

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA ELECTRÓNICA MENCIÓN EN INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA

“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN TRANSMISOR EN VHF, EN EL SIMULADOR DE VUELO DEL AVIÓN K-FIR EXISTENTE EN EL BLOQUE 42 DEL ITSA”

POR:

Cbos. Tec. Avc. Pilatasig Conchambay Omar Alexander

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

TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA MENCIÓN EN INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA

2012

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente Trabajo de Graduación fue realizado en su totalidad por el Sr. **CBOS. TEC. AVC. PILATASIG CONCHAMBAY OMAR ALEXANDER**, como requerimiento parcial para la obtención del título de **TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA MENCIÓN EN INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA**.

SR. TLGO. DIEGO LUCERO
DIRECTOR DEL PROYECTO

Latacunga, 08 de mayo del 2012

DEDICATORIA

Este proyecto lo dedico con mucho cariño a mis padres por el apoyo incondicional que me han sabido brindar para ser un hombre de bien que con sus esfuerzos y desvelos me han sabido guiar, por el buen camino y así poder cumplir con mi sueño tal anhelado de ser un profesional y servir a mi patria.

También lo dedico a todos mis hermanos, que por ellos espero seguir superándome cada día mas y mas.

CBOS. TEC.AVC. OMAR ALEXANDER PILATASIG CONCHAMBAY

AGRADECIMIENTO

Deseo plasmar mis más sinceros agradecimientos en primer lugar a mis padres por darme la vida y a Dios por darles salud y fuerzas a ellos para yo poder culminar mi carrera con orgullo y sencillez, y la plena educación que mis padres me supieron inculcar durante toda mi vida, el día tras día es un paso grande para mí pero no el ultimo porque sigo en pie de lucha para alcanzar todos mis objetivos trazados y los de mi familia.

También expreso un gran agradecimiento al **INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO** y a la gloriosa **FUERZA AÉREA ECUATORIANA** por brindarme la oportunidad y la suerte de formarme tanto militarmente como profesionalmente en todos los campos no solo técnicos sino también humanístico y ser útil en la sociedad y en mi familia.

Agradezco a todo el personal de señores instructores de la **ESCUELA TÉCNICA DE LA FUERZA** quienes me supieron inculcar el respeto profundo hacia mi patria, y respeto a todos los miembros de la **FUERZA AÉREA ECUATORIANA** quienes conformamos las Fuerzas Armadas del Ecuador.

CBOS. TEC.AVC. OMAR ALEXANDER PILATASIG CONCHAMBAY

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
RESUMEN	IX
SUMMARY	X
CAPÍTULO I	1
EL TEMA	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Objetivo General	3
1.3.2 Objetivos Específicos.....	3
1.4 Alcance.....	3
CAPÍTULO II	4
MARCO TEORICO.....	4
2.1 INTRODUCCIÓN	4
2.2 COMPARACIÓN ENTRE LAS ONDAS DE RADIO Y LAS LUMINOSAS	6
2.3 EL ESPECTRO ELECTRO-MAGNÉTICO.....	10
2.4 CARACTERÍSTICAS DE LAS BANDAS DE FRECUENCIA	13

2.5 PROPAGACIÓN DE LAS ONDAS DE MUY ALTA (VHF) Y ULTRA-ALTA FRECUENCIA (UHF)	14
2.6 UTILIZACIÓN DE FRECUENCIAS	15
2.6.1 NAVEGACIÓN	16
2.6.2 COMUNICACIONES	16
2.7 COMUNICACIONES VHF	17
2.7.1 PROPAGACION DE LA ONDA DE RADIO VHF	18
2.7.2 EL EFECTO DE LA TROPOSFERA EN VHF	20
2.8. DESCRIPCION DEL EQUIPO	22
2.8.1. COMPONENTES DEL SISTEMA	22
2.8.2 ÉSPECIFICACIONES DEL EQUIPO	24
2.8.2.1 Especificaciones Físicas	24
2.8.2.2 Especificaciones Ambientales	25
2.8.2.3 Especificaciones Eléctricas	25
2.8.2.4 Gama de frecuencias	25
2.8.2.5 Transmisor- Modulador	25
2.8.2.6 Receptor	26
2.9. DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA	27
2.9.1 DESCRIPCION FISICA	27
2.9.2 DESCRIPCION ELECTRICA	27
2.10 PRINCIPIOS DE OPERACIÓN	29
2.10.1 DIAGRAMA EN BLOQUES DEL TRANSCEPTOR COLLINS VHF-20 ...	29
2.10.1.2 Operación de bloques para el transceptor vhf-20	30
2.10.2 OPERACIÓN FUNCIONAL	31
2.10.2.1 Modo de transmisión	31
2.10.2.1.1 Conmutación del modo de transmisión	31
2.10.2.1.2 Modulación	31
2.10.2.1.3 Preamplificador	32
2.10.2.1.4 Pre impulsor	32
2.10.2.1.5 Impulsor y amplificador de potencia	32
2.10.2.1.6 Compresor	32
2.10.2.1.7 Protección contra la alta temperatura	33
2.10.2.1.8 Amplificador de transmisión	33
2.10.2.1.9 Sintetizador	33
2.10.3 DISTRIBUCIÓN DE ENERGIA	34
2.10.3.1 Diagrama de la distribución de energía	36
2.10.3.2 Diagrama en bloques del sistema de comunicación vhf-20	37

CAPÍTULO III	38
DESARROLLO DEL TEMA.....	38
3.1 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS.....	38
3.2 ELEMENTOS EMPLEADOS EN LA CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN.....	40
3.2.1 DESCRIPCION DE MATERIALES.....	40
VOLTIMETRO.....	40
AMPERIMETRO	41
INTERRUPTORES	41
FUSIBLE	43
CONECTORES TIPO POSTE	44
CONECTORES TIPO TERMINAL	46
CONECTORES BNC PARA CABLES COAXIALES	47
CONECTORES MULTIPIN	48
CABLES.....	48
CABLE COAXIAL.....	50
ANTENA	51
HEADPHONE	51
3.3 CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN	52
CONSTRUCCIÓN DE LOS ARNESES.....	52
PRUEBAS DE OPERACIÓN.....	53
CAPÍTULO IV	55
4.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
4.1.1 CONCLUSIONES	55
4.1.2 RECOMENDACIONES	57
GLOSARIO.....	58
BIBLIOGRAFÍA.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1 Ondas Luminosas	7
Fig. 2.2 Ondas de Radio	7
Fig. 2.3 Emisor Direccional y No direccional	8
Fig. 2.4 Sistema transmisor / receptor.....	9
Fig. 2.5 Forma de onda	10
Fig.2.6 Bandas de frecuencia.....	12
Fig. 2.7 Propagación de ondas UHF y VHF	14
Fig. 2.8 Equipo Transtceptor VHF-20.....	23
Fig. 2.9 Caja de control	23
Fig. 2.10 Antena VHF.....	24
Fig. 2.11 Diagrama en bloques del transceptor VHF-20	29
Fig. 2.12 Diagrama de la distribución de energía.	36
Fig. 2.13 Diagrama en bloques del sistema de comunicación VHF-20.	37
Fig. 3.1 Diagrama en bloques del sistema de comunicación VHF-20	38
Fig. 3.2 Diagrama Esquemático del sistema de comunicación VHF-20	39
Fig. 3.3 Voltímetro	40
Fig. 3.4 Amperímetro.....	41
Fig. 3.5 Interruptores tipo balancín.....	42
Fig. 3.6 Interruptor de codillo.....	42
Fig. 3.7 Interruptor de Presión.....	43
Fig. 3.8 Fusible.....	44
Fig. 3.9 Conectores de entrada de Energía	45
Fig. 3.10 Conectores de Entrada / Salida de Audio.....	45
Fig. 3.11 Conector de Micrófono	45
Fig. 3.12 Puntos de Prueba.....	46
Fig. 3.13 Conectores Tipo Terminal	47
Fig. 3.14 Conector BNC	47
Fig. 3.15 Conector Multipin.....	48
Fig. 3.16 Cables blindados	49
Fig. 3.17 Cables	49
Fig. 3.18 Cable Coaxial	50
Fig. 3.19 Antena	51
Fig. 3.20 Headphone.....	52
Fig. 3.21 Construcción de los arneses.	53
Fig. 3.22 Chequeo de operatividad.	54

Resumen

En el presente trabajo se realizó una instalación en el bloque 42 del ITSA, por lo que para iniciar con su desarrollo se describe las fallencias que se identificaron en una investigación previa, donde se pudo definir que el simulador de vuelo del avión K-Fir, requería un nuevo sistema de comunicación transmisión VHF enfocado a la enseñanza-aprendizaje de los nuevos tecnólogos.

Una vez identificado las necesidades del ITSA, se procedió a la instalación de un sistema de comunicación transmisión VHF, en el simulador de vuelo del avión K-Fir, existente en el bloque 42.

El sistema de comunicación en VHF provee transmisión de comunicación de voz entre aeronaves y estaciones de tierra o entre aeronaves. La transmisión está en un mismo número de canales y la frecuencia está determinada por la posición del switch selector.

El equipo de comunicación consta de 3 partes que son: panel de control, el equipo Collins VHF-20 y la antena.

De esta manera se resume el contenido de este trabajo.

Summary

In the present work is to be installed in block 42 of the ITSA, so to start with the development described the shortcomings identified in previous research, which could define the aircraft's flight simulator K-Fir, required a new transmission VHF communication system focused on teaching and learning of new technologists.

After identifying the needs of the ITSA, we proceeded to the installation of a VHF transmission communication system in the aircraft flight simulator K-Fir, existing in the block 42.

The VHF communication system provides transmission of voice communications between aircraft and ground stations or between aircraft. The transmission is in the same number of channels and frequency is determined by the position of selector switch.

The communications equipment consists of 3 parts: control panel, the team Collins VHF-20 and the antenna.

Hereby is summarized the content of the present work.

CAPÍTULO I

EL TEMA

1.1 Antecedentes

La Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, el 08 de noviembre de 1999, mediante Acuerdo Ministerial No. 3237 del Ministerio de Educación Pública, Cultura y Deportes, se transforma en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA), estableciéndose como un centro académico de formación tecnológica superior regida por las leyes y reglamentos de educación superior correspondiente y registrado en el CONESUP con fecha 20 de Septiembre del 2000.

A partir de esa fecha el ITSA da apertura al personal civil y militar para que ingresen a la institución y se preparen tecnológicamente con el fin de formar profesionales tecnólogos en las carreras de Aviónica, Mecánica, Telemática y Logística, los cuales desempeñarán labores calificadas en el campo de la aviación civil y militar.

El ITSA a causa de la suspensión de las licencias de Aviónica a su personal por parte de la DAC (Dirección de Aviación Civil), tomó la determinación de cambiar el nombre de la carrera de Aviónica por el de Electrónica (Mención Instrumentación y Aviónica) con el fin de ampliar el campo laboral de los alumnos graduados en dicha carrera.

En la carrera de Electrónica (mención instrumentación y aviónica) existen materiales didácticos que son utilizados para el aprendizaje práctico de los estudiantes. La necesidad que en el (ITSA), como Instituto de Educación Superior, se debe actualizar y mejorar el material didáctico existente y equiparlo acorde a las necesidades actuales en el área de Electrónica.

Tomando en cuenta específicamente al simulador de vuelo del avión K-fir y tras haber realizado una inspección visual de las fortalezas y debilidades (ver anexo A)

en cuanto al material y equipo disponible concerniente, no es suficiente para brindar una correcta capacitación a los estudiantes que utilizan estos medios como parte de su preparación académica.

Debido a estas causas los alumnos salen con conocimientos insuficientes en este campo, ya que no se cumple correctamente con el proceso de enseñanza-aprendizaje, y a la vez con la planificación académica.

Razón suficiente por la que se justifica la instalación de un sistema de comunicación transmisor en VHF, de no hacerlo provocaría desprestigio a la Institución, ya que se estaría graduando profesionales con conocimientos insuficientes en el campo de la Electrónica, por lo que es necesario adecuarlo con material y equipo relacionado con todas las máquinas eléctricas existentes en el laboratorio de Máquinas y Control Industrial, a fin proporcionar tanto a los alumnos como al docente las condiciones adecuadas para el proceso de enseñanza-aprendizaje, que ayude a futuro a los estudiantes a tener un correcto desempeño en su vida profesional.

1.2 Justificación

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA) posee un Simulador de Vuelo del Avión K-fir, lugar donde se puede simular fallas y ejecutar mandos de los diferentes dispositivos de controles de vuelo del avión, remitiéndose dicha simulación solamente a la parte mecánica e hidráulica. Sin embargo, dicho simulador no posee ningún sistema de comunicación como fuera deseado, por lo que la presencia de un sistema de comunicación transmisión permitirá que el alumno practicante pueda entrenar con dichos sistemas vigentes en una aeronave real. Por lo tanto el ITSA ha creído conveniente que estos sistemas sean instalados en dicho simulador para ir completando el entrenamiento de los futuros técnicos de la Fuerza Aérea, contando para ello con un equipo de comunicación transmisión.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Instalar un sistema de comunicación mediante un equipo de VHF para el aprendizaje e instrucción de los alumnos del ITSA como centro de formación de carreras aeronáuticas de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Conocer el estado actual del sistema de comunicación transmisor en VHF en el simulador de vuelo del avión k-fir.
- Recopilar información necesaria que nos ayude a realizar los procesos técnicos de montaje del sistema de comunicación transmisor en VHF en el simulador de vuelo del avión k-fir.
- Conocer los obstáculos que dificulta la realización de los procesos de instalación del sistema de comunicación transmisor en VHF en el simulador de vuelo del avión k-fir, Analizar alternativas de ubicación.

1.4 Alcance

El presente trabajo de graduación se realizará en las Instalaciones del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico específicamente en el Bloque 42 y pretende brindar beneficio a los estudiantes, ya que se convertirá en clave importante para el buen desarrollo académico de los estudiantes y ayuda invaluable a docentes de la misma para la optimización de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El presente trabajo de graduación es dirigida a todo el personal que actualmente se preparan en mencionada Institución Educativa, específicamente a los estudiantes del ITSA.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1 INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, las señales han ido evolucionando en cuanto a su variedad y complejidad, para ajustarse a las necesidades de comunicación del hombre.

Esta evolución de las comunicaciones entre personas se ha beneficiado en gran medida de los avances tecnológicos experimentados en todas las épocas, que han ido suprimiendo las barreras que tradicionalmente limitaban la interactividad entre las personas: distancia de las comunicaciones, posición y cantidad de información transmitida.

El uso de nuevos tipos de señales y el desarrollo de medios de transmisión, adaptados a las crecientes necesidades de comunicación, han sido fenómenos paralelos al desarrollo de la historia.

La tecnología moderna de radio nació con la publicación del Tratado de Electricidad y magnetismo de James Clerk Maxwell en 1873, estableciendo la teoría básica de propagación de las ondas electromagnéticas.¹

Pero, las primeras ondas de radio fueron realmente detectadas 15 años antes. En 1888, Heinrich Rudolph Hertz (El científico con cuyo nombre se llama a la unidad de

¹ <http://es.wikipedia.org/wiki/James>

frecuencia) demostró que los disturbios generados por una bobina de inducción tenían las características de las ondas de radio de Maxwell.

Las ondas de radio poseen un campo muy amplio de aplicación, incluida la comunicación durante los rescates de emergencia, emisiones internacionales (satélites).

Una onda de radio queda definida por su longitud de onda (la distancia entre dos crestas consecutivas) o por su frecuencia (el número de crestas que pasan por un punto durante un segundo). Las longitudes de las ondas de radio van desde 100.000 m hasta 1 mm. Las frecuencias varían de 3 Khz a 300 Ghz.

Los sistemas normales de radiocomunicación constan de dos componentes básicos, el transmisor y el receptor. El primero genera oscilaciones eléctricas con una frecuencia de radio denominada frecuencia portadora. Se puede amplificar la amplitud o la propia frecuencia para variar la onda portadora.

Las ondas de frecuencia de audio son mezcladas con ondas portadoras para poder ser emitidas por la radio. Es necesario modificar la frecuencia (ritmo de oscilación) o la amplitud (altura) mediante un proceso denominado modulación.

Estos dos procesos explican la existencia de los dos tipos de estaciones AM o FM en la radio. Las señales son totalmente diferentes, por lo que no pueden recibirse simultáneamente.

