

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA

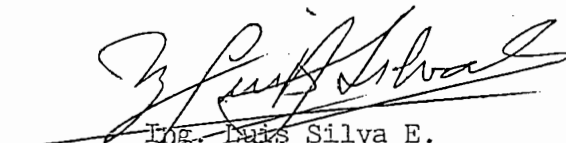
" SISTEMA COMUNAL DE RADIOCOMUNICACIONES
EN EL ECUADOR "

TESIS PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE
INGENIERO EN LA ESPECIALIDAD DE ELECTRONICA
Y TELECOMUNICACIONES

ANGEL M. AVILA MENA

QUITO - 1982

Certifico que el presente
trabajo ha sido elaborado
en su totalidad por el
Señor Angel Avila Mena.



Ing. Luis Silva E.
DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

A mi Querida Madre
y Hermanos.

A G R A D E C I M I E N T O

Al Ing. Luis Silva E., Director de Tesis, por su apoyo y preocupación constantes en la ejecución del presente trabajo.

A la Escuela Politécnica Nacional, emblema de ciencia en la que forjé mis mejores ideales.

A mis profesores, por todos sus conocimientos y experiencias que día a día supieron brindarme para la culminación de tan nobles fines.

A todas las personas que ofrecieron su valioso aporte para la elaboración y desarrollo de esta tesis.

I N D I C E

NUMERAL	DESCRIPCION	PAGINA
	INTRODUCCION	1
CAPITULO I		
1	GENERALIDADES	6
1.1	Importancia y Facilidad del Sistema Comunal	9
1.1.1	Potencial del Mercado	10
1.2	Bandas de Frecuencias	11
1.2.1	Distribución de la Banda de Frecuencias para Repetidoras Comunales	12
1.2.2	Condiciones de atribución de Frecuencias	13
1.3	Formas de transmisión	16
1.3.1	Interferencia con transmisión FM	17
1.4	Situación actual de la distribución de estaciones para servicio móvil y punto a punto en el Ecuador	19
1.5	Experiencias del Servicio Comunal de radio-comunicaciones en otros países	20
1.5.1	Rango de costos frecuentemente usados en los E.E.U.U.	20

CAPITULO II

NUMERAL	DESCRIPCION	PAGINA
2	DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS TECNICAS DEL SISTEMA	23
2.1	Descripción del sistema y principios de operación	23
2.2	Clasificación de los sistemas comunales	23
2.2.1	Sistema Troncal de Radiocomunicaciones	24
2.2.1.1	Secuencia de operación	27
2.2.1.2	Resumen de secuencia de llamada	35
2.2.1.3	Ventajas del Sistema	36
2.2.1.4	Señalización	53
2.2.1.5	Capacidad del sistema y características de respuestas	55
2.2.1.6	Componentes del Sistema Troncal Básico para 800 MHz	61
2.2.1.7	Configuración típica del sistema	73
2.2.1.8	Programación del sistema	78
2.3	Características Técnicas	85
2.3.1	Características de los equipos y principios que rigen la asignación de canales entre 25 y 1000 MHz en el servicio móvil terrestre	85
2.3.2	Características de los transmisores	85
2.3.3	Características de los receptores	88

III

NUMERAL	DESCRIPCION	PAGINA
2.3.4	Transmisores	91
2.3.5	Receptores	94
2.3.6	Reducción de los niveles de los productos de intermodulación en los transmisores	96
2.4	Codificador del sistema	98
2.4.1	Codificador de Tonos para línea privada	99
2.5	Ventajas y desventajas del sistema	100
2.6	Número óptimo de usuarios del sistema	101

CAPITULO III

3	ESQUEMA DE UN MODELO PROTOTIPO PARA SERVI- CIO COMUNAL DE RADIOCOMUNICACIONES	103
3.1	Elementos constitutivos del sistema	103
3.1.1	Alternativa I VHF	103
3.1.2	Alternativa II UHF	104
3.2	Criterios Generales de diseño	107
3.2.1	Características de los aparatos para los ser- vicios fijo y móvil	107
3.2.2	Criterios y procedimientos para establecer el servicio de un sistema de repetidora comu- nitaria	109
3.3	Requerimientos de ubicación, potencia y ante- nas de las estaciones	112

NUMERAL	DESCRIPCION	PAGINA
3.3.1	Requerimientos de ubicación	112
3.3.2	Requerimientos de potencia	113
3.3.3	Requerimientos de antenas	113
3.3.3.1	Antena para VHF	114
3.3.3.2	Antena balanceada para UHF	119
3.3.3.3	Antenas para estaciones móviles	123
3.4	Sistema de transmisión	126
3.4.1	Tarjeta de interconexión del transmisor	126
3.4.2	Excitador	127
3.4.3	Placa de amplificador de potencia de 90/100 W	129
3.4.4	Placa de control de potencia	130
3.4.5	Modulación de Frecuencia	131
3.5	Sistema de recepción	132
3.5.1	Tarjeta de interconexión del receptor	133
3.5.2	Receptor de RF de banda alta-placa de IF	133
3.5.3	Receptor de audio-placa de squelch	135
3.5.4	Amplificador de potencia del receptor de audio	135
3.5.6	Decodificador digital de línea privada	135
3.5.7	Decodificador de tonos de línea privada	135
3.5.8	Preamplificador de RF	136
3.5.9	Fuente de poder	137
3.6	Sistema de enlace transmisor-usuarios	137
3.6.1	Sistema de repetición automática	139

