

63.2
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Estudios Superiores
Cuautitlán

COMUNICACIONES
TRANSMISION VIA SATELITE
EN BUQUES

TRABAJO DE SEMINARIO
Que para obtener el título de:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
p r e s e n t a
MARCO AURELIO PORRAS LARA

Asesor: Ing. Juan González Vega

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México

1999

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

270050



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
SECRETARÍA DE EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLÁN
PRESENTE.

DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

AT'N: Q. MA. DEL CARMEN GARCIA MIJARES
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES-C.

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:
Comunicaciones. Transmisión vía Satélite en Buques

que presenta el pasante: Marco Aurelio Porras Lara
con número de cuenta: 8615945-6 para obtener el Título de:
Ingeniero Mecánico Electricista.

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

ATENTAMENTE.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, a 11 de diciembre de 1998

MODULO:	PROFESOR:	FIRMA:
I	Ing. Vicente Magaña Gonzalez	<i>Vicente Magaña</i>
II	Ing. Juan Gonzalez Vega	<i>Juan Gonzalez Vega</i>
III	Ing. Alfonso Contreras Marquez	<i>Alfonso Contreras Marquez</i>

A Pepe y Rosalinda.
que han soportado el concierto
de mi cabeza.

GRACIAS

A Chemy, Jose Juan y Alejandro
que han estado cerca GRACIAS.

A mis primos , companeros y amigos
Juan, Toño, Fabian, Carlos, Jorge,
Rosa Maria, Saul y todos los demas.

GRACIAS

CONTENIDO

I.	Introducción	1
II.	Espectro Electromagnético.....	3
III.	Los satélites INMARSAT.....	6
IV.	Norma A de INMARSAT.....	9
V.	Norma C de INMARSAT.....	12
VI.	SEGURIDAD MARITIMA.....	15
VII.	Descripción de una terminal Magnavox MX 2400 en buques.....	19
	VII.I Descripción funcional.....	20
	VII.I.I Montaje de la antena.....	20
	VII.I.II Disco Reflector parabólico.....	21
	VII.I.III sistema de apuntamiento y estabilización de la antena.....	22
	VII.II Transmisión Electrónica.....	25
	VII.II.I RF Procesador.....	25
	VII.II.II Amplificador de alto poder.....	25
	VII.II.III Controlador de la Antena.....	26
	VII.II.IV Demultiplexor.....	26
	VII.II.V Antena.....	26
	VII.III Recepción Electrónica.....	26
	VII.III.I Antena.....	27
	VII.III.II Demultiplexor.....	27
	VII.III.III RF Procesador.....	27
	VII.IV Equipo dentro de cubierta.....	27
	VII.IV.I Impresora.....	28
	VII.IV.II Teléfono.....	28
	VII.IV.III Terminal de control.....	28
VIII.	Instalación y localización de una antena para buques.....	29..

	VIII.I Montaje	29
	VIII.11 Vibracion.....	29
	VIII.111 Aire de enfriamiento.....	30
	VIII.1V Radiacion Peligrosa	30
	VIII.V Precauciones Generales	31
IX	Conclusiones.....	32
X	Apendice.....	33
XI.	Bibliografia.....	35

I. INTRODUCCION

Los primeros servicios móviles, se ofrecieron a barcos en alta mar en los años setentas. Desde entonces los servicios móviles de satélites han crecido continuamente, y hasta hace poco eran patrimonio exclusivo de la comunidad marítima, sin embargo esta situación esta en plena evolución, en gran aumento en él numero de proveedores y clientes de este tipo de servicios.

En febrero de 1976 se inauguro el sistema MARISAT, promovido por un consorcio de empresas Norte Americanas, utilizaba uno de los satélites destinados a la marina de aquel país. En 1979 funcionaba el primer sistema de comunicaciones marítimas comerciales por satélite de cobertura global, con un satélite sobre cada uno de los océanos Atlántico, Pacifico e Indico.

En 1971 se asignaron bandas de frecuencia y de funcionamiento al servicio móvil marítimo por satélite. En 1976 los países marítimos reconociendo la necesidad de establecer comunicaciones fiables con fines de seguridad, y para una gestión eficiente constituyeron una cooperativa denominada Organización Internacional de Telecomunicaciones Marítimas por Satélite (INMARSAT), que en la actualidad permite establecer comunicación con casi todo el mundo.

Dado que la Agencia Espacial Europea(ESA), estaba desarrollando satélites experimentales para el servicio marítimo, reedifico algunos parámetros de funcionamiento de sus MARECS, para hacerlo compatible con el sistema MARISAT. Los Marecs A y B2 se pusieron en órbita sobre el Atlántico y el Pacifico en 1983-1984, siendo controlados desde las estaciones de TTC, de Villa Francia del Castillo(Madrid) y de Ibaraki (Japón)

La materialización de INMARSAT, auspiciada por la organización Marítima Internacional (OMI), supuso un esfuerzo considerable para superar controversias y dificultades, pero denominaron los intereses comunes y el espíritu de acuerdo.

La organización cuenta con tres órganos: la asamblea de todos los estados firmantes, ó partes con un voto cada uno, el consejo de

signatarios(entidades privadas y publicas en telecomunicaciones firmantes), donde a mayor aporte económico corresponde un voto o mayor peso, y finalmente la dirección general, organismo permanente de gestión del sistema.

El sistema INMARSAT es operativo desde el primero de febrero de 1982, y en su corta vida ha avanzado considerablemente.

II. ESPECTRO ELECTROMAGNETICO

La velocidad de la propagación de las ondas electromagnéticas en el espacio libre, es de importancia fundamental. Este valor es igual a la velocidad de la luz en el espacio libre designado con la letra c con un valor de 299 793 Km/s que para generalidad de los casos se redondea 3×10^8 m/s. En medios separados al espacio libre la velocidad de las ondas electromagnéticas suele ser menor, dependiendo de las características del medio de propagación en cuestión. Otro parámetro de las ondas electromagnéticas es la longitud de onda, se denota λ_0 para el espacio libre, que es igual a la distancia que corre la onda durante el periodo del ciclo esta relacionada con la velocidad de la expresión:

$$\lambda = c/f$$

Donde la longitud de onda λ_0 esta en metros, la velocidad c en metros por segundo y la frecuencia en ciclos por segundo hertz en la siguiente tabla 2.1 se muestra el espectro electromagnético. Obsérvese la subdivisión del espectro de radio en varias bandas, conforme a la costumbre aceptada. Las frecuencias y longitudes de onda se presentan en las unidades de radio usuales.

En la configuración de satélite de acceso múltiple por división de frecuencia (FMDA), que se muestra, el multicanalizador de entrada separa las señales por su frecuencia dentro de los canales individuales del transpondedor, donde se amplifican a un nivel adecuado para la transmisión en el enlace descendente. El multicanalizador de salida combina los canales individuales en una guía de ondas de salida común para la transmisión por medio de la antena del enlace descendente.

