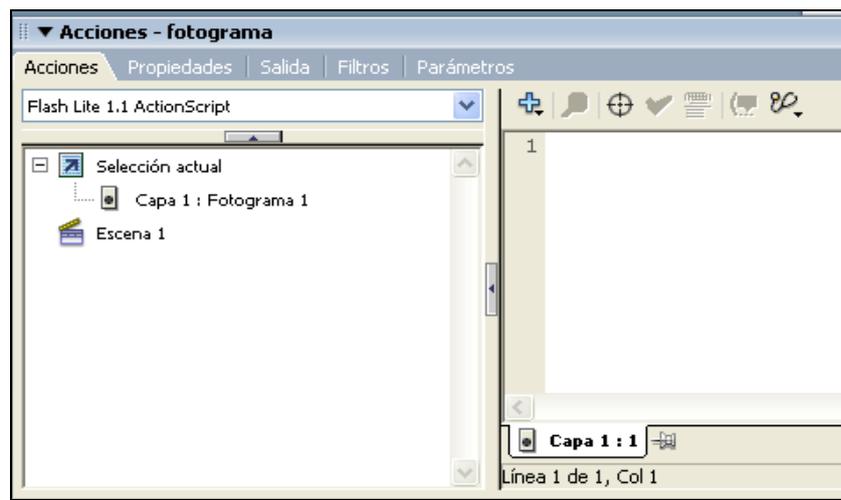


Fig.3.5 Paneles y Ventanas

3.1.4.1 Panel de Acciones

En esta área se realiza la programación para los botones , sonidos etc; también se puede detener una acción en un fotograma determinado mediante un STOP.

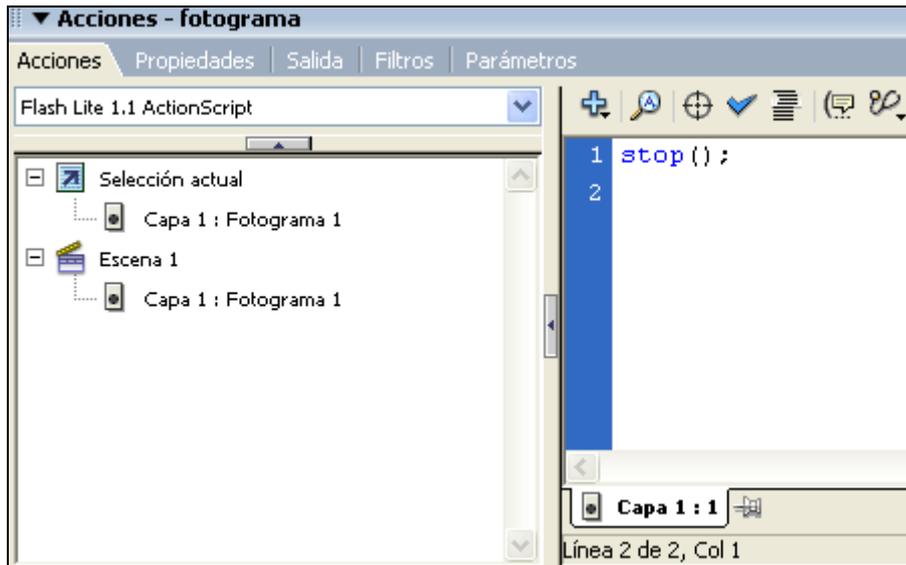


Fig.3.6 Panel de Acciones

3.1.4.2 Panel de Propiedades

Sirva para guiar y modificar la ubicación de un objeto, como el tamaño, coordenadas, características del objeto etc.