NUMERAL	DESCRIPCION	PAGINA
3.7	Cálculos de propagación, área de cobertura y niveles de intensidad de campo	146
3.7.1	Propagación por encima de unos 30 MHz	146
3.7.2	Valores mínimos de la intensidad de campo que deben protegerse	159
3.7.3	Valores de intensidad de campo para ondas métricas y decimétricas	168
3.7.4	Ejemplo	177
3.8	Construcción de la red-fase inicial	179
3.9	Futuras Fases	180

CAPITULO IV

4	NORMALIZACION	181
4.1	Uso del sistema	181
4.2	Normas de equipos	182

CAPITULO V

5	ESTUDIO ECONOMICO	192
5.1	Costos de la red inicial	193
5.1.1	Costos de inversiones	193
5.1.2	Diferentes métodos de facturación al cliente	194
5.1.3	Tasas y Tarifas	194

VI

NUMERAL	DESCRIPCION	PAGINA
5.1.4	Estado tarifario	195
5.2	Costos unitarios para las futuras fases	198
5.2.1	Aspectos económicos del servicio	198
5.2.1.1	Servicio Directo	199
5.2.1.2	Servicio Prestado por concesión	204

CAPITULO VI

6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	207
---	--------------------------------	-----

F I G U R A S

1.1	7
1.2.1	14
2.1.1	28
2.1.2	29
2.1.3	30
2.1.4	31
2.1.5	32
2.1.6	33
2.1.7	35
2.1.8	56
2.1.9	57
2.1.10	60

NUMERAL	PAGINA
2.1.11	61
2.1.12	72
2.1.13	74
2.1.14	76
2.1.15	77
2.3.5	95
2.3.6	97
3.1	106
3.3.3.1 (a)	117
3.3.3.1 (b)	118
3.3.3.2 (a)	121
3.3.3.2 (b)	122
3.3.3.2 (c)	123
3.3.3.3	125
3.4.2	128
3.4.3	129
3.4.4	130
3.5.1	134
3.6.1 (a)	143
3.6.1 (b)	143
3.6.1 (c)	145
3.6.1 (2c)	146
3.7.1 (a)	149
3.7.1 (b)	149
3.7.1 (c)	150

NUMERAL	PAGINA
3.7.2	152
3.7.3	158
3.7.4	161
3.7.5	162
3.7.6	164
3.7.7	166
3.7.8	167
3.7.9	170
3.7.10	171
3.7.11	172
3.7.12	172
3.7.13	173
3.7.14	174
3.7.15	176
5.2.1	202
5.2.2	203

CUADROS

2.1.1	80
2.3.2	88
2.3.3	90
3.7.1	156

A N E X O S

ANEXO N° 1

ANEXO N° 2

ANEXO N° 3

ANEXO N° 4

ANEXO N° 5

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

INTRODUCCION

Las radiocomunicaciones constituyen una extensión de las comunicaciones eléctricas, en las que un campo electromagnético vibratorio transporta el mensaje o la información con ausencia de conductores físicos, lo que representa una revolución en el proceso de las comunicaciones humanas. Hace posible la transmisión instantánea de la palabra, de la música, de las imágenes, etc., en fin, la inteligencia del hombre interrelacionada de una manera fácil y económica, todos los puntos del globo, y finalmente, haciendo posible el alcanzar todos los lugares llevando instrucción, cultura y una visión del mundo exterior.

El impacto de este medio de comunicación ha creado una especie de interdependencia orgánica entre las instituciones de la sociedad humana, que pone de relieve el pensamiento de Chardin; que el descubrimiento de electromagnetismo debería considerarse como un "acontecimiento biológico prodigioso".

Sin radiocomunicaciones sería inconcebible la difusión de las ideas y de las noticias, tal y como hoy las concebimos, sin radiocomunicaciones la educación, el comercio, el transporte, la seguridad de la navegación aérea y marítima sufrirían gravemente.

Dado que el espectro radioeléctrico de frecuencias, es un recurso natural del Estado, y que es necesario velar por su correcto uso y explotación a fin de que los beneficios que de él se deriven, sean de provecho del conglomerado social, es necesario y urgente dar principal interés a

su estudio, administración, normalización y legislación.

Es de interés fundamental y de mucha importancia para las radiocomunicaciones, la optimización de los servicios en beneficio tanto de la administración como de los usuarios. Uno de los procedimientos de dicha optimización constituyen los sistemas comunales a través de los cuales, - se permitirá descongestionar el espectro radioeléctrico, ya que de ello dependerá su mejor utilización .

Para dar cumplimiento con el medio indicado, en nuestro país la DIRECCION NACIONAL DE FRECUENCIAS DEL IETEL, es el organismo encargado de - llevar a cabo estas funciones. Es así como, se halla empeñada en realizar los estudios encaminados a determinar los principales parámetros relacionados con las características de operación de los sistemas comunitarios.