Designación de la banda	Intervalo de frecuencia
Extremadamente Baja Frecuencia (ELF)	< 3KHz
Muy Baja Frecuencia (VLF)	3 – 30 KHz
Baja Frecuencia (LF)	30 – 300 KHz
Frecuencia Media (MF)	300 KHz – 3MHz
Alta Frecuencia (HF)	3 – 30 MHz
Muy Alta Frecuencia (VHF)	30 – 300 Mhz
Ultra Alta Frecuencia (UHF)	300MHz – 3 GHz
Superalta Frecuencia (SHF)	3 – 30 GHz
Extremadamente Alta Frecuencia (EHF)	30 300 GHz.

Tabla 1.1 Espectro electromagnético

En la estación terrestre receptora, la señal se amplifica por medio de un receptor de bajo ruido, se convierte de manera descendente a una frecuencia intermedia, se desmulticanaliza y se envía al usuario terminal mediante instalaciones terrestres.

El sistema FMDA, permite el acceso de muchos usuarios al mismo satélite sin interferencias mutuas por medio de la asignación de una única frecuencia a cada usuario. Los multicanalizadores del satélite permiten que cada transpondedor funcione independientemente de los otros. Otra técnica adquiriendo mas importancia es el acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), en el que los usuarios individuales comparten una asignación de frecuencia común, pero transmiten en pequeñas ráfagas conforme a sus segmentos de tiempo preasignado. Existe otra técnica de acceso, el acceso múltiple por división de códigos(CDMA), en la que una única onda de forma se superpone a cada onda del mensaje del usuario, en CDMA, los usuarios comparten una banda común y los usuarios individuales se identifican

mediante descodificación de la forma de forma única, esta se aplica a sistemas militares y comerciales de baja velocidad y baja velocidad de transferencia de datos.

Frecuencia de enlace descendente(GHz)	Frecuencia de enlace ascendente(GHz)	Banda
1.535 – 1.5425	1.635 – 1.645	L
2.5 – 2.655	2.655 – 2.69	S
3.4 – 4.8	5.85 – 7.075	C
2.25 – 7.75	7.9 – 8.4	X
10.7 – 12.7	12.75- 14.5	Ku
17.7 – 21.2	27.0 – 31.0	ka
40.0 – 41.0	50.0 – 51.0	V
41.0 – 43.0		Q

Tabla 2.2 Lista Parcial de las bandas de frecuencias para comunicaciones por satélite

III LOS SATELITES INMARSAT

Actualmente los satélites en funcionamiento, de cobertura global son:

1) En el océano Atlántico el Marecs B2 situado en 26° W (Capacidad aproximada de 50 enlaces bidireccionales simultáneos), contando como reserva el intelsat V MCS-B en 18.5°W (30 enlaces).

2) En el Océano Indico el Intelsat V MCS-A en 63°WE (30 enlaces), y como reserva el Marisat 2 en 66°E (10 enlaces)

3) En el océano pacifico el intelsat V MCS-D (30 enlaces) en 180°E, y como reserva el Marecs A en 178°E (aproximadamente 50 enlaces)

En los océanos Atlántico y Pacifico aun se cuenta con los marisat 1 y 3 como reserva de baja capacidad. Los tres marisat iniciaron su funcionamiento a lo largo de 1976, frente al futuro inmediato, INMARSAT ha substituido de los 4 primeros INM-2 de la segunda generación, estos satélites serian capaces de transmitir mas de 250 conversaciones telefónicas simultáneamente con una vida útil de 10 años.

Los satélites INM-2 que seguirán a los INM-2, habrán de ser capaces de dar respuesta a un mercado muy amplio de servicios móviles con densidades de trafico muy diferente en distintas zonas del globo y con proporciones elevadas de terminales de pequeño tamaño. Estas circunstancias harán imprescindible la operación con múltiples coberturas puntuales, de mayor G/T recepción y P.I.R.E. mas alta en transmisión, que correspondientes a la cobertura global.

Las estaciones terrenas costeras (ETC), pertenecen a los respectivos signatarios, y sirven para interconectar el sistema con las redes fijas nacionales e internacionales de telefonía, telex y de datos.

Para cada sistema en cada región oceánica existe una estación costera con funciones de coordinación., controlando la operación del radio canales disponibles a las ETC y ETM o móviles en general. En la sede de MARISAT en Londres se encuentra el centro de control de operaciones (OCC), coordinador

de todos los sistemas enlazado con todas las ETC t estaciones TTC, los diversos satélites.

Las frecuencias de operación, están dentro de las siguientes bandas:

Transmisión de ETC a satélite en 6417.5 a 6425 MHz.

Transmisión de satélite a ETM en 1535 a 1543.5 MHz.

Transmisión de ETM a satélite en 1635.5 a 1644.5 MHz.

Transmisión de satélite a ETC en 4192.5 a 4200 MHz.

En el sistema tradicional de INMARSAT, el estándar A facilita las comunicaciones en los barcos equipados con ETM, donde quiera que se encuentren, salvo en las zonas polares, hay una amplia variedad de servicios posibles para los que se consiguen día y noche una buena calidad comparable al servicio fijo terrestre, sin degradación por la metodología o por la distancia , con la sencillez de manejo y privacidad

La telefonía es automática desde el barco a tierra, y se realiza como una llamada internacional, previa elección de la ETC deseada. En sentido tierra-barco se marca un código internacional de acceso, seguido correspondiente de la región oceánica donde se supone esta el barco, y el número de identificación del mismo. El servicio telex es totalmente automático con toda la red internacional, aprovechando canales telefónicos y terminales adecuadas, es posible el servicio de facsímil.

