

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

ESCUELA TELEMÁTICA

**IMPLEMENTACION DE UNA RED PERIMETRAL DE
SEGURIDAD DEL I.T.S.A. MEDIANTE CUATRO
ESTACIONES VHF/FM.**

POR:

**CBOS. ALVAREZ EDISON.
CBOS. ANCHATUÑA DIEGO.
CBOS. BAUTISTA BYRON.
CBOS. PAGUAY DIEGO.**

Tesis presentada como requisito parcial para la obtención de título de:

TECNÓLOGO EN TELEMÁTICA

Año 2001

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por los Srs. Cbos. Alvarez Edison ; Cbos. Anchatuña Diego; Cbos. Bautista Byron; Cbos. Paguay Diego. Como requerimiento parcial a la obtención del título de TECNÓLOGOS EN TELEMÁTICA.

Latacunga 30 de Noviembre del 2001

TLGO. EDGAR CHAVEZ

SBOS.TÉC. AVC.

DEDICATORIA

A nuestros Padres, que con infinito amor supieron guiarnos en el camino del estudio, para alcanzar una profesión y ser de bien y útil a la sociedad.

A ellos dedicamos este trabajo fruto de su sacrificio y esfuerzos constantes.

Cbos. Alvarez Edison

Cbos. Anchatuña Diego

Cbos. Bautista Byron

Cbos. Paguay Diego

AGRADECIMIENTOS

Nuestra eterna gratitud para quienes nos apoyaron en todo momento, de manera especial a nuestros Maestros y Compañeros; testigos de nuestros triunfos y fracasos.

Y a nuestro querido Instituto del cual llevamos las mejores enseñanzas.

Cbos. Alvarez Edison

Cbos. Anchatuña Diego

Cbos. Bautista Byron

Cbos. Paguay Diego

INDICE DE CONTENIDOS

Certificación.....	I
Dedicatoria.....	II
Agradecimientos.....	III
Indice de contenidos.....	IV
Indice de Gráficos.....	VII
Indice de Tablas.....	VIII
Indice de Fórmulas.....	VIII
Introducción	1
CAPITULO I	
1. Problema.....	2
1.1.- Planteamiento del Problema.....	2
1.2.- Objetivos de la Investigación.....	2
1.2.1.- Objetivo General.....	2
1.2.2.- Objetivos Específicos.....	2
1.3.-Justificación	2

CAPITULO II

2.-Principios de Radiocomunicaciones.....	4
2.1.-Espectro de Radiofrecuencia.....	6
2.1.1.-Asignación de Frecuencias.....	7
2.2.-Propagación de la Onda de Radio.....	10
2.2.1.-Propiedades de una Onda de Radio.....	12
2.3.-Distribución del espectro de Radiofrecuencia.....	16

CAPITULO III

3.-Elementos de un Sistema de Radio VHF.....	17
3.1.-Estudio del Transmisor.....	17
3.2.-Estudio del Receptor.....	18
3.3.-Antena.....	19
3.3.1.-Características y Parámetros de una Antena.....	20
3.3.2.-Tipos de Antenas.....	24

CAPITULO IV

4.-Ruido e Interferencia.....	25
4.1.-Tipos de Ruido.....	26
4.1.1.-Fuentes Naturales de Ruido.....	27
4.1.2.-Ruido Ocasionado por el Hombre.....	29

4.1.3.-Interferencia Intencional.....	31
4.3.4.-Interferencia No Intencional.....	32
4.2.--Relación Señal a Ruido.....	32

CAPITULO V

5.-Diseño Instalación y Pruebas de la Red.....	35
5.1.-Diagrama de la Red.....	35
5.2.-Consideraciones en el diseño de la Red.....	36
5.3.-Equipos.....	36
5.3.1.-Características de los Equipos.....	36
5.4.-F.O.D.A.....	37
5.4.1.-Fortalezas.....	37
5.4.2.-Oportunidades.....	38
5.4.3.-Debilidades.....	38
5.4.4.-Amenazas.....	39
5.5.-Instalaciones Eléctricas en los Puestos de Guardia.....	39
5.5.1.-Alimentación.....	41
5.5.2.-Cableado.....	41
5.6.-Operación.....	41
5.6.1.-GP – 68.....	41
5.6.2.-Controles.....	47
5.6.3.-Funcionamiento.....	51
5.6.4.-Medición de Carga.....	52

5.6.5.-Programación.....	53
5.6.6.-Mantenimiento.....	56

CAPITULO VI

6.1.-Cronograma.....	66
6.2.-Presupuesto.....	67

CAPITULO VII

7.-Conclusiones y Recomendaciones

7.1.- Conclusiones	68
7.2.-Recomendaciones.....	69
7.3.-Glosario.....	71
7.4.-Bibliografía	72

CAPITULO VIII

- Anexos	73
----------------	----

Indice de Gráficos

Fig. 2.1.Distribución del Espectro de Radiofrecuencia.....	16
Fig. 5.1.Diagrama de la Red.....	35
Fig. 5.2.Diagrama de Instalaciones Eléctricas	40
Fig. 5.3.Encendido y Apagado del Radio.....	42
Fig. 5.4.Fijacion de Volumen.....	42
Fig. 5.5.Bloqueo y Desbloqueo del Teclado.....	43
Fig. 5.6.Transmisión.....	44
Fig. 5.7.Recepción.....	44
Fig. 5.8.Teclas de Función del GP-68.....	47
Fig. 5.9.Carga de Baterías.....	52

Indice de Tablas

5.1.Indicadores.....	50
5.2.Lista de Funciones Especiales.....	54
5.3.Soluciones a Problemas1.....	60
5.4.Soluciones a Problemas2.....	60
5.5.Soluciones a Problemas3.....	61
5.6.Soluciones a Problemas4.....	62
5.7.Soluciones a Problemas5.....	63
5.8.Soluciones a Problemas6.....	65

Índice de Fórmulas

3.1.Ganancia en dB.....	22
4.1.Relación de Voltaje.....	33
4.2.Relación de Potencia.....	33
4.3.Relaciones de Voltaje.....	33
4.4.Relaciones de Potencia.....	33
4.5.Factor de Ruido.....	34

INTRODUCCION

La presente tesis que tiene por objetivo la implantación de cuatro estaciones V H F / F M esta asentada básicamente a cubrir las deficiencias que existen en la seguridad del I. T. S.A. así como también a coordinar acciones con la red de seguridad del ALA.12.

En esta modesta tesis se a tomado diversos comentarios de destacados autores como Wayne Tomasi, Charles Belove , también se a tomado en cuenta los manuales de Motorola. Que han sido de gran ayuda en la realización de esta tesis especialmente en la parte practica.

Esta tesis por sencilla que sea se constituye en el principal factor de seguridad de el I.T.S.A. ya que hoy en día las comunicaciones avanzan a grandes pasos y son primordiales en distintos campos.

Finalmente solicitamos a los señores lectores de esta tesis contribuyan con sus recomendaciones a los aspectos que han sido considerados como negativos.

CAPITULO I

1.-Problema

1.1.-Planteamiento del Problema

La falta de una red de seguridad en la inmediaciones del I.T.S.A. ha sido nuestra principal preocupación al realizar nuestro trabajo.

1.2.-Objetivos de la Investigación

1.2.1.-Objetivo General

Mejorar y mantener las comunicaciones ágiles y confiables para precautelar la seguridad del personal y de sus Instalaciones.

1.2.2.-Objetivos Específicos

- Agilitar la reacción del pelotón de guardia mediante el uso de equipos de comunicación.
- Establecer un enlace continuo de la prevención principal con los diferentes puestos de guardia I.T.S.A.
- Enlazar la Red Perimetral de Seguridad del I.T.S.A. implementada con la Red de Seguridad del Ala N: 12 y poder coordinar acciones y disposiciones.

1.3.-Justificación

El I.T.S.A. como Instituto Militar requiere de seguridad perimetral mediante sus puestos de guardia, los mismos que actualmente no disponen de medios de

enlace radial ,a fin de prevenir y alertar cualquier amenaza externa, hemos considerada como necesidad prioritaria elaborar y ejecutar el proyecto planteado aportando a mantener una seguridad mas dinámica y oportuna.

CAPITULO II

2.- Principios De Radiocomunicaciones

La radiocomunicación es un proceso por medio del cual es posible transmitir cualquier tipo de información de un sitio a otro distante sin tener que tender cables entre la fuente y el destino la transmisión de formas de comunicación, tales como las señales de audio, video o telemetría, se logra modulando la amplitud, frecuencia o fase (o alguna combinación de ellas) de una portadora de frecuencia superior. La portadora modulada se transforma en una onda electromagnética que se desplaza por un medio de propagación (por lo general la atmósfera) a fin de llegar al destino de la información. En el destino la onda se intercepta y se transforma de vuelta en una señal portadora modulada, se amplifica y se demodula a fin de recuperar la información original.

Por tanto, el proceso de radiocomunicación implica una serie de pasos consecutivos para el transporte de la información desde la fuente al destino.

1. Consiste en la modulación de la portadora en la fuente por la señal de información. Esta función es realizada por el transmisor.
2. Implica la traducción de la portadora modulada en la onda electromagnética de propagación por la antena transmisora.
3. Consiste en la propagación de la onda electromagnética a través de la atmósfera hasta que llega al destino deseado.

4. La antena receptora convierte la onda electromagnética recibida en el destino en una señal portadora modulada.
5. Consiste en la extracción de la información contenida en la portadora modulada una vez que se ha amplificado lo suficiente.

Para entender las radiocomunicaciones se comienza por la comprensión de la radiación electromagnética básica las ondas de radio pertenecen a la familia de la radiación electromagnética, que incluye los rayos x, luz ultravioleta y luz visible formas de energía que utilizamos a diario. Así como las delicadas ondas que se forman al arrojar una piedra en un lago en calma, las señales de radio se irradian hacia fuera, o se propagan, desde una antena de transmisión las ondas de radio se propagan a la velocidad de la luz, no así las ondas del agua en el lago

Definimos a una onda de radio en términos de su amplitud, frecuencia, longitud de onda

La amplitud de la onda de radio, o intensidad, puede ser utilizada como su elevación la distancia entre su pico y su punto mas bajo. La amplitud, que es medida en voltios, es usualmente expresada por los ingenieros en términos de un valor promedio llamado valor cuadrático o RMS.

La frecuencia de una onda de radio es el número de repeticiones o ciclos que completa un periodo de tiempo

La frecuencia se mide en hertzios (Hz); un hertzio es igual a un ciclo por segundo. Miles de hertzios se expresan como kilohertzios (KHz) y millones de hertzios como megahertzios (MHz)

La longitud de una onda de radio es la distancia entre las crestas de una onda. El producto de la longitud de onda por la frecuencia es una constante de equivalente a la velocidad de propagación. Por lo tanto, mientras la frecuencia aumenta, la longitud de onda disminuye y viceversa.

Ya que las ondas de radio se propagan a la velocidad de la luz (30 millones de metros por segundo), usted puede fácilmente determinar la longitud de la onda, en metros, para cualquier frecuencia dividiendo 300 para la frecuencia, en megahertzios. Así, la longitud de la onda, en metros para cualquier frecuencia, en megahertzios. Así, la longitud de onda de 10 MHz es de 30 metros, obtenidos por la división de 300 para 10

2.1. - El Espectro de Radiofrecuencia

En el espectro de radiofrecuencia el rango de frecuencia utilizable para ondas de radio se extiende desde aproximadamente 20 KHz a 30000 MHz, (la longitud de onda es únicamente de 1 centímetro).

La banda de HF se define como el rango de frecuencias de 3 a 30 MHz la mayoría de las comunicaciones de largo alcance en esta banda tiene lugar entre 4 y 18 MHz. Frecuencias más altas también pueden estar disponibles de tiempo en tiempo, dependiendo de las condiciones ionosféricas y de la hora del día.

En los inicios de la radio, a las frecuencias de HF se las llamaba onda corta debido a que sus longitudes de onda (10 a 100 metros) eran mas cortas que aquellas de las estaciones de radiodifusión comercial. El término aun se lo aplica a las comunicaciones de radio de larga distancia ver Fig.2.1.