Actualmente los planes de trabajo sobre radiocomunicaciones que se realizan, toman como base los estudios y normas técnicas de otros países publicados en documentos internacionales como el C.C.I.R. (Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones) sin embargo, es necesario el estudio específico de los parámetros y predicciones que se ajusten a la realidad de nuestro país por ser propios de cada lugar, como son la conductividad del suelo, el ruido radioeléctrico, datos ionosféricos, etc.

Por otro lado siendo el Ecuador miembro de la Unión Internacional de Telecomunicaciones U.I.T., deben cumplir con los compromisos y obliga-

ciones contraídos en el ámbito mundial, con ocasión de las Conferencias Administrativas de los diferentes servicios de radiocomunicaciones.

Entre los objetivos inmediatos de este trabajo consta, la aplicación de los sistemas comunales de radiocomunicaciones, de esta circunstancia surge la posibilidad de optimizar la utilización del espectro radioelétrico en los rangos respectivos para cubrir las necesidades existentes en el país.

El presente trabajo se refiere al estudio comparativo de los sistemas convencionales existentes actualmente en el Ecuador, con los sistemas comunales a emplearse en el mismo, llegándose a diseñar un prototipo que pueda adaptarse fácilmente a una implementación real inmediata.

En el Capítulo I, enfocamos el sistema básico y elemental en bloques, que permite agrupar conceptos, desde su importancia y facilidades hasta experiencia del servicio comunal en otros países.

La descripción y características técnicas del sistema constituyen el Capítulo II, en donde determinamos sus principios de operación, así como, las ventajas y desventajas que ofrece las clases de sistemas comunales que existen; análisis que debe considerarse para un posterior desarrollo de este nuevo medio de radiocomunicación en el país.

Tomando como punto de partida la clasificación, efectuamos ahora un estudio de algunas particularidades del tema, referente a un modelo proto

tipo para servicio comunal de radiocomunicaciones. La utilización de los elementos constitutivos en el futuro, tendrá también allí un papel más importante, por ello es lógico que sean el objeto principal de nuestro tema las consideraciones del Capítulo III.

La normalización en el Capítulo IV, es muy interesante y de provecho - para el uso eficiente del sistema, estableciéndose cuales son las normas de equipos que han incluido esencialmente para su estudio y aplicación en el Ecuador, tanto como el cumplimiento con las disposiciones - de su Reglamento.

El estudio económico tiene un especial relieve en el Capítulo V, tanto por el establecimiento de los costos de la red inicial, así como, dependiendo de la necesidad y particularidad de cada usuario del sistema, de los costos unitarios para las futuras fases; además, se menciona mé todos de facturación y antecedentes tarifarios en base de criterios es timativos.

Finalmente, desde el punto de vista del usuario, en el futuro, el sistema alcanzará una mayor visión de las facilidades que ofrece, por lo que en el Capítulo VI, se emiten algunas conclusiones y recomendaciones sobre los criterios y condiciones para dar inicio al uso de un tipo de sistemas para el servicio de comunicaciones comunitarias.

Se espera que el presente trabajo contribuya para el desarrollo de nuevos estudios con el propósito de alcanzar el mejoramiento de los servi-

cios de telecomunicaciones no abiertos a la correspondencia pública y en especial, al mejor aprovechamiento del espectro radioeléctrico que constituyen un patrimonio y recurso natural finito del Estado Ecuatoriano.