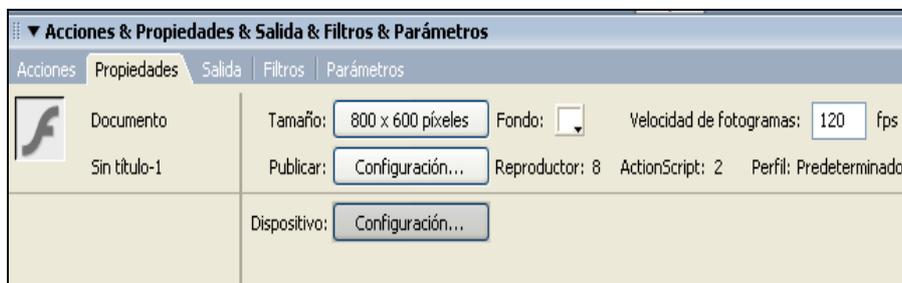


Fig.3.7 Panel de Propiedades

3.1.5 Crear un Símbolo

Mediante el comando insertar se va a encontrar insertar nuevo símbolo y sirve para guardar un objeto, imagen etc. el mismo que se guarda en la biblioteca.

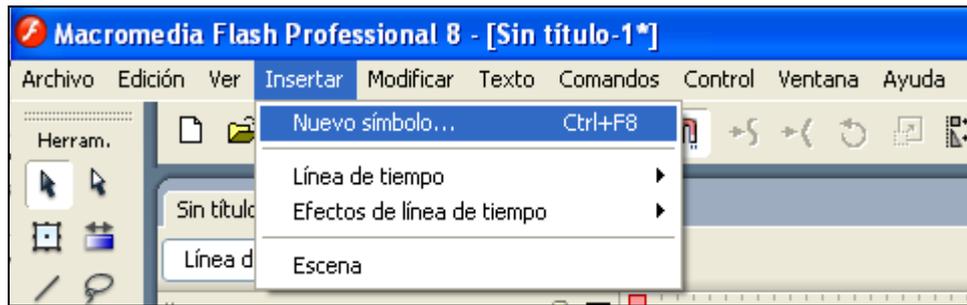


Fig.3.8 Crear un Símbolo

En esta la ventana crear un nuevo símbolo tenemos tres opciones.

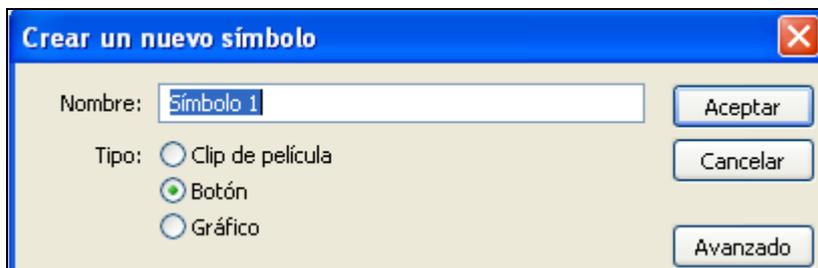


Fig.3.9 Opciones de Crear un Símbolo

En la biblioteca se guarda todos los objetos o elementos que utilizemos.



Fig.3.10 Biblioteca.

3.2 Elaboración del Material Didáctico del Sistema de Aire Acondicionado

La elaboración de este manual se lo realizó de tal manera que sea de fácil manejo; a continuación se detallan los pasos para su elaboración.

3.2.1 Creación de la Pantalla Principal.

Para la creación de la pantalla principal se escogió primeramente los elementos que la conforman tales como: el marco, el fondo, las imágenes de la aeronave y el diseño de los botones.

Como segundo paso se debe exportar las imágenes hacia la biblioteca.