2.1.1.- Asignación de Frecuencia y Modulación

Dentro del espectro de HF, se asignan grupos de frecuencias para servicios específicos de radio – aviación, marítimo, militar. Gubernamental, radiodifusión o radioaficionados. Mas aun, las frecuencias son reguladas de acuerdo con el tipo de transmisión: emergencia, radiodifusión, voz, clave morse, facsímil y datos. Las asignaciones de frecuencias son regidas por tratados internacionales y por autorización de instituciones nacionales.

La asignación de una frecuencia es solamente el comienzo de las radiocomunicaciones. Por sí misma, una onda de radio no transmite información. Es simplemente una corriente rítmica de ondas continuas (CW).

Cuando modulamos las ondas de radio para transportar información, nos referimos a ellas como portadoras. Para llevar información, una portadora debe ser variada de tal forma que sus propiedades – amplitud, frecuencia, o fase (la medida de un ciclo completo de una onda) – sean cambiadas, o moduladas, por la señal de información.

El método más simple de modular una portadora es encendiéndola y apagándola mediante una clave telegráfica. La clave de encendido – apagado, usando código morse, fue el único modo de transmitir mensajes inalámbricos en los inicios de la era de la radio.

Los métodos más comunes actuales para las radiocomunicaciones incluyen amplitud modulada (AM), que varía la intensidad de la portadora en porción directa a los cambios de la intensidad de una fuente tal como la voz humana. En otras palabras, la información está contenida en las variaciones de la amplitud

El proceso AM crea una portadora y un par de bandas laterales duplicadas – las frecuencias cercanas sobre y debajo de la portadora. AM es una forma

relativamente ineficiente de modulación, ya que la portadora debe generarse de forma continua. La mayor parte de la potencia es una señal AM es consumida por la portadora, que no lleva información; la potencia restante va a las bandas laterales que transportan información.

En una técnica más eficiente la banda lateral única (SSB), la portadora y una de las bandas laterales son suprimidas. Solamente la banda lateral restante, la superior (USB) o inferior (LSB), se transmite. Una señal SSB necesita únicamente solo la mitad del ancho de banda de una señal AM y es producida solo cuando una señal modulada está presente. De esta manera, los sistemas SSB son más eficientes, tanto en el uso del espectro que debe ajustarse a varios usuarios, cuanto en la potencia de transmisión. Toda la potencia transmitida va en la banda lateral que lleva la información.

En este esquema una variación usualmente utilizada por comunicadores militares y comerciales es la amplitud modulada equivalente (AME), en la cual se transmite una portadora en el ámbito reducido con la banda lateral. AME permite usar un receptor relativamente simple para detectar la señal. Otra variación importante es la banda lateral independiente (ISB), en la que una banda lateral superior y una inferior, cada una transportando información diferente, es transmitidos de esta forma, por ejemplo, una banda lateral puede llevar una señal de datos y la otra una señal de voz.

Frecuencia modulada (FM) es una técnica en la cual la frecuencia de la portadora varía en respuesta a los cambios en la señal moduladora. Por un sinnúmero de razones técnicas, FM convencional generalmente produce una señal más limpia que AM, pero utiliza un ancho de banda mayor que AM. FM de banda angosta es a veces usada en radio HF provee una mejora en la utilización del ancho de banda pero a costa de la calidad de la señal.

Otros esquemas dan soporte a la transmisión de datos por canales en HF, incluyendo el desplazamiento de la frecuencia o de la fase de la señal.

2.2.- Propagación de las Ondas de Radio

La propagación describe como las señales irradian desde una fuente de transmisión hacia fuera. La acción es simple de imaginarse cuando las ondas de radio viajan en línea recta, sin embargo, la trayectoria correcta que toman las ondas de radio, es usualmente más compleja.

Existen dos modos básicos de propagación: ondas terrestres y ondas espaciales. Como sus nombres lo indican ondas terrestres viajan a lo largo de la superficie de la tierra, mientras que las ondas espaciales “se reflejan” hacia la tierra.

Las ondas terrestres tienen tres componentes: ondas de superficie, ondas directas y ondas terrestres reflejadas.

Las ondas de superficie viajan a lo largo de la superficie de la tierra, llegando mas allá del horizonte. Eventualmente, la energía de las ondas de superficie es absorbida por la tierra.

El alcance efectivo de las ondas de superficie es determinado por la frecuencia y la conductividad de la superficie sobre la que viajan las ondas.

Las señales de radio transmitidas, que utilizan una portadora que viaja como onda de superficie, dependen de la potencia del transmisor, de la sensibilidad del receptor, de las características de la antena y del tipo de trayectoria. Para un equipo determinado, el alcance puede extenderse de 300 a 400 kilómetros sobre una trayectoria de agua de mar conductiva. Sin embargo, sobre terreno árido, rocoso, no conductivo, el alcance puede acortarse a menos de 30 Km aun con el mismo equipo.

Las ondas directas 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 mas allá del horizonte. Las antenas transmisoras y receptoras deben tener la capacidad “ verse ” entre sí para que tengan lugar las comunicaciones, de tal forma que la altura de la antena es critica en la determinación del alcance. Debido a esto, las ondas directas se las conoce en algunas ocasiones como ondas de línea de vista (LOS).

Las ondas terrestres reflejadas constituyen la porción de la onda propagada que se refleja desde la superficie de la tierra entre el transmisor y el receptor.

Las ondas espaciales hacen posible las comunicaciones mas allá de la línea de vista (BLOS). En ciertas frecuencias, las ondas de radio son refractadas (o dobladas), regresando a la tierra a cientos o miles de kilómetros de distancia. Dependiendo de la frecuencia, de la hora del día y de las condiciones atmosféricas una señal puede rebotar varias veces antes de llegar a un receptor.

El utilizar las ondas espaciales puede ser incierto ya que la ionosfera cambia constantemente.

Las ondas de radio en el espacio libre se propagan a una velocidad igual a la de la luz y lo hacen con un movimiento rectilíneo. Al salir de nuestra antena el desplazamiento no es totalmente rectilíneo sino que hacen una ligera curva sobre la superficie terrestre. Las ondas de radio puede considerarse que se desplazan con movimiento ondulatorio para el estudio de su comportamiento. Siendo ondas electromagnéticas (componentes eléctricos y magnéticos) capaces de sufrir reflexiones y refracciones, estas propiedades son las que ahora veremos dado que son las que harán que podamos recibir una onda de radio desde un punto de la tierra fuera del alcance visual de la antena.

2.2.2.- Propiedades de una Onda de Radio

En la atmósfera de la tierra, la propagación del frente de onda- rayo puede alterarse por el comportamiento del espacio libre por efectos ópticos como la refracción, reflexión, difracción, e interferencia. Utilizando una terminología no científica, la refracción puede describirse como un doblamiento; la reflexión, como un salto; la difracción, como esparcimiento y la interferencia, como una colisión. La refracción, la reflexión, la difracción e interferencia también son propiedades ópticas.

-REFRACCION

La refracción electromagnética es el cambio de dirección de un rayo conforme pasa oblicuamente de un medio a otro, con diferentes velocidades de propagación. La velocidad a la cual una onda electromagnética se propaga es inversamente proporcional a la densidad del medio en el cual se está propagando. Por lo tanto, la refracción ocurre siempre que una onda de radio pasa de un medio a otro medio de diferente densidad.

La refracción también ocurre cuando un frente de onda se propaga en un medio que tiene un gradiente de densidad que es perpendicular a la dirección de propagación (es decir, paralela al frente de onda).

-REFLEXION

Reflejar significa lanzar o volverse hacia atrás, la reflexión es el acto de reflejar. La reflexión electromagnética ocurre cuando una onda incidente choca con una barrera de dos medios y algo o todo de la potencia incidente no entra al segundo material. Las ondas que no penetran al segundo medio se reflejan

-DIFRACCION

La difracción se define como la modulación o redistribución de energía, dentro de un frente de onda, cuando pasa cerca del extremo de un objeto opaco. La difracción es el fenómeno que permite que las ondas de luz o de radio se propaguen (se asomen), a la vuelta de las esquinas. Las explicaciones anteriores sobre la refracción y la reflexión suponían que las dimensiones de las superficies de refracción y la reflexión eran grandes, con respecto a una longitud de onda de la señal.

a)REFLEXIÓN DE LAS ONDAS DE RADIO EN LAS CAPAS DE LA IONOSFERA TERRESTRE.

En la atmósfera terrestre y debida, principalmente, al efecto de la energía solar recibida, los elementos existentes en ella se ionizan (neutros eléctricamente en reposo pueden pasar a formar iones). Entonces las ondas de radio pueden reflejarse en la atmósfera, en las capas ionizadas denominadas ionosfera. A esto los radioaficionados lo llamamos rebote ionosférico

-ONDA DE TIERRA

A veces cuando escuchamos una estación podemos observar un rápido desvanecimiento de sus señales (sube y baja muy rápidamente), ello es debido al desfase que sufre la onda al llegarnos por dos caminos

diferentes, uno por rebote en la ionosfera y otro por una onda que nos llega por el suelo terrestre o muy cerca de él, esto último es lo llamado onda de tierra.

-TROPOPOSFERA

En ocasiones las ondas de radio alcanzan lugares no visibles sin el rebote en las capas de la ionosfera y sin que sea por la onda de tierra, es la propagación que denominamos tropo difusión.

-REBOTES EN OBSTÁCULOS

Las ondas de radio puede sufrir reflexiones en superficies, como el suelo terrestre, la superficie del mar, superficies artificiales, etc.

-EFECTO DE LOS METEORITOS

Los meteoritos que entran en nuestra atmósfera producen una ionización en ella por donde pasan, este efecto lo llamamos meteoscanner.

-FILO DE NAVAJA

Cuando una onda de radio encuentra una cordillera o montaña aguda en su camino hace que parte de dicha onda se dirija hacia el suelo tras las montañas, a este efecto lo llamamos filo de navaja.

-CANAL DE ONDAS

En determinadas condiciones en que el campo magnético terrestre sufre disturbios puede que las ondas de radio alcancen lugares lejanos, entonces decimos que se propagan por canal de ondas.

-POR AURORA BOREAL

Cuando se producen auroras boreales en los polos las ondas de radio pueden reflejarse en donde ellas se producen, entonces hablamos de rebotes por aurora.

En realidad una onda de radio en su camino hacia un lugar lejano desde nuestra antena utilizará varios de los modos descritos, además de ellos también puede ser por otros.

2.3.- Distribución del Espectro de Radiofrecuencia

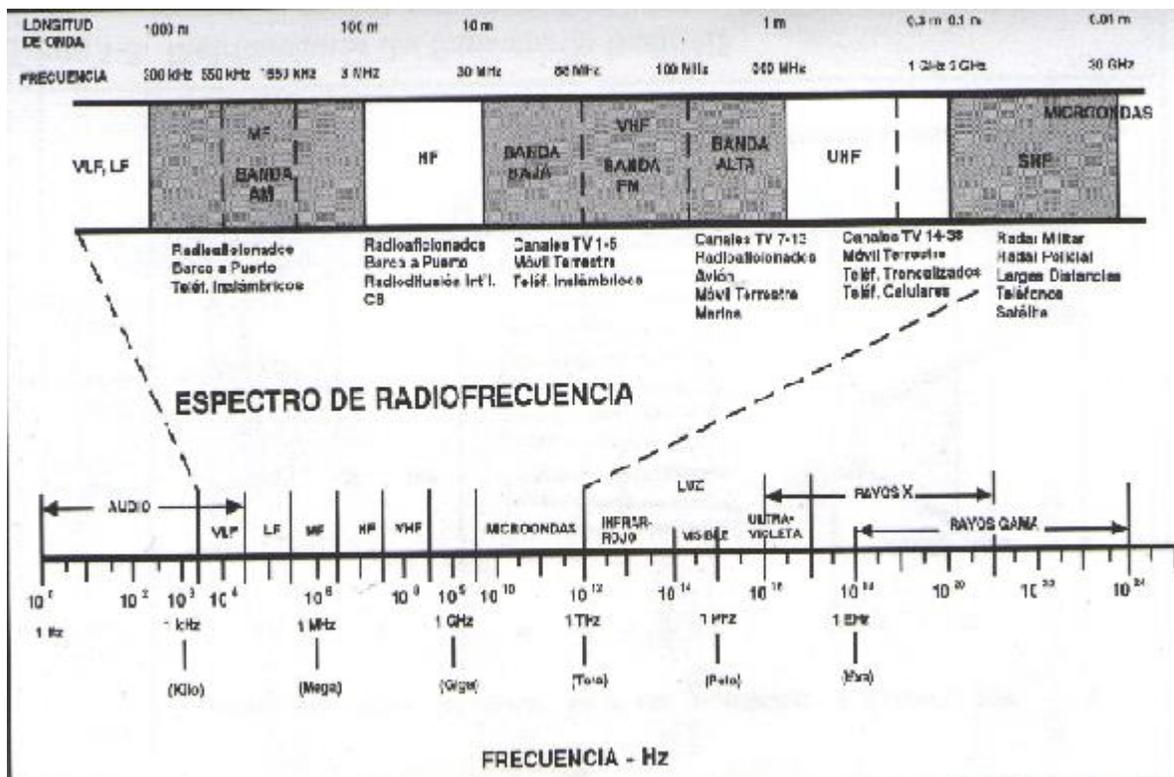


Figura 2.1. Distribución del Espectro de Radiofrecuencia

CAPITULO III

3.-Elementos de un Sistema de Radio V H F.