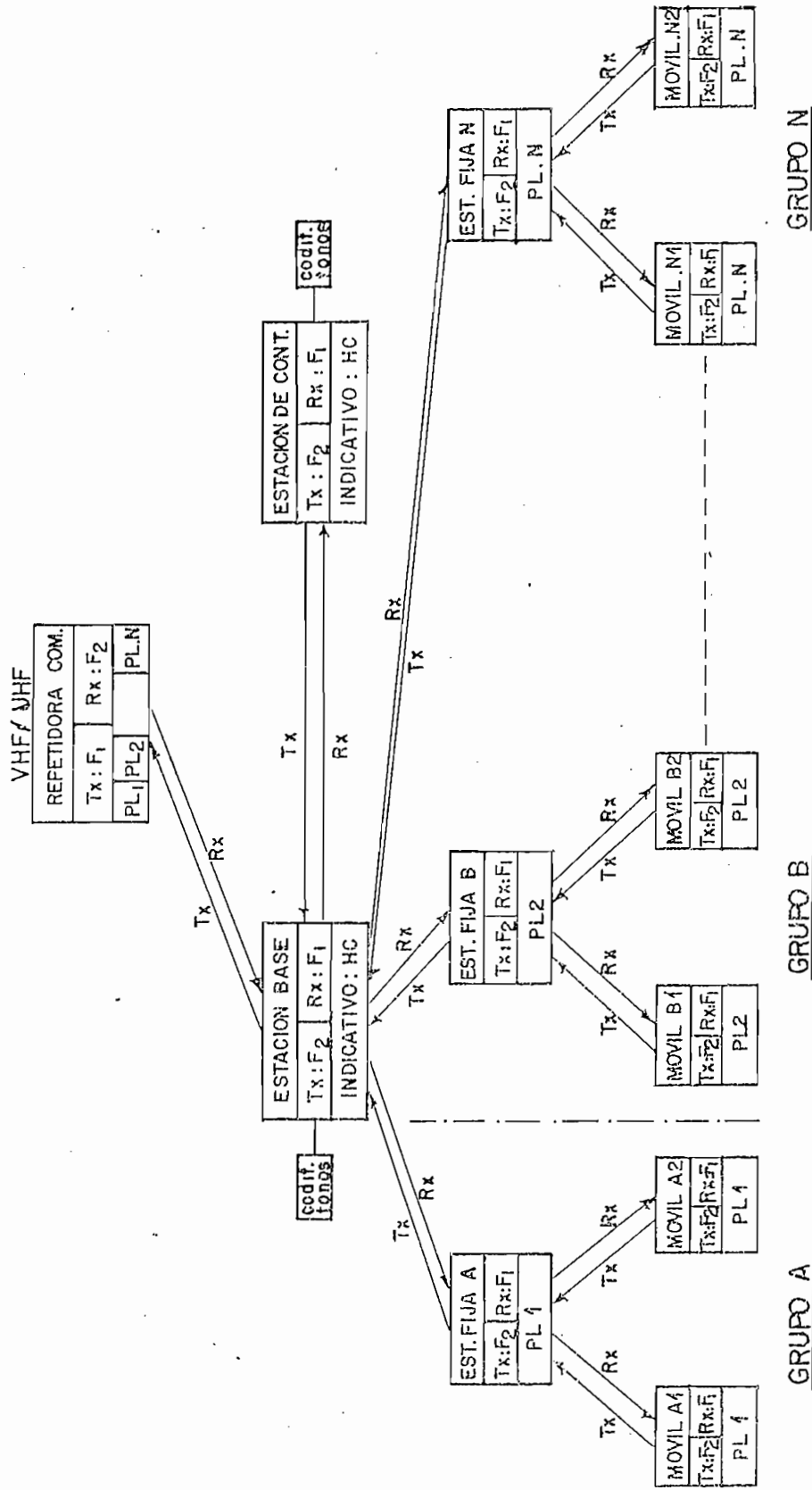
CAPITULO I

1.- GENERALIDADES

El sistema comunal de radiocomunicaciones proporciona servicio fijo y - móvil, basado en un principio de acceso múltiple para comunicación en - el área urbana o rural, determinado por un rango alto de frecuencias, que caracteriza los equipos a emplearse para este tipo de comunicación; estos equipos pueden ser instalados progresivamente de acuerdo con el - número creciente de usuarios e independientemente de su localización relativa, o reubicados a bajos costos.

Todas estas facilidades suponen ventajas económicas substanciales en comparación con usuarios individuales de servicio fijo. El principio de acceso múltiple desempeña el papel de un concentrador y constituye un eficiente método de conservación del espectro. Cada usuario tiene acceso a cada canal RF libre del sistema (Figura 1.1). Las generalidades principales del sistema son:

- a.- Principios de concentración para uso eficiente de los canales de radiofrecuencias disponibles.
- b.- Flexibilidad del sistema.
- c.- Selección confiable de usuarios.
- d.- Capacidad del sistema.
- e.- Concepto modular para permitir mantenimiento sencillo y sencillas añadiduras.
- f.- Bajo consumo de energía.



PL: TONO DE GRUPO

F₁, F₂: FRECUENCIAS DE TRANSMISION

Y RECEPCION

Fig. 1.1.- DIAGRAMA DE BLOQUES DE UN SISTEMA COMUNAL BASICO

Las opciones que se determinan para este sistema pueden concluirse así:

- Disponible, en las bandas de frecuencias de VHF y UHF.
- Prioridad de Grupo, permite la prioridad de un adecuado grupo de abonados.
- Supervisión de control, hace posible el comportamiento de operación del sistema, verifica las pruebas normales en los tipos prescritos de uso.

El sistema comunal básico presentado en bloques, permite analizar claramente las opciones antes anotadas y desde el punto de vista operativo determina la capacidad de comunicación que se tiene en el sistema con la aplicación de un código de tono de grupo, tanto como los canales de transmisión y recepción necesarios para su operación.

La elección de la capacidad de canales con relación a la capacidad de usuarios, es uno de los principales problemas que se plantean al diseñar un sistema comunal, ya que el uso del sistema depende de una variedad de factores y sólo información técnica de una red de estos sistemas, con facilidades de operación en una misma zona, excluirá suposiciones sumamente erróneas, que puedan hacer que el sistema resulte equipado en exceso, y por tanto excesivamente costoso, o en defecto congestionado cuando no existe ningún circuito de comunicación en la zona, se podrá considerar la instalación de un sistema temporal, para recoger la información necesaria; los resultados de la ocupación durante el primer período indicarán la demanda del servicio y permitirán determinar con claridad la capacidad necesaria del sistema para el futuro.