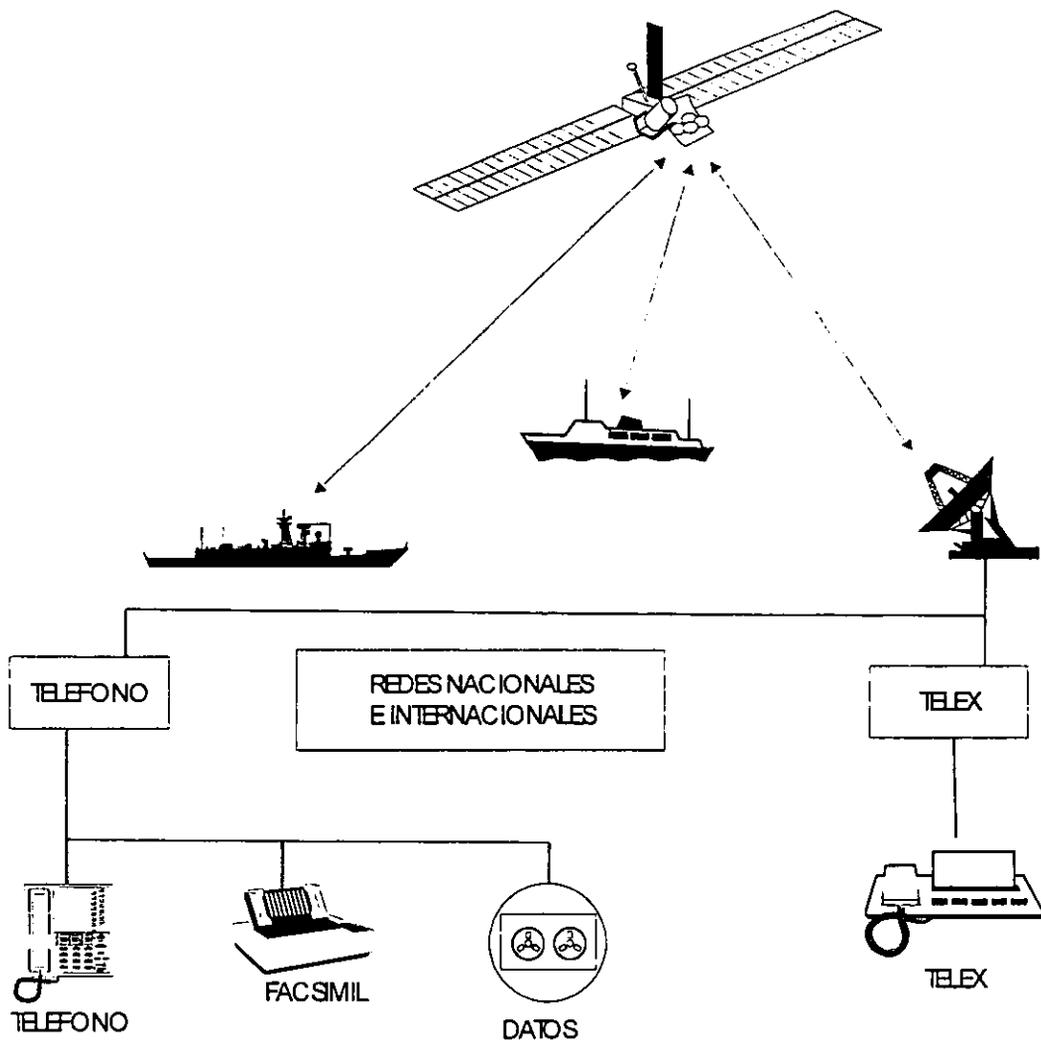


Figura 3.1 Las Comunicaciones marítimas tradicionales vía INMARSAT

IV NORMA A DE IMASART

Estación terrena de barco para transmisión de telefonía, telex, facsímil y transferencia de datos terminales equipados con antena parabólica con un metro de diámetro, aproximadamente, y con equipo de seguimiento. La estación terrena de barco (ETM) norma A, utilizados satélites de INMARSAT para proporcionar conexiones hacia las redes de telecomunicaciones nacionales e internacionales en todo el mundo.

Cada terminal consta de una terminal telex/teléfono automática, teléfono de teclado y maquina telex; así mismo se puede instalar equipo adicional disponible para otros servicios, tales como facsímil, equipo terminal de datos e incluso televisión. La terminal cuenta con antena parabólica equipada con un motor que le permite rastrear con precisión al satélite independientemente del movimiento del barco. Es capaz de operar de manera confiable bajo condiciones meteorológicas extremas.

Como parte de los servicios ofrecidos, la telefonía se puede efectuar hacia y desde cualquier parte del mundo a barcos en el mar donde quiera que se encuentren.

El proceso para efectuar una llamada telefónica desde un barco es muy simple. Un código de dos dígitos selecciona la estación costera de su preferencia, normalmente se selecciona con base en el lugar de destino de la llamada, el precio y el servicio, y un pulsador único selecciona la llamada, en lugar del servicio telex. A continuación el sistema asigna un circuito adecuado: marcando 00 seguido de los prefijos de país y de la zona se puede obtener el número del abonado deseado. Para llamadas hacia los barcos se puede marcar automáticamente de igual manera que la llamada internacional directa, cada una de las regiones de los satélites INMARSAT dispone de un prefijo internacional.

Tabla 4.1 Norma A de INMARSAT

Area se servicio	Global tres regiones oceánicas
Modo de transmisión	Dúplex, Simplex
Enlace ascendente	1636.5 –1645 MHz
Enlace descendente	1535-1546.5 MHz
Número de canales	125 canales (barco-costa) 250 canales (costa-barco)
Esparcimiento de los canales	101.5 MHz
Mecanismo de acceso	FMDA
Método de modulación	FM banda angosta
Terminal	
G/T	-4db/k
PIRE	37 dbW
Ganancia de antena	23 db(típico)
Ancho del haz	12°
Polarización	Circular derecha (TX y RX)

También hay servicios de telex de los barcos que se pueden enviar mensajes telex hacia los barcos, de manera automática o manual. Este es el servicio más utilizado dentro de los servicios marítimos INMARSAT. Otra posibilidad de transmisión es el facsímil grupo 2/3. Cuando Marisat, y más tarde INMARSAT comenzaron a explotar, un sistema móvil por satélite, el servicio suministrado por conducto de un haz de cobertura hemisférica a estaciones terrenas de barco con antenas estabilizadas alrededor de 1.2 m de diámetro. Debido al tamaño de estas antenas terrenas de usuario, así como su elevado costo. En los últimos años, sin embargo, el tamaño del costo de las estaciones terrenas han disminuido considerablemente.

Por otro lado se les considera que los mercados marítimos internacionales son demasiados pequeños para justificar sistemas independientes, INMARSAT cuenta actualmente con más de 6000 barcos que

emplearon, se piensa que a través de todo el mercado marítimo, de 75000 barcos de más de 100 toneladas, la demanda de comunicaciones de alta comunidad existe sin lugar a dudas pero no todos adoptarán de inmediato.

V NORMA C DE INMERSAT

En sistema desarrollado para comunicaciones de datos a baja velocidad, para uso de barcos pesqueros, pequeños, yates e incluso lanchas salvavidas. Pueden considerarse como un enlace digital de uso general, lo cual significa que se podría utilizar para radio-difusión desde un punto a varios destinos, interrogación secuencial y monitoreo.

La introducción de este sistema se baso en el uso de estaciones terrenas de bajo costo, compactas y de aplicación móvil adecuadas para cualquier tipo y tamaño d navío el sistema ofrece un servicio de comunicación de datos bidireccional de telex y una amplia gama de redes terrestres. Además ofrece un servicio de radio difusión oceánica conocido como llamada de Grupo Ampliada ECG disponible en todas las portadoras de canal común de la norma C

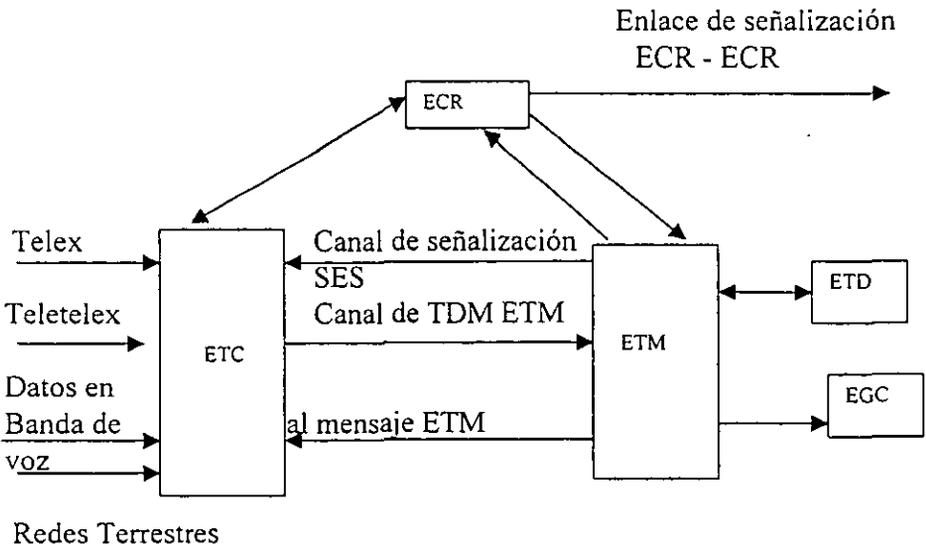


Figura 5.1 Arquitectura de la red Norma C INMARSAT.