Ahora que ha obtenido una visión general sobre como se propagan las ondas de radio, demos una mirada a como estas se generan, los componentes principales de un sistema de radio V H F se clasifican en tres grupos transmisor, receptor y la antena en muchos radios modernos , el transmisor y el receptor están contenidos en una sola unidad llamada transceptor.

En sistemas grandes y fijos las estaciones transmisoras y receptoras están ubicado en lugares separados, controladas frecuentemente desde un tercer sitio remoto.

3.1.-Estudio del transmisor.

A pesar de que los transmisores pueden variar considerable mente en su configuración todos ellos consisten de un excitador y de un amplificador de potencia.

El excitador sintetiza a una portadora, la cual tiene una de las siguientes propiedades amplitud frecuencia o fase modificada o fase por una señal de frecuencia mas baja derivada de una fuente de información como un micrófono. La señal resultante Es convertida en frecuencia que va a ser transmitida.

El amplificador de potencia eleva la potencia de salida de la señal al vatiaje deseado para la transición antes de ser enviado por un cable a la antena de transmisión.

El transmisor puede también contener filtros para limpiar su salida.

Un filtro pasa banda retira el ruido, las señales espurias y las armónicas generadas en el excitador o la armónicas de la frecuencia de salida provenientes del amplificador de potencia.

Este proceso reduce la interferencia con los canales de comunicaciones adyacentes.

3.2.- Estudio del receptor

Todos los sistemas de VHF de recepción modernos incluyen un filtro de entrada amplificador de RF una serie de convertidores de frecuencia y amplificadores de frecuencia intermedia,

Un demodulador y un oscilador local sintetizador de frecuencia para funcionar el receptor selecciona una señal deseada, la amplifica a un nivel adecuado y recupera la información a través del proceso de demodulación en el cual se recupera la señal moduladora original desde una portadora modulada.

Con un equipo de radio contemporáneo muchas de estas operaciones se ejecutan de forma digital con el fin de eliminar el ruido y las señales no deseadas

la etapa de entrada de RF incorpora a veces un preselector sintonizable. La señal filtrada es luego amplificada y convertida en otra frecuencia para procesamiento posterior.

Pero el proceso de filtrado no termina aquí típicamente la señal recibida se filtra y amplifica nuevamente en varias frecuencias intermedias diferentes la amplificación proporcionada en estas etapas es una variable que depende de la intensidad de la señal recibida.

Para extraer voz o datos por ejemplo el demodulador produce una señal de frecuencia de audio que se interconectan con el equipo adicional. Además debido a que la intensidad de la señal de salida puede no ser constante la etapa demoduladora produce un voltaje proporcional al nivel de señal de entrada de RF.

Para compensar los cambios de la señal, el voltaje es realimentado a los amplificadores de RF y FI para control automático de ganancia con el objeto de mantener una entrada constante al demodulador.

3.3.-Antenas.-

Una antena es un dispositivo construido de un material conductor

La antena se basa en el principio de la radiación esto es cuando circula una corriente eléctrica a través del conductor una vez que la corriente eléctrica circula a través del conductor se crea un campo magnético. La antena funciona con dos campos el magnético y el eléctrico.

La antena es uno de los elementos más críticos de un sistema de radio. La función de una antena es convertir la energía eléctrica de alta frecuencia entregada por el transmisor la convierte en ondas electromagnéticas que viajan en el espacio para ser recibidas ya sea por uno o varios receptores.

3.3.1 Características y parámetros de una antena.

Algunos de los términos más comunes utilizados para describir las antenas son impedancia, ganancia, patrón de radiación , polarización.

Cada antena tiene una impedancia de entrada que representa la carga a ser aplicada al transmisor esta impedancia depende de varios factores tales como el índice de la antena, frecuencia de operación ubicación de la antena con respecto a los objetos circundantes.

El reto básico en comunicaciones de radio es encontrar la forma de obtener la mayor potencia posible en donde y cuando se lo requiera para generar y transmitir señales. La mayoría de transmisores están diseñados para proveer la máxima potencia de salida y eficiencia en una carga de 50 ohmios.

Algunas antenas tales como la longitud periódica puede presentar al transmisor una carga de 50 ohmios en un amplio rango de frecuencias estas antenas en la generalidad de los casos pueden ser conectadas directamente al transmisor.

Otras antenas tales como las dipolo tienen impedancias que varían en un alto margen con la frecuencia y el medio ambiente que las rodea.

En estos casos se utiliza un sintonizador de antena o acoplador este dispositivo se coloca entre el transmisor y la antena para modificar las características de la carga que se presenta al transmisor de manera que se transfiera la máxima potencia desde el transmisor a la antena.

La ganancia de una antena es una medida de su directividad su capacidad para concentrar la potencia radiada en una dirección es particular.

La ganancia puede ser determinada comparando el nivel de la señal recibido contra el nivel que podría recibirse de una antena isotrópica que irradia uniformemente en todas direcciones la ganancia puede expresarse en dB mientras más alto sea el número mayor es la directividad de la antena la ganancia de antena de transmisión afecta directamente a los requerimientos de potencia del transmisor.

Para evaluar las variaciones de la señal de un punto a otro del sistema se emplea unidades logarítmicas en base decimal a las que se denomina decibelios. Un decibelio se refiere al efecto por el que nuestro oído recibe las variaciones de intensidad de potencia (voltaje) que las produce siguiendo una escala logarítmica.

$$G_{dB} = 20 \log \frac{V_{2out}}{V_{1int}}$$

Ganancia en dB (3.1)

Además de la ganancia los usuarios de radio deben comprender el patrón de radiación de una antena para una transmisión óptima de la señal.

El patrón de radiación se determina por el diseño de la antena y esta fuertemente influenciado por su ubicación con respecto a la tierra podría también afectar su proximidad a los objetos que la rodean como edificios y árboles.

En la mayoría de antenas el patrón no es uniforme pero esta caracterizado por lóbulos (AREAS DE INTENSA RADIACION) y puntos nulos (AREAS DE DEBIL RADIACION) estos patrones en la generalidad de casos se presentan gráficamente en diagramas en función de los planos verticales u horizontal que ilustran la ganancia de la antena como función del ángulo de elevación los patrones de radiación dependen de la frecuencia de tal forma que a diferentes frecuencias diferentes diagramas para caracterizar completamente el patrón de radiación de una antena.

Para determinar el alcance de las comunicaciones es importante tomar en consideración el ángulo de despegue que es el ángulo entre el lóbulo principal de un patrón de la antena y un plano horizontal de la antena de transmisión.

La orientación de una antena con respecto a la tierra determina su polarización la mayoría de antenas de V H F son polarizadas en forma vertical u horizontal una antena de polarización vertical reduce ángulos de despegue bajos y por consiguiente es adecuada para enlaces de ondas terrestres y ondas espaciales de larga distancia.

La limitación principal de las antenas verticales es su sensibilidad a la conductividad de la tierra y al ruido generado localmente.

Es necesario utilizar una malla de tierra para conseguir mejores resultados.

Una antena de polarización horizontal irradia en ángulos de despegue mayores y es adecuada para comunicaciones de corto alcance hasta 640 km ajustando la altura de la antena sobre la tierra es posible incrementar la ganancia a ángulos de despegue mas bajos para rendimiento de ondas espaciales de mayor alcance.

Las antenas de polarización horizontal son bastante independientes de la conductividad de la tierra y menos afectadas por el ruido local que las antenas verticales.

Para obtener mejores resultados en la programación de la onda terrestre, las antenas de transmisión y recepción deben tener igual polarización. Para la propagación de onda espacial la polarización de la señal cambiara durante la refracción ionosfera.

3.3.2.-Tipos de antenas

Las antenas se clasifican en dos grupos:

-Unidireccionales.-Irradian energía o concentran energía en una sola dirección.

-Omnidireccionales.-Irradian energía en forma uniforme en todas las direcciones.

- La antena látigo vertical

Es usualmente adecuada para comunicaciones por onda terrestre debido a que es omnidireccional, tiene ángulos de despegue bajos y es de polarización vertical.

- Antena dipolo

Es una antena de media longitud de onda que es básicamente un alambre cuya longitud equivale a la mitad de longitud de onda de transmisión.

El dipolo puede ser orientado para proporcionar polarización horizontal o vertical el patrón de radiación puede cambiar dramáticamente como función de su distancia sobre el suelo.

CAPITULO IV

4.- Ruido e Interferencia

Mientras escucha la radio durante una tormenta atmosférica, está seguro de haber notado interrupciones o estática en algún momento. Quizás oyó la voz fugaz de un piloto comunicándose con la torre de control mientras usted escuchaba su estación FM favorita. Este es un ejemplo de interferencia que afecta el rendimiento de un receptor. Tan desconcertante como esto puede ser, al tratar de escuchar música, el ruido y la interferencia pueden ser peligrosos en el mundo de las comunicaciones, en donde el éxito o fracaso de una misión depende de oír y entender el mensaje transmitido.

La calidad de la señal está indicada por la relación de señal /ruido (SNR) medida en decibeles (dB). Mientras más alta sea SNR, mejor será la calidad de la señal. La interferencia puede ser inadvertida, como en el caso de la llamada del piloto a la torre de control. Por otro lado, éste puede ser un intento deliberado, por parte de un adversario, para anular la destreza de un operador para comunicarse.

Los ingenieros utilizan varias técnicas para combatir el ruido y la interferencia, entre las que se encuentran: (1) la amplificación de la potencia efectiva irradiada, (2) la provisión de un medio para optimizar la frecuencia de operación, (3) la selección de un esquema de modulación adecuado, (4) la selección del sistema de antena apropiado y (5) el diseño de receptores capaces

de rechazar las señales de interferencia.

Observemos algunas de las causas más comunes de ruido e interferencia.

4.1.- Tipos de Ruido

- Ruido excesivo.

El ruido excesivo es una forma de ruido interno no correlacionado que no es totalmente entendible. Se encuentra en los transistores y es directamente proporcional a la corriente del emisor y la temperatura de junta (o unión) e inversamente proporcional a la frecuencia.

El ruido excesivo también es llamado ruido de baja frecuencia, ruido parpadeante, ruido LF y ruido de modulación. Se cree que es causado por o al menos asociado con las trampas dc portadoras en la capa de agotamiento del emisor de los transistores.

Estas trampas detienen y sueltan los huecos y electrones en diferentes proporciones, pero con niveles de energía que varían inversamente con la frecuencia. El ruido excesivo es insignificante arriba de aproximadamente 1 kHz.

- Ruido de resistencia. El ruido de resistencia es una forma de ruido térmico que está asociada con la resistencia interna de la base, el emisor y el colector de un transistor. El ruido de resistencia es bastante constante desde 500 Hz hacia arriba y puede, por lo tanto, ser más fuerte con el ruido térmico o de disparo.

- Ruido de Precipitación.

El ruido de precipitación es un tipo de ruido estático causado cuando un avión pasa a través de nieve o de la lluvia. El avión se carga de manera eléctrica a un potencial lo suficientemente alto con respecto al espacio que lo rodea que una descarga de corona (descarga luminosa) ocurre en un punto exacto en el avión.

La interferencia de la precipitación estática es más molesta en las frecuencias de onda corta y menores.

-Ruido Térmico.