El equipo de la estación de base debe ubicarse en un lugar donde pueda conseguir la cobertura óptima del radio; su localización y su correspondiente sistema de antenas, requerirá naturalmente una selección más cuidadosa cuanto mayores áreas o zonas necesiten ser cubiertas.

El sistema, especialmente para aquellos casos de combinación de transmisores/receptores, necesita ser planificado con cuidado y diseñado conforme a normas a aplicarse, pues el comportamiento del sistema podría verse perturbado seriamente, tal como es el caso específico de la intermodulación en los transmisores, causada por aislamiento inadecuado, por lo que se generan espureas que afectan al espectro usado en frecuencias de algún múltiplo integral del espaciamiento de los canales del transmisor.

1.1.- IMPORTANCIA Y FACILIDADES DEL SISTEMA COMUNAL

El sistema consta de un repetidor RT instalado en un sitio escogido por su altura, capaz de servir hasta a 16 clientes en la misma frecuencia. Esto permite una cobertura completa de la ciudad desde la base al móvil y de móviles entre sí.

Los costos para cada usuario serán solo una fracción de lo que le costaría a cada uno de ellos operar su propia repetidora. El sitio de repetición, los equipos y el par de frecuencias son compartidos hasta por los 16 clientes.

1.1.1.1.- POTENCIAL DEL MERCADO

Aunque el mayor potencial del mercado se encuentra en la industria y el comercio, otros usuarios pueden beneficiarse de un sistema de repetidora comunitaria:

1.- Agencias locales de Gobierno

Muchas ciudades pueden exitosamente combinar las operaciones de sus departamentos de servicios (Higiene, Barrido, Alumbrado, etc.) a través de una repetidora comunitaria. Cada departamento individualmente mantiene su privacidad mediante el uso de control de squelch codificado.

2.- Proyectos industriales especiales

Pequeñas industrias pueden ver el sistema de repetidora comunitaria como una alternativa económica de comunicarse. Este concepto puede ser particularmente beneficioso a compañías trabajando en un proyecto común.

3.- Compañías de servicio

Pueden hacer uso excesivo del sistema, especialmente en grandes concentraciones urbanas e industriales.

4.- Pequeños comerciantes

En lugares donde los teléfonos no son confiables y los dueños de pequeñas empresas viven en los suburbios de la ciudad, el sistema de repetidora comunitaria ofrece una área de cobertura inmensa a un costo mínimo, brindándoles comunicaciones confiables y efectivas durante las 24 horas del día.

5.- Agricultura y otros servicios móviles terrestres

1.2.- BANDAS DE FRECUENCIAS

La banda de ondas métricas (VHF) se presta muy bien para la realización de las redes de los sistemas comunales de radiocomunicaciones en el país, esto es entre estaciones fijas y móviles. Las frecuencias más bajas de esta banda pueden permitir con medios reducidos, asegurar alcances de -- más de 50 kilómetros cuando la topografía del terreno se presta, estos alcances son a menudo hasta excesivos y se deben reducir en las zonas -- muy congestionadas, para permitir una mejor utilización de las frecuencias.

Las frecuencias más elevadas de las ondas métricas atribuidas para este servicio son también utilizables para obtener alcances de unas decenas de kilómetros; tiene la ventaja de ser menos sensible a los fenómenos de propagación lejana, que constituyen una fuente de interferencias perjudiciales importante en las frecuencias más bajas; los parásitos industriales son también menos intensos en esta gama de frecuencias. En fin las frecuencias de la banda de los 150 MHz, se propagan muy bien en las zonas urbanas de gran densidad de construcción, debido a reflexiones en los obstáculos que constituyen los inmuebles.

Por último, en ciertas zonas en donde existe la necesidad de crear numerosas redes que forman el sistema, obliga a recurrir a las frecuencias de la gama de ondas decimétricas (UHF). La experiencia a demostrado que

la propagación por reflexión, en centros urbanos, es muy eficaz en esta área urbana, es decir, en el área geográfica de operación del sistema, la propagación de frecuencias de esta gama está prácticamente limitada.

El Reglamento para sistemas comunales de Servicio fijo-móvil en el país, que aplicará la Dirección Nacional de Frecuencias del IETEL, establece la banda de frecuencias en el rango de VHF y UHF específicamente, para una canalización en la banda de 406,1 - 440 MHz, con un ancho de banda de 33.9 MHz.

1.2.1.- DISTRIBUCION DE LA BANDA DE FRECUENCIAS PARA REPETIDORAS COMUNALES

Aplicando lo antes dicho tenemos la siguiente distribución:

a) Para 8 sistemas bilaterales de 48 frecuencias separadas 25 KHz:

S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8.

S'1, S'2, S'3, S'4, S'5, S'6, S'7, S'8.

$S_{m,n} = 404,025 + 2,125 m + 0,025 n$ [MHz]

$S'_{m,n} = 420,975 + 2,125 m + 0,025 n$ [MHz]

donde S: clase de sistema

m: número del sistema, (m= 1,2,3.....8)

n: número del canal en el sistema, (n= 1,2,3,.....48)

b) Para 24 sistemas bilaterales de 12 frecuencias separadas 25 KHz:

C11, C12, C13, C21, C22, C23,C81, C82, C83.