La figura 5.1 muestra los elementos principales de la arquitectura del sistema norma c que consiste en estaciones terrenas costeras (ETC), una estación de coordinación de la red (ECR) en cada región oceánica y las estaciones terrenas de barcos (ETM) o terminales de barco.

Cada estación terrena costera sirve como puerto entre la red terrestre y el sistema de la norma c. El operador de la estación terrena costera decide los tipos de interfaces suministrados a las ETC; Sin embargo, el manejo de telex, de mensajes ECG, y de mensajes de desastre, son prioritarios.

Tabla 5.1 Norma C de INMARSAT

PIRE	12DBw
Modulación	BPSK
Velocidad de Transmisión	
Costa-barco	600 bit/s
Barco-Costa	300 bit/s
Enlace ascendente	1626.5-1646.5 MHz.
Enlace descendente	1530.0-1545.0 MHz.

Se requiere que todas las terminales de barco que estén activas en una región oceanográfica estén registradas en las ECR y una copia de esta lista se mantiene en cada estación terrena costera la que se utiliza como base para aceptar o rechazar llamadas originales en la terrena. Las ETC pueden operar canales de tráfico en un modo de asignación por demanda.

Si el tráfico y las consideraciones de potencia del satélite solicitarán este modo de operación, la ECR asignará con base en la necesidad, canales TDM las

ETC, canales de señalización o bien canales o mensaje a las terminales del barco.

Cada estación de coordinación de la red transmite un canal común que se recibe por todas las terminales del barco cuando estas no están implicadas en la transferencia de mensajes. El canal común se usa para anunciar, tierra-barco, los mensajes en espera en las estaciones terrenas costeras, para radiodifundir los mensajes ECG y en varias etapas para transmitir el protocolo de señalización de paquetes.

Una terminal de barco, es una estación terrena móvil que los suscriptores móviles usan y que esta diseñada para minimizar el costo de este equipo. El sistema permite el uso de receptores de muy baja relación ganancia, entre temperatura de ruido en las terminales de barco. Esto significa que se puede utilizar una antena bidireccional no estabilizada muy simple y el equipo puede ser pequeño. Para garantizar el bajo requerimiento de PIRE, se utiliza un amplificador de potencia(HPA) construido de semiconductores.

VI SEGURIDAD MARITIMA

Las comunicaciones de socorro, urgencia y seguridad marítimas tienen prioridad absoluta y máxima fiabilidad, siendo considerados aspectos clave del sistema INMARSAT. Los equipos del barco tiene un botón de pánico que cuando se presiona origina la transmisión instantánea de un mensaje de S.O.S. incluyendo la identificación del barco y su posición , que llega al centro de coordinación de rescate.

En conexión con los sistemas de navegación que utilizan los buques, existe la posibilidad de enviar automáticamente a tierra, bajo petición expresa o periódicamente, los datos de posición y velocidad, lo que es de gran utilidad para las propias navieras, y para los servicios de rescate.

Hoy en día los requisitos obligatorios del convenio de la seguridad Marítima(SOLAS), todos los barcos de mas de 300 toneladas requieren radio telefonía en 2.182MHz(onda corta)y en 156.8MHz(VHF), y los buques de mas de 1600 toneladas ha de tener además radio telegrafía Morse en 500KHz(onda media). Este equipo medio mínimo obliga a la radio escucha y al envío manual de las alertas de socorro, se basa en las comunicaciones con otros barcos, que se encuentren en la misma zona. En la actualidad el nivel alcanzado por la técnica de radio comunicaciones, impone una modernización por lo cual la IMO(Organización Marítima Internacional), a proponer un sistema sustitutivo del actual, que se ha llamado Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítimos(GMDSS siglas en ingles), donde el nuevo sistema pone especial énfasis en las comunicaciones barco-costa, responsabilizado a las autoridades de tierra de la coordinación en la ayuda del rescate, la obligación será para los barcos mayores de 300 toneladas.

Los equipos no incluirán telegrafía Morse: La escucha será automática mediante llamada selectiva digital e impresión directa de información de urgencias y alertas, datos meteorológicos, avisos de temporal y de navegación.

El equipo mínimo dependerá de las áreas en que navegue cada buque puesto que se han establecido las siguientes zonas:

Zona A1: dentro del alcance de las zonas costeras en VHF

Zona A2: dentro del alcance de las zonas costeras en onda media

excepto zona A1

Zona A3: cobertura de los satélites geoestacionarios excepto zona A1 y A2

Zona A4: área fuera de A1, A2 y A3, es decir, regiones polares.

La utilización de equipos de comunicaciones por satélite en este sistema se refiere a la radio en 406MHz. Y alas ETM estándar o C, que pueden sustituir al equipo de comunicaciones generales de onda corta y con entradas electrónicas se activan abordo o al flotar en el mar en caso de emergencia emitiendo señales de socorro por radio de onda media, excepto en la zona A4 estos equipos, especie de bollas con entradas electrónicas, se activan abordo o a flotar en el mar caso de emergencia, emitiendo señales de socorro por radio.

Un tipo de baliza para trabajar en el sistema INMARSAT emite dentro de banda de recepción, de un canal de alta ganancia, actualmente sólo en los dos satélites Marecs (1645.5-1646.5 MHz) hacia el satélite, y de 1544-1545 MHz desde el satélite. Las señales portan una modulación digital a muy baja velocidad y su emisión puede resultar de un nivel muy débil para detectar estas señales en vía satélite en las ETC al menos una por océano, han de dotarse de un equipo especial capaz de recuperar la información mediante procesos complejos aplicados a varias frecuencias de señales repetidas consecutivas una vez recuperadas la información del barco y sus datos de posición se comunican inmediatamente al centro de rescate correspondiente.