Una señal modulada en amplitud se compone de la frecuencia portadora y dos bandas laterales producto de la modulación. La frecuencia modulada (FM) produce más de un par de bandas laterales para cada frecuencia de modulación, gracias a lo cual son posibles las complejas variaciones que se emiten en forma de voz o cualquier otro sonido en la radiodifusión.

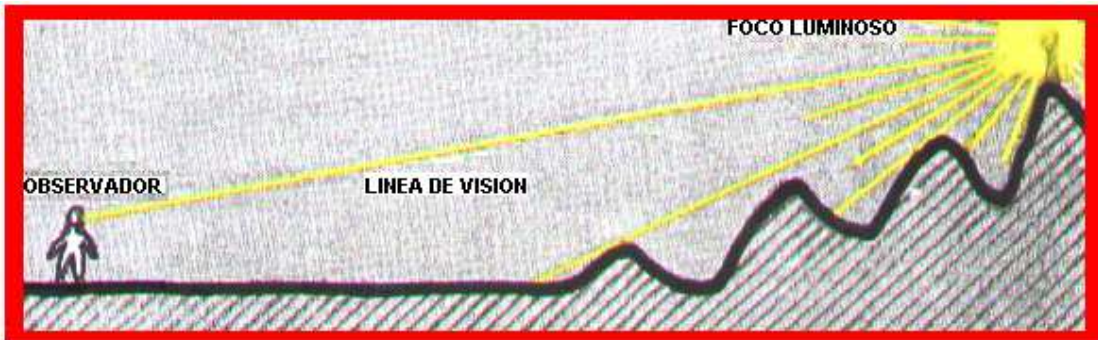
2.2 COMPARACIÓN ENTRE LAS ONDAS DE RADIO Y LAS LUMINOSAS

Las ondas de radio son inaudibles e invisibles, y un buen sistema de aproximación a su forma de trabajo es compararlas con las ondas luminosas. Por otro lado su comportamiento es muy similar.

Supongamos un foco de luz colocado en una posición elevada. Este foco será visible desde una determinada distancia y su alcance dependerá de la intensidad de ese foco de la sensibilidad del ojo del observador, y de la altura a que se encuentre situado sobre el observador.

Es importante anotar que si hubiera algún obstáculo entre el observador y el foco, este no sería visible. En muchos casos el obstáculo podría ser b propia curvatura de la tierra.

Fig. 2.1 Ondas Luminosas

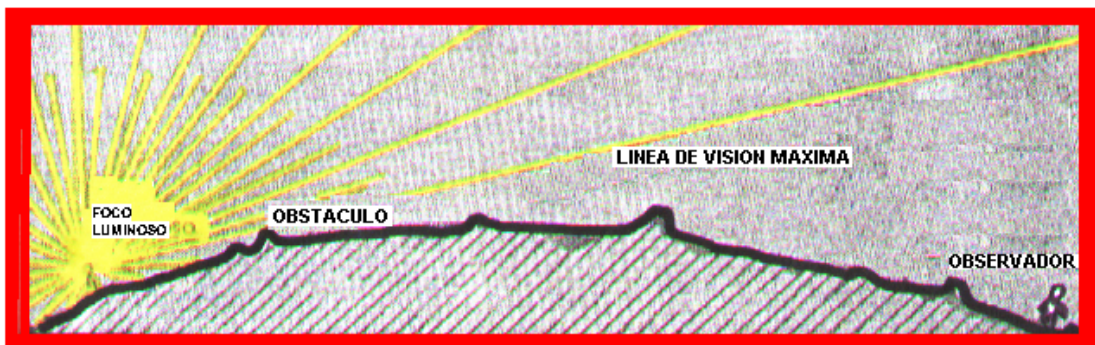


Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

Muchas ondas de radio se transmiten en línea recta, dependiendo de su frecuencia y no es posible recibir las indicaciones del centro emisor precisamente por esta curvatura.

Fig. 2.2 Ondas de Radio



Fuente: Observación de Campo

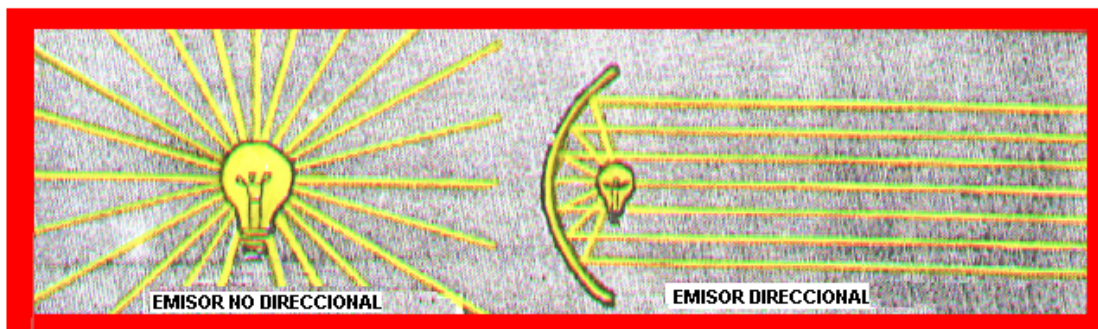
Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

El foco luminoso puede irradiar su luz en todas direcciones, como una bombilla o bien puede utilizar un procedimiento reflector apantallado de modo que la luz se

transmite en una sola dirección. El primer tipo de emisor se llama NO DIRECCIONAL y el segundo DIRECCIONAL.

Igualmente si a este foco luminoso se le instala un sistema que permita apagarlo y encenderlo, será posible emitir señales de Morse que puedan ser recibidas por el observador.

Fig. 2.3 Emisor Direccional y No direccional



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

Las ondas de radio son energías electro-magnéticas, emitidas por una fuente transmisora, y lanzadas al espacio. La propagación se hace a través del aire o incluso a través del vacío.

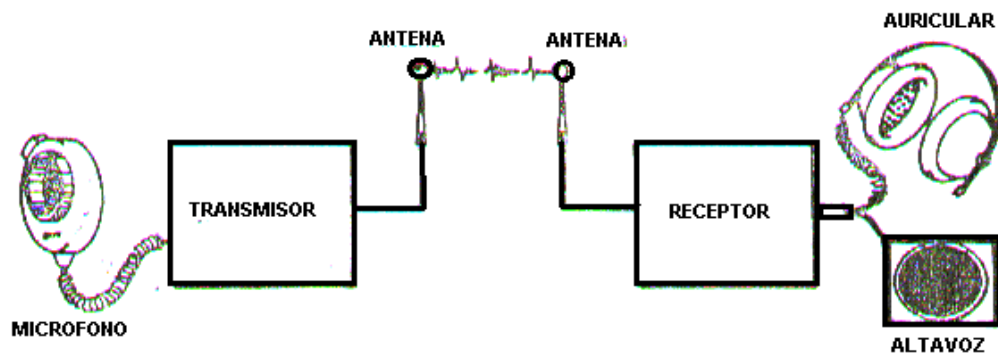
La velocidad de propagación es idéntica a la de la luz 300,000 km/segundo, lo que permite una recepción prácticamente instantánea.

Si sustituimos el observador por un receptor y un amplificador podremos obtener una información válida, que debidamente transformada en el instrumento nos proporcionará una indicación para la navegación radio-eléctrica.

El esquema se completa con dos antenas, una acoplada a la fuente transmisora y otra instalada en el receptor para permitir la transmisión/recepción adecuada de estas ondas.

Un sistema muy simplificado sería el indicado en la fig. 2.4

Fig. 2.4 Sistema transmisor / receptor



Fuente: Observación de Campo

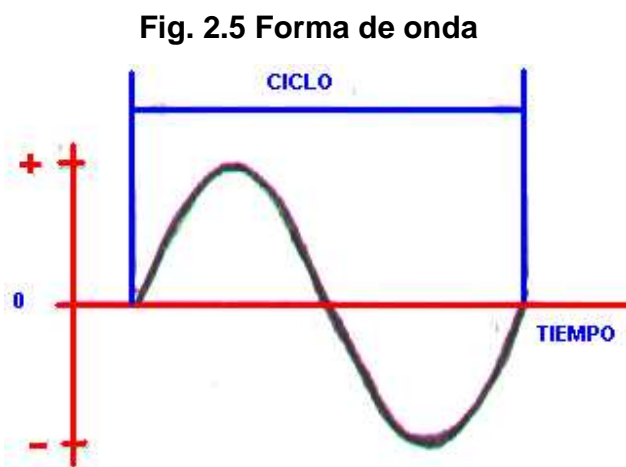
Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

La energía electromagnética se origina partiendo de una fuente de energía eléctrica de alta frecuencia, que se transforma mediante la antena, en energía electromagnética.

La energía electro-magnética se caracteriza por tener un campo eléctrico y otro magnético, Ambos son en la energía electro-magnética lo mismo que la tensión y la convierte en energía eléctrica.

La energía electromagnética se transmite en forma de ondas. El transmisor no transmite siempre la misma energía. Esta varía con el tiempo. En la siguiente se presenta una onda producida por una fuente de corriente alterna.

Comienza con un valor, cero para ir aumentando hasta un, máximo, decrece hasta el valor cero y se repite, pero en sentido contrario debido al cambio de polaridad de la corriente,



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

El proceso completo que se presenta en la figura 2.5 se llama CICLO y la forma de este ciclo tiene influencias. Decisivas en el comportamiento de los 'transmisores de radio.

2.3 EL ESPECTRO ELECTRO-MAGNÉTICO

Hemos visto que la frecuencia de una longitud de onda define sus características.

La necesidad de contar con muchas frecuencias es fácilmente justificable en un mundo tan tecnológico como el actual.

Miles de emisoras de radio, telégrafos, comunicaciones entre barcos y la tierra o entre aviones y tierra, programas de televisión, satélites artificiales, etc., todos ellos necesitan de la energía electromagnética u ondas de radio para su funcionamiento.

Sería imposible utilizar una sola frecuencia para todas estas necesidades. Por ello se hace necesario dividir toda la gama de frecuencias posibles, en bandas y asignar frecuencias específicas dentro de cada banda para determinados usos.

Para conocimiento general, es un delito, castigado por la ley, la interferencia de una frecuencia, utilizándola sin estar debidamente autorizados.

Conviene hacer una pequeña puntualización, sobre la comparación que hacemos inicialmente entre las ondas electromagnéticas y la luz.

Realmente ambas son una misma manifestación de energía. Puede decirse que cuando la frecuencia de la onda electromagnética es muy alta, resulta imposible transmitirse en forma de energía electromagnética y lo hace en forma luminosa. Si la frecuencia es todavía mucho más alta, se transmite en forma de rayos ultravioletas, rayos gamma y rayos cósmicos, parte de los rayos ultravioletas: gamma y cósmicos, son considerados como Rayos X.

En la parte inferior de la escala sucede otro tanto, es decir en tanto que la frecuencia de la onda no alcanza un determinado valor, la onda se transmite en forma eléctrica únicamente. A partir de una cierta frecuencia de onda aparece el electromagnetismo.

A continuación se incluye una parte del espectro de frecuencias con indicación del uso a que se destinan.

La clasificación de las frecuencias en bandas, es la que se detalla a continuación en la figura 2.6

Fig.2.6 Bandas de frecuencia

SIGLA	DENOMINACION	LONGITUD DE ONDA	GAMA DE FRECUENC.	CARACTERISTICAS	USO TIPICO
VLF	VERY LOW FRECUENCIES Frecuencias Muy Bajas	30.000 m a 10.000 m	10 KHz a 30 KHz	Propagación por onda de tierra, atenuación débil. Características estables.	ENLACES DE RADIO A GRAN DISTANCIA
LF	LOW FRECUENCIES Frecuencias Bajas	10.000 m. a 1.000 m.	30 KHz a 300 KHz	Similar a la anterior, pero de características menos estables.	Enlaces de radio a gran distancia, ayuda a la navegación aérea y marítima.
MF	MEDIUM FRECUENCIES Frecuencias Medias	1.000 m. a 100 m.	300 KHz a 3 MHz	Similar a la precedente pero con una absorción elevada durante el día. Prevalece propagación ionosférica durante la noche.	RADIODIFUSIÓN
HF	HIGH FRECUENCIES Frecuencias Altas	100 m. a 10 m.	3 MHz a 30 MHz	Prevalece propagación Ionosférica con fuertes variaciones estacionales y en las diferentes horas del día y de la noche.	COMUNICACIONES DE TODO TIPO A MEDIA Y LARGA DISTANCIA
VHF	VERY HIGH FRECUENCIES Frecuencias Muy Altas	10 m. a 1 m.	30 MHz a 300 MHz	Prevalece propagación directa, ocasionalmente propagación Ionosférica o Troposférica.	Enlaces de radio a corta distancia, TELEVISIÓN, FRECUENCIA MODULADA
UHF	ULTRA HIGH FRECUENCIES Frecuencias Ultra Altas	1 m. a 10 cm.	300 MHz a 3 GHz	Solamente propagación directa, posibilidad de enlaces por reflexión o a través de satélites artificiales.	Enlaces de radio, Ayuda a la navegación aérea, Radar, TELEVISIÓN
SHF	SUPER HIGH FRECUENCIES Frecuencias Superaltas	10 cm. a 1 cm.	3 GHz a 30 GHz	COMO LA PRECEDENTE	Radar, enlaces de radio
EHF	EXTRA HIGH FRECUENCIES Frecuencias Extra-Altas	1 cm. a 1 mm.	30 GHz a 300 GHz	COMO LA PRECEDENTE	COMO LA PRECEDENTE
EHF	EXTRA HIGH FRECUENCIES Frecuencias Extra-Altas	1 mm. a 0,1 mm.	300 GHz a 3.000 GHz	COMO LA PRECEDENTE	COMO LA PRECEDENTE

Fuente: Internet

Elaborado por: www.wikipedia/bandasdefrecuencia.com

2.4 CARACTERÍSTICAS DE LAS BANDAS DE FRECUENCIA

La distribución de las frecuencias en bandas distintas obedece a razones de similitud en su comportamiento.

Cada banda de frecuencia tiene sus ventajas y sus inconvenientes que vamos a analizar.

La energía electromagnética se propaga a través del espacio, pero va poco a poco perdiendo intensidad según la resistencia que le ofrece el medio a través del cual se propaga.

La tierra ofrece una gran resistencia a la conductividad de las ondas electromagnéticas, de modo que las ondas que se transmiten próximas a la superficie terrestre sufren una gran atenuación y su alcance es muy limitado.

Las ondas que se transmiten a la atmósfera, van atenuándose a consecuencia de la resistencia que le ofrecen las partículas de aire, agua, polvo en suspensión, etc.

El comportamiento de las ondas electromagnéticas varía con su frecuencia y ello determina el uso que puede hacerse de ellas así como las limitaciones en los equipos de tierra y en el avión.

2.5 PROPAGACIÓN DE LAS ONDAS DE MUY ALTA (VHF) Y ULTRA-ALTA FRECUENCIA (UHF)

Esta banda comprendida entre 30 y 300 MHz presenta unas características muy distintas de las anteriores.

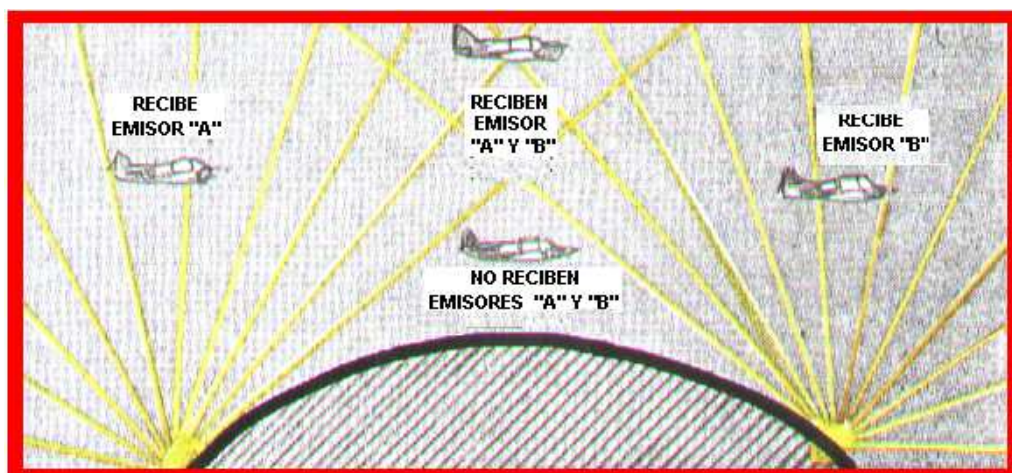
En primer lugar está prácticamente libre de interferencias estáticas.