C'11, C'12, C'13, C'21, C'22, C'23,C'81, C'82, C'83.

$$C_{gm,n} = 404,925 + 2,125 g + 0,325 m + 0,025 n \quad [\text{MHz}]$$

$$C'_{gm,n} = 421,875 + 2,125 g + 0,325 m + 0,025 n \quad [\text{MHz}]$$

donde: C: clase de sistema

g: número del grupo de 3 sistemas, (g= 1,2,3,.....8)

m: número del sistema en el grupo, (m= 1,2,3,)

n: número del canal en el sistema, (n= 1,2,3,.....12)

Esta distribución se tiene en el Gráfico de la Figura 1.2.1.

1.2.2.- CONDICIONES DE ATRIBUCION DE FRECUENCIAS

En todo lo posible, al atribuir las frecuencias de acuerdo a lo que indica el "Reglamento para los Sistemas Comunales de los servicios fijo y móvil" anexo, (estudiado por el Directorio del Instituto Ecuatoriano de Telecomunicaciones el 2 de Septiembre de 1980), se procura evitar las interferencias entre las redes que forman los sistemas. Estos pueden ser de dos clases:

La primera es la interferencia de los receptores de una red por las emisiones de una segunda red, que opera en la misma frecuencia, cuando en la primera red no se hace ninguna emisión. Tales interferencias pueden ser provocadas por señales muy débiles; se puede evitar reduciendo la sensibilidad de los receptores ajustando su umbral de bloques a un valor suficiente para asegurar un funcionamiento correcto con señales de nivel normal, pero que no permite recibir las señales de nivel muy débil procedentes de redes alejadas.