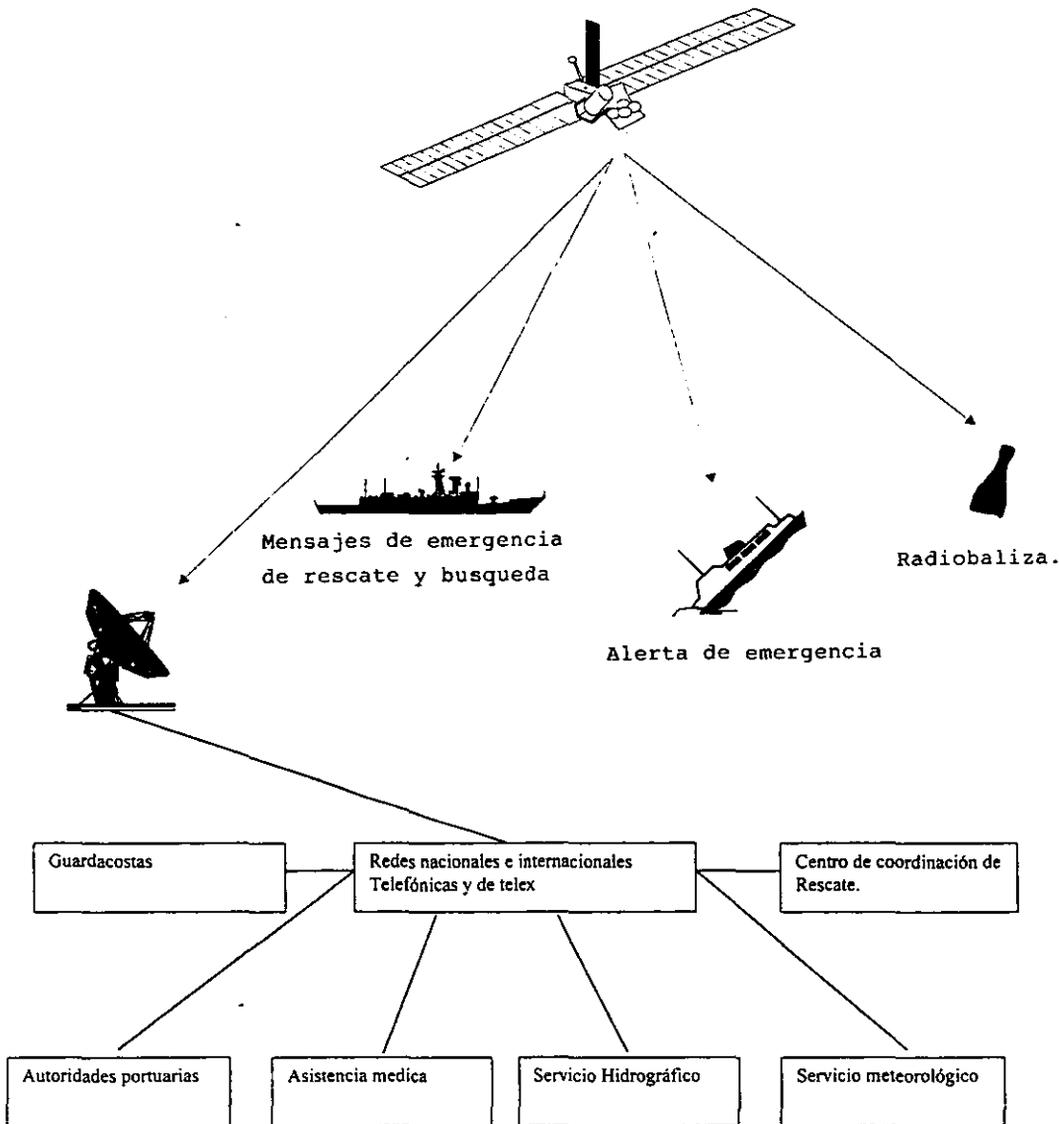


Figura 6.1 Funciones de INMARSAT en el sistema global de seguridad y emergencia

Existe otra clase de balizas más sencillas que emiten señales en 406Mhz la recepción de estas señales es por alguno de un conjunto de varios satélites circumpolares en órbitas bajas, cuando pasan por encima de la zona del siniestro. Este sistema es el COSPAS/SARSAT (Canadá, Estados Unidos, Francia y la Ex Unión Soviética), y tienen la ventaja d una cobertura total de la tierra y de utilizar radio balizas más económicas por no precisar emitir la información de posición.

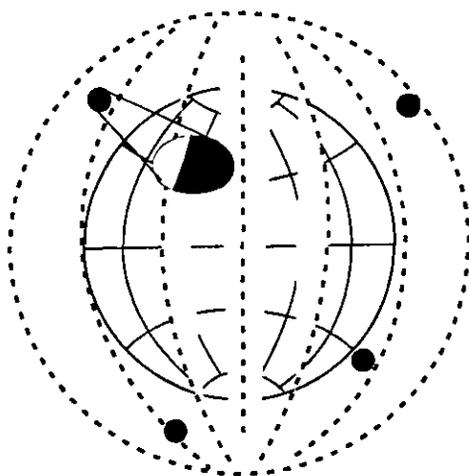


Figura 6.2 Cuatro satélites en otras órbitas polares de igual altura y período

La posición de la baliza se deduce con una precisión de 5 a 10Km del hecho de la recepción de una señal por los satélites, analizando el efecto Doppler (variación en la frecuencia detectada a causa de la velocidad relativa entre emisor y receptor). Sin embargo, existe una demora variable desde la localización y registro de una señal, hasta su remisión por el satélite hacia alguna estación terrena del sistema (distancia máxima de enlace 2500Km).

VII. DESCRIPCIÓN DE UNA TERMINAL DE COMUNICACIÓN SATELITAL EN BUQUES

La terminal MX2400, se compone por dos subsistemas, que son: el equipo fuera de cubierta (EFC), y equipo dentro de cubierta(EDC).

El equipo localizado fuera de cubierta, obtiene y rastrea, uno de los satélites INMARSAT, transmite señales para recibir señales desde el satélite, el equipo fuera de cubierta consiste en antena, base de la estructura, alimentación y cubierta protectora(domo). Las señales son ruteadas por la antena, y por el equipo localizado dentro de cubierta, vía cables de la antena. El equipo localizado dentro de cubierta consiste en: Una terminal, teclado, impresora y teléfono, este equipo se encarga de transmitir, recibir, y mantener el contacto con el satélite para datos de telex y voz por medio de la antena.

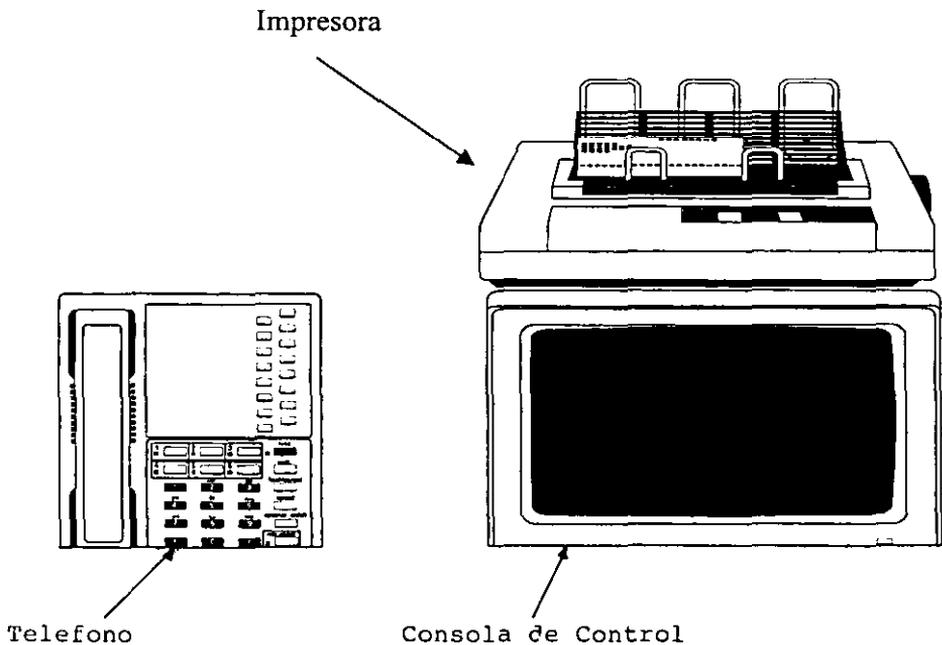


Figura 7.1 Equipo localizado dentro de cubierta.