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 siguiendo la línea de visión (Fig. 2.7), es decir que si entre el emisor y receptor hay un obstáculo, su transmisión es prácticamente imposible.

Fig. 2.7 Propagación de ondas UHF y VHF



Fuente: Elaboración de Campo

Elaborado por: Cbos. Pilatasig Omar

2.6 UTILIZACIÓN DE FRECUENCIAS

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 de 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/UHF 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:

2.6.1 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.

2.6.2 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.

2.7 COMUNICACIONES VHF

A lo largo de la historia, las señales han ido evolucionando en cuanto a su variedad y complejidad, para ajustarse a las necesidades de comunicación del hombre.

Esta evolución de las comunicaciones entre personas se ha beneficiado en gran medida de los avances tecnológicos experimentados en todas las épocas, que han ido suprimiendo las barreras que tradicionalmente limitaban la interactividad entre las personas: distancia de las comunicaciones, posición y cantidad de información transmitida.

El uso de nuevos tipos de señales y el desarrollo de medios de transmisión, adaptados a las crecientes necesidades de comunicación, han sido fenómenos paralelos al desarrollo de la historia.

La tecnología moderna de radio nació con la publicación del Tratado de Electricidad y magnetismo de James Clerk Maxwell en 1873, estableciendo la teoría básica de propagación de las ondas electromagnéticas.¹

Pero, las primeras ondas de radio fueron realmente detectadas 15 años antes. En 1888, Heinrich Rudolph Hertz (El científico con cuyo nombre se llama a la unidad de frecuencia) demostró que los disturbios generados por una bobina de inducción tenían las características de las ondas de radio de Maxwell.

Las ondas de radio poseen un campo muy amplio de aplicación, incluida la comunicación durante los rescates de emergencia, emisiones internacionales (satélites).

Una onda de radio queda definida por su longitud de onda (la distancia entre dos crestas consecutivas) o por su frecuencia (el número de crestas que pasan por un

¹ <http://es.wikipedia.org/wiki/James>

punto durante un segundo). Las longitudes de las ondas de radio van desde 100.000 m hasta 1 mm. Las frecuencias varían de 3 Khz a 300 Ghz.

Los sistemas normales de radiocomunicación constan de dos componentes básicos, el transmisor y el receptor. El primero genera oscilaciones eléctricas con una frecuencia de radio denominada frecuencia portadora. Se puede amplificar la amplitud o la propia frecuencia para variar la onda portadora.

Las ondas de frecuencia de audio son mezcladas con ondas portadoras para poder ser emitidas por la radio. Es necesario modificar la frecuencia (ritmo de oscilación) o la amplitud (altura) mediante un proceso denominado modulación.

Estos dos procesos explican la existencia de los dos tipos de estaciones AM o FM en la radio. Las señales son totalmente diferentes, por lo que no pueden recibirse simultáneamente.

Una señal modulada en amplitud se compone de la frecuencia portadora y dos bandas laterales producto de la modulación. La frecuencia modulada (FM) produce más de un par de bandas laterales para cada frecuencia de modulación, gracias a lo cual son posibles las complejas variaciones que se emiten en forma de voz o cualquier otro sonido en la radiodifusión.

2.7.1 PROPAGACION DE LA ONDA DE RADIO VHF²

Las ondas de radio pueden recorrer diferentes caminos atravesando algunos medios antes de alcanzar su destino, al hacerlo están sujetas a distintas condiciones que afectan el modo en que lo hacen. Al conjunto de todos estos fenómenos se los denomina genéricamente propagación.

La propagación describe como las señales irradian desde una fuente de transmisión hacia fuera.

No hay una sola manera en que las ondas alcanzan su destino una vez que abandonan su fuente; cómo lo hagan dependerá fundamentalmente de la frecuencia y del medio por el cual deben propagarse. Por ejemplo: una señal de radar puede hacerlo en línea recta hasta alcanzar su objetivo, mientras que una señal de una emisora de onda corta puede recorrer un camino más complicado reflejándose reiteradamente entre la tierra y las capas más altas de la atmósfera.

El mejor o peor resultado de una antena depende de si misma, del ambiente en el que está instalada y del modo de propagación de la onda. Si el medio en que se propagan fuera totalmente uniforme las ondas se moverían en línea recta, pero las diferencias de características de los mismo (sólidos, líquidos, gases, vacío, conductores, iones, etc.) determinan su comportamiento real (reflexiones, refracciones, difracciones, atenuaciones).

En la actualidad podemos afirmar que las ondas de radio que llegan hasta nuestros receptores lo hacen siguiendo una o varias de las siguientes vías:

- **Vía directa.-** (De antena a antena). Al encontrarse la estación transmisora y la receptora dentro del radio de acción o "campo visual" de las antenas.
- **Difracción.-** Debido a que entre el emisor y el receptor se atraviesa, perpendicularmente, una alta sierra o cordillera afilada.
- **Reflexión terrestre.-** Porque el frente de onda encontró alguna amplia superficie que la hizo desviar de curso para alcanzar una zona que de otra manera hubiese quedado en "silencio".

- **Reflexión ionosférica.-** Las ondas de radio se reflejan en las capas electrizadas de ionosfera.
- **Otros conductos.-** Reflexión troposférica, por Aurora Boreal (natural o artificial), Dispersión Meteórica, Rebote Lunar, etc.

Las comunicaciones en VHF se propagan como ondas directas, las mismas que viajan en línea recta, debilitándose a medida que aumenta la distancia. Pueden doblarse o refractarse por la atmósfera, lo que extiende su rango útil ligeramente, más allá del horizonte. Las antenas transmisoras y receptoras deben tener la capacidad de verse entre sí para que tengan lugar las comunicaciones, de tal forma que la altura de la antena es crítica en la determinación del alcance.

En los días tempranos de la comunicación en VHF se pensaba que como estas ondas se propagaban en línea recta no era posible mantener un contacto en la banda de 2 metros con otro punto más allá del horizonte visible. Con el advenimiento de mejores equipos y nuevos experimentos se pudo comprobar que hay diferentes formas en que estas ondas pueden llegar más allá del horizonte visible, hasta el "horizonte de radio".

2.7.2 EL EFECTO DE LA TROPOSFERA EN VHF³

La tropósfera es la capa de la atmósfera que se extiende desde la superficie de la tierra hasta una altura de unas 6 millas (10 km). Es ahí donde se forman ciertos patrones que definen el clima en nuestro planeta. Los vientos, las tormentas, las lluvias y otros factores meteorológicos tienen su origen en la tropósfera. Son algunos de estos factores meteorológicos, los responsables de algunas condiciones muy interesantes en VHF.

Bajo condiciones normales, las ondas de radio de 2 metros se propagan en línea recta "doblándose" hacia abajo sobre el horizonte visible al atravesar secciones de

aire de diferente densidad, llegando hasta un 15% más de la distancia entre el transmisor y el horizonte visible hasta el llamado horizonte de radio. A este tipo de refracción que ocurre sobre el horizonte visible se le llama dispersión troposférica. Si se usa potencia (más de 100 vatios) y una alta y buena antena (direccional) la distancia del contacto puede ser mucho mayor. También ocurre que las ondas de radio se doblan ligeramente hacia abajo al pasar por el borde de edificios, montañas u otros objetos, que tienen un tamaño de 50 veces o más que la longitud de la onda. Esto sucede porque la porción inferior de la onda en estos casos se mueve un tanto menos rápido que la porción superior de la onda que mantiene la velocidad normal de cerca de 300,000 km/s.

Hay otros cambios de temperatura y densidad del aire en la tropósfera que influyen en la refracción de las ondas de radio de VHF y pueden hacer que nuestras transmisiones se escuchen a grandes distancias. Por ejemplo, después de un día caliente, una brisa fresca al anochecer que sopla del mar o de un lago puede hacer que el aire caliente suba. Un cambio en las condiciones del clima, como la entrada de un frente frío o la influencia de una alta presión pueden hacer que grandes masas de aire caliente suban y se establezcan sobre una capa de aire más fresco.

Estas condiciones producen una inversión de temperatura, un aumento de temperatura a mayor altura con aire caliente arriba y aire fresco o frío abajo. Esta situación puede durar horas o días y puede extenderse a veces por mil kilómetros o más. Las ondas de radio en las bandas de VHF extenderán enormemente las distancias de alcance pues al pasar del aire frío al caliente serán "dobladas" hacia abajo por la capa de aire caliente y no se perderán en el espacio. Esta refracción troposférica puede permitir contactos hasta más de 400 km si la inversión de temperatura está cerca de la superficie de la tierra, pero si la inversión ocurre a cientos de metros de altura y se extiende sobre un área grande, los contactos en VHF pueden llegar hasta 1000 km o más.

Lo que ocurre con las ondas de radio es similar a lo que ocurre con los rayos de luz (que también son ondas electromagnéticas) cuando producen un espejismo al

esparcirse sobre la capa de aire caliente que está encima de una carretera que ha sido calentada por el sol del día. Al mirar a la distancia, parte de la carretera nos parece como mojada, nos da la sensación de que hay como un espejo a lo lejos; las ondas de luz se esparcen, son reflejadas, al pasar del aire más fresco al aire más caliente cerca de la superficie de la carretera; la luz sufre una refracción pues atraviesa medios de diferente temperatura.

Eso es exactamente lo que les sucede a las ondas de radio durante una inversión de temperatura, son reflejadas hacia abajo al pasar de una masa de aire fresco a una masa de aire más caliente.

2.8. DESCRIPCION DEL EQUIPO⁴

El Transceptor VHF-20 Proporciona la comunicación en amplitud modulada (AM) para el avión, en la gama de frecuencias de 117.000 Mhz a 135.975 Mhz en incrementos de 25 Khz con paso de banda de +/- 8 Khz de frecuencia intermedia; proporciona anulación de onda portadora y circuitos silenciadores con relación de de onda portadora a ruido y es compatible con sistemas de portadoras descentradas +8 Khz.

2.8.1. COMPONENTES DEL SISTEMA

Los componentes que se encuentran a bordo de la aeronave son los siguientes:

- El transceptor VHF-20
- La caja de control.
- Antena de comunicación VHF 20

⁴ Maintenance Manual VHF-20 Communications Transceiver.

Tal como se muestran en las figuras 2.8, 2.9 y 2.10

Fig. 2.8 Equipo Transtceptor VHF-20



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos. Pilatasig Omar

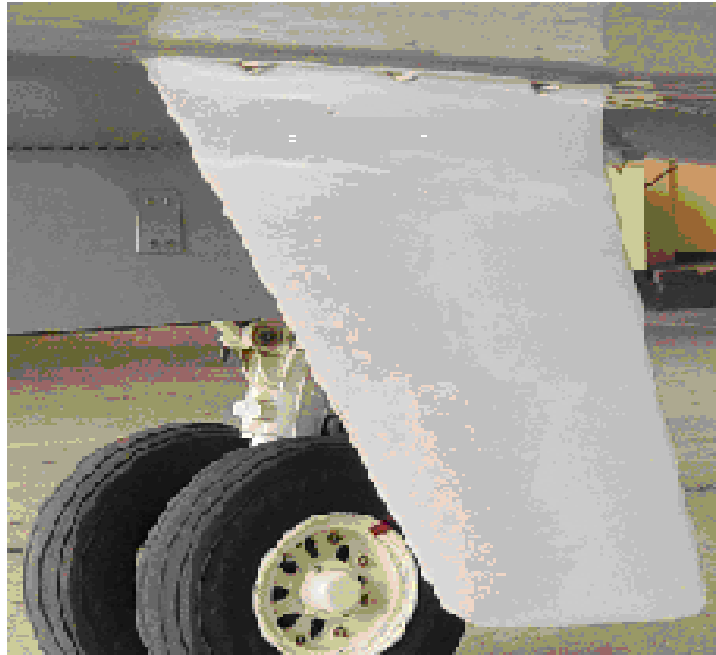
Fig. 2.9 Caja de control



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

Fig. 2.10 Antena VHF



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

2.8.2 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO⁴

2.8.2.1 Especificaciones Físicas

- **Tamaño.** Contorno bajo ATR 3/8, ARINC, 9.525 cm. (3.750") anchura máx.
8.890 cm. (3.50") altura máx., 31.750 cm. (12.5") de largo.
- **Peso.** 2.40 Kg. (5.3lbs)

⁴ Maintenance Manual VHF-20 Communications Transceiver.

2.8.2.2 Especificaciones Ambientales

- **Temperatura.-** De -54 a +55 °C (-65 / +131°F); hasta +71°C (+160°F) por 30 minutos.
- **Humedad.-** Hasta 95 por ciento.
- **Altitud.-** Hasta 16.764 m (55.000 pies).

2.8.2.3 Especificaciones Eléctricas

- **Voltaje de entrada.-** 24.75 a 30.25 VCC; 27.5 VC nominal.
- **Corriente de recepción.-** 0.7 Amperios a 27.5 VCC.
- **Corriente de transmisión.-** 6.5 Amperios a 27.5 VCC.

2.8.2.4 Gama de frecuencias

- **VHF-20.-** 117.000 a 135.975 Mhz.
- **Estabilidad de Frecuencia.-** (+/- 0.0015 por ciento).
- **Separación de canales.-** 25 Khz.
- **Tiempo de sintonización.-** Menos de 50 milisegundos.
- **Intervalo entre Tx/Rx.-** Menos de 50 milisegundos.

2.8.2.5 Transmisor- Modulador

- **Salida de potencia de RF.-** 20 W nominal; 16 W mínimo.
- **Impedancia de salida.-** 52 Ω, desequilibrados, relación de onda estacionaria (SWR) NMD 2:1.

- **Modulación.-** 90 por ciento AM.
- **Salida de tono lateral.-** 100 mW en 600 Ω con 90 por ciento de modulación.
- **Ciclo de trabajo.-** 1 minuto de transmisión; 4 minutos de recepción.
- **Respuesta de audio.-** Variación de 6 dB de 300 a 2500 Hz.
- **Distorsión de audio.-** 15 por ciento máximo; 85 por ciento de modulación.

2.8.2.6 Receptor

- **Sensibilidad.-** Es de 6 dB para a 3 μ V y de 60 dB para 60 μ V.
- **Selectividad.-** Es de 6 dB para +/- 8 Khz. mínimo y de 60 dB para +/- 17 Khz. máximo.
- **AGC.-** Variación máxima de 3 dB, 5 a 200.000 μ V.
- **Frecuencia intermedia.-** 20 Mhz.
- **Salida de audio.-** 100 mW en 600 Ω , balanceado.
- **Respuesta de audio.-** Variación de 6 dB desde 300 a 2500 Hz, referencia de 1000 Hz.
- **Distorsión de audio.-** Es de 7 por ciento máximo, con una señal modulada a 30 por ciento.

2.9. DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA⁴

2.9.1 DESCRIPCION FISICA

El Transceptor VHF-20 viene dentro de una caja de contorno bajo ATR 3/8. Las conexiones eléctricas se hacen a través de un conector DPA montado en la parte trasera de la caja.

El VHF-20 se compone de subconjuntos montados en una armazón central. Todos los subconjuntos, excepto el sintetizador, están conectados a cables colgantes. El sintetizador está compuesto en dos tableros de circuitos impresos de múltiples capas, los tableros están encerrados en una caja blindada y se conectan en el armazón central.

El tablero delantero es de una sola pieza fundida que forma un escape térmico con aletas para los componentes de mayor disipación de energía. Una vez instalado y ya funcionando, el VHF-20 solo necesita que se exponga el tablero delantero al aire ambiental para enfriamiento.

2.9.2 DESCRIPCION ELECTRICA

El VHF-20 es un Transceptor de frecuencia muy alta de comunicaciones, completamente de estado sólido. Las señales de radiofrecuencia internas son generadas por el sintetizador VHF de frecuencia digital, el cual tiene solo un oscilador controlado por un cristal y deriva frecuencias exactas de salida de RF mediante el uso de circuitos de conmutación de estado sólido.

El receptor tiene capacitores de voltaje variable en los circuitos preselectores para eliminar la sintonización mecánica, es de conversión sencilla y tiene en los circuitos

⁴ Maintenance Manual VHF-20 Communications Transceiver.

de audio un silenciador anulador de portadora y un silenciador de relación de portadora a ruido.

El transmisor de VHF tiene varias etapas de amplificación de RF que usan circuitos sintonizados de pasa banda amplia para eliminar la sintonización mecánica.