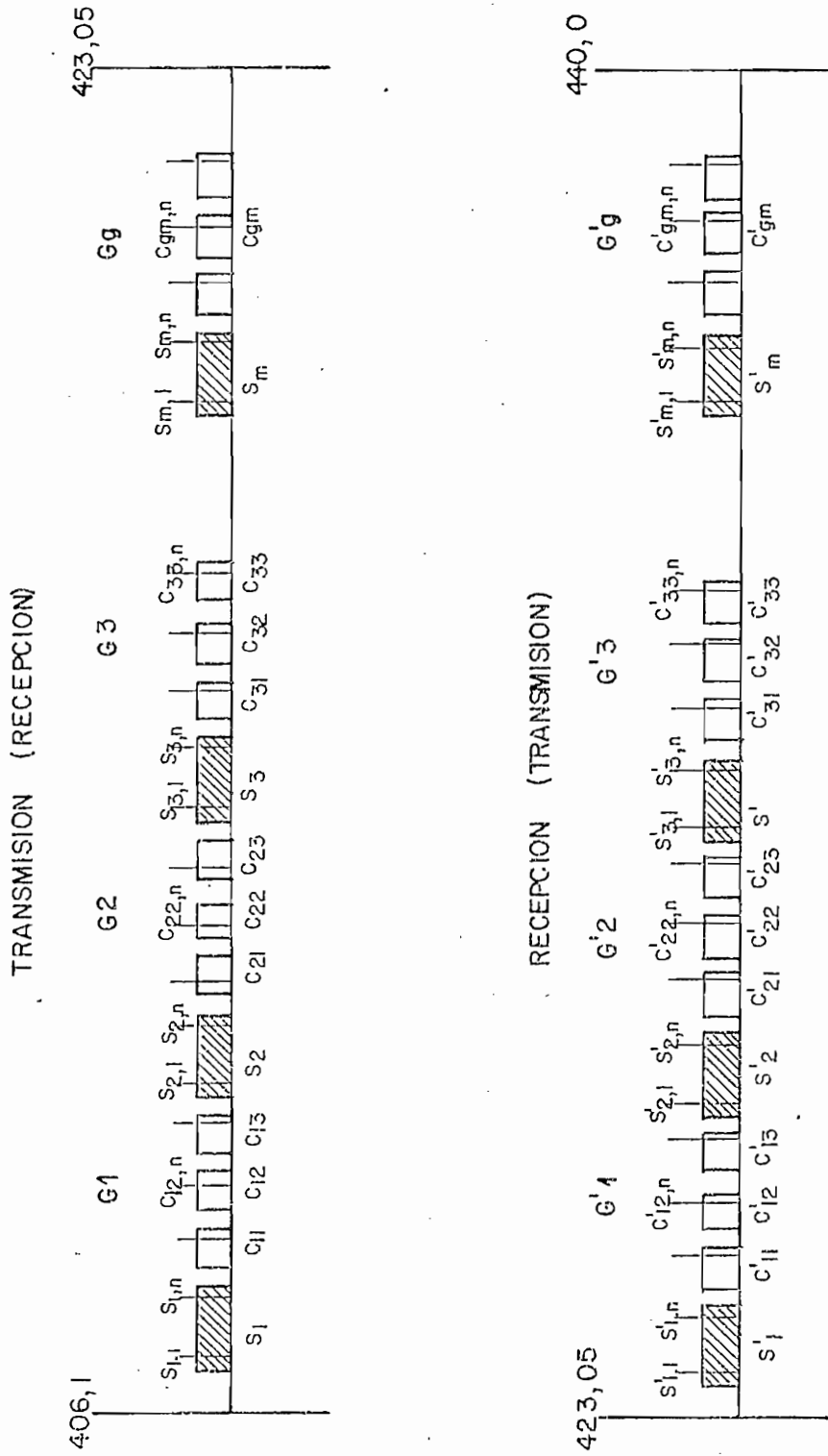


Fig. 1.2.1.- DISTRIBUCION DE LA BANDA DE FRECUENCIAS PARA "REPETIDORAS COMUNALES"

15

La segunda clase de interferencia es la que se puede producir cuando dos redes funcionan en la misma frecuencia en la misma zona; es prácticamente inevitable, pero a veces es indispensable atribuir la misma frecuencia a varias redes pero compartida para diferente horario de operación y sólo la disciplina de los usuarios permite un empleo correcto de los medios radioeléctricos puestos a su disposición.

En estos dos casos, los dispositivos de llamada, previo el uso correcto de indicativos autorizados, permiten reducir la molestia recíproca introducida en cada red por las emisiones de la otra. En efecto, los receptores de las diferentes estaciones fijas o móviles, permanecen silenciosas, mientras no reciban la señal de llamado que es la inherente.

Un factor importante que contribuye a reducir las interferencias es el uso de la modulación de frecuencia, cuando se reciben dos señales de niveles distintos elimina el más débil, facilita la repartición geográfica de las frecuencias limitando las zonas en que es posible la interferencia.

Teniendo en cuenta estas circunstancias, la atribución de frecuencias a los usuarios se hará del mejor modo; imponiéndose también límites a la potencia de emisión y altura de las antenas de las estaciones fijas, para reducir el alcance de la red a la zona servida. Según las condiciones de explotación de los sistemas comunales, habrá que asignar uno o dos pares de frecuencias.

La atribución de frecuencias a los sistemas comunales para los servicios fijo y móvil supone una normalización de los planes de frecuencias de tal modo que la separación entre las dos frecuencias atribuidas es idéntica para todos los usuarios de una misma banda.

El uso de un par de frecuencias permite el funcionamiento de aparatos - en semiduplex (repetidoras comunales); es una comodidad para el usuario donde los aparatos móviles están dotados de dos frecuencias, pero funcionan alternativamente; la estación directa fija o de control está equipada del mismo modo que los aparatos móviles para una comunicación adecuada entre ellas.

La estación repetidora, situada en un punto elevado de la zona a la que ha de darse servicio, para asegurarles un alcance máximo, contiene un receptor ajustado para recibir las frecuencias de emisión de las demás estaciones retransmitiéndose las señales recibidas por un transmisor ajustado en la frecuencia receptora de las estaciones móviles. Todas - las estaciones móviles y la estación matriz, pueden recibir así las señales transmitidas por una de ellas; si es necesario el receptor estará dotado de un sistema selectivo para evitar su funcionamiento en presencia de señales interferentes.

1.3.- FORMAS DE TRANSMISION

Generalmente se necesitan varios procesos de conversión para emitir la transmisión eficaz de la señal a través de la vía de transmisión de co

municaciones.

La complejidad de las vías de transmisión de comunicaciones varía mucho desde un par de cables retorcidos, pasando por cables cóaxiales, ondas de radio, haces de microondas, haces de luz transmitidos por fibra óptica, hasta relés por satélite.

En el extremo de recepción, la señal se vuelve a convertir en una réplica del mensaje original. Durante el proceso de transmisión a través de la vía de comunicación, se agregan a la señal, el ruido, la distorsión que degeneran la información.

Es así como, los equipos que forman el sistema comunal operarán en las bandas de VHF y UHF con una potencia de salida de radiofrecuencia máxima de 25 watts, empleando como tipo de emisión 16F3: telefonía con modulación de frecuencia con 16 KHz de ancho de banda; desviación máxima de ± 5 KHz para 100% de modulación en 100 Hz.

Se podrá utilizar también emisiones de radiofonía que utilicen menor ancho de banda.

Obviamente cada transmisor deberá estar previsto de un dispositivo que evite automáticamente la sobremodulación.

1.3.1.- INTERFERENCIA CON TRANSMISION FM

Uno de los problemas más complicados en radiocomunicación es la interferencia que ofrecen señales no deseadas a la señal de información en el receptor de radio. Estas señales de interferencia pueden ser ondas electromagnéticas que tengan componentes de frecuencia dentro de la banda de paso del receptor .

Pueden ser señales coherentes de transmisores de radio o señales de ruido de arcos eléctricos tales como rayos, sistemas de ignición de automóviles y otros tipos de maquinaria generadora de chispa eléctrica. Los amplificadores en el receptor mismo también generan ruido de interferencia (ruido térmico).