VII.I DESCRIPCION FUNCIONAL

La descripción funcional consta de los siguientes párrafos.

VII.I.I MONTAJE DE LA ANTENA

La antena consiste en un disco parabólico reflector y foco, un sistema estabilizador y de apuntamiento, transmisión y recepción electrónica y su alimentación. La figura 7.1 muestra el diagrama a bloques la función de la antena.

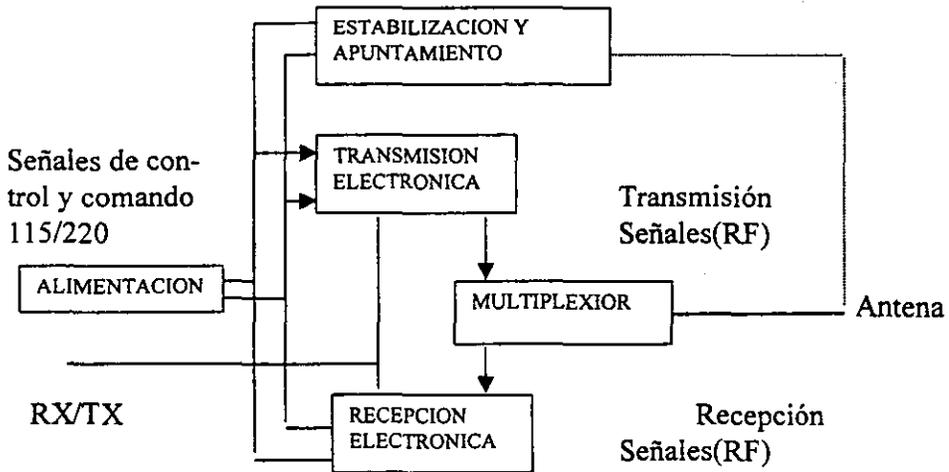


Figura 7.1 Diagrama a bloques de la Antena

VIII.II DISCO REFLECTOR PARABOLICO

El disco reflector, esta echo de aluminio, tiene un diámetro de 85.1 cm, de forma helicoidal montada en un cilindro de resina epoxica.

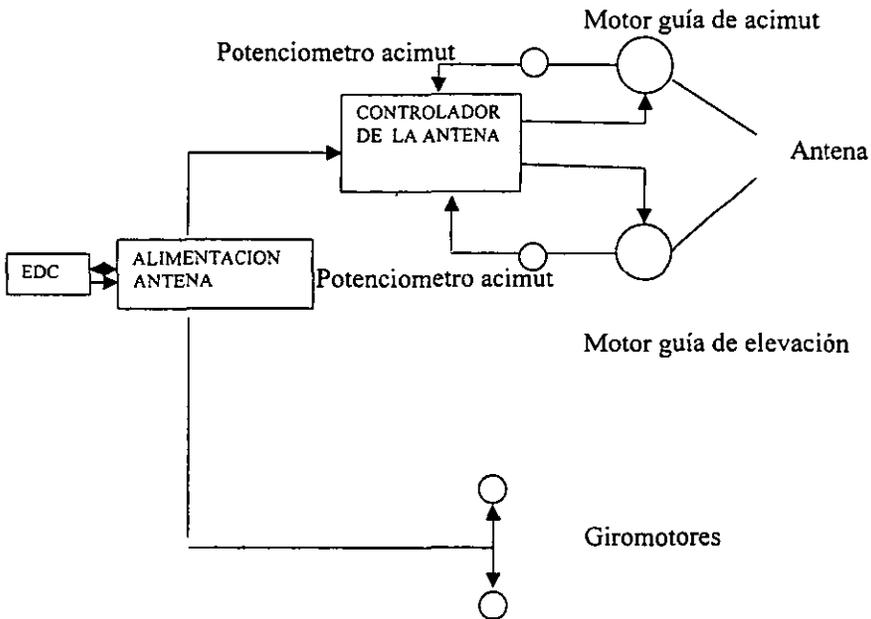


Figura 7.2 Diagrama a bloques de estabilización y apuntamiento de la antena

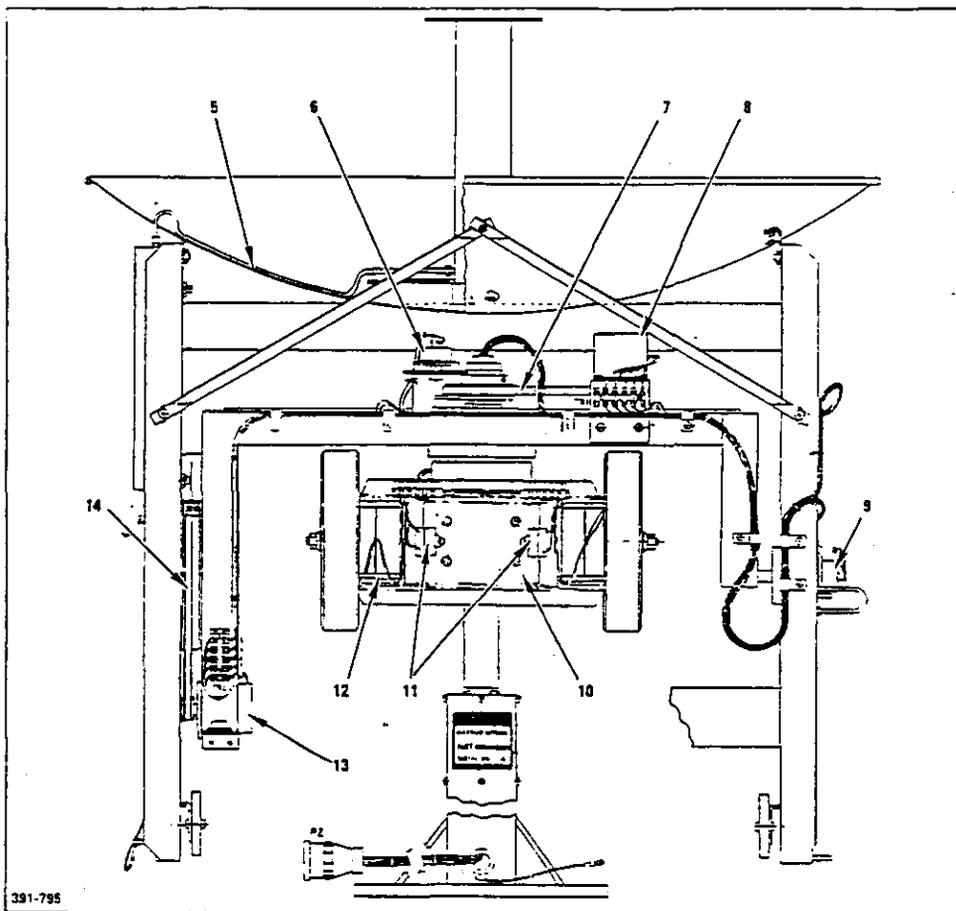
VII.I.III SISTEMA DE APUNTAMIENTO Y ESTABILIZACION DE LA ANTENA

El sistema de apuntamiento y estabilizador de la antena es mostrado en la figura 7.2. El sistema de apuntamiento y estabilización consiste, en el controlador de la antena, por motores de acimut y la elevación, dando el acimut y la elevación a través de potenciómetros