El ruido térmico está causado por el movimiento aleatorio de los electrones libres en un conductor excitado por agitación térmica. Todos los componentes pasivos, como guías de onda, cables coaxiales, acopladores, transductores etc., del sistema receptor generan ruido térmico debido a una pérdida disipativa (pérdida óhmica).

4.1.1.-Fuentes Naturales de Ruido

El ruido y la interferencia causada por otros sistemas de comunicaciones son dos factores que limitan el rendimiento de todos los sistemas. El ruido proviene de diversas fuentes; las más importantes son:

1. Fuentes externas, como ruido atmosférico, ruido galáctico y ruido generado por el hombre.
2. Ruido térmico generado por pérdidas disipativas en el sistema de la línea de recepción a transmisión.

3. Fuentes internas del sistema receptor.

El nivel de ruido suele expresarse como temperatura en grados Kelvin (K) o decibeles (dB) respecto a una temperatura de ruido estándar de 290°K

1.-Fuentes externas

- **Ruido atmosférico.** Este ruido es producido principalmente por rayos en tormentas eléctricas. De este modo, el nivel de ruido depende de la frecuencia, hora del día, tiempo meteorológico, estación del año y localización geográfica. Este ruido, sujeto a variaciones asociadas con las áreas de tormenta local por lo general disminuye al aumentar la latitud. Es particularmente intenso durante las estaciones lluviosas en regiones como el Caribe, Antillas Orientales, África ecuatorial y el norte de la India. Sin embargo este ruido atmosférico no es una contribución importante al ruido del sistema en el caso de la frecuencia ultra alta (UHF) y frecuencias mayores.

El ruido debido a la absorción atmosférica puede adquirir importancia por encima de 1 GHz cuando se emplean amplificadores de bajo ruido en el receptor.

-**Ruido Galáctico.** Éste puede definirse como el ruido de radiofrecuencia producido por perturbaciones originadas fuera de la tierra o su atmósfera. Las causas principales de tal ruido son el Sol y un gran número de fuentes discretas de radiofrecuencia,- distribuidas en su mayor parte en el plano galáctico.

El ruido galáctico que llega a la superficie terrestre varía aproximadamente de 15 MHz a 100 GHz, y está limitado por la absorción ionosférica en el extremo inferior del espectro y por la absorción atmosférica en el superior. En la práctica, la importancia del ruido galáctico es restringida a frecuencias no menores de aproximadamente 18 MHz por el ruido atmosférico, y a frecuencias no mayores de 500 MHz por la temperatura de ruido del receptor y la ganancia de la antena.

No obstante, en el caso de una antena receptora de alta ganancia dirigida hacia el Sol, la temperatura de ruido de la antena puede superar los 290 K a frecuencias tan altas como 10 GHz.

En los niveles de ruido que se presentan no se supone absorción atmosférica, y se consideran las siguientes fuentes de ruido galáctico:

Los rayos son la principal fuente (natural) atmosférica de ruido. El ruido atmosférico es más alto durante el verano y mayor durante la noche, especialmente en el rango de 1 a 5 MHz. Los valores promedio de ruido atmosférico, en función de la hora del día y de la estación del año, han sido determinados por regiones alrededor del mundo y se los utiliza para la predicción del rendimiento de los sistemas de radio. Otra fuente natural de ruido es el denominado ruido galáctico o cósmico, generado en el espacio. Éste se distribuye uniformemente por todo el espectro.

4.1.2.-Ruido Ocasionado por el Hombre

Las líneas de transmisión de energía, el equipo de computación y la maquinaria industrial y de oficina producen ruido ocasionado por el hombre, el que puede llegar a un receptor por radiación o por conducción a través de los cables de energía. Este tipo de ruido fabricado por el hombre se llama interferencia electromagnética (IEM) y es mayor en las áreas urbanas. La puesta a tierra y el blindaje de los equipos de radio, así como el filtrado de las líneas de entrada de energía CA son técnicas que utilizan los ingenieros para suprimir la IEM.

La amplitud del ruido producido por el hombre disminuye al aumentar la frecuencia, y varía considerablemente con el lugar. Es debido en su mayor parte a motores eléctricos, anuncios de neón, líneas eléctricas y sistemas de ignición localizados en algunos cientos de metros de la antena receptora: sin embargo, ciertos aparatos médicos de alta frecuencia y líneas de transmisión de alto voltaje pueden causar interferencias a distancias mucho mayores.

El nivel promedio de la potencia del ruido generado por el hombre puede ser mayor en 16 dB o más en áreas urbanas que en suburbanas; en localidades rurales remotas el nivel puede ser 15 dB menor experimentado en una región urbana típica. En sitios aislados tranquilos, el nivel de ruido de las fuentes humanas suele ser más bajo que el ruido galáctico en el intervalo de frecuencia de más de 10 MHz.

La propagación del ruido de origen humano ocurre principalmente por transmisión en líneas eléctricas y por ondas terrestres; sin embargo, también se verifica por reflexión ionosférica a frecuencias menores de aproximadamente 20 MHz. Las mediciones realizadas indican que el nivel pico de ruido de origen humano no siempre es proporcional al ancho de banda cuando este último es mayor de unos 10 kHz. Según la información más confiable de que se dispone, las máximas intensidades de campo del ruido producido por el hombre (excepto la diatermia y otros ruidos de banda estrecha) aumentan con el ancho de banda del receptor, en especial para anchos de banda mayores de 10 kHz.

4.1.3.-Interferencia Intencional

La interferencia deliberada, o bloqueo, proviene de la transmisión en frecuencias de operación con la intención de dislocar las comunicaciones. El bloqueo puede ser dirigido a un canal único o ser de banda ancha. Puede ser continuo (transmisión constante) o a intervalos de comprobación (transmisión solamente cuando está presente la señal a ser bloqueada).

Los sistemas de radios militares modernos usan técnicas de espectro extendido para vencer el bloqueo y reducir la probabilidad de detección o interceptación. Las técnicas de espectro extendido son técnicas en las que la información modulada es transmitida en un ancho de banda considerablemente más grande que la frecuencia contenida en la información original.

Las señales provenientes de un transmisor llegan al receptor por múltiples trayectorias. Esto ocasiona el desvanecimiento, una variación en el nivel promedio de señal debido a que estas señales pueden sumarse o restarse entre ellas de forma aleatoria.

4.1.4.-Interferencia no Intencional

En un momento dado, miles de transmisores compiten por espacio en el espectro de radio en un rango de frecuencias relativamente angosto, ocasionando interferencia del uno al otro. La interferencia en la noche en las bandas más bajas para las frecuencias cercanas a MUF.

Una causa mayor de interferencia no intencional es la localización de los transmisores, receptores y antenas. Este es un problema, por ejemplo, a bordo de barcos en donde las limitaciones de espacio hacen que varios sistemas de radio se ubiquen juntos.

Los medios para reducir la interferencia por localización incluyen antenas cuidadosamente orientadas, la utilización de receptores que no se sobrecargan en presencia de señales fuertes y no deseadas y el uso de transmisores diseñados para minimizar la intermodulación.

4.2.-La relación señal-a-ruido

La relación señal-a-ruido (S/N) es una relación matemática sencilla del nivel de la señal con respecto al nivel de ruido en un punto dado del circuito, el

amplificador o el sistema. La relación de señal-a-ruido puede expresarse como una relación de voltaje y una relación de potencia. Matemáticamente, S/N es

$$\frac{S}{N} = \left[\frac{\text{voltaje de la señal}}{\text{Voltaje del ruido}} \right]^2 = \left(\frac{V_s}{V_n} \right)^2 \quad \text{Como una relación de voltaje (4-1)}$$

$$\frac{S}{N} = \left[\frac{\text{potencia de la señal}}{\text{potencia del ruido}} \right]^2 = \frac{P_s}{P_n} \quad \text{Como un relación de potencia (4-2)}$$

La relación de señal-a-ruido se expresa frecuentemente como una función logarítmica con la unidad de decibel.

Para las relaciones de voltaje,
$$\frac{S}{N} (dB) = 20 \log \frac{V_s}{V_n} \quad (4-3)$$

Para las relaciones de potencia,
$$\frac{S}{N} (dB) = 10 \log \frac{P_s}{P_n} \quad (4-4)$$

Si las resistencias de entrada y salida del amplificador, receptor o red siendo evaluadas son iguales, la relación de potencia de la señal potencia-de-ruido será igual a las relaciones cuadráticas del voltaje de la señal al voltaje-de-ruido.

La relación de señal-a-ruido probablemente sea el parámetro más importante y frecuentemente usado para evaluar el funcionamiento de un amplificador en un sistema completo de comunicaciones de radio o para comparar el funcionamiento de un amplificador o sistema con otro. Entre más alta sea la relación señal-a-ruido, mejor será el funcionamiento del sistema. De la relación señal-a-ruido, se puede determinar la calidad general de un sistema.

Factor de ruido e índice de ruido

El factor de ruido (E) y el índice de ruido (NF) son índices que indican la degradación en la relación señal-a-ruido conforme la señal se propaga por un amplificador sencillo, una serie de amplificadores o un sistema de comunicaciones. El factor de ruido es la relación de la relación señal-a-ruido de entrada, entre la relación señal-a-ruido de salida. Así que, el factor de ruido es una relación de relaciones. Matemáticamente, este factor se escribe como:

$$F = \frac{\text{relación señal - a - ruido de entrada}}{\text{relación señal - a - ruido de salida}}$$

Factor de Ruido(4-5)

CAPITULO V

5.-Diseño Instalación y Pruebas de la Red

5.1.-Diagrama de la Red

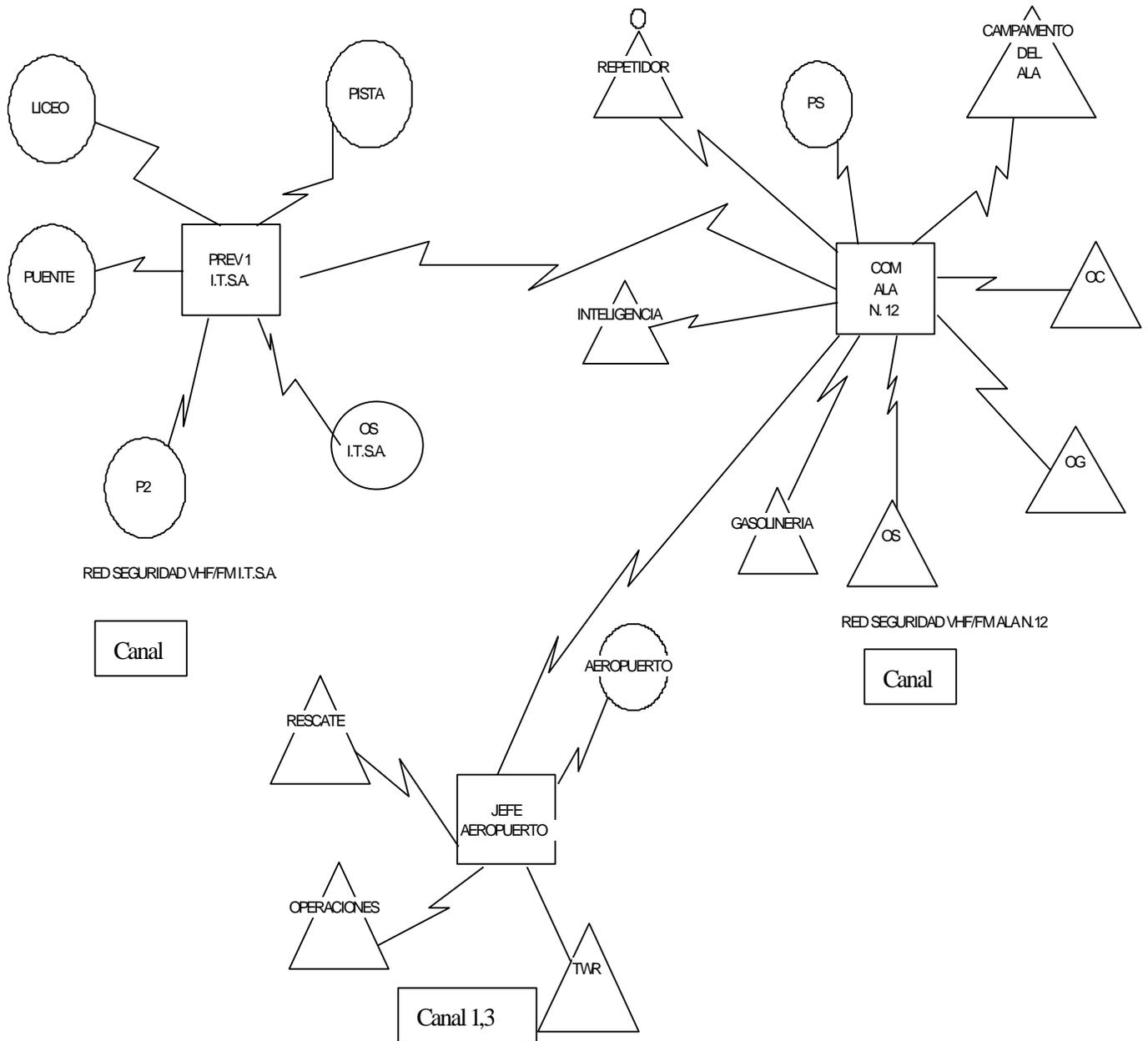


Figura 5.1. Diagrama de la Red

5.2.-Consideraciones en el Diseño de la Red

Hemos analizado que para la construcción de una red se deben tomar las siguientes consideraciones.