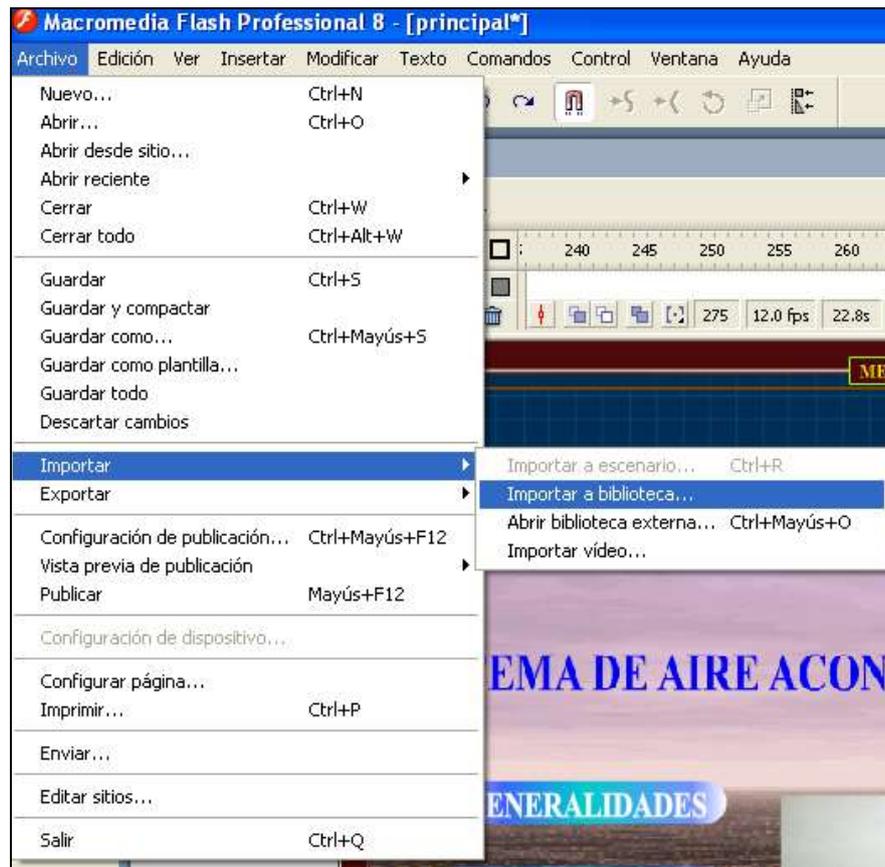


Fig.3.11 Importar Imágenes a la Biblioteca.

3.2.2 Línea de Tiempo

La línea de tiempo tiene dos funciones, la primera se encarga de ordenar las capas a las mismas que se les pueden dar nombres y la segunda consiste en la creación de diferentes fotogramas.

Capas.- Lo recomendable es darle un nombre a cada capa y su orden debe ser de abajo hacia arriba.



Fig.3.12 Capas

Fotogramas.- Son instantes de tiempo de secuencia, donde se ingresa órdenes a cada fotograma para que realice un movimiento diferente.

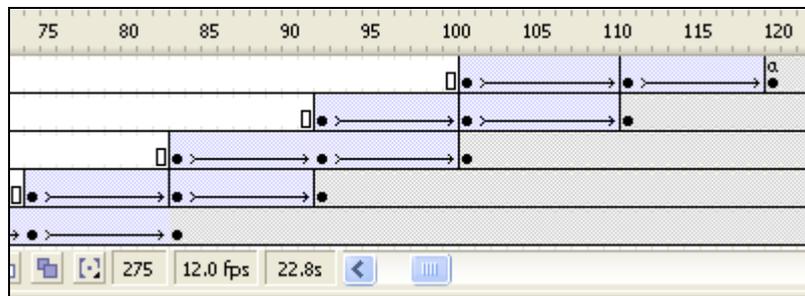


Fig.3.13 Fotogramas

3.2.3 Ventana de Acciones

Aquí se permite ingresar el lenguaje de la programación que se necesita para accionar el funcionamiento de botones y fotogramas.