La antena está montada en la parte superior, sobre dos soportes axiales, montado sobre el péndulo están los dos volantes, cada uno está controlado por un motor de inducción con su capacitor de arranque cada uno de los volantes forman un giromotor. El péndulo y los giromotores forman un filtro mecánico con la responsabilidad de la atenuación por la inclinación y el movimiento del buque. La propiedad de la giroscópica es de resistir cualquier inclinación y movimiento del buque, cuando se tiene el movimiento del péndulo. El apuntamiento de la antena, es proporcionado por la selección del satélite.

El acimut, el rango mecánico es de 270° en sentido a las manecillas del reloj y de 270° en sentido opuesto a las manecillas del reloj, desde la referencia del acimut, el motor controlador mueve la antena a una velocidad de 9 grados por segundo.

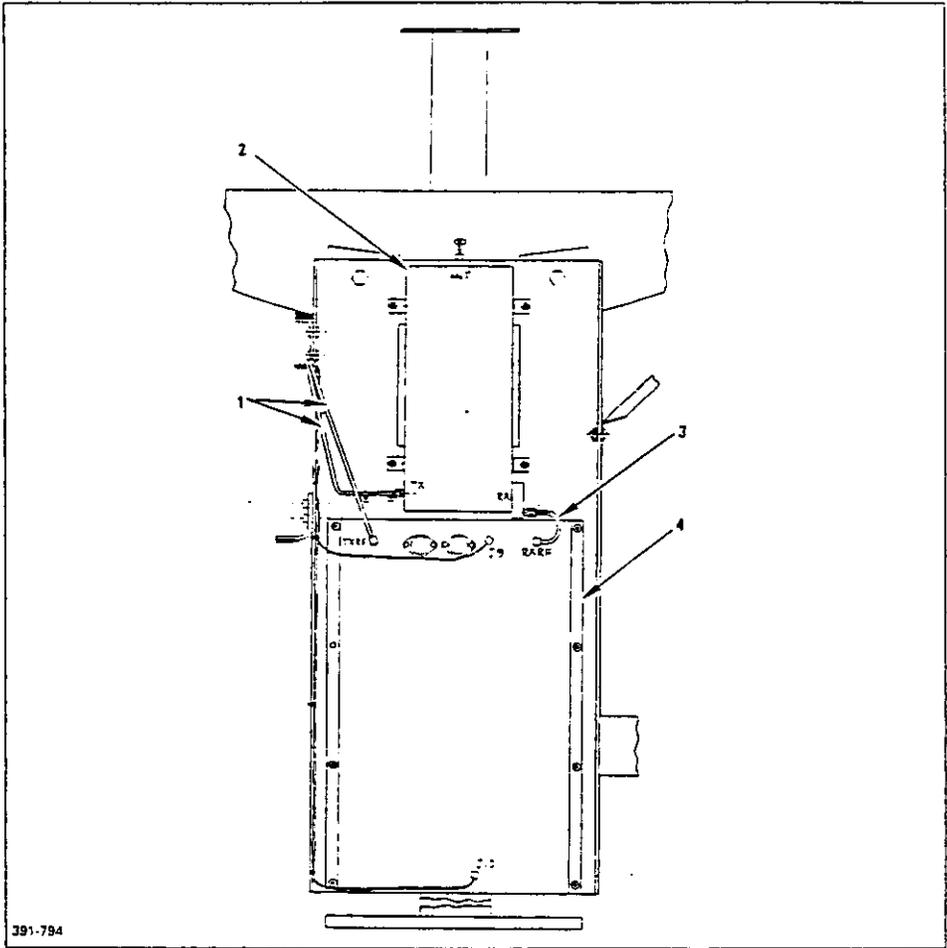
El rango de elevación el rango mecánico es formado con cero grados (horizontal), hasta 92° grados, el motor controlador de la elevación mueve la antena a una velocidad de 2 grados por segundo. Cada uno de los motores guía es dirigido por el equipo localizado dentro cubierta.



391-795

- | | |
|---|-------------------------------|
| 5.- Cable coaxial semi-rigido | 10.- Alojamiento de giromotor |
| 6.- Potenciómetro de posición de acimut | 11.- Capacitor de arranque |
| 7.- Cinturón de acimut | 12.- Resorte de retorno |
| 8.- Motor de acimut | 13.- Motor de elevación |
| 9.- Potenciómetro de elevación | 14.- Cinturón de elevación |

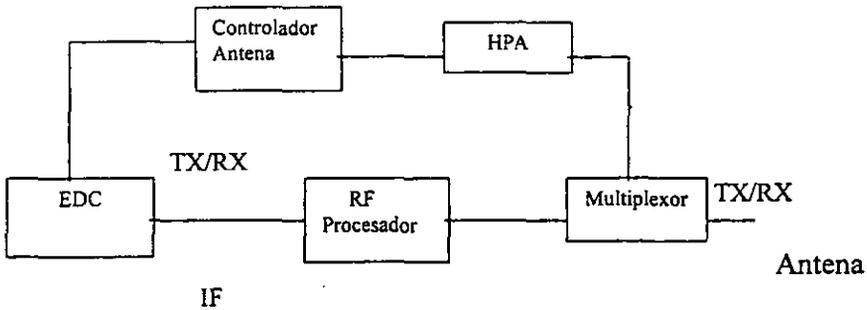
Figura 7.3.2/2 Partes de Antena



- 1.- Cable, coaxial semi-rigido
- 2.- Multiplexor
- 3.- Cable coaxial
- 4.- RF Procesador

Figura 7.3.1Partes de Antena

VII.II TRANSMISION ELECTRONICA



La transmisión electrónica consiste en un procesador RF, un amplificador de alto poder, bajo el control de la antena del controlador del demultiplexor y la antena, como se muestra en la figura VII.III .

VII.II.I RF PROCESADOR

El procesador RF convierte la señal de IF(175-185MHz) a banda L para su transmisión (1635-1645MHz).

VII.II.II AMPLIFICADOR DE ALTO PODER

El amplificador de alto poder, amplifica la frecuencia L desde el procesador RF para un nivel para transmisión.

VII.II.III CONTROLADOR DE LA ANTENA

El controlador de la antena recibe la transmisión habilitando las señales desde el EDC, estas señales son habilitadas para el amplificador de alto poder.