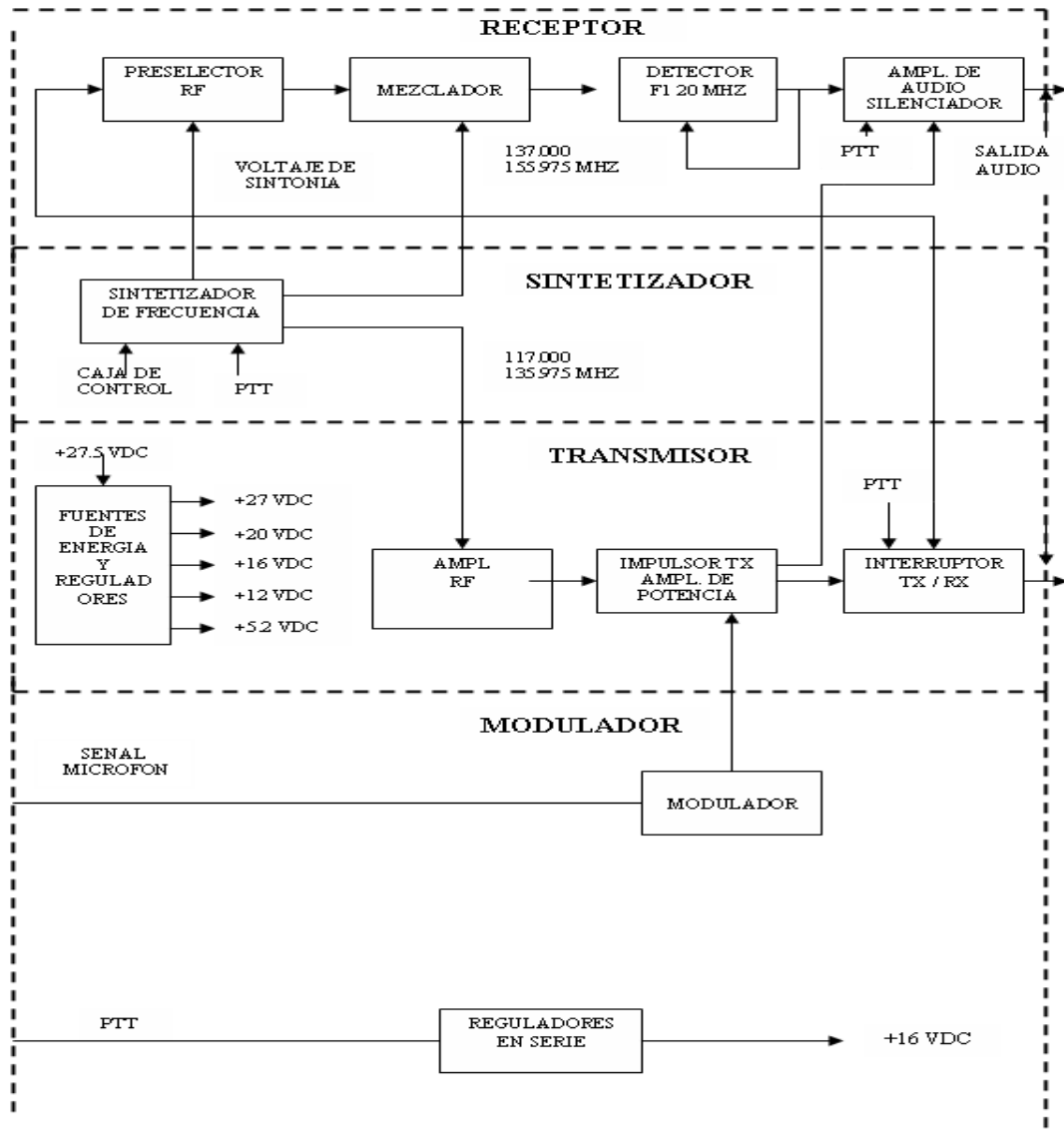
El flujo de la señal de RF se cambia de transmisión a recepción por medio de técnicas de estado sólido.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

2.10 PRINCIPIOS DE OPERACIÓN⁴

2.10.1 DIAGRAMA EN BLOQUES DEL TRANSCPTOR COLLINS VHF-20

Fig. 2.11 Diagrama en bloques del transceptor VHF-20



Fuente: Maintenance Manual VHF-20 Communications Transceiver

Elaborado por: Rockwell Collins

⁴ Maintenance Manual VHF-20 Communications Transceiver.

2.10.1.2 Operación de bloques para el transceptor vhf-20

El transceptor es controlado por el sintetizador de frecuencia muy alta, este sintetizador interpreta la información de frecuencia 2 de 5 de una caja de control VHF y proporciona todas las señales de RF internas requeridas por el receptor y transmisor.

En el modo de recepción, al conjunto del receptor se le aplica un VCC de sintonización, y frecuencia de inyección de RF. El receptor VHF-20 usa un preselector de banda baja para seleccionar la frecuencia deseada.

La frecuencia intermedia (FI) de 20 Mhz es controlada por el control automático de ganancia y proporciona la selectividad y amplificación de señal requeridas. El audio detectado de AM es amplificado para proporcionar la entrada a los circuitos de audio del receptor. El audio detectado está limitado en amplitud y en pasa banda y se aplica al amplificador de salida.

Si no hay la relación de señal a ruido o el nivel de portadora apropiados, los circuitos silenciadores deshabilitan el amplificador de salida.

Cuando se aplica el control del interruptor, PTT, el silenciador elimina la inyección del receptor y proporciona la excitación del transmisor a la frecuencia seleccionada. El regulador en serie de transmisión de +16 VCC le aplica energía al transmisor y los amplificadores de banda ancha elevan la excitación del sintetizador a una salida mínima de 20 vatios. La salida de RF es filtrada por un filtro paso bajo y aplicado a través del interruptor de transmisión recepción a la antena.

El modulador de AM es una fuente de energía de voltaje variable que varia el voltaje impulsor del transmisor, compatible con las entradas del micrófono. La modulación de la portadora es detectada por un detector de tono lateral y aplicada través del amplificador de audio del receptor, al sistema de interfono del avión.

2.10.2 OPERACIÓN FUNCIONAL⁴

2.10.2.1 Modo de transmisión

El transmisor puede proporcionar una salida de potencia de 20 vatios, en el rango de frecuencia de 117.000 a 135.975 Mhz.

2.10.2.1.1 Conmutación del modo de transmisión

Cuando el PTT se aplica al transceptor, el sintetizador proporciona la excitación del transmisor, se le aplica potencia a los amplificadores del transmisor, se activa el modulador, se conecta el transmisor a la antena y se anula el silenciador del receptor, permitiendo que se use el amplificador de audio para la amplificación del tono lateral.

El control del PTT también habilita la fuente de potencia del regulador en serie de transmisión de + 16 VCC. El voltaje de transmisión de +16 VCC impulsa directamente los primeros tres amplificadores del amplificador, habilita al modulador e inhabilita el cuarto y quinto amplificador de FI del receptor, para eliminar el ruido de este y realizar una transmisión óptima.

2.10.2.1.2 Modulación

El modulador de AM actúa como una fuente de potencia de voltaje variable en serie regulado que acepta entradas del micrófono. El modulador le proporciona un voltaje nominal de +13.5 VCC a las etapas del amplificador de potencia y del impulsor del transmisor.

El voltaje de salida del modulador oscila de +.5 a +27 VCC para proporcionar una modulación de AM de aproximadamente 90 por ciento. El modulador contiene un

compresor y un circuito limitador para evitar la sobre modulación y un circuito de protección contra la temperatura alta.

2.10.2.1.3 Preamplificador

Las entradas del micrófono son acopladas por un transformador, filtradas por un filtro se paso bajo y aplicadas al preamplificador. El preamplificador, proporciona el impulsor para la etapa del pre impulsor.

2.10.2.1.4 Pre impulsor

La etapa del pre impulsor establece el voltaje de salida nominal del modulador, proporciona la ganancia del voltaje de la señal y contiene circuitos limitadores de modulación.

2.10.2.1.5 Impulsor y amplificador de potencia

Las etapas del impulsor y el amplificador de potencia del modulador, proporcionan la ganancia necesaria para poner a funcionar el impulsor y el amplificador de potencia del transmisor.

2.10.2.1.6 Compresor

La función del circuito compresor es de mantener una modulación casi constante.

2.10.2.1.7 Protección contra la alta temperatura

El circuito de protección contra la alta temperatura disminuye la potencia de salida del VHF-20 de 20 a 8 vatios aproximadamente, cuando se ha excedido la temperatura de operación, y de esta manera proteger al modulador.

2.10.2.1.8 Amplificador de transmisión

El amplificador de transmisión consta de cinco etapas de amplificación para aumentar a 20 vatios la salida impulsora de RF del sintetizador. Todas las etapas usan circuitos sintonizados de banda ancha para eliminar la sintonización mecánica.

Las primeras tres etapas del amplificador son impulsadas directamente por el regulador en serie de transmisión de + 16 VCC.

Las dos últimas etapas del amplificador son impulsadas por el modulador, y aumentan la portadora de RF a 20 W mínimo.

La salida de RF es filtrada por un filtro de paso bajo y aplicada a la antena a través del diodo de transmisión / recepción.

2.10.2.1.9 Sintetizador

El sintetizador usa un circuito fijo monofásico para generar, en incrementos de 25 Khz las frecuencias de inyección del receptor en la gama de 116.000 a 155.975 Mhz, y las frecuencias impulsoras del transmisor en la gama de 116.000 a 151.975 Mhz.

Un oscilador de cristal de 3.2 Mhz o de 6.4 Mhz, sirve como la norma de frecuencia y proporciona la estabilidad necesaria.

El sintetizador también genera un voltaje de sintonización que rastrea la frecuencia seleccionada para usarla en el preselector del receptor.

La selección de la frecuencia se hace en una unidad de control de la gama de frecuencias de 116.000 a 151.975 Mhz. en incrementos de 25 KHz. La unidad de control suministra la información de frecuencia 2 de 5 estándares ARINC al sintetizador, en donde es filtrada y separada y luego convertida en un formato BCD (Código Decimal Binario).

2.10.3 DISTRIBUCIÓN DE ENERGIA

La entrada de energía al VHF-20 es de +27.5 VCC a aproximadamente 1 amperio en el modo de recepción o 7 amperios en el modo de transmisión.

El control de encendido – apagado (ON-OFF) de potencia se consigue únicamente desde una unidad de control remoto.

El transceptor posee un regulador en serie de 16 voltios. En el modo de transmisión, este regulador le suministra +16 VCC regulados a circuitos en los conjuntos del transmisor y modulador.

Un regulador en serie de 16 voltios ubicado en el chasis de la fuente de potencia suministra +16 VCC regulados a los circuitos de audio en el conjunto del receptor.

Un regulador en serie de 20 voltios, ubicado en el chasis de la fuente de potencia, puede soportar corrientes instantáneas, relativamente largas, de 80 voltios.

La salida de +20VCC regulados se le aplica a otros reguladores en el chasis de la fuente de potencia, a un regulador en serie de 16 voltios en el sintetizador y a circuitos en todo el VHF-20.

Un regulador en serie de +12 voltios proporciona potencia de operación y voltajes de polarización para el amplificador operacional y otros circuitos en todo el VHF-20.

Un inversor de potencia es impulsado por los +20 VCC para proveer una onda cuadrada de 20 KHz para ser usado por las fuentes de potencia de +5.2 y -12 VCC.

Un circuito de +5.2 VCC filtra la onda cuadrada de los 20 KHz y controla la amplitud de la salida del inversor de potencia. La amplitud es ajustada para que la salida filtrada sea de +5.2 VCC.

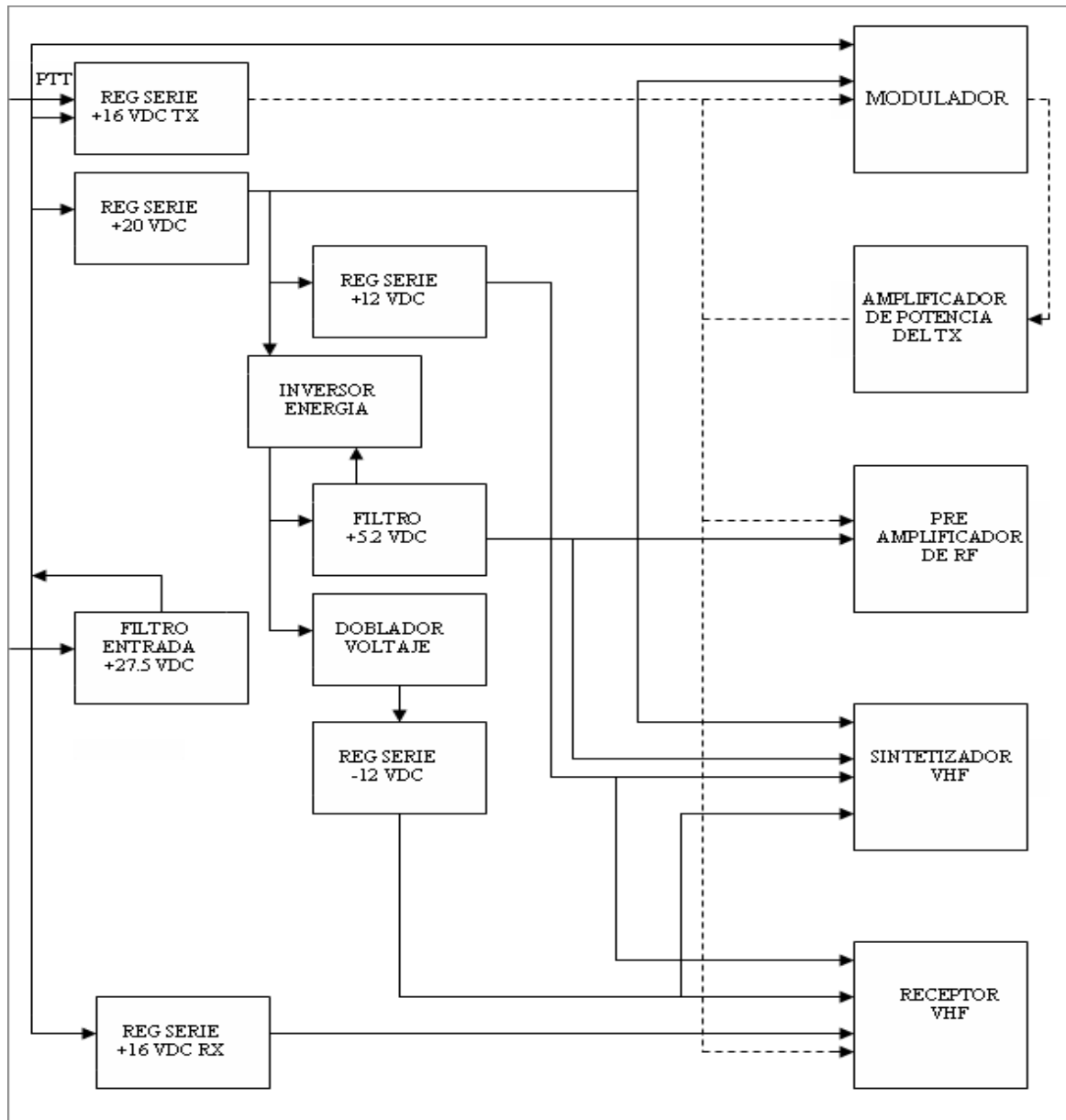
Un nivel de entrada variable, circuito doblador de voltaje rectifica la onda cuadrada de los 20 KHz y desarrolla un voltaje sin regular de aproximadamente -20 VCC.

Un circuito regulador en serie es impulsado por el voltaje sin regular de aproximadamente -20 VCC y provee potencia regulada de -12 VCC y voltajes de polarización para amplificadores operacionales y otros circuitos en el VHF-20.

Otro regulador en serie de +16 VCC está ubicado en el sintetizador para proveer voltajes de polarización y operación para ese módulo.

2.10.3.1 Diagrama de la distribución de energía

Fig. 2.12 Diagrama de la distribución de energía.