1.- Tomamos en consideración el área y la topografía donde e estará ubicada

la red.

2.- Es muy importante considerar el clima es decir las formas climatológicas.

3.- El alcance que podemos obtener con el equipo que vamos a utilizar.

5.3.- Equipos

utilizaremos los equipos de comunicación VHF de 5 vatios de potencia GP-68

5.3.1.-Características de los Equipos

Facilidad de operación (portabilidad, controles, método de programación.) Confiabilidad (servicio, pruebas de calidad), desempeño(realiza el trabajo rápida y eficientemente, cobertura, fuente de poder, normas de comunicación, características especiales de los productos.) Seguridad industrial.

Diseño ergonómico

Teclado DTMF integrado.

20 canales.

Programación por panel frontal.

Este equipo no está diseñado para operar en ambientes peligrosos.

Cumple con los Estándares Militares

5.4.-FODA

Mediante el F.O.D.A. podemos analizar las ventajas y desventajas que puede tener nuestro proyecto el F.O.D.A. no es más que fortaleza, oportunidades, debilidades y amenazas.

5.4.1.- FORTALEZAS.

- ❖ Dentro de las fortalezas de nuestro proyecto podemos anotar que los aparatos que estamos utilizando son implícitamente seguros ya que su marca los respalda.
- ❖ Tenemos hasta un promedio de 7 años para poder obtener repuestos para los aparatos que estamos utilizando.
- ❖ Tiene una ergonomía, confiabilidad, y un alto desempeño.
- ❖ Cumple con las normas que rigen las comunicaciones en el país, y cumplen con los estándares militares en seguridad.

- ❖ Trabajan en ambientes peligrosos como son dentro de selvas o cuando estamos en un combate.

5.4.2.- Oportunidades.

- ❖ Facilidad de comunicación.
- ❖ Acceso a bajo costo ya que nos permite realizar una llamada telefónica mediante la conexión de una tarjeta en el repetidor denominada PATCH.
- ❖ Podemos acceder a varios repetidores.
- ❖ Podemos tener acceso a múltiples canales lo que nos permite el acceso a bandas civiles y militares.

5.4.3.-Debilidades.

- ❖ Para poder tener mayor cantidad de cobertura debemos tener mayor cantidad de repetidores.
- ❖ Sabemos que la tecnología avanza cada día mas por tal motivo estos aparatos como son electrónicos poco a poco se van caducando no con esto podemos decir que el material se va a perder.

- ❖ Como podemos darnos cuenta estos aparatos constan de una pantalla de cristal líquida por lo cual debemos tener cuidado que no se rompa.

5.4.4.- Amenazas.

- ❖ La señal puede ser interrumpida por cualquier persona que pueda y sepa manejar estos aparatos.
- ❖ Puede ser intervenido ya que gracias a su fácil clonación podemos o se puede robar toda la información de uno de estos aparatos corriendo el riesgo de que puedan ingresar a nuestra frecuencia.

5.5.- Instalaciones Eléctricas en los Puestos de Guardia

En el siguiente diagrama podemos observar la instalación eléctrica en los puestos que no tienen energía para lo cual se han considerado distancia, instalación y los dispositivos necesarios ver en la Fig.5.2.

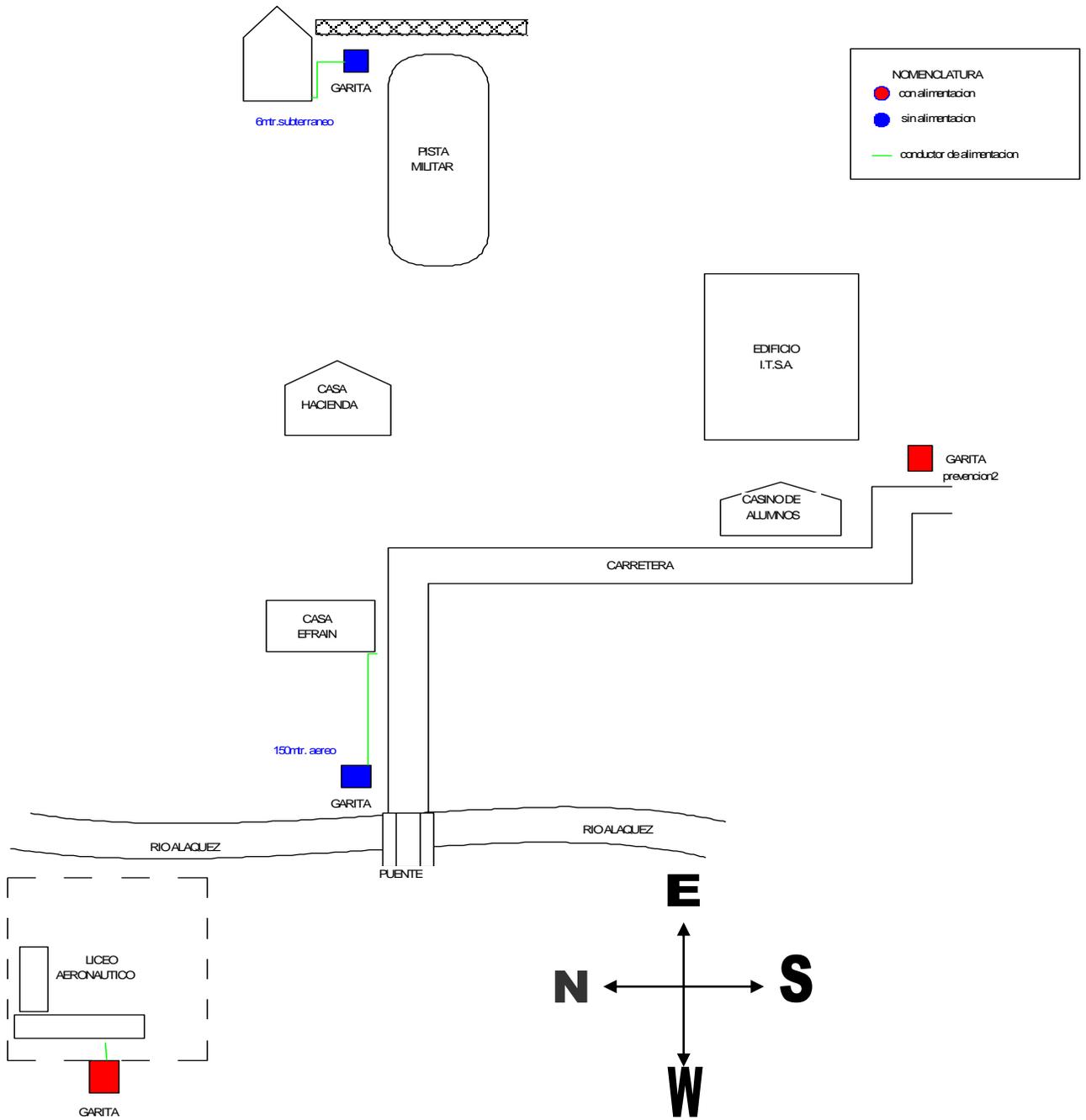


Figura 5.2. Diagrama de Instalaciones Eléctricas

5.5.1.-Alimentación.

Los equipos se cargaran mediante energía eléctrica debido a que estos constan de un equipo cargador de baterías que funciona con 110 voltios los cuales serán alimentados mediante toma corrientes colocados en cada uno de los puestos de guardia.

5.5.2.-Cableado.

Se utiliza un cable común para la instalación vía aérea y cable sólido #14 para la instalación subterránea.

5.6.-Operación

Para poder operar un equipo de comunicación VHF debemos conocer su funciones es así como nosotros describimos el equipo de comunicaciones VHF GP-68.

5.6.1. -GP-68

-Operación Básica.

-Para encender y apagar el radio: Para encender el radio, gire la perilla de Encendido/ Apagado en el sentido de las manecillas del reloj. Para apagarlo, gire la perilla en sentido contrario de las manecillas del reloj hasta que se oiga un "clic" ver Fig.5.3.

Encendido del radio



Apagado del radio



Figura 5.3. Encendido Apagado del Radio

- **Para fijar el volumen:** Presione el **botón de supervisión** y ajuste la perilla giratoria al volumen deseado. Suelte el **botón de supervisión** como se muestra en la Fig.5.4.

Fijación de volumen

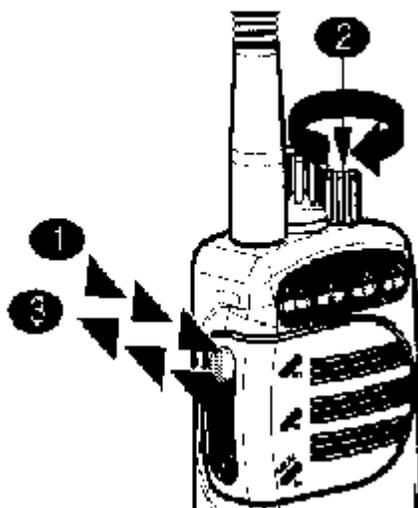


Figura 5.4. Fijación de Volumen

-**Para bloquear o desbloquear el teclado:** Presione el botón  durante 2 segundos para bloquear o desbloquear el teclado y el selector; aparece **FLOC** en la pantalla LCD mientras el teclado está bloqueado Fig.5.5.

Bloqueo y desbloqueo del teclado

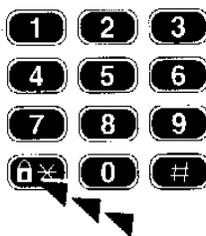


Figura 5.5. Bloqueo y Desbloqueo del Teclado

- **Para fijar el nivel de potencia de salida alta y baja:** Presione el botón “**LOW**” para alternar entre los niveles de potencia de salida alta y baja; el indicador '**LOW**' se enciende cuando se fija el modo de potencia de salida baja.
- **Para transmitir:** Mantenga presionado el botón PTT; el indicador de transmisión '**TX**' se enciende; si la identificación PTT está activa, espere que los tonos locales DTMF hayan sido transmitidos; hable claramente en el micrófono; suelte el botón y espere respuesta **NOTA:** Al llegar al plazo limite, se oye un tono bajo y se corta la transmisión ver Figs.5.6,5.7.