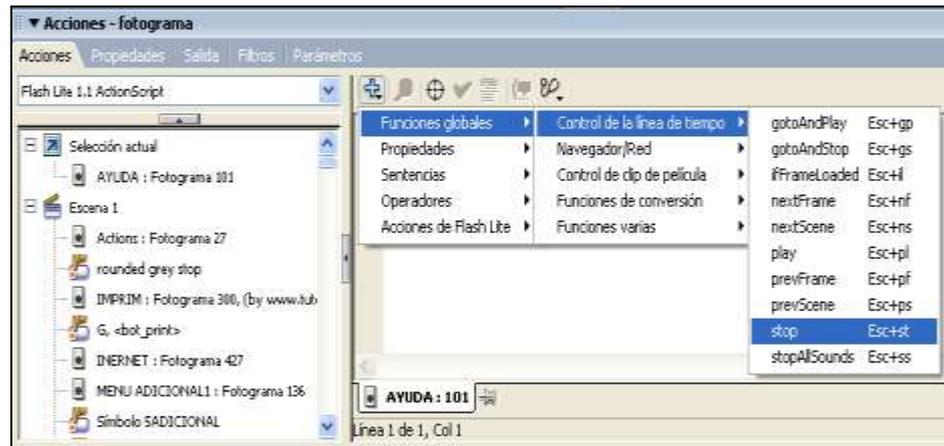


Fig.3.14 Ventana de Acciones

Los comandos más utilizados para la realización de este proyecto fueron:

- * gotoAnd Play (numero de fotograma)
- *stop
- * on (press){ }

3.3 Secuencia de Animación.

El fondo de la página principal se le da la animación de alfa; la propiedad de esto es que la imagen se opaca y se aclara.

En la primera capa se le dio el nombre de margen la misma que es arrastrada de la biblioteca.

En la segunda capa ubicamos el fondo y arrastramos la imagen de la aeronave modificada con movimiento de las hélices.

Luego en otra capa se crea los botones con su respectiva programación.

La pantalla principal cuenta con cinco botones principales; uno para salir del programa y otro de menú adicional, los mismos que al hacer un click encontraremos la información necesaria tanto de la aeronave como del sistema.



Fig.3.15 Pantalla Principal

A continuación se detalla los botones principales:

3.3.1.- Botón de Generalidades

Al accionar este botón encontraremos la introducción y al presionar el botón siguiente encontraremos la información de la aeronave y cada página cuenta con



Fig.3.16 Presentación de la Página de Generalidades

3.3.2.-Botón de Sistema

Luego de la introducción encontraremos un diagrama con el funcionamiento del sistema y con cinco botones que nos proporcionan la información de los elementos principales.

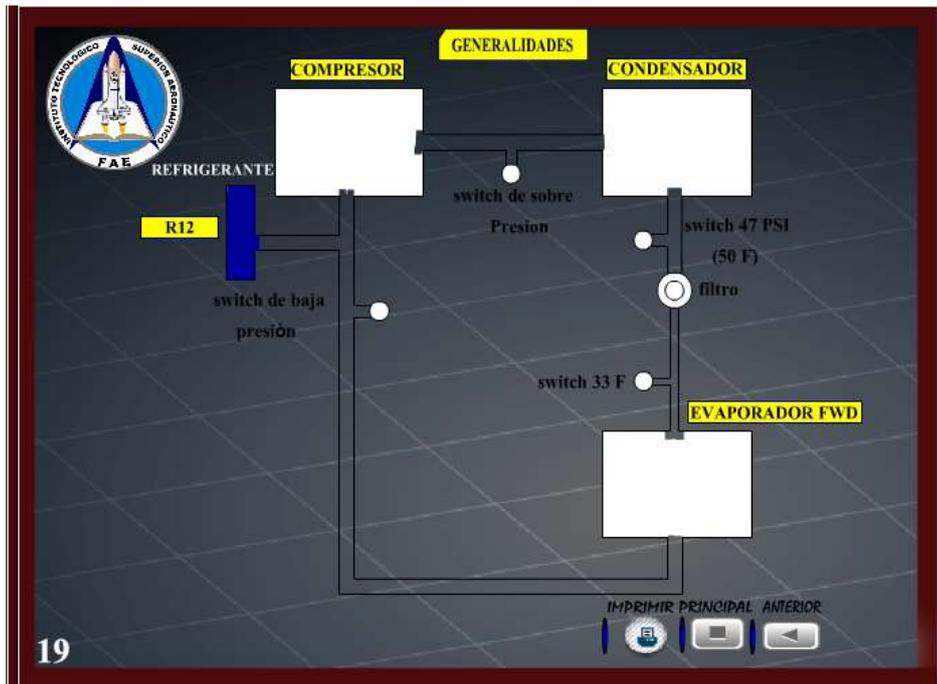


Fig.3.17 Presentación de la Página del Sistema.