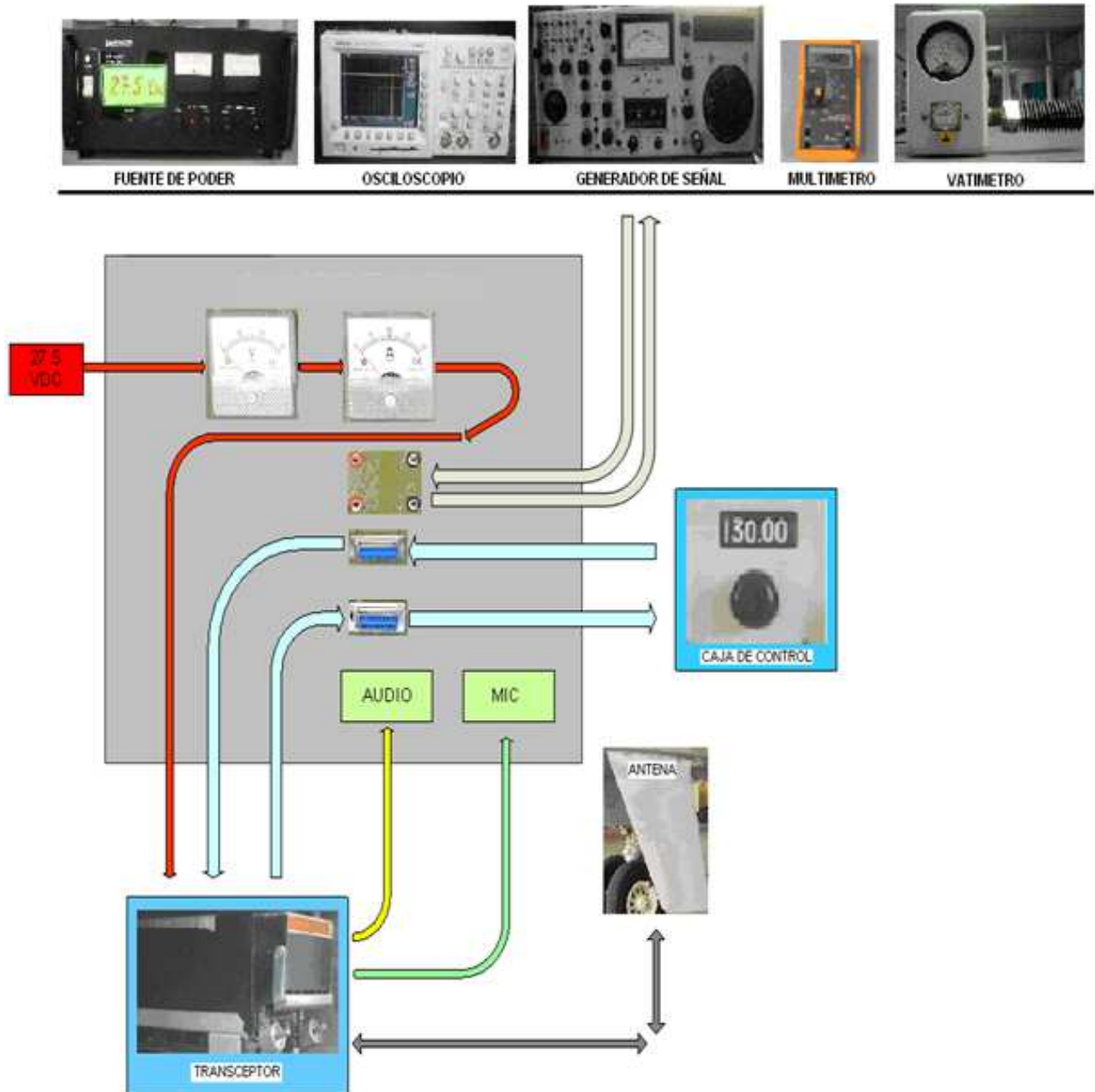


Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

2.10.3.2 Diagrama en bloques del sistema de comunicación vhf-20

Fig. 2.13 Diagrama en bloques del sistema de comunicación VHF-20.



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

CAPÍTULO III

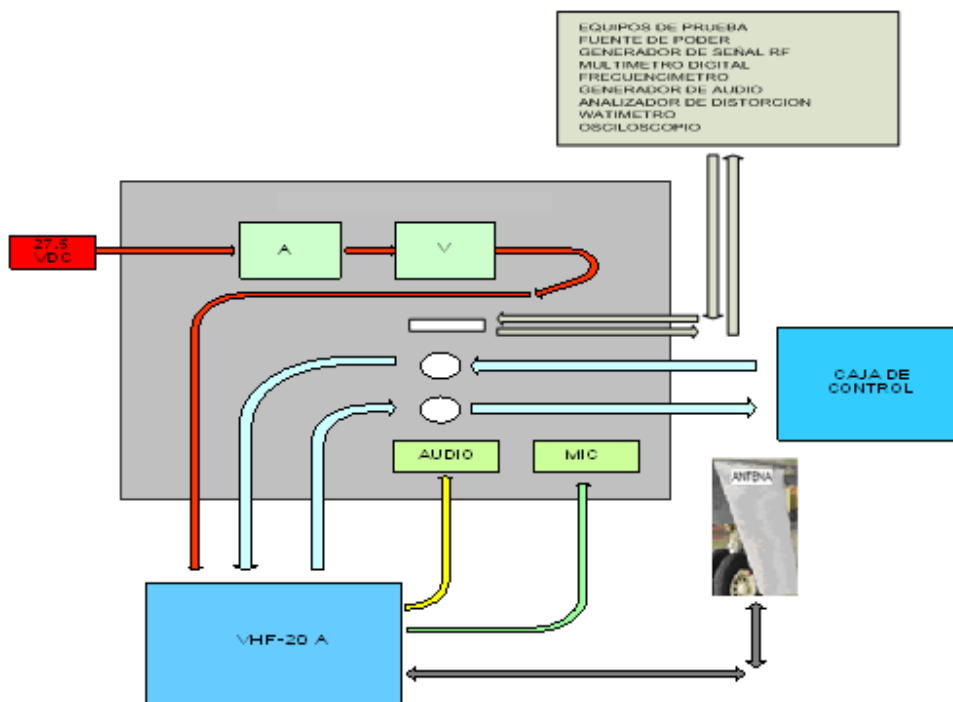
DESARROLLO DEL TEMA

3.1 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS.

Los requerimientos técnicos más importantes que se puede mencionar para la construcción de este sistema de comunicación son los siguientes:

- Una alimentación de 27.5 VCC a 7 A mínimo.
- Los elementos empleados en la construcción del sistema de comunicación deben ser afines con las exigencias que se presenten en su utilización.

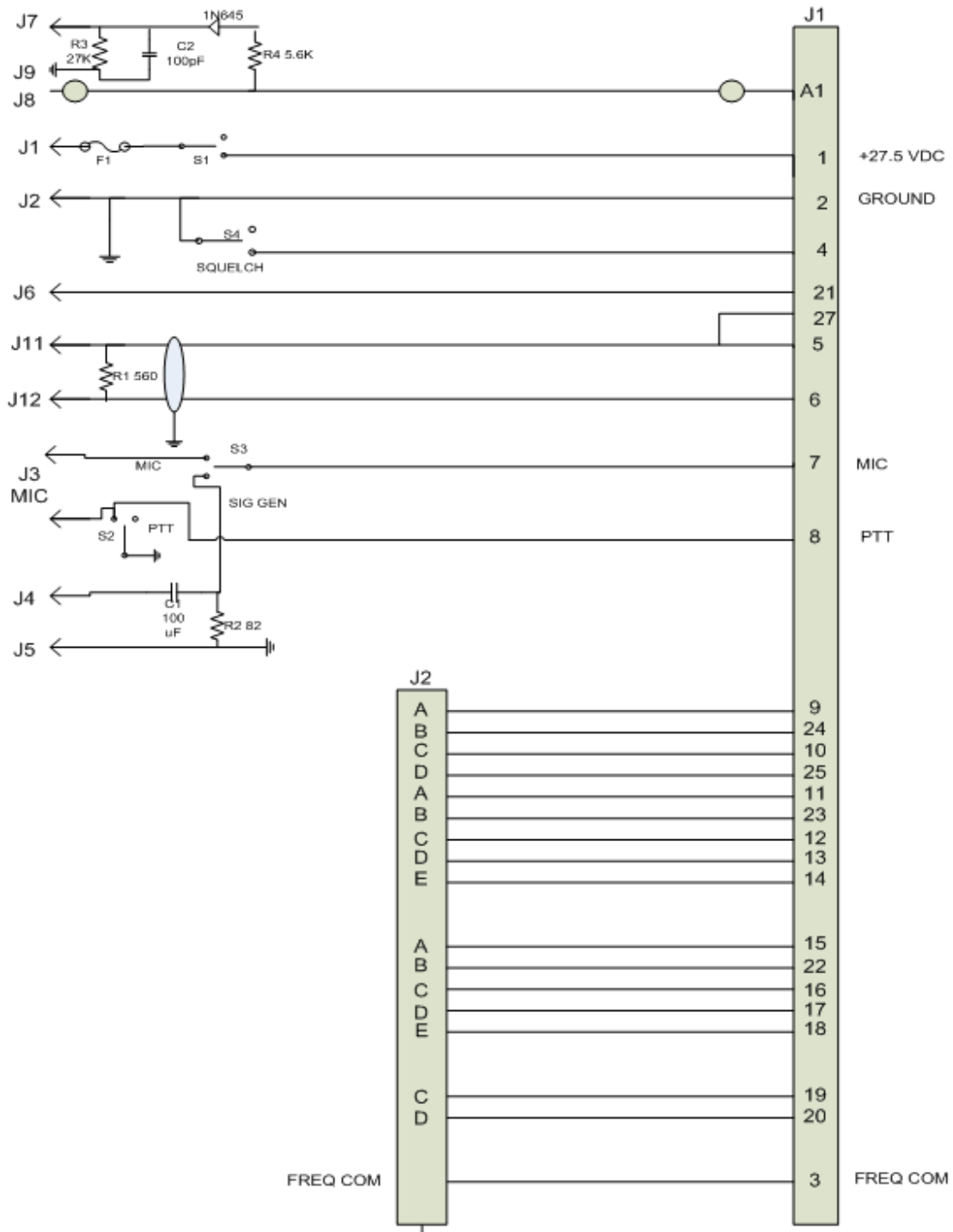
Fig. 3.1 Diagrama en bloques del sistema de comunicación VHF-20



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

Fig. 3.2 Diagrama Esquemático del sistema de comunicación VHF-20



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

3.2 ELEMENTOS EMPLEADOS EN LA CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN.

3.2.1 DESCRIPCION DE MATERIALES.

VOLTIMETRO

Es un indicador de voltaje, analógico MODELO BP-65, que posee un rango de escala de 0 - 30 VDC. El cual indica la energización y entrada del voltaje de alimentación de 27.5 VDC al sistema de comunicación. Fig. 3.3

Fig. 3.3 Voltímetro



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

AMPERIMETRO

Es un indicador de consumo de corriente analógico, modelo BP-65 que posee un rango de escala de 0 – 15 ADC. El mismo que indica al operador el consumo de corriente del transceiver ya sea en el modo de transmisión como en recepción. Fig. 3.4

Fig. 3.4 Amperímetro



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

INTERRUPTORES

Son dispositivos que se utilizan para permitir o interrumpir mecánicamente el paso de señales de corriente o de voltaje de un punto a otro, así como para dirigirla o enrutarla desde o hacia varios puntos.

En la construcción de este sistema de comunicación se ha empleado los siguientes tipos de interruptores:

Interruptores de balancín.- Utilizado en el encendido del sistema de comunicación (ON – OFF), y como selector de modos. Fig. 3.5

Fig. 3.5 Interruptores tipo balancín



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

Interruptor de codillo.- Empleado como selector de modos. (Micrófono- Entrada de audio). Fig. 3.6

Fig. 3.6 Interruptor de codillo



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

Interruptor de presión (Push-Buttons).- Utilizado como control de PTT. Fig. 3.7

Fig. 3.7 Interruptor de Presión



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

FUSIBLE

Es un dispositivo de protección que limita la cantidad de corriente que puede pasar a través de un circuito, abriéndolo físicamente cuando esta corriente es superior a un límite máximo establecido, que en el caso de este sistema de comunicación es de 7 amperios.

Este dispositivo está constituido por un filamento de alambre, encerrado dentro de una ampolla de vidrio, que se destruye cuando a través suyo pasa una corriente superior a la especificada.

Una vez que esto ha sucedido, el fusible debe ser reemplazado por uno nuevo. Fig. 3.8

Fig. 3.8 Fusible



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

CONECTORES TIPO POSTE

Son componentes electromecánicos que se utilizan para enlazar o unir eléctricamente dos o más partes, los conectores facilitan el ensamble, la prueba y la operación de sistemas electrónicos.

Los postes son conectores de una vía y fijos, es decir van alojados en gabinetes de montaje, están compuestos generalmente por dos piezas complementarias enchufables entre sí, llamadas plug y jack (macho y hembra).

En este sistema de comunicación son empleados como:

- Conectores de entrada de poder (27.5 VCC).Fig. 3.9

Fig. 3.9 Conectores de entrada de Energía

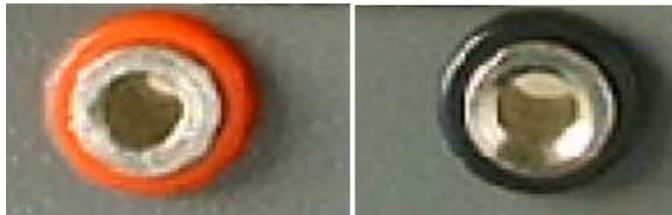


Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

- Conectores de entrada y salida de audio. Fig. 3.10

Fig. 3.10 Conectores de Entrada / Salida de Audio



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

- Conector para entrada de micrófono. Fig. 3.11

Fig. 3.11 Conector de Micrófono



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

- Puntos de prueba. Fig. 3.12

Fig. 3.12 Puntos de Prueba



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

CONECTORES TIPO TERMINAL

Los conectores tipo Terminal son elementos electromecánicos que se emplean para enlazar o unir eléctricamente dos o más partes de un sistema electrónico, de forma permanente, pero con la particularidad de que dicha unión puede ser fácilmente desmontada mediante métodos manuales, sin la necesidad de recurrir a de soldadores y otras herramientas especiales.

El empleo de estos conectores tipo terminales nos proporciona un mayor grado de flexibilidad, conveniencia y seguridad. Fig. 3.13

Fig. 3.13 Conectores Tipo Terminal



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

CONECTORES BNC PARA CABLES COAXIALES

Este tipo de conectores son empleados en aplicaciones de radiofrecuencia, para ingresar y extraer señales hacia y desde transmisores, receptores y otros equipos.

En este sistema de comunicación empleamos los conectores BNC para acoplar la señal del cable de antena con el transceiver VHF-20. Fig. 3.14

Fig. 3.14 Conector BNC



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

CONECTORES MULTIPIN

Son conectores que tienen varios pines o puntos de contacto para comunicarse internamente o con equipos externos.

En este sistema de comunicación empleamos conectores multipines del tipo Sub-D-25 los mismos que nos sirven de interfaces entre el sistema de comunicación y el transceptor con su respectiva caja de control. Fig. 3.15

Fig. 3.15 Conector Multipin



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

CABLES

Los cables son estructuras relativamente flexibles formados por dos o más conductores aislados, protegidos dentro de una cubierta común.

Se utilizan para conectar componentes o equipos que están separados cierta distancia y transportar señales eléctricas.

En algunos casos uno de los conductores es una malla metálica que rodea a los conductores, los cables que poseen esta característica se denominan apantallados o blindados. Fig.3.16

Fig. 3.16 Cables blindados

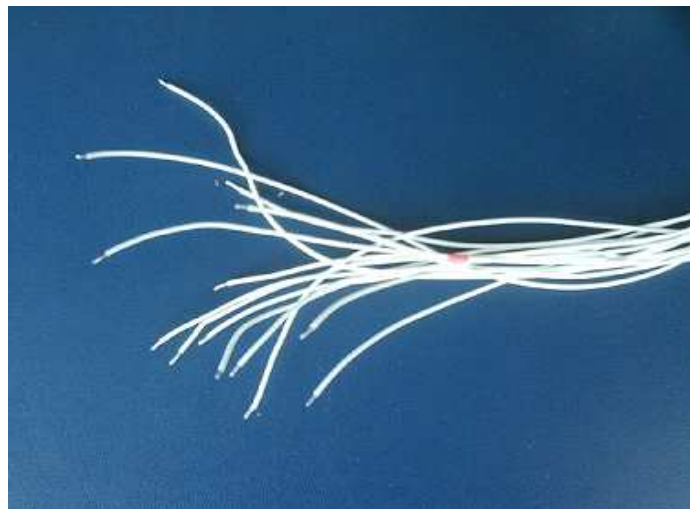


Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

En la construcción del sistema de comunicación empleamos cable número 18 y 20 para realizar las conexiones eléctricas entre elementos, y cable coaxial para las conexiones de radio frecuencia. Fig. 3.17

Fig. 3.17 Cables



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

CABLE COAXIAL

Los cables coaxiales están formados por un conductor central, sólido o multifilar, rodeado por una cubierta de polietileno relativamente gruesa, llamada dieléctrico, sobre la cual se encuentra un segundo conductor trenzado en forma de malla, a esta malla se la denomina blindaje.