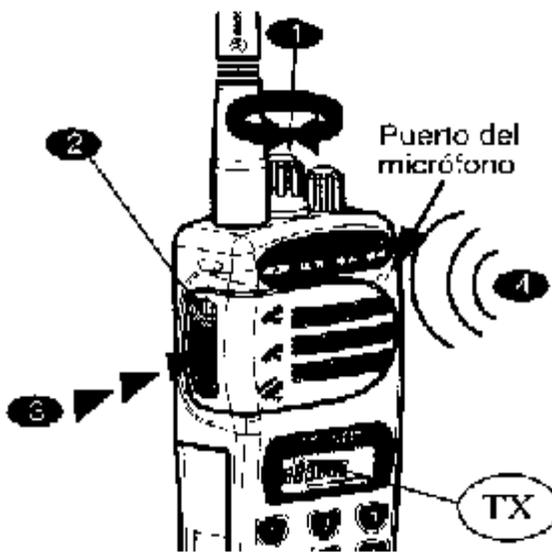


Figura 5.6. Transmisión

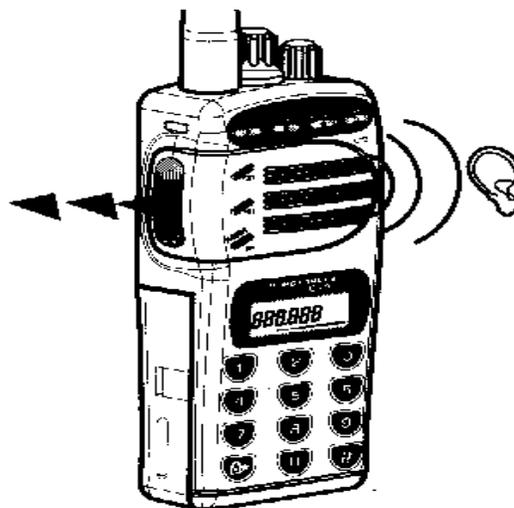


Figura 5.7. Recepción

Para transmitir nuevamente, suelte el botón PTT a fin de reiniciar el temporizador.

- **Para activar o desactivar la identificación PTT:** Mantenga presionado el botón hasta oír un segundo tono que indica que el estado de la Identificación PTT ha sido cambiado; una vez *desactivada*, aparecerá destellando en la pantalla el indicador de punto.

- **Para cambiar los modos de silenciamiento:** Presione el botón m para alterar los modos de silenciamiento; cuando el modo de silenciamiento codificado '**CTCSS**' está *desactivado*, el radio opera en el modo de silenciamiento de portador CSQ (el radio se normaliza para todos los mensajes recibidos); cuando está *activado*, opera en el modo de silenciamiento codificado PL/DPL (requiere un código PL/DPL correcto para normalizarse) y cuando *destella*, opera en el modo de silenciamiento de señalización (opcional). El radio se normaliza sólo después de haber decodificado una llamada selectiva de voz válida (SelCall).

- **Para editar el nivel de silenciamiento:** Presione el botón "B" para ingresar al modo de edición de silenciamiento; gire el selector en el sentido de las manecillas del reloj a fin de aumentar el nivel, o en sentido contrario para disminuirlo. El silenciamiento se visualiza desde el margen '**00**' (silenciamiento abierto) hasta el '**15**' (silenciamiento cerrado). Presione

cualquier botón para seleccionar el nivel deseado y volver al modo de operación normal.

- **Para seleccionar un canal:** Gire el selector de canales en sentido de las manecillas del reloj a fin de aumentar el número, o bien en sentido contrario para disminuirlo. Sólo se visualizan los *canales programados* hasta un máximo de veinte.

- **Operación de exploración...**

- **Para explorar los canales:** Presione el botón '**SCAN**' para activar o desactivar la exploración; cuando el indicador '**SCAN**' comienza a destellar, la exploración de canales está activada, y se enciende en forma continua cuando la explosión se suspende en una señal de recepción; inicialmente, los canales son explorados en orden ascendente. Para en orden descendente, gire el sector en forma descendente, gire el selector contrario a las manecillas del reloj. Para volver a explorar en orden ascendente, gire el selector en sentido de las manecillas del reloj.

- **Para transmitir durante la exploración:** Presione el botón PTT en forma normal para responder a un mensaje; si el explorador está fijo en un canal, el radio transmite en el canal actualmente activo; si el radio estaba explorando, transmitirá en el canal inicial, es decir, en el canal que estaba activo al iniciarse la exploración.

5.6.2.-Controles

TECLAS DE FUNCIÓN DEL GP – 68

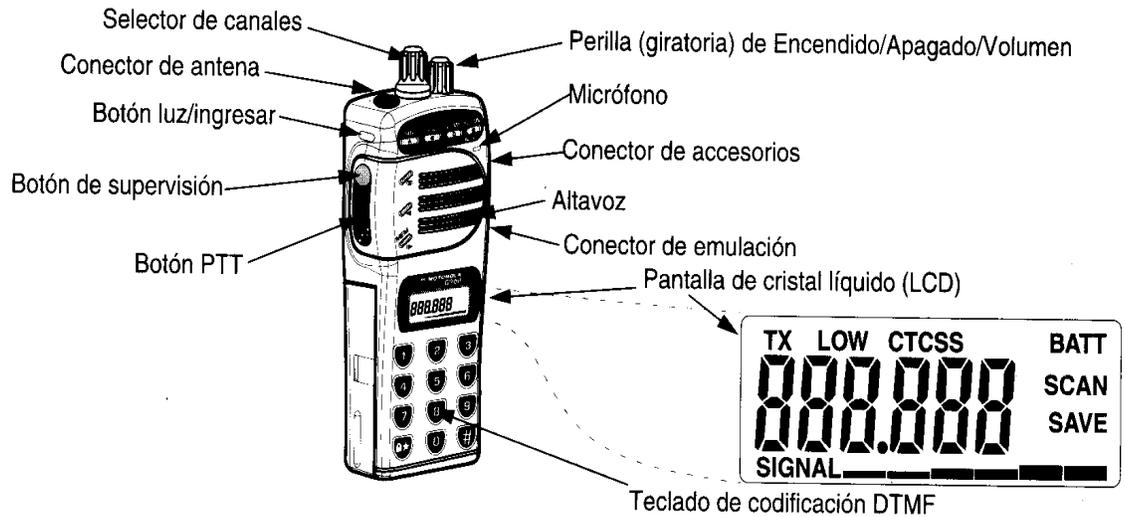


Figura 5.8. Teclas de Función del GP-68

- Tecla A – SIG

Coloca los tonos de squelch en recepción del display – aparecerá las siglas CTCSS.

Solamente los transeptores que posean el tono deseado podrán recibir o escuchar la comunicación.

Es necesario que se programe en tono de recepción y de transmisión con la tecla B – SQL de acuerdo a la tabla No. 1.

- Tecla B – SQL

Usada para programar:

1. Presionando la tecla momentáneamente:
se selecciona el nivel de sensibilidad del radio SQUELCH.
2. Presionando la tecla más de tres segundo:
Se ingresa a la selección de los tonos de recepción y transmisión. Existen 126 tonos diferentes para recibir y transmitir.
3. Presione por 3 segundos las teclas B – SQL hasta que el display indique rPL.
4. Rote el selector de canales seleccionando el tono deseado para recepción.
5. Presione nuevamente la tecla B – SQL por 1 segundo.
En el display indicará tPL.
6. Seleccione el tono de transmisión deseado con el selector de canales.
7. Espere algunos segundos para regresar a la posición normal.

- Tecla C – LOW

Usando para programar:

1. presionando la tecla momentáneamente:

Se selecciona el nivel de potencia de transmisión del radio: LOW (baja). Si no se muestra nada en el display esta el radio en potencia alta.

2. presionando la tecla más de tres segundos:

Se ingresa a la selección de los pasos de frecuencia.

Rotando la tecla del selector de canales se puede escoger el tamaño del paso de frecuencia.

- Tecla D – SCAN

Se utiliza para explorar o escanear los canales

Presione la tecla SCAN. En el display aparecerá las siglas SCAN. Cuando uno de los canales está siendo utilizado el radio se detendrá automáticamente en dicho canal hasta que la comunicación se suspenderá y se reinicia el escaneo.

Para suspender el SCAN presione la tecla SCAN.

- Tecla X

Existen hasta 20 memorias que pueden utilizarse en el radio. Esta tecla permite salirse de los canales (canalizado) a la frecuencia abierta (o corrida) en donde se puede seleccionar la frecuencia deseada, y además retornar nuevamente a canalizado presionando dicha tecla.

- Tecla <

Tiene las siguientes funciones:

1. Presionando la tecla momentáneamente:

Se selecciona el desplazamiento de frecuencia en el caso que se baya a utilizar una frecuencia para transmisión y otra distinta para recepción o con repetidor. Presionando en forma consecutiva tendremos:

Tabla 5.1. Indicadores

INDICADORES	MODO DE DESPLAZAMIENTO
NINGUNO	SIMPLES SIN DESPLAZAMIENTO
+	DESPLAZAMIENTO POSITIVO ESTÁNDAR (600 KHz)
-	DESPLAZAMIENTO NEGATIVO ESTANDAR (600 KHz)
+ -	FRECUENCIA DE TRANSMISIÓN PREDEFINIDA POR EL USUARIO

2. Presionando la tecla más de tres segundos:

Ingrese la frecuencia de transmisión que Ud. Desea seleccionar. Para el caso + -.

- Tecla *

Se utiliza para bloquear o poner seguro en el radio y evitar que pueda cambiarse de frecuencia o canal.

Presione la tecla * hasta que en el display parezca FLOCK.

Para desbloquear o regresar a la posición normal presione la tecla * por tres segundos.

- Tecla #

Se utiliza para enviar un tono de identificación al presionar por primera vez el PTT. En los radios se escuchará una serie de tonos seguidos y luego se puede hablar en forma normal.

Presione la tecla # hasta que la radio de un sep.

Para desbloquear o regresar a la posición normal presione la tecla # por tres segundos.

- Tecla Verde

Al ser presionada abre el squelch, deshabilitada los tonos y se va al nivel mínimo de sensibilidad de radio.

5.6.3.-Funcionamiento.

Los equipos funcionan con una batería de NIQUEL CADMIO recargable mediante alimentación eléctrica de 110 V.

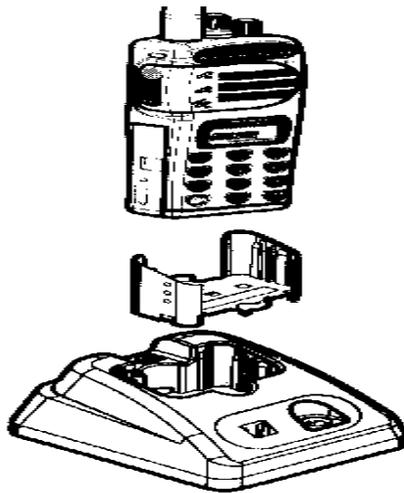
Tienen una potencia de salida de 5 vatios

5.6.4.-Medición de Carga.

Para saber si la batería se encuentra con carga solo debemos oprimir el botón de transmisión y si la batería se encuentra baja de carga en la pantalla aparecerá BATT

- Manipulación y carga de baterías Ni-Cd

Para obtener un máximo rendimiento, las baterías se deben cargar completamente antes de usarse por primera vez, y luego se deben cargar en forma periódica. En aplicaciones normales, las baterías con carga completa duran aproximadamente 8 horas. Las aplicaciones normales tienen un ciclo de trabajo de 5-5-90. Esto significa que el radio efectúa 5% de transmisiones, 5% de recepciones, y permanece 90% del tiempo en el



modo de espera.

Figura 5.9. Carga de Batería

5.6.5.-Programación

a) Programación de Canales

1. Ingrese la frecuencia de recepción. Si estaba el radio en los canales presione la tecla X y luego ingrese la frecuencia en forma directa.
Si no requiere parámetros especiales continúe en el paso 3.
2. Seleccione los siguientes parámetros a ser grabados:
3. Determine si la frecuencia de transmisión es: con o sin desplazamiento.
Utilice la tecla <.
4. Si se requiere tonos de recepción (rPL) y transmisión (tPL). Utilice la tecla B – SQL.
5. Coloque la potencia a grabarse: baja o alta. Utilice la tecla C – LOW.
6. Presione la tecla amarilla (lateral) hasta que se indique Pch y el número del canal en el display.
7. Seleccione con el selector de canales el número del canal deseado.
8. Presione la tecla amarilla.

Si desea regresar a los canales presione la tecla X y seleccione el canal.

Para obtener o conocer las características y funciones grabadas en un canal.

1. Seleccione el canal que desee sacarlo.
2. Presione la tecla Amarilla hasta que se muestre la frecuencia en el display.

b) Funciones como Ingresar a la Programación de Especiales

1. Apague el radio.
2. Presione la tecla > (mem) y manténgala presionada mientras Ud. Prende el radio. Una vez prendido el radio espere hasta que en el radio aparezca la leyenda Scn.LST y luego suelte la tecla >.
3. Seleccione la función que desea modificar con la selección de canal.
4. Con la tecla > o < escoja la variación de la función.
5. Apague el radio y vuélvalo a encender para regresar a la posición normal.