3.3.3.- Ayuda

Como su nombre lo indica este botón nos proporciona la ayuda necesaria para poder manejar el programa de una forma fácil; además nos permite ingresar a cinco opciones adicionales.

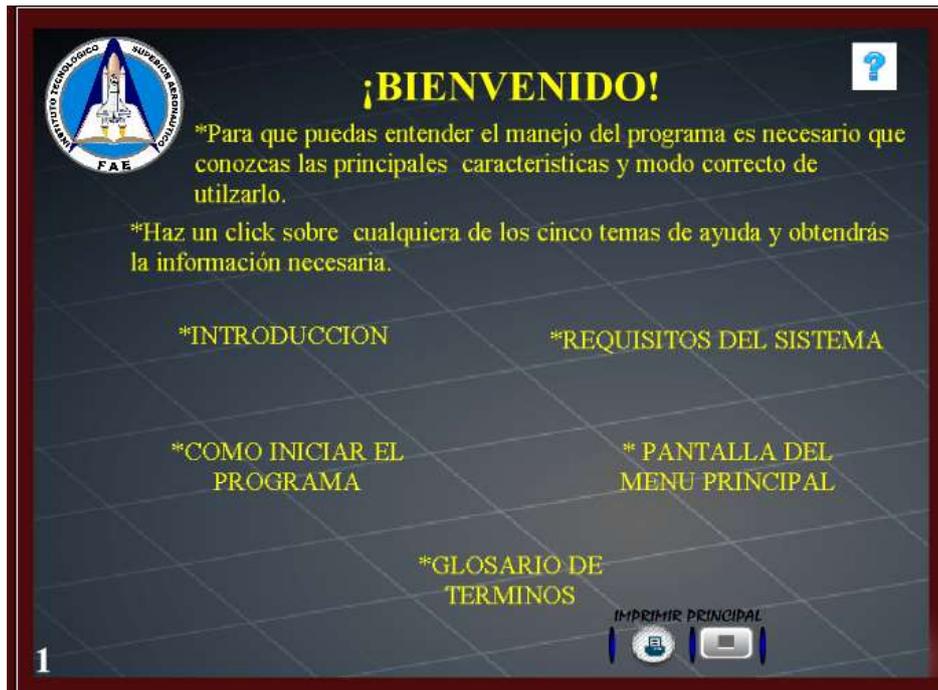


Fig.3.18 Presentación de la Página de Ayuda.

3.3.4.-Glosario

Aquí encontraremos un glosario de términos ubicados de forma alfabética referente al sistema y utilizados en el campo aeronáutico.



Fig.3.19 Presentación del Glosario.

3.3.5.- Anexos.

Aquí encontraremos fotos de las partes principales de la aeronave, diagrama eléctrico del sistema.