Los cables coaxiales se utilizan principalmente en aplicaciones de alta frecuencia, incluyendo video y comunicaciones, el utilizado es el RG-58 A/U con una impedancia de 50Ω .

El propósito del blindaje es proteger el conductor interno central contra interferencias externas, evitando así la degradación de las señales transportadas por el mismo. Fig. 3.18

Fig. 3.18 Cable Coaxial



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

ANTENA

Una antena es un dispositivo (conductor metálico) diseñado con el objetivo de emitir o recibir ondas electromagnéticas hacia el espacio libre. Una antena transmisora transforma voltajes en ondas electromagnéticas, y una receptora realiza la función inversa. Fig. 3.19

Fig. 3.19 Antena



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

HEADPHONE

Los auriculares son un par de altavoces pequeños que están diseñados para mantenerse en su lugar cerca de las orejas del usuario. Los headphone tienen cables que les permiten estar conectado a una fuente de señal, como un amplificador de audio de radio o un sistema de comunicación. También son conocidos como Stereophone.

Las versiones del oído en se conoce como auriculares o cascos. En el contexto de las telecomunicaciones, el auricular término se utiliza para describir una combinación de auricular y micrófono. Fig. 3.20

Fig. 3.20 Headphone



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

3.3 CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN

La construcción del sistema de comunicación se lo realizó por etapas con la finalidad de optimizar todos los recursos necesarios, las conexiones eléctricas internas del sistema de comunicación se realizaron en base al diagrama esquemático del sistema de comunicación. Fig. 3.1

Los procedimientos seguidos para la construcción del sistema de comunicación se detallan a continuación.

CONSTRUCCIÓN DE LOS ARNESES.

La construcción de los arneses se realizó antes de las conexiones eléctricas internas del sistema de comunicación, el mismo que posee dos arneses los cuales sirven de interface entre el equipo transceptor VHF-20, la caja de control y el panel del sistema de comunicación, de acuerdo con la operación del sistema. Fig. 3.21

Fig. 3.21 Construcción de los arneses.



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

PRUEBAS DE OPERACIÓN.

Posteriormente a la culminación de los procedimientos de ensamblaje, conexiones eléctricas y ajustes respectivos se realizó las pruebas de operación del sistema de comunicación, empleando un transceptor VHF-20 operativo con su respectiva caja de control, obteniendo los siguientes resultados:

- Medición del consumo de corriente en recepción, se realizó el procedimiento indicado en el manual de pruebas y ajustes del transceptor, obteniendo un resultado favorable (0.9 A).
- Medición del consumo de corriente en transmisión, la prueba fue exitosa obteniendo como resultado 6.5 A.
- Medición de la potencia de salida del transmisor, se cumplió los pasos indicados en el manual de pruebas, consiguiendo un resultado favorable (20 W).
- Operación del silenciador, siguiendo con los pasos indicados en el manual de pruebas, se procedió a realizar la prueba de operación del silenciador, obteniendo un resultado positivo (la salida de audio es silenciado). Fig. 3.22

Fig. 3.22 Chequeo de operatividad.



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

CAPÍTULO IV

4.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1.1 CONCLUSIONES

- Las conclusiones técnicas a las que se llega luego de la culminación de este proyecto tanto para el Sistema de Comunicación. Sin embargo, el proyecto demandó no solo aquellos aspectos técnicos relacionados con la instalación, operación, funcionamiento, sino que involucró también aspectos logísticos, administrativos y hasta económicos como los relatados a continuación:
- Se cumplió con el objetivo de implementar un Sistema de Comunicación transmisor utilizando la infraestructura presente en el ITSA a fin de potenciar uno de sus laboratorios. Para tal efecto se utilizó instrumentos considerados como repuestos comprados a costos casi normales, explotando por consiguiente la disponibilidad de recursos.
- De esta manera se logró el objetivo de contar con un instrumento de comunicación que funciona de manera similar al ubicado dentro de una aeronave, facilitando el entendimiento de su principio de operación, básicamente el mismo en los sistemas modernos de navegación, con lo que los alumnos pueden experimentar ampliamente en su etapa de entrenamiento sin necesidad de recurrir a las bases operativas y escuadrones de mantenimiento de la Fuerza Aérea.
- Se comprobó que la reparación de estos equipos demanda de una inspección rigurosa que involucra una gran preparación técnica. Para ello se recurrió a la

experiencia del personal de aerotécnicos capacitado para el mantenimiento de equipos y partes de aviación, logrando por consiguiente un ahorro económico moderado comparado con los gastos que demandaría implantar un sistema nuevo, más aun cuando la disponibilidad de recursos económicos por parte de nuestros auspiciantes era limitada.

- Para el caso del Sistema de Comunicación. Su fácil manipulación ayuda a mantener una familiarización con este tipo de equipos que permitirán entender de mejor manera las comunicaciones aéreas tanto en el ámbito comercial como en el ámbito militar.
- La aplicación de estos equipos se encuentra respaldado por la presencia y enseñanza de profesionales calificados que instruirán adecuadamente a los alumnos practicantes en la optimización de recursos. Complementando para aquello los planes analíticos de las carreras de Electrónica Mención en Instrumentación y Aviónica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.
- La implementación de un sistema de comunicación transmisor en VHF constituye a la vez un método adecuado que ha servido a la institución como medio de transferencia de conocimiento. Ese ha sido nuestro caso, hemos logrado adentrarnos a la realidad de la institución y su requerimiento urgente de incorporar profesionales comprometidos que contribuyan con su capacidad creativa a su desarrollo institucional, devolviendo de esta manera a la fuerza la inversión realizada en nuestra capacitación universitaria.

4.1.2 RECOMENDACIONES

- La implementación de un Sistema de Comunicación transmisión en VHF a futuro sea más factible la instalación de equipos similares. Esto permitirá ampliar el conocimiento en los sistemas aviónicas de la aeronave, hasta ahora desconocidos por los alumnos en su etapa de entrenamiento.
- Es recomendable aprovechar la amplia variedad de material bibliográfico que posee la institución, ya que este medio complementado con la ayuda profesional de gente capacitada permite una fácil comprensión de los equipos y sistemas.
- Es conveniente considerar que para la adquisición de nuevos equipos relacionados con la aeronáutica se deben incluir programas de capacitación continuos y actualizados a mas de contar con un respaldo escrito plasmado en las órdenes técnicas proporcionadas por la casa fabricante. Gozando de esta manera con una asistencia técnica oportuna y flexible.
- Las Comunicaciones es un tema que maneja instrumentos costosos cuya adquisición generalmente se la realiza en el exterior, involucrando grandes egresos económicos, por lo que se recomienda mantener especial cuidado en su manipulación, así como también emprender programas de mantenimiento tanto preventivo como correctivo. En los manuales de operación de cada equipo se especifican estos detalles.

GLOSARIO.

Antena.- Una antena es un dispositivo (conductor metálico) diseñado con el objetivo de emitir o recibir ondas electromagnéticas hacia el espacio libre. Una antena transmisora transforma voltajes en ondas electromagnéticas, y una receptora realiza la función inversa.

ATS.- Air traffic Service (Servicio de tráfico Aéreo).

Baquelita.- Resina sintética que se obtiene calentando formaldehído y fenol en presencia de un catalizador.

Borneras.- Dispositivo destinado a la conexión o la desconexión de conductores.

Carcasa.- Conjunto de piezas duras y resistentes.

Collins.- Casa Fabricante VHF transeiver.

Comunicación.- La comunicación es el proceso mediante el cual se puede transmitir información de una entidad a otra. Los procesos de comunicación son interacciones mediadas por signos entre al menos dos agentes que comparten un mismo repertorio de signos y tienen unas reglas semióticas comunes.

Conexión.- Punto donde se realiza el enlace entre aparatos o sistemas.

Corriente.- Paso de la electricidad por un conductor.

Cortocircuito.- Circuito que se produce accidentalmente por contacto entre dos conductores de polos opuestos y suele ocasionar una descarga.

Eficiencia.- Capacidad para lograr un fin empleando los mejores medios posibles.

Enchufe.- Dispositivo formado por dos piezas que se encajan una en otra cuando se quiere establecer una conexión eléctrica.

Filtro.- Dispositivo que sirve para eliminar determinadas frecuencias de la corriente que lo atraviesa.

Fuente de Alimentación.- Dispositivo que convierte la tensión alterna, en una o varias tensiones continuas.

Fusible.- Hilo o chapa metálica, fácil de fundirse, que se coloca en las instalaciones eléctricas, para que cuando la intensidad sea excesiva, la interrumpa fundiéndose.

K fir.- El Israel Aircraft Industries Kfir (en hebreo: קריפכ, «cachorro de león») también conocido como F-21A Lion (en la nomenclatura de la Armada estadounidense) es un avión de combate multipropósito supersónico de fabricación israelí, diseñado por la empresa Israel Aircraft Industries para las Fuerzas de Defensa Israelíes. El IAI Kfir está basado en la estructura del avión de combate IAI Neshar, desarrollado gracias a la labor de espionaje industrial realizada por el Mossad.

Mantenimiento.- Mantener o reparar una unidad funcional de forma que esta pueda cumplir sus funciones.

Plan de Mantenimiento.- Conjunto estructurado de tareas que comprende las actividades, los procedimientos, los recursos y la duración necesaria para ejecutar un mantenimiento.

Precesión.- Movimiento retrógrado de los puntos equinociales o de intersección.

Recepción.- Captación a través de un receptor de ondas radioeléctricas

Rectificador.- Componente que convierte corriente alterna en corriente continua, empleando diodos rectificadores.

Regulador.- Mecanismo que sirve para ordenar o normalizar el movimiento o los efectos de una máquina o de alguno de los órganos o piezas de ella.

Simulador.- Un simulador es un aparato, por lo general informático, que permite la reproducción de un sistema. Los simuladores reproducen sensaciones que en realidad no están sucediendo.

Transceiver.- Transpondedor Receptor/transmisor en un satélite de comunicaciones. Recibe una señal de microondas transmitida desde la tierra (enlace ascendente), la amplifica y la retransmite de regreso a la tierra a una frecuencia diferente (enlace descendente). Un satélite tiene varios transpondedores.

Transformador.- Aparato o instalación que cambia o transforma el voltaje de una corriente eléctrica alterna sin modificar su potencia.

Transmisión.- Transmisión de datos, transmisión digital o comunicaciones digitales es la transferencia física de datos (un flujo digital de bits) por un canal de comunicación punto a punto o punto a multipunto. Ejemplos de estos canales son cables de par trenzado, fibra óptica, los canales de comunicación inalámbrica y medios de almacenamiento. Los datos se representan como una señal electromagnética, una señal de tensión eléctrica, ondas radioeléctricas, microondas o infrarrojos.

VHF.- (*Very High Frequency*) es la banda del espectro electromagnético que ocupa el rango de frecuencias de 30 MHz a 300 MHz.

BIBLIOGRAFÍA.

- http://www1.euro.dell.com/content/topics/topic.aspx/emea/topics/dfs/Technology_Refresh?c=es&l=es&cs=RC1081323
- http://www.sordoceguera.org/vc3/para_maestros_profesionales/sistemas_comunicacion.php
- http://www.ea4nh.com/articulos/tx_vhf/tx_vhf.htm
- <http://translate.google.com/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://www.jbgizmo.com/page23.html>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Simulador_de_vuelo
- http://es.wikipedia.org/wiki/IAI_Kfir
- <http://www.wikipedia/bandasdefrecuencia.com>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Antena>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Headphones>

ANEXOS

ANEXO A

DATOS REFERENCIALES:

Institución:

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

Área de influencia a la que pertenece el trabajo de investigación:

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO, "BLOQUE 42".

Fecha de presentación:

Latacunga, 05 de julio del 2011

Responsable del trabajo de graduación:

Cbos.Téc. Avc. PILATASIG CONCHAMBAY OMAR ALEXANDER

Director del trabajo de Graduación:

Ing. PABLO PILATASIG

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema:

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA), ubicada en el Ciudad de Latacunga de la Provincia de Cotopaxi, es una institución educativa de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, la misma que no posee un sistema de comunicación transmisor/receptor en VHF en el simulador de vuelo del avión k-fir, Con el fin de conseguir este objetivo es necesario implementar nuevos materiales didácticos como es el caso de un equipo transmisor/receptor en VHF, el cual será de suma importancia en la formación de nuevos tecnólogos, familiarizándolos con el sistema de comunicación transmisor/receptor en VHF la cual es una herramienta más para un buen desempeño en el campo aeronáutico, a fin de poder cumplir su misión de aprendizaje de los estudiantes del ITSA de una manera satisfactoria.

1.2 Formulación del problema:

¿Qué efecto produce la falta de material didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el simulador de vuelo del avión k-fir existente en el bloque 42 del ITSA?

1.3 Justificación e Importancia:

Tomando en consideración el continuo avance tecnológico en materia de aviación se hace indispensable el estudio e implementación del equipo transmisor/receptor en VHF en el simulador, el cual es material didáctico utilizado para la instrucción.

De esta investigación no solo se beneficiara el personal de los estudiantes del ITSA demás personas que se relacionan con actividades de mantenimiento.

De igual manera se aprovechará los recursos humanos y materiales existentes en el ITSA, el tiempo, las habilidades y destrezas de los estudiantes y sobre todo se incrementará el nivel educativo.

Esto nos dará como resultado que el estudiante, y el profesor, dediquen más tiempo a pensar, además la planificación de nuevas prácticas interactivas darán como resultado un recurso muy motivador.

1.4 Objetivos

1.4.1 General:

Optimizar el material didáctico existente en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, por medio de un equipo de transmisor/receptor en VHF, que vayan de acuerdo con los avances tecnológicos actuales las cuales faciliten un mejor aprendizaje y desempeño de los estudiantes del ITSA.

1.4.2 Específicos:

- Conocer el estado actual del sistema de comunicación transmisor/receptor en VHF en el simulador de vuelo del avión k-fir.
- Recopilar información necesaria que nos ayude a realizar los procesos técnicos de montaje y desmontaje del sistema de comunicación transmisor/receptor en VHF en el simulador de vuelo del avión k-fir.
- Conocer los obstáculos que dificulta la realización de los procesos de instalación del sistema de comunicación transmisor/receptor en VHF en el simulador de vuelo del avión k-fir, Analizar alternativas de ubicación.

1.5 Alcance

El presente trabajo de graduación se realizará en las Instalaciones del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico específicamente en el Bloque 42 y pretende brindar beneficio a los estudiantes, ya que se convertirá en clave importante para el buen desarrollo académico de los estudiantes y ayuda invaluable a docentes de la misma para la optimización de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El presente trabajo de graduación es dirigida a todo el personal que actualmente se preparan en mencionada Institución Educativa, específicamente a los estudiantes del ITSA.

CAPÍTULO II

PLAN METODOLÓGICO

2.1 Modalidad básica de la Investigación

De campo participante

Se empleará la investigación de campo participante, en la cual el investigador forma parte activa del grupo de estudio.

De campo no participante

Se empleará la investigación de campo no participante, que permitirá recabar información precisa en el lugar que será motivo de nuestra investigación.

Bibliográfica Documental

Permitirá recopilar información existente en documentos, manuales e internet, para el desarrollo del marco teórico y permitirá recopilar información que ayude a desarrollar el presente trabajo de graduación sobre el objeto de estudio.

2.2 Tipos de investigación

No Experimental

Se hará uso de la investigación no experimental porque las variables no pueden ser intervenidas, esto implica observar el fenómeno tal y como se da en su contexto

natural, para después analizarlo; de esta manera se podrá hacer una identificación clara y particularizada del problema expuesto.

2.3 Niveles de investigación

Los niveles de investigación que se manipularán son:

- **Descriptiva**

La perspectiva del uso de este nivel investigativo es describir profundamente la situación del problema de estudio, permitiendo puntualizar situaciones y sucesos de las variables para luego definirlos en términos claros y específicos.

- **Correlacional**

La investigación correlacional procura conocer y analizar el grado de relación que tienen las variables, permitiendo profundizar nuestro conocimiento sobre la realidad del problema.