VII.II.IV DEMULTIPLEXOR

El demultiplexor contiene dos filtros pasabandas de tipo pasivo en el path de transmisión, un filtro pasabanda atenúa la transmisión a niveles aceptables. El demultiplexor atenúa la señal para un máximo de 1db. La salida del demultiplexor es 9db (9.8 Watts).

VII.II.V ANTENA

La salida de demultiplexor es alimentada para la antena vía cable de bajas-perdidas. El plato parabólico reflector provee una ganancia de 20.6db (4 Kilowatts) de potencia isotópica radiada (PIRE).

VII. III RECEPCIÓN ELECTRONICA

La recepción electrónica consiste en la antena, demultiplexor, y RF procesador.

VII.II.I ANTENA

En la recepción la antena recibe en banda L, las señales desde el INSMARSAT, sigue la señal para el multiplexor vía antena cable.

VII.II.II DEMULTIPLEXOR

En la recepción el path , el segundo filtro recibe la señal, que es recibida del INMARSAT, la banda de la frecuencia es de 1535.0-1545 MHz.

VII.III:III RF PROCESADOR

En la recepción, la conversión de la banda L de la señal desde la antena para una frecuencia intermedia(IF, 75-83.5MHz) para el procesamiento por el controlador de la antena.

VII.IV EQUIPO DENTRO DE CUBIERTA

Este equipo cuenta de impresora, teléfono, terminal de control y un teclado.

VII.IV.I IMPRESORA

La impresora imprime la recepción de telex, cuando el MX 2400 no se encuentre recibiendo, es muy probable que se encuentre imprimiendo información sobre el monitoreo del sistema, la impresora produce una copia sobre registro de llamada (duración y número llamado).

VII.IV.II TELEFONO

El teléfono es tono dual, multifrecuencia, este está conectado a la terminal de control vía estándar.

VII.IV.III TERMINAL DE CONTROL

La terminal de control se encarga de: dirigir la antena, transmitir y recibir mensajes por teléfono (Voz y datos) y telex en modo full dúplex recibe mensajes de telex en half dúplex modo, rutea los mensajes del telex hacia la impresora, acepta comando del operador vía teclado o teléfono.

VIII INSTALACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE UNA ANTENA PARA BUQUES.

La antena debe de instalarse en una zona abierta, que no sea obstruida en una vista de 360 grados en acimut, y con 90 grados de elevación. La base debe de elevarse con un mínimo de 47.5cm sobre la cubierta para permitir el acceso a la cúpula.

VIII.I MONTAJE

La instalación y montaje se debe de hacer de forma que se tengan 360 grados de vista por acimut con 90 grados de elevación cuando el buque se encuentre balanceándose, de manera que no sea bloqueada la señal entre el satélite. Por consiguiente no debe de haber obstáculos con el haz principal de la antena, considerado de 12 grados emanados de l cono del perímetro de reflector de antena.

En la practica la presencia de algún objeto metálico en el canal de propagación entre la antena y satélite es difícil suprimir por el acimut. Se recomienda al menos no tener en un radio de 3 metros objetos que obstruyan.

La antena no deben de ser colocada bajo o cerca de antena de transmisión HF, VHF SSB por que podría ocurrir interferencia entre los receptores. La antena no debe estar en forma directa horizontal al radar.

VIII.II VIBRACIÓN

Aunque el nivel máximo de vibración aplicado a una antena es de 1 g como máximo por 4-33HZ de rango de frecuencia, esta debe de ser instalada en un lugar donde la vibración sea a 0.5g, ver tabla 8.1.

Rango de frecuencia Hz	Amplitud Pico mm/in	Vibración Máxima g
4-10	2.54/0.1	1
10-15	0.76/10.03	0.7
15-25	0.508/0.02	1
25-33	0.254/0.01	1

VIII.II AIRE DE ENFRIAMIENTO

Lo electrónico de la antena es enfriado por el aire fuera de la cúpula, por lo cual, esta no debe de ser instalada cerca de la sala de maquina o de la chimenea, debido que el interior de la cúpula puede alcanzar temperaturas por encima de la temperatura del ambiente exterior.

VII.IV RADIACIÓN PELIGROSA

Las señales de radio frecuencia en alto niveles de radiación, se conocen por ser peligrosas para la salud, la fuerza máxima de la señal se encuentra entre el disco de la antena y un pie, esta región se encuentra en la cúpula, de fibra de vidrio, que previene del acceso del personal. La distancia segura para ser instalada con respecto a la brújula magnética con respecto a la antena es de 3 metros.

VIII.V PRECAUCIONES GENERALES

No instalar cerca de fuentes de humo o polvo, debido a que estos podrían causar degradación en la señal

No exponer a temperaturas mayores de 65 grados

No instalar en lugares flamables

No montar donde se encuentre equipo EDC a una distancia mayor a 60 metros.

CONCLUSIONES

Las comunicaciones via satélite para los buques, siempre han sido de gran importancia desde su implementación , debido a que por medio de estas se tiene información sobre: la posición donde se encuentren los buques, pronósticos meteorológicos, condiciones de operación de los buques para, que en caso de desastre sea posible saber la localización del mismo, esto por medio del lanzamiento de radiobalizas y por transmisión de mensaje de emergencia de S.O.S. para una asistencia de los buques que se encuentren en los alrededores.

Esto por medio de terminales de comunicación, que permiten tener un enlace constante con el satélite, que a la vez tiene comunicación con una estación terrestre , que conecta a la red internacional.

APENDICE

CCO.-	Centro de Control de Operaciones
CDMA.-	Acceso por división de código
ECR.-	Estación coordinadora de Red
EDC.-	Equipo Dentro de Cubierta
EFC.-	Equipo Fuera de Cubierta
ETC.-	Estaciones Terrenas Costeras
ETCD.-	Equipo Terminal de Circuito de Datos
ETD.-	Equipo Terminal de Datos
ETM.-	Estación Terrena Marina
EGC.-	Llamada de Grupo Ampliada
ESA.-	Agencia Espacial Europea
FMDA.-	Acceso Múltiple Por División de Tiempo
GMDSS.-	Sistema Mundial De Socorro y Seguridad Marítima
FM.-	Frecuencia Modulada.
HPA.-	Amplificador de Alta Potencia
IMO.-	Organización Marítima Internacional
INMARSAT.-	Organización Internacional de Comunicaciones Marítimas por Satélite
MARISAT.-	Maritime Satélite

PIRE.-	Potencia Isotópica Radiada Equivalente
RF.-	Radio Frecuencia
RX.-	Transmisión
OMI.-	Organización Marítima Internacional
SOLAS.-	Convenio de Seguridad Marítima
TDMA.-	Acceso Múltiple por División en Tiempo
TX.-	Transmisión.

BIBLIOGRAFIA

J.G. RUIZ DE ANGULO
Los satélites de Comunicaciones
Editorial Marcombo 1989

LARA RODRIGUEZ
ROSAS GARCIA
Sistemas de comunicación móvil. Una introducción
Editorial Alfa Omega 1992

Enciclopedia de la electrónica
Ingeniería y Técnica Volumen 6
Grupo Océano

Instalación and service Manual
Magnavox MX2400
Integrated Satcom Terminal 1991