- Reseteo o Inicialización del Radio

Si desea inicializar el radio o borrar todos los códigos, canales, frecuencias y funciones de la radio, realice el siguiente procedimiento:

1. Ingrese la programación de las funciones especiales.
2. Presione y mantenga presionado el PTT.
3. Digite los números 1, 3, 5, 7, 9.
4. Presione la tecla amarilla por un instante.
5. Apague el radio y vuelva a encender, el radio a sido reseteado o inicializado.

Recuerde que no debe soltar el PTT durante todo el proceso.

Tabla 5.2. Lista de Funciones Especiales

LISTA DE FUNCIONES ESPECIALES		
1	Scn.LSE	Edición de los canales a Escanear Seleccione el canal a escanear o eliminar del SCAN con las teclas < o > y presione la tecla amarilla.
2	ErRC.hn	Selección de los canales a borrar. Seleccione el canal a borrar con las teclas > o < y presione la tecla amarilla
3	Phn.Rcc	Edición del código de acceso telefónico.
4	Phn.dER	Edición del código de De-acceso telefónico.
5	PEE.Id	Edición del identificador PTT.
6	Tot.xxx	Edición del tiempo temporizador del uso del radio en transmisión.
7	Rcn.Id	Edición del Acknowledoment ID.
8	Ind.Id	Edición del identificador de llamada individual.
9	GrP.Id	Edición del identificador del llamado por grupo.
10	ALL.Id	Identificación de llamada.
11	Sc-On/Sc-OFF	Estado del tono del SelCall
12	SE-On/SE-OFF	Estado del Sidetone.
13	AE-OFF/RE-Pot	Volumen del tono de alerta.
14	Bs-OFF/bS-Nor/bS-Enh	Tipos de economizador de batería: apagado, normal, mejorado.

15	BE-NiC/bE-ALn	Tipos de baterías: Níquel, cadmio o alcalina.
16	Rc-RuE/Ac-SPE/Ac-HSE	Opciones de accesorios.

5-6-6.-Mantenimiento

1.-Seguridad general

En los Estados Unidos, la Comisión Federal de Comunicaciones (Federal Communications Commission, FCC) mediante su participación en el proceso General Docket 79-144, del 13 de marzo de 1935, ha aprobado una norma de seguridad sobre la exposición de seres humanos a la energía electromagnética de radiofrecuencia (RF) emitida por equipos regulados por la FCC, La correcta operación de este radio hará que la exposición a la RF sea considerablemente menor que los límites establecidos por la FCC.

A continuación se proporcionan precauciones de seguridad generales que se deben seguir al usar un radio convencional.

- Advertencias.

- Mantenga el radio fuera del alcance de los niños y no lo use cerca ni dentro del agua.
- Las antenas pueden provocar lesiones oculares. Mantenga la antena alejada del rostro y los Ojos.

- El operar el radio con audífonos u otros accesorios a alto volumen puede dañar los oídos y producir pérdida de audición, Los expertos advierten sobre los peligros de operar los radios a alto volumen en forma continua Si escucha un zumbido en los oídos, reduzca el volumen del radio o deje de usarlo.

- Precauciones.

- Los radios interfieren con las detonaciones de explosivos. Apáguelo en entornos con riesgo de explosión, a menos que el radio este- calificado para tal uso.
- El presionar el botón PTT sin transmitir ocupa el canal innecesariamente Como cortesía hacia los demás usuarios y a fin de prolongar la vida útil del radio y la batería, presione el botón PTT sólo al efectuar una transmisión.
- Cuando no lo use, mantenga tapado el jack accesorio.

1.-Precauciones de seguridad para baterías Ni-Cd

- Es posible que el radio GP68 venga con una batería de níquel cadmio recargable (Ni-Cd). Si se usa en forma adecuada, este tipo de batería

constituye una fuente de alimentación segura y confiable, lo cual constituye un requisito necesario para obtener un máximo rendimiento del radio.

2.- Reciclado / Desecho de baterías Ni-Cd

El Organismo de Protección Ambiental de los EE.UU. (EPA) clasifica a las baterías de níquel cadmio (Ni-Cd) como desechos peligrosos, salvo algunas excepciones.

Al finalizar su vida útil, las baterías se pueden reciclar. Sin embargo, no todas las localidades disponen de plantas de reciclaje. Según diversas leyes locales o estatales, las baterías se deben reciclar o desechar en forma

- Advertencia.

El no usar adecuadamente las baterías puede causar un incendio o explosión, lo que podría provocar lesiones graves en los ojos y piel. Lea toda la información y adopte todas las precauciones sobre las baterías antes de manipular o cargarlas.

- Importante.

Si las baterías de níquel cadmio (Ni-Cd) se cargan a baja temperatura (inferior a 7°C) se puede producir una fuga de electrolitos y las baterías se pueden destruir. Una carga a alta temperatura (superior a 35°C) no dañará las

baterías, pero reducirá la capacidad de carga. Cargue las baterías aproximadamente a una temperatura de 25 °C.

- Advertencias.

- Al instalar o retirar baterías del radio se pueden producir chispas. Si las chispas entrañen contacto con sustancias explosivas o inflamables, puede ocurrir una explosión o incendio, La explosión puede ocasionar graves quemaduras en la piel y dañar los ojos.
- Nunca reemplace ni recargue las baterías cerca de sustancias explosivas o inflamables.
- Las baterías contienen sustancias peligrosas. Si las baterías se arrojan al fuego, pueden ocurrir una explosión.
- La explosión de una batería puede ocasionar graves quemaduras en la piel y dañar los ojos.
- Nunca arroje las baterías al fuego,

- Precaución.

Si se utilizan equipos no aprobados por Motorola para cargar las baterías, la garantía no tendrá validez y las baterías podrán sufrir daños.

Sólo utilice cargadores de batería de Motorola,

Tabla 5.3 Soluciones a Problemas 1

Síntoma	Problema	Solución
1. Radio no funciona en absoluto	<p>1a. Puede que las baterías alcalinas o de níquel cadmio (Ni-Cd) estén descargadas.</p> <p>1b. Puede que las baterías no estén correctamente insertadas en el radio.</p>	<p>1a. Si la pantalla no se enciende o si el indicador 'BATT' destella encendido y apagado, reemplace las baterías alcalinas o cargue las de níquel cadmio.</p>

Tabla 5.4. Soluciones a Problemas 2

Síntoma	Problema	Solución
2. La batería de níquel cadmio opcional no se carga o no dura lo suficiente.	<p>2a. puede que la batería no este correctamente cargada</p> <p>2b. puede que la batería no esté totalmente cargada.</p> <p>2c. la vida útil normal de aproximadamente de 8</p>	<p>2a. si se usa un cargador de escritorio, cerciórese que la batería esté correctamente instalada en la base del cargador.</p> <p>Si se usa un cargador de pared, cerciórese que el</p>

	<p>horas de las baterías está basada en un ciclo de trabajo en el que el radio efectúa 5% de recepciones, y permanece 90% del tiempo en el modo de espera. Un ciclo de trabajo distinto cambiará la vida útil normal de la batería.</p>	<p>indicador LED destelle en rojo indicando que el estado de carga es el correcto.</p>
--	---	--

Tabla 5.5. Soluciones a Problemas 3

Síntoma	Problema	Solución
<p>3. No es posible comunicarse con otros radios</p>	<p>3a. los radios pueden estar en frecuencia o códigos PL y DPL diferentes</p>	<p>3a. Verifique que las frecuencias y los códigos PL y DPL sean las mismas en todos los radios del grupo.</p>

<p>4. se escuchan otras conversaciones o ruidos en el radio.</p>	<p>4a. los usuarios no tienen uso exclusivo de las frecuencias. estas se deben compartir usando buenos modales de comunicación de radio.</p>	<p>4a. El silenciamiento codificado filtra las conversaciones de otros usuarios, pero los usuarios que comparten una misma frecuencia aún pueden escuchar las demás conversaciones. el silenciamiento codificado también se conoce como Private line (PL), llamada silenciosa, protector de canales, CTCSS, etc.</p>
--	--	--

Tabla 5.6. Soluciones a Problemas 4

Síntoma	Problema	Solución
<p>5. Alcance de comunicación limitado.</p>	<p>5a. El alcance disminuye al usar el radio en subsuelos, estructuras de acero, edificios de</p>	<p>5a. estas son características estándar de los transmisores, para obtener un mayor</p>

	<p>concreto, automóviles o follaje denso.</p> <p>5b. Al operar el radio cerca del cuerpo (por ejemplo, en el bolsillo o en el cinturón) mientras se usan los accesorios de audio, se disminuye el alcance debido al efecto de interferencia del cuerpo.</p>	<p>alcance use la antena más larga. las antenas cortas reducen el alcance de comunicación en un 50% se recomienda usar antenas de montaje externo para obtener mayor alcance si la comunicación se realiza en un automóvil.</p> <p>cerciórese que el radio no este en el modo de baja potencia (1,0 vatios). el indicador 'LOW' se enciende en este modo.</p>
--	---	---

Tabla 5.7. Soluciones a Problemas 5

síntoma	Problema	Solución
6. Se oye estática	6a. puede que las baterías	6a. Mantenga presionado el

<p>constante en el altavoz</p>	<p>alcalinas o de níquel cadmio (Ni - Cd) estén descargadas.</p> <p>6b. puede que se oiga estática o interferencia al usar el radio cerca de computadores o equipos electrónicos.</p>	<p>botón PTT mientras observa la pantalla LCD.</p> <p>Si el indicador 'BATT' destella continuamente, reemplace las baterías alcalinas o cargue las de níquel cadmio.</p> <p>6b. Pídale a su distribuidor que habilite el silenciamiento codificado (PL o DPL). El silenciamiento codificado filtra este tipo de interferencia.</p> <p>El silenciamiento codificado también se conoce como private line (PL), llamada silenciosa, protector de canales CTCSS, etc.</p>
--------------------------------	---	---

Tabla 5.8. Soluciones a Problemas 6

síntoma	Problema	Solución
7. Ninguna de las soluciones anteriores ha dado resultado	7. Puede que el radio tenga que ser reparado	7. Si aún está vigente la garantía, lleve el radio al lugar de compra para efectuar reparaciones o comuníquese con su distribuidor Motorola más cercano.

6.2. Presupuesto

EQUIPOS

-	1 Handys Motorola PRO 3150 USD	\$	300
-	1 CLIP		5
-	1 Cargador		30
-	1 Antena		15
			<hr/>
	Subtotal 1 equipo		350
	Primer subtotal 4 equipos	\$	1.400

INSTALACIÓN ELECTRICA

-	Cable sólido # 10 c/metro	\$	10
-	2 Breakers		10
-	2 Mesas de soporte		5
	Segundo subtotal	\$	25

TRABAJO ESCRITO

-	Material didáctico	\$	100
-	Otros		75 Cáp.
	Tercer subtotal	\$	175
	GRAN TOTAL	\$	1.600
			<hr/>

CAPITULO VII

7. - Conclusiones y Recomendaciones

7.1. - Conclusiones

Las conclusiones que hemos obtenido en esta tesis se las puede sintetizar en los siguientes puntos.

- 1) Hemos observado que no se a dado la atención adecuada en cuanto a la adquisición de equipos de comunicaciones en los puntos de seguridad que comprenden el perímetro del I T S A.
- 2) Las comunicaciones en la actualidad avanzan a pasos agigantados para lo cual es necesario tener conocimiento acerca de las mismas mas aun nosotros que las utilizamos en varios aspectos principalmente en la seguridad.
- 3) Es necesario e indispensable la adecuación de los puestos con los equipos nombrados anteriormente puesto que con la creación del Liceo Aeronáutico se va a necesitar de una guardia eficiente que brinde una mejor confianza dentro de todo el personal.
- 4) La red implementada en el I T S A utiliza equipos similares a los del Ala #12 por lo cual se a procedido a programar un canal que enlace a los dos repartos para coordinar acciones y otro para poder controlar al personal transeúnte dentro del instituto.
- 5) Los equipos implementados cumplen con los estándares militares por lo que obtenemos un buen funcionamiento, pero también se recomienda la adecuada operación de los mismos.