2.4 Universo población y muestra.

2.5 Recolección de datos

Haciendo referencia a nuestros objetivos establecemos que en la presente investigación se utilizara las siguientes técnicas de investigación:

2.5.1 Técnicas

Técnicas bibliográficas

Nos permitirá recolectar información secundaria que consta en libros, revistas, documentos en general existentes en el departamento académico de la Fae y del ITSA.

Técnicas de campo

- **La observación**

La técnica de la observación nos permite, recopilar información precisa de la realidad del lugar de nuestra investigación.

2.6 Procesamiento de información

La información para nuestro trabajo de graduación de obtendrá una vez recogida la información, eliminando la información defectuosa y de esta forma se obtendrá información que este más acorde con la investigación.

2.7 Análisis e interpretación de resultados

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

2.8 Conclusiones y Recomendaciones

Las conclusiones y recomendaciones que se darán al trabajo investigativo se las obtendrán después de conocer los resultados de la investigación.

CAPÍTULO III

EJECUCION DEL PLAN METODOLOGICO

3.1 MARCO TEORICO

3.1.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Los antecedentes que se han tomado como referencia para la realización de este trabajo investigativo, son de Proyectos de Grado realizados en el INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO por alumnos de la carrera de Electrónica los cuales han sido aplicados en el INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR AERONAUTICO

Proyecto de grado realizado por el Sr. CBOS. LUIS MIÑO V. en el año 2003 cuyo tema es “MEJORAMIENTO DE LA MAAQUETA DIDACTICA DE SIMULACION DEL SISTEMA ELECTRICO DEL AVION K-FIR C2, MEDIANTE LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE LUCES INTERNAS DEL AVION ”.

Proyecto de grado realizado por el Sr. YANES CAIZA FLAVIO RICARDO. en el año 2004 cuyo tema es “ELABORACION DE MATERIAL DIDACTICO VIRTUAL Y SIMULACION ANIMADA DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE LUCES EXTERNAS EN LA CABINA DEL AVION K-FIR”

Los proyectos mencionados con el pasar del tiempo y la utilización del los alumnos el simulador actualmente se encuentra inoperativo.

3.1.2 Fundamentación teórica

3.1.2.1 ACTUALIZACIÓN TECNOLÓGICA

“El programa de Actualización Tecnológica de Dell Financial Services está diseñado para que pueda mantenerse actualizado según los requerimientos cambiantes de su empresa, es decir, desde el aumento del rendimiento hasta la eficiencia energética, mediante la actualización de su tecnología con nuevo equipo antes de que su alquiler venza, a menudo sin que se genere un aumento de sus costes de alquiler mensuales.

Dell Financial Services revisa sus contratos de alquiler actuales y diseña un nuevo contrato que le ofrecerá el máximo valor de negocio sin aumento de los costes. En función del número de pagos que haya realizado hasta el momento, determinamos una cifra de 'gasto disponible' que usted puede utilizar para reemplazar su equipo actual por nueva tecnología actualizando sencillamente su contrato actual. El servicio también le ofrece la flexibilidad para adquirir tecnología adicional al mismo tiempo que actualiza su infraestructura existente, Así cómo es posible trasladarse a nuevas plataformas sin aumento de los costes, mediante la Actualización Tecnológica puede acortar su ciclo de actualización, lo que le permite adoptar un enfoque más evolucionado hacia la adquisición y despliegue de la nueva tecnología que necesita para apoyar a su empresa”¹.

3.1.2.2 SISTEMAS DE COMUNICACIÓN

"La comunicación constituye el primer vehículo que permite la interacción, desarrollo y proyección de cualquier individuo al interior de un grupo social".

La comunicación no verbal es un intercambio de contacto entre dos o más personas en el cual no se usan expresiones orales.

¹http://www1.euro.dell.com/content/topics/topic.aspx/emea/topics/dfs/Technology_Refresh?c=es&l=es&cs=RC1081323

La comunicación es el punto de partida en la educación y la rehabilitación, se debe dar en todo lo que realiza la persona”².

3.1.2.3 TRANSMISOR/ RECEPTOR EN VHF.

“Cuando se trata de hacer pruebas con antenas o receptores, a veces es conveniente disponer de un transmisor que sea capaz de entregar una potencia reducida, para que las comprobaciones y ajustes sean lo más precisos posible. En el presente artículo se describe la construcción y puesta en funcionamiento de un transmisor experimental para la banda de VHF. El transmisor entrega una potencia reducida y su frecuencia está controlada por un PLL, por lo que tiene gran estabilidad. Se trata de un proyecto un poco más elaborado, pero que puede ser llevado a cabo sin dificultad a poco que se ponga un cierto cuidado en su construcción.

Un montaje de estas características puede servir perfectamente para el ajuste de antenas, receptores, comprobación de condiciones de propagación, etc. Sin duda, el lector que realice este proyecto sabrá encontrar aplicaciones a este montaje.”³

“Un receptor superregenerative desarrollados para el seguimiento de pequeños transmisores de FM, pero también canciones de la banda de aeronaves y la parte superior de la banda de radiodifusión de FM. Recibe dos AM y FM (107Mhz a 135 MHz). Beeping" FM transmitterradio tracking system Puede utilizar este receptor con el " pitido "transmisor de FM "para una completa de bajo coste del sistema de rastreo por radio.”⁴

² http://www.sordoceguera.org/vc3/para_maestros_profesionales/sistemas_comunicacion.php

³ http://www.ea4nh.com/articulos/tx_vhf/tx_vhf.htm

⁴ <http://translate.google.com/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://www.jbgizmo.com/page23.html>

3.2 Modalidad básica de la investigación

Para la elaboración del trabajo de investigación se utilizó la modalidad de campo participante en el Bloque 42 del ITSA, donde está ocurriendo el problema, porque esta forma parte activa del personal que estudia en estas instalaciones, limitándose solo a observar y recopilar información que ayude a resolver los objetivos planteados.

3.3 Tipo de investigación

El tipo de investigación que se aplicó es del tipo No Experimental porque no se va a manipular las variables y se limita solo a observar el problema de la falta del equipo del sistema de comunicación transmisor/receptor en VHF en el simulador de vuelo del avión Kfir en el Bloque 42 del ITSA, la cual nos dio un mejor panorama del problema que estaba sucediéndose dentro de los estudiantes que reciben las materias de comunicaciones, la cual es muy importante dentro del proceso de formación de los estudiantes del instituto.

3.4 Nivel de investigación

3.4.1 Descriptivo

A continuación de utilizar el nivel Descriptivo se ha determinado que en el interior de la cabina del simulador no se encuentra ningún control del sistema de comunicación transmisor/receptor en VHF (Anexo A, Figura 2), de tal manera me dirigí a la parte frontal del simulador y determine que no existe ningún equipo del sistema de comunicación transmisor/receptor en VHF como material didáctico (anexo A, Figura 3), con una idea global del mismo donde se puede describir las características del problema que se está investigando.

3.5 Recolección de datos

Para solucionar el problema de información teórico-práctica consistió en recolectar datos pertinentes sobre los equipos posibles para la implementación del sistema de comunicación transmisor/receptor en VHF en el simulador de vuelo del avión k-fir como una solución para los estudiantes del ITSA.

3.5.1 Técnicas

Una de las técnicas empleadas fue la bibliográfica la cual apporto información secundaria, ya que el presente trabajo investigativo se base en los proyectos ya ejecutados en el área de ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN Y AVIONICA del ITSA y cabe resaltar que se realizara una rehabilitación de los sistemas existentes.

Esta técnica investigativa, se llevo a cabo mediante la utilización de una ficha de observación se pudo determinar que el simulador del avión K-fir, ubicado en el bloque 42 en el ITSA, constatando el estado actual del simulador.

Tabla 3.5.2 Ficha de Observación

INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR AERONAUTICO			
Lugar de Observación: ITSA, "bloque 42"			
Fecha de observación: 14 de febrero del 2011			
Observador: Cbos Pilatasig Omar			
OBJETIVO:			
<ul style="list-style-type: none"> • Observar a simple vista en qué condiciones se encuentra el simulador del avión de vuelo del avión K-fir. 			
OBSERVACIONES			
<ul style="list-style-type: none"> • Fortalezas y debilidades del sistema de comunicación simulador. 			
SISTEMA DE COMUNICACIÓN DEL SIMULADOR DEL K-FIR	CONDICIONES QUE SE ENCUENTRA		
	BUENO	REGULAR	MALO o NO EXISTE
CABINA		X	
CONTROLES DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN VHF			X
EQUIPO DE COMUNICACIÓN VHF			X
ANTFNA VHF			X
CABLEADO DEL SISTEMA VHF			X

Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos. Pilatasig Omar

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.

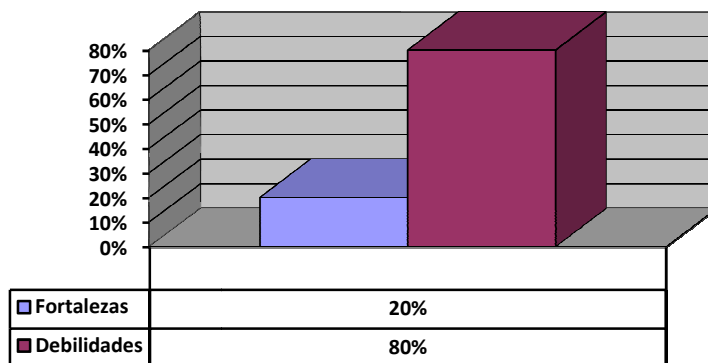
Tabla 3.6.1 Estado del sistema de comunicación del simulador del avión K-fir

Tabla Estadística de Frecuencia			
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido
Fortalezas	1	20.0	20.0
Debilidades	4	80.0	80.0
Total	5	100.0	100.0

Fuente: Observación de campo

Elaborado por: Cbos. Pilatasig Omar

Tabla 3.6.2 Cuadro de Fortalezas y Debilidades



Fuente: Datos obtenidos en la tabla 3.6.1

Elaborado por: Cbos. Pilatasig Omar

3.7 Análisis e Interpretación de resultados

Después de haber procesado todos los datos de nuestra encuesta podemos observar los siguientes resultados para así interpretarlos y apreciar si nuestro proyecto es ejecutable o si debemos realizar los cambios respectivos en las variables a continuación el análisis de los resultados.

Análisis.- De la ficha de observación. **Tabla 3.6.1**

Se realizó con la finalidad de establecer un criterio real del estado del sistema de comunicación transmisor/receptor en VHF del simulador del avión K-fir ya que la información obtenida de la misma será de vital importancia para concluir con la investigación.

Interpretación.- De la ficha de observación. **Tabla 3.6.2**

El 20.0% del sistema de comunicación transmisor/receptor en VHF, en el simulador de vuelo del avión k-fir se encuentra en perfectas condiciones y un 80.0% tiene deficiencia por el tiempo inoperable por falta de un equipo de comunicación.

3.8 Conclusiones y recomendaciones

3.8.1 Conclusiones

- Por medio de la observación se pudo concluir que la implementación del sistema de comunicación transmisor/receptor en VHF en el simulador de vuelo del avión k-fir ubicado en el bloque 42 si ayudaría al proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes del ITSA.
- Al término de la investigación se pudo concluir que es necesario un equipo de comunicación para la implementación del sistema de comunicación transmisor/receptor en VHF en el simulador de vuelo del avión k-fir porque los

estudiantes no tienen donde perfeccionar sus conocimientos adquiridos en el ITSA.

3.9.2 Recomendaciones

La recomendación es dirigida a los docentes que imparten estas materias que traten de incentivar métodos y técnicas de aprendizaje ya que en la actualidad la educación ya no es monótona sino todo es práctico y así desarrollar las aptitudes y cualidades de sus estudiantes para que puedan desenvolverse mejor en el campo laboral.

Se recomienda que de la manera más acertada que los proyectos de investigación se enfoquen en ámbitos más técnicos, más relevantes como son los requerimientos legales más no en aspectos estéticos.

CAPÍTULO IV

FACTIBILIDAD DEL TEMA

4.1 Técnica

Después de realizar las investigaciones correspondientes se ha determinado que la implementación del sistema de comunicación transmisor-receptor en VHF en el simulador de vuelo del avión k-fir será de gran beneficio para el proceso enseñanza - aprendizaje de los y las estudiantes del ITSA.

El equipo de comunicación llevara una antena VHF ubicada sobre la joroba dorsal. El equipo de VHF es un Collins VHF-20 que funciona entre las bandas de frecuencia 117,00 a 135,975 MHz. Asociado a un panel de control.

Sus características de operación serán las siguientes:

MODELO: VHF-20

FABRICANTE: Collins (actualmente Rockwell Collins)

CONEXION: paralela o RS-422A

FRECUENCIAS: 117,00 a 135,975 MHz.

PESO: 5.6 lbs.

DIMENSIONES: 3.750" x 3.50" x 13.9"

POTENCIA RF: 20W nominales (16W mínimo)

TEMPERATURA: -65 a 131 C

ALTITUD: 55000 pies máx.

El presente trabajo de investigación, dio como resultado, que es factible la implementación del sistema de comunicación receptor en VHF en el simulador de vuelo del avión k-fir, de fácil operación y con fines didácticos.

4.2 Legal

Para la realización de este proyecto no existe ningún impedimento legal por la cual tiene el respaldo para realizar la implementación del material didáctico destinado al aprendizaje de los estudiantes del ITSA.

4.3 Operacional

Dentro factibilidad operacional, contamos con el personal técnico adecuado con fundamentos y bases solidas lo cual se transforma en un pilar fundamental.

El sistema de comunicación en VHF provee transmisión aeronave y estacione de tierra o entre aeronaves. La transmisión esta en un mismo número de canales y frecuencias como la provista en el receptor. La distancia promedio de comunicación desde una aeronave a tierra es aproximadamente 30 millas cuando la aeronave está volando a 1000 pies y aproximadamente 135 millas cuando la aeronave esta a 10000 pies. La frecuencia de transmisión está determinada por la posición del switch selector

Las radiocomunicaciones en VHF están disponibles con 720 a 360 canales. Algunos viejos radios de VHF contienen solo 90 canales y son silenciosos en operación. Los 720 canales de radio son preferidos por más pilotos debido a su versatilidad en selección de frecuencias.

-Componentes del sistema

Una única instalación de VHF consta de 3 partes que son:

Control

Equipo Collins VHF-20

Antena

Figura 1. Esquema de montaje del equipo.



Fuente: Observación de campo

Elaborado por: Cbos. Pilatasig Omar

Será utilizado por los docentes del instituto en el bloque 42 en el ITSA, así mismo podrá ser fácilmente utilizado por los estudiantes del ITSA quienes podrán disponer de él en cualquier momento.

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

Todos los requerimientos para la elaboración de nuestro proyecto son alcanzables y se encuentran dentro del mercado nacional y podremos adquirirlos sin ningún problema para el desarrollo del proyecto.

4.4.1 Recursos Humanos

El personal que labora en la Carrera de Electrónica mención Instrumentación y Aviónica. Se encuentra presto para colaborar en el levantamiento de la información, así como para prestar las facilidades necesarias para el cumplimiento de los objetivos del presente proyecto.

4.4.2 Recurso Técnico

Se utilizará documentación bibliográfica, como tesis referentes al sistema de comunicación del simulador del avión K-FIR, los cuales se encuentran disponibles en la Biblioteca del ITSA y son de fácil acceso, así mismo se emplearan los manuales de las aeronaves y sus equipos los cuales se encuentran en la Sección de Electrónica.

4.4.3 Recursos materiales

Tabla 4.2 Presupuesto

Descripción	Costo
Equipo Collins VHF-20	425.00
Cables, elementos eléctricos	40.00
Fotografías	10.00
Trámites legales	150.00
TOTAL	625.00

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado Por: Cbos. Pilatasig Omar .

De acuerdo al análisis realizado de los recursos económicos que se estima utilizar para la elaboración del equipo de comunicación, se considera que es factible económicamente elaborar el presente proyecto.

CAPITULO V

DENUNCIA DEL TEMA

5.1 Denuncia del tema

“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN TRANSMISOR EN VHF, EN EL SIMULADOR DE VUELO DEL AVIÓN K-FIR EXISTENTE EN EL BLOQUE 42 DEL ITSA”

5.2 Recursos

Humano

Dentro de los recursos más importantes para la elaboración del proyecto tenemos:

- Investigador o autor del proyecto.
- Personal del ITSA.
- Personal técnico de sistemas de comunicación.