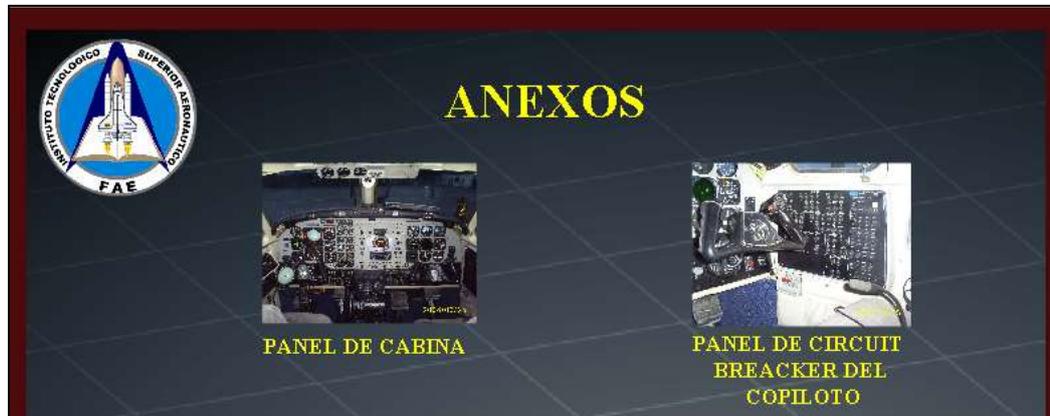


Fig.3.20 Anexos

*Botones Adicionales.

3.3.6.- Menú Adicional

Este botón no es menos importante ya que el primer botón izquierdo nos proporciona información adicional del programa Macromedia MX; el botón del centro nos permite ingresar a internet y con el último botón podemos detener la música de fondo.



Fig.3.21 Presentación del Glosario.

CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

*Se cumplió con el principal objetivo que se planteó al inicio de este proyecto que es “Elaborar un Material Didáctico Interactivo del Sistema de Aire Acondicionado (A/A) del Avión SUPER KING AIR para el Departamento de Instrucción de la Escuela de Aviación Naval, utilizando Macromedia Flash MX.”

*Se recopiló la información del Manual de Mantenimiento del avión Super King Air para proporcionar la información correcta y necesaria de la aeronave.

*Se determinó los subsistemas y elementos principales que inter actúan en el funcionamiento del Aire Acondicionado para mantener la cabina en una temperatura agradable para los tripulantes.

* Se analizó el funcionamiento del sistema y se determinó la ubicación de cada uno de los componentes que lo conforman.

*Se comprobó que el programa utilizado para realizar esta ayuda didáctica fue la mejor opción debido a que es de fácil manejo y la interactividad que nos proporciona es la adecuada para una mejor comprensión del sistema.

4.2 Recomendaciones

*Es necesario que se siga implementando ayudas didácticas de los diferentes sistemas con que cuentan las aeronaves para que esta sea la principal herramienta en la enseñanza y perfeccionamiento de los aerotécnicos de la Aviación Naval.

*Es necesario realizar un material didáctico interactivo del sistema de presurización de la aeronave debido a que este sistema y el sistema de aire acondicionado funcionan simultáneamente y utilizan los mismos elementos para su funcionamiento.

* Se recomienda antes de utilizar la ayuda didáctica ingresar en la opción AYUDA que se encuentra en la página principal del programa para comprender el funcionamiento y características del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

- Manual General de Mantenimiento del avión Super King Air 200 capítulo 21
Sistemas Ambientales
- www.macromedia.com
- www.raytheon.com
- www.beechcraft.com

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES:

APELLIDOS	NARANJO SARMIENTO
NOMBRES	IVÀN MARCELO
FECHA DE NACIMIENTO	18 DE DICIEMBRE DEL 2008
EDAD	27 años
CEDULA DE IDENTIDAD	060289482-6
TELEFONO	042621366
ESTADO CIVIL	casado
DOMICILIO	Sauces 4 Bloque 8 Dpto.401

FORMACIÓN ACADÉMICA:

PRIMARIA	Escuela "Simón Bolívar" Riobamba
SECUNDARIA	COLEGIO SALESIANOS "SANTO TOMAS APOSTOL" RIOBAMBA
BACHILLER	Electromecánico
EDUCACIÓN SUPERIOR	"CENTRO TECNOLOGICO NAVAL" TECNICO SUPERIOR EN ELECTRICIDAD.
CURSOS REALIZADOS	Curso Básico de Electricidad. Curso Básico de Mecánico de Aviación.

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

ELABORADO POR

**NARANJO SARMIENTO IVÁN
CBOS - EL AV**

DIRECTOR DE CARRERAS DE AVIÓNICA

ING. PABLO PILÁTASIG

LATACUNGA, OCTUBRE DEL 2008.