7.2. - Recomendaciones

- ❖ El GP-68 VHF/FM es un equipo de radio que solamente posee 5 vatios de potencia, por lo tanto, es necesario aprovecharlo y buscar la mejor posición en línea de vista y evitar obstáculos intermedios como montañas o edificios a fin de poder comunicarse en una forma optima.
- ❖ Procurar que las transmisiones sean cortas y precisas, es recomendable utilizar la fraseología y códigos de comunicación por ejemplo:
 - Código Q
- ❖ Para cada transmisión es recomendable esperar unos segundos para que el repetidor permita a la segunda persona contestar la llamada caso contrario esto provocara interferencia en la comunicación y adicionalmente la transmisión inicial no va a ser escuchada por el otro usuario causando dificultades en la transmisión y recepción.
- ❖ Module en forma directa hacia el micrófono.
- ❖ Module en forma lenta y clara para evitar la repetición de su mensaje varias veces.
- ❖ Si la información a ser transmitida es muy larga y prolongada el radio va ha calentarse y esto provocaría que se pueda quemar. El radio se auto protege desconectándose automáticamente para que no se dañe. Antes de desconectarse el radio da cuatro beeps indicando que se va ha apagar por calentamiento. Si el radio se apaga es necesario esperar que se enfríe para reiniciar la comunicación.
- ❖ Antes de iniciar la nueva transmisión presione el PTT(push to talk)y espere por lo menos dos segundos para que su radio se conecte y luego transmita su

mensaje. No comience a transmitir antes de hora por que sus primeras palabras o sílabas no serán escuchadas por las otras estaciones.

7.3.-GLOSARIO

SCI.-Conector de Emulación.

MIC.-Conector de Accesorios.

BATT.-Batería Baja.

SAVE.-Economizador de batería.

LOW.-Potencia baja.

PTT.-Presione para hablar.

SCAN.-Escanear.

SQL.-Nivel de silenciamiento.

SIG.-Alteración de modos de silenciamiento.

CTCSS.-Modos de silenciamiento codificado.

MEN.-Modo de programación especial.

DTMF.-Teclado numérico.

FLOCK.-Bloqueo.

LCD.-Pantalla de cristal líquido.

rPL.-Tono de recepción.

tPL.-Tono de transmisión.

TX.-Transmisión.

RX.-Recepción.

7.4.-BIBLIOGRAFIA

Wayne Tomasi, Editorial practice hall Inc. (1996).Sistema de comunicaciones electrónica. Segunda edición.

Charles Belove. Editorial Centrus técnicas y científicas. (1990).Enciclopedia de la electrónica ingeniería y técnica. Primera edición.

Harris Corporation LF Communications. Impreso en EEUU (1998).Comunicaciones de radio.Primera edición .

Motorola.- Radio portátil GP68 Manual del Usuario.

ANEXOS

ANEXO A

CODIGO Q

QAD.- Que hora partió Ud.

QAF.-Que hora paso por...

QAN.-Puede darme informe meteorológico.

QAP.-Debo permanecer en escucha.

QRA.-Que nombre tiene su estación .

QRL.-Esta ocupado.

QRU.-Tiene algo para mi.

QRV.-Esta Ud. Listo.

QRX.-Cuando volverá a llamar.

QRZ.-Quien llama.

QSA.-Cual es la F de mis señales.

QRK.-Cual es la legibilidad de mi señal.

QSL.-Cual es mi mensaje.

QSO.-Quiere comunicarse con..

QSP.-Quiere retransmitir a..

QSY.-Debo cambiar mi frecuencia.

QTA.-Debo anular el telégrafo.

QTC.-Tengo mensaje.

QTH.-Cual es su posición.

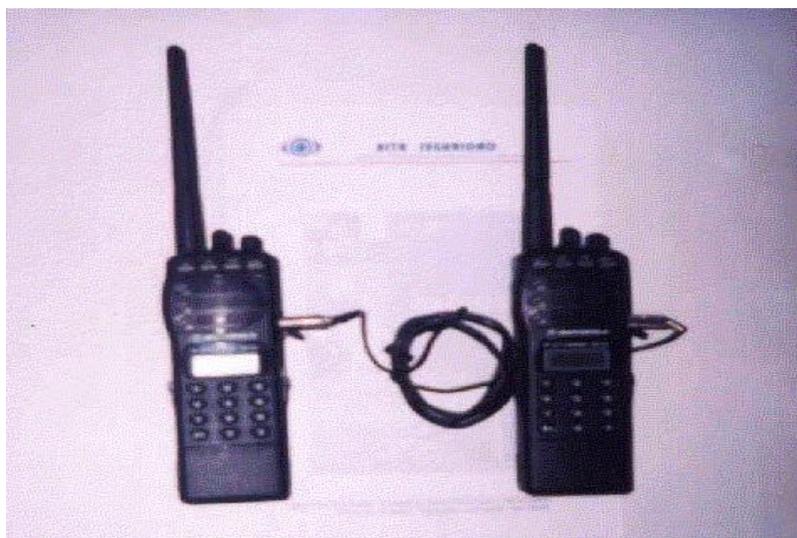
QTR.-Cual es la hora.

ANEXO B

FOTOGRAFIAS



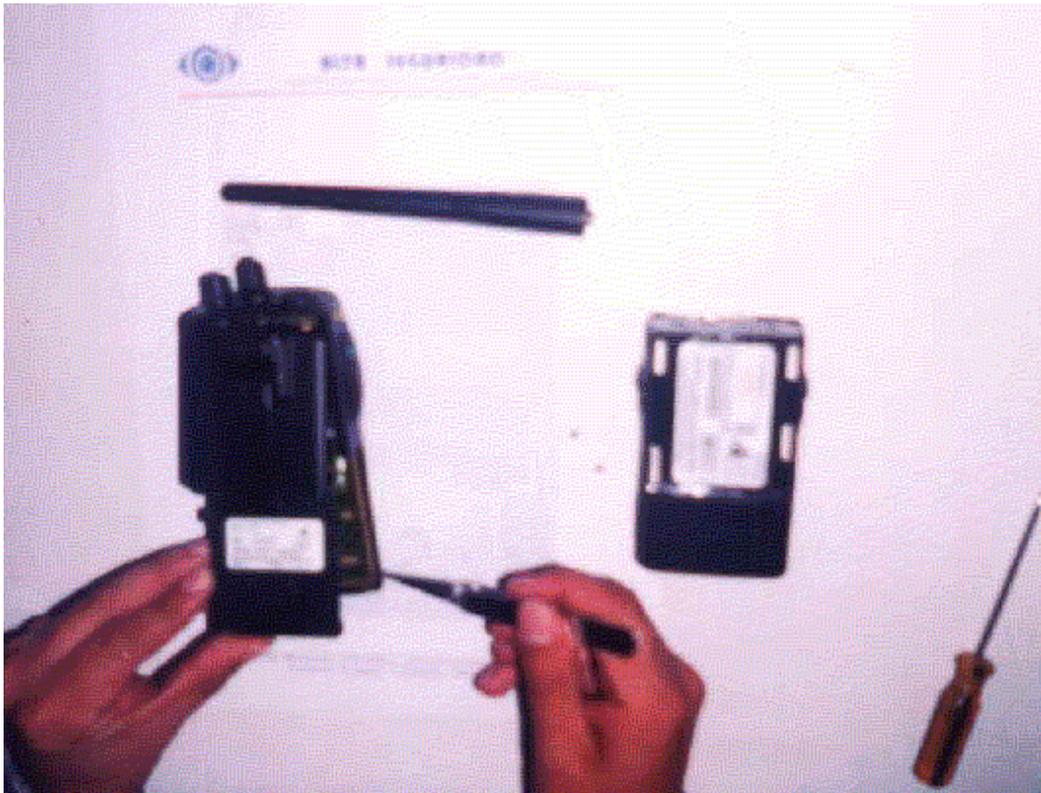
EQUIPOS Y CARGADORES DE BATERIA



CLONACIÓN



RECARGACIÓN DE LOS EQUIPOS



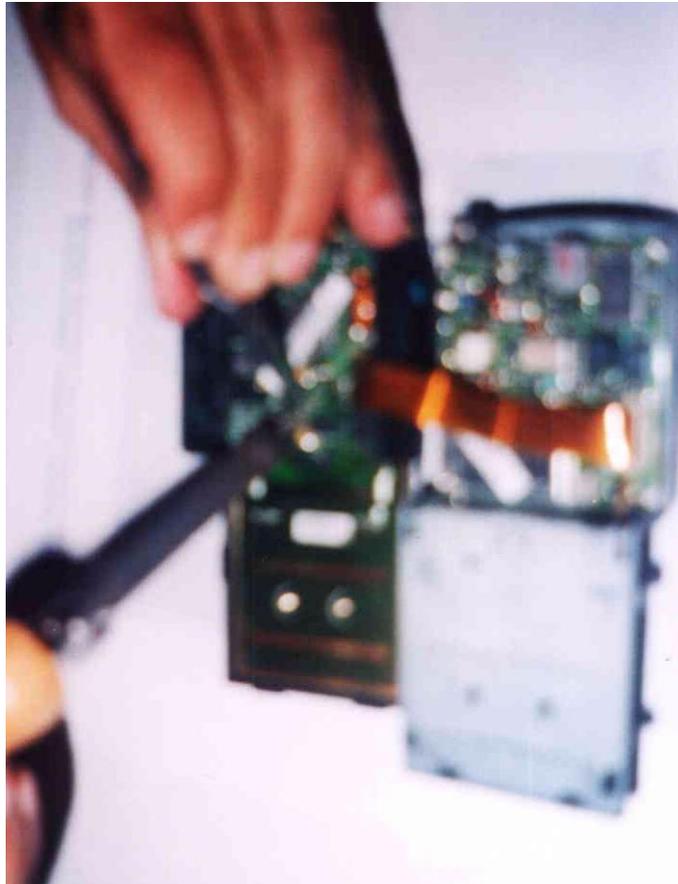
DESCANALIZACION DEL EQUIPO



MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS



ESTRUCTURA INTERNA DEL GP-68



RETIRO DE RESISTENCIA 513

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Alvarez Panchi

NOMBRES: Edison Patricio

FECHA DE NACIMIENTO: 30 de Enero de 1979

EDAD: 22 Años

ESTADO CIVIL: Soltero

ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIOS: Escuela Isidro Ayora (Latacunga)

SECUNDARIOS: Colegio Téc. Exp. Ramón Barba Naranjo

SUPERIORES: Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

Escuela: Telemática.

TITULOS OBTENIDOS

Bachiller Técnico Industrial

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Anchatuña Chanatasig

NOMBRES: Diego Ivan

FECHA DE NACIMIENTO: 09 de Noviembre de 1980

EDAD: 21 Años

ESTADO CIVIL: Soltero

ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIOS: Escuela Simón Bolívar (Latacunga)

SECUNDARIOS: Colegio Vicente León (Latacunga)

SUPERIORES: Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

Escuela: Telemática.

TITULOS OBTENIDOS

Bachiller Físico Matemático

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Bautista Acosta

NOMBRES: Byron Orlando

FECHA DE NACIMIENTO: 18 de Mayo de 1979

EDAD: 22 Años

ESTADO CIVIL: Soltero

ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIOS: Escuela Federico Gonzáles Suárez (Salcedo)

SECUNDARIOS: Colegio Nacional Experimental Salcedo

SUPERIORES: Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

Escuela: Telemática.

TITULOS OBTENIDOS

Bachiller Físico Matemático

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Paguay García

NOMBRES: Diego Vinicio

FECHA DE NACIMIENTO: 09 de Junio de 1978

EDAD: 20 Años

ESTADO CIVIL: Soltero

ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIOS: Escuela Particular 4 de Julio (Ibarra)

SECUNDARIOS: Colegio Nacional Teodoro Gómez de la Torre

SUPERIORES: Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

Escuela: Telemática.

TITULOS OBTENIDOS

Bachiller Físico Matemático

Suficiencia en el Idioma Inglés Realizado en la Escuela de idiomas del Instituto

Tecnológico Superior Aeronáutico

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

ELABORADO POR:

Cbos. Alvarez Panchi Edison Patricio

Cbos. Anchatuña Chanatasig Diego Ivan

Cbos. Bautista Acosta Byron Orlando

Cbos. Paguay Garcia Diego Vinicio

SUBDIRECTORA DE LA ESCUELA DE TELEMÁTICA

Ing. Mary Tapia

Latacunga 17 de Diciembre del 2001