Institucionales

Dentro de los recursos institucionales que aportaron para la elaboración del anteproyecto tenemos:

- Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico,

Físicos

- Bloque 42 ITSA.

Materiales

- Simulador de vuelo del avión K-FIR.

Herramientas y Equipos

- Estaño
- Destornilladores
- Multímetro
- Cautín

Económicos

Para la elaboración de este proyecto se necesita de los siguientes recursos económicos.

COSTOS PRIMARIOS

Tabla 5.2.1. Costos primarios

DETALLE	VALOR
Uso Internet	\$ 20,00
Útiles de Oficina	\$ 25,00
Uso de Computador	\$ 15,00
Impresiones	\$ 100,00
Anillados	\$ 60,00
Copias	\$ 20,00
SUB TOTAL	\$ 240,00

Fuente: Datos bibliográficos
Elaborado por: Cbos Pilatasig Omar

COSTOS SECUNDARIOS

Tabla 5.2.2. Costos secundarios

DETALLE	VALOR
Alimentación	\$ 100,00
Movilización	\$ 80,00
Costos varios	\$ 50,00
SUB TOTAL	\$ 230,00

Fuente: Datos bibliográficos
Elaborado por: Cbos Pilatasig

COSTOS TOTALES

Tabla 5.2.3. Costos totales

SUB TOTAL COSTO DEL EQUIPO	\$625,00
SUB TOTAL COSTOS PRIMARIOS	\$ 240,00
SUB TOTAL COSTOS SECUNDARIOS	\$ 230,00
SUB TOTAL	\$ 1095,00
COSTO DE IMPREVISTOS	\$ 95,00

Fuente: Investigación de Campo

Elaborado Por: Cbos. Pilatasig Omar .

El total a gastar para la ejecución de este proyecto es de mil ciento noventa dólares americanos los cuales son alcanzables dentro de la elaboración del proyecto.

CRONOGRAMA

TIEMPO CONTENIDOS	MESES Y SEMANAS																																			
	Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Planteamiento del Problema		■	■	■																																
Propuesta de la investigación					■	■	■	■	■																											
Recolección y procesamiento de datos									■	■	■	■																								
Análisis e interpretación de resultados													■	■	■	■																				
Selección del tema																	■	■	■	■																
Presentación del anteproyecto.																					■															
Organizar datos																					■	■	■	■												
Defensa y Prefesensa																									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fuente: Investigación de campo
 Elaborado por: Cbos. Pilatasig Omar

Cbos. Téc. Avc. Pilatasig Omar
Investigador

Glosario de términos

Glosario:

Aeronave.- Significa un dispositivo que es usado o en la intención de ser usado para vuelo en el aire.

Controles de vuelo.- Los componentes necesarios para el control de vuelo de los aviones modernos constan de varios sistemas que se manejan desde la cabina de pilotos mediante una palanca de mando, con o sin volante, los pedales de dirección y un conjunto de instrumentos que proporcionan la información necesaria para su uso.

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

Factibilidad.- (Del lat. factibilis). Adj. Que se puede hacer.

Material didáctico.- Se refiere aquellos medios y recursos que facilitan la enseñanza y el aprendizaje, dentro de un contexto educativo, estimulando la función de los sentidos para acceder de manera fácil a la adquisición de conceptos y habilidades, actitudes y destrezas.

Bibliografía

Páginas electrónicas

- http://www1.euro.dell.com/content/topics/topic.aspx/emea/topics/dfs/Technology_Refresh?c=es&l=es&cs=RC1081323
- http://www.sordoceguera.org/vc3/para_maestros_profesionales/sistemas_comunicacion.php
- http://www.ea4nh.com/articulos/tx_vhf/tx_vhf.htm
- <http://translate.google.com/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://www.jbgizmo.com/page23.html>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Simulador_de_vuelo
- http://es.wikipedia.org/wiki/IAI_Kfir

ANEXOS

ANEXO "A"

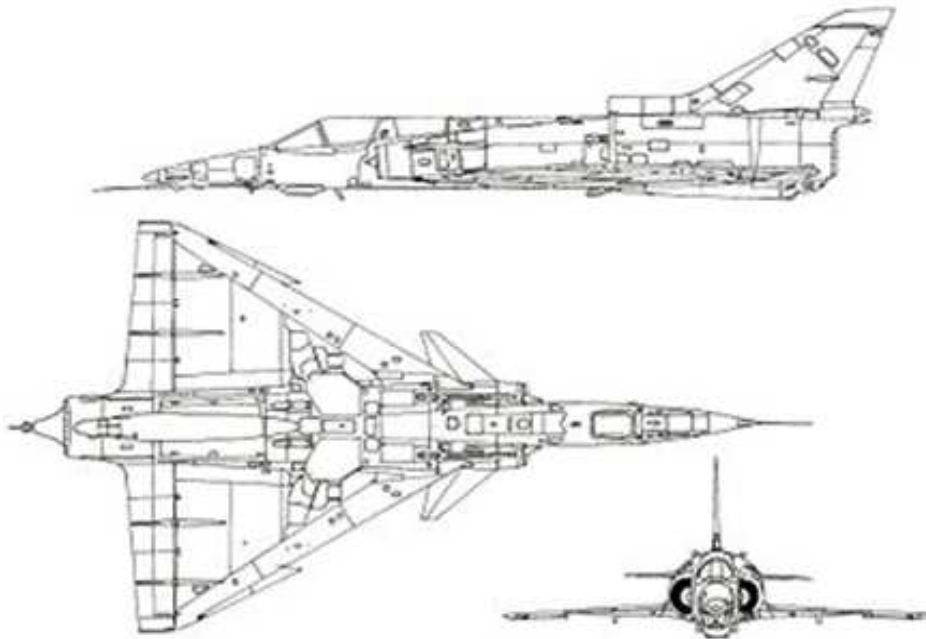
Figura 1. Esquema de montaje del equipo.



Fuente: Observación de campo

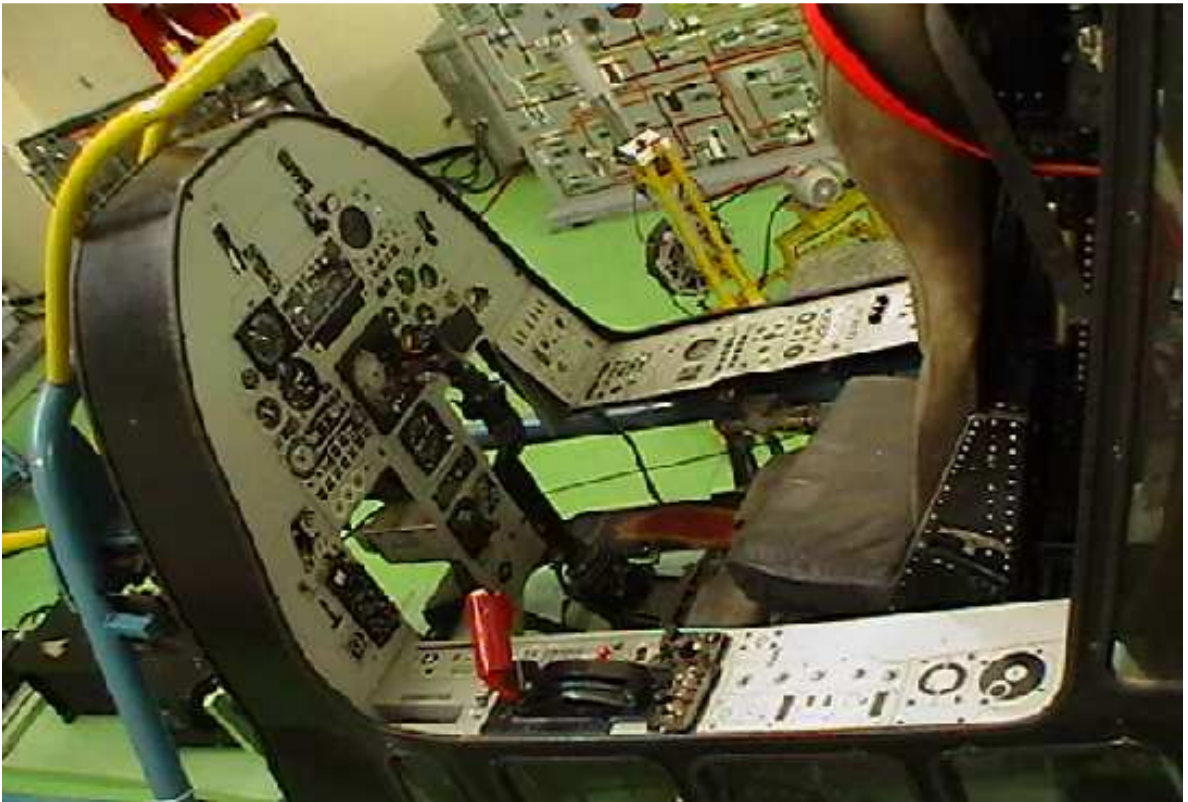
Elaborado por: Cbos. Pilatasig Omar

Figura 2. Características generales del avión K-fir



Fuente: Wikipedia K-fir

Figura 3. Cabina del simulador del avión K-fir



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos. Pilatasig Omar

Figura 4. Simulador del avión K-fir



Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos. Pilatasig Omar

ANEXO “B” Ficha de Investigación

INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR AERONAUTICO			
Lugar de Observación: ITSA, “bloque 42”			
Fecha de observación: 14 de febrero del 2011			
Observador: Cbos Pilatasig Omar			
OBJETIVO:			
<ul style="list-style-type: none">• Observar a simple vista en qué condiciones se encuentra el simulador del avión de vuelo del avión K-fir.			
OBSERVACIONES			
<ul style="list-style-type: none">• Fortalezas y debilidades del sistema de comunicación simulador.			
SISTEMA DE COMUNICACIÓN DEL SIMULADOR DEL K-FIR	CONDICIONES QUE SE ENCUENTRA		
	BUENO	REGULAR	MALO o NO EXISTE
CABINA		X	
CONTROLES DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN VHF			X
EQUIPO DE COMUNICACIÓN VHF			X
ANTFNA VHF			X
CABLEADO DEL SISTEMA VHF			X

Fuente: Observación de Campo

Elaborado por: Cbos. Pilatasig Omar

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO B



-MANTENIMIENTO DE SISTEMAS AERONAUTICOS-

ETAPA FINAL:

En el laboratorio de aviónica, el grupo contaba con el manual que venia con el equipo original.

**Rockwell
Collins**



Para facilitar las tareas de grupos futuros se realizo la traducción de la parte del manual correspondiente a los test de prueba del equipo.

Los test traducidos fueron:

- Fuente alimentación
- Sintetizador de Frecuencia
- Transmisor
- Modulador
- Receptor
- Umbrales del silenciador



-MANTENIMIENTO DE SISTEMAS AERONAUTICOS-

Manual en español:

TEST N°	NOMBRE	PROCEDIMIENTO	RESULTADO	COMENTARIOS
1.0	fuelle alimentación			
1.1	+20 Vdc	medir voltaje en el punto de prueba A2TP101	+19,6 a +20,4 Vdc	Ajustar A1R105 al voltaje correcto
1.2	+5,2 Vdc	medir voltaje en el punto de prueba A2TP102	+5,20 a +5,3 Vdc	Ajustar A2R111 al voltaje correcto
1.3	-12 Vdc	medir voltaje en el punto de prueba A3TP219	-11,25 a -12,25 Vdc	chequear A1Q108 y componentes asociados
1.4	+12 Vdc	medir voltaje en el punto de prueba A3TP220	+11,75 a +12,25 Vdc	Ajustar A1R120 al voltaje correcto
1.5	10 vac	medir voltaje en el punto de prueba A3TP221	+14,25 a +17,75 Vdc	chequear A1Q110 y componentes asociados
2.0	Sintetizador de Frecuencia	<p>Para probar o encontrar problemas en el sintetizador, siga los siguientes pasos</p> <p>Quite los 4 tornillos y remueva la tapa del sintetizador</p> <p>Remueva el sintetizador del chasis hasta que todos los pins sean liberados. Dos cables coaxiales estan conectados en la parte trasera del sintetizador. Tenga cuidado al removerlo para no dañarlo</p> <p>Quite los 4 tornillos de seguridad de la placa de circuito A7A1 y con cuidado retirela</p> <p>quite 3 tuercas de la parte trasera del contenedor y 4 tornillos del protector de la placa de circuito vco A7A1</p> <p>Cuidadosamente instale la placa de circuito A7A2 en el chasis principal. Ponga material aislante entre las placas para evitar golpes electricos</p> <p>Reconecte los cables coaxiales</p>		
2.1	+16 Vdc regulador	Medir el voltaje en el punto de prueba A7A2TP1	+15,75 a +16,25 Vdc	Ajuste A7A2R8 al voltaje correcto



-MANTENIMIENTO DE SISTEMAS AERONAUTICOS-

2.2	Frecuencia RF de salida	Conecte un frecuencimetro al conector del coaxil A7A3J2. Seleccione 116.00 Mhz en el control 313N. Cierre el boton PPT y mida la frecuencia de rf. Abra el PTT una vez terminada la prueba	115,999 a 116,001 Mhz	Ajuste A7A2L9 a la frecuencia correcta
2.3		Repita el paso 2.2 para las siguientes frecuencias: 118,125; 121,200; 122,300; 124,400; 126,550; 127,600; 129,700; 130,800; 133,975; 135,975 Mhz	Frecuencia seleccionada +/- 1000 Hz	Idem al paso 2.2
2.4		Conecte el frecuencimetro al conector del coaxil A7A3J1. Seleccione las siguientes frecuencias en el control 313N y mida las frecuencias de rf obtenidas 119,450 Mhz 124,975 Mhz 135,975 Mhz	Frecuencia seleccionada +/- 1000 Hz	Idem al paso 2.2
2.5	voltaje de salida de Rf	Conectar un voltimetro de Rf con una carga de 50 ohm al conector del coaxil A7A3J1. seleccionar 151,975 Mhz y medir el voltaje de rf para esta frecuencia	No menos de 1,1 Vrms	Cambie la placa del circuito A7A3
2.6	perdida de bloqueo	conectar un voltimetro de rf con una carga de 50 ohm al conector del coaxil A7A3J1. seleccionar 125.00 Mhz. Cerrar el PTT y medir la salida de voltaje en dB. Abrir la llave de PTT y desconectar de TP3 la masa antes de finalizar la prueba	no menos de 10 dB de la referencia	Checkear A7A2U11 y circuitos asociados

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES:

NOMBRE: Pilatasig Conchambay Omar Alexander

NACIONALIDAD: Ecuatoriana

FECHA DE NACIMIENTO: 16 de Septiembre de 1987

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 172171690-8

TELÉFONOS: 083314967

CORREO ELECTRÓNICO: maroairforce@hotmail.com

DIRECCIÓN: San Francisco de la pita y 3ra transversal



ESTUDIOS REALIZADOS:

PRIMARIA Escuela "Leopoldo Nicolás Chávez"

SECUNDARIA U.E. "San Pedro Pascual"

SUPERIOR Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

TÍTULOS OBTENIDOS:

- Bachiller, Especialidad "Física y Matemática"
- Tecnólogo en Electrónica Mención Instrumentación y Aviónica
- Suficiencia en el idioma inglés obtenido en el itsa

CURSOS REALIZADOS:

- Curso técnico profesional en simulador de vuelo.

EXPERIENCIAS LABORALES:

- Sección de comunicaciones de la Base Aérea Cotopaxi
- Sección instrumentos Base Aérea Cotopaxi
- Sección Aviónica Base de Taura

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

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

CBOS. TEC. AVC. PILATASIG CONCHAMBAY OMAR ALEXANDER

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN
Y AVIÓNICA**

ING. PABLO PILATASIG

Latacunga, 08 de mayo del 2012

CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, **CBOS. TEC. AVC. PILATASIG CONCHAMBAY OMAR ALEXANDER**, Egresado de la carrera de **ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA**, en el año 2011, con Cédula de Ciudadanía N°1721716908, autor del Trabajo de Graduación **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN TRANSMISOR EN VHF, EN EL SIMULADOR DE VUELO DEL AVIÓN K-FIR EXISTENTE EN EL BLOQUE 42 DEL ITSA”**, cedo mis derechos de propiedad intelectual a favor del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico. Para constancia firmo la presente cesión de propiedad intelectual.

CBOS.TEC. AVC. PILATASIG CONCHAMBAY OMAR ALEXANDER

Latacunga, 08 de mayo del 2012