Hay que anotar que la desviación máxima de fase de hecho es igual al índice de modulación de una onda modulada en frecuencia. Por lo tanto, la señal de interferencia puede causar modulación de frecuencia; pero el índice de modulación M_f no excederá a la unidad a menos que la tensión de interferencia sea esencialmente igual a o mayor que la tensión de portadora deseada. Consecuentemente, pueden señalarse los siguientes razonamientos:

- 1.- En un sistema de comunicaciones, que usa modulación de amplitud, la modulación causada por interferencia se aproximará a la modulación producida por la inteligencia deseada al acercarse la magnitud de la interferencia a la magnitud de la portadora deseada.
- 2.- En un sistema de comunicaciones que usa modulación de frecuencia, el grado de modulación que puede ser producido por una señal interferen

te, puede ser pequeño en comparación con la modulación producida por la inteligencia deseada, siempre que se cumplan las tres condiciones siguientes:

- a) El índice de modulación producida por la inteligencia deseada debe ser grande en comparación con la unidad, si dicho índice es menor que la unidad se tendrá una aproximación a modulación AM;
- b) La amplitud de la portadora deseada deber ser mayor que la amplitud de la señal de interferencia;
- c) El receptor de radio debe ser insensible a variaciones de amplitud de la señal resultante.

1.4.- SITUACION ACTUAL DE LA DISTRIBUCION DE ESTACIONES PARA SERVICIO - MOVIL Y PUNTO A PUNTO EN EL ECUADOR.

De acuerdo a los registros de concesiones de canales radioeléctricos - hasta el mes de Marzo de 1982, la Dirección Nacional de Frecuencias del IETEL, mantiene una distribución excesiva de estaciones para servicio - fijo y móvil, lo que ha saturado considerablemente el espectro radioeléctrico en el país, especialmente en el rango de VHF.

En el listado del Anexo N° 1, podemos observar la situación actual de la distribución de estaciones para servicio móvil y punto a punto en el Ecuador, se puede notar la existencia de canales de frecuencia compartidos entre dos o más usuarios, pero que operan en horarios diferentes; - por lo que se considera, que debido a la demanda de estaciones empleadas en esta clase de servicio, es necesario la aplicación de nuevos procedidos

mientos, que permitan el acceso de otros usuarios de frecuencias que requieren de este tipo de comunicación; determinándose por consiguiente la aplicación del sistema comunal de radiocomunicación mediante el cual, varios usuarios de la banda de HF podrían pasar a las bandas del sistema comunal, descongestionando así la banda de las frecuencias decamétricas y la administración así como los mismos servicios en HF.

1.5.- EXPERIENCIAS DEL SERVICIO COMUNAL DE RADIOCOMUNICACIONES EN OTROS PAISES

Sobre el servicio comunal de radiocomunicaciones, especialmente el sistema de repetidora comunitaria, se conoce que es muy popular en Estados Unidos y Canadá. Se estima que existen aproximadamente 1.200 de estos sistemas operando en Estados Unidos y 400 en Canadá. [1]^{*}

El Sistema de repetidora comunal está permitido en una forma u otra en Australia, Suecia, Dinamarca, Francia, España, Austria, Noruega, Finlandia, Suiza y otros.

1.5.1.- RANGO DE COSTOS FRECUENTEMENTE USADOS EN LOS EE. UU.

Los costos de instalación, operación y mantenimiento originados por la

* En el transcurso de la tesis, los números encerrados entre paréntesis indican las referencias que se anotan al final.

prestación de un servicio de repetidora comunitaria, deben ser determinados en relación al mercado en el cual se va a prestar dicho servicio.

Sin embargo, los siguientes factores deberían tomarse en cuenta:

- 1.- Amortizaciones de los equipos: El tiempo de amortización usado en EE.UU. para este tipo de equipos es de cinco años. Para el Ecuador sería aconsejable reducirlo a tres años.
- 2.- Retorno de inversión: Es subjetivo y depende de las proyecciones de los inversionistas y las condiciones del mercado local. El retorno de inversión para esta clase de sistemas en EE.UU. está bien arriba del 18% compuesto mensualmente.
- 3.- Gastos de alquiler para el sitio de la repetidora: En los EE.UU. varían desde 20.00 dólares hasta 75.00 dólares por mes, por repetidora.
- 4.- Gastos de mantenimiento: En EE.UU. varían desde 30.00 dólares hasta 50.00 dólares por mes, por repetidora.
- 5.- Gastos de administración: En EE.UU. varían desde 20.00 dólares hasta 30.00 dólares por mes, por repetidora. Al comienzo de la operación estos gastos tendrán una gran incidencia, pero a medida que se agreguen unidades repetidoras, dicho gasto es prorrateado entre cada una de ellas hasta alcanzar idealmente la cantidad mencionada arriba.

De acuerdo con los datos anotados y en base a la gran utilización del sistema de repetidora comunitaria en los EE.UU. y Canadá, podemos decir que bajo esta experiencia y con conocimientos concretos sobre instalación, operación y mantenimiento de esta clase de servicios, es de provecho para nuestro país poner en marcha este nuevo sistema, cuya bondad obviamente servirá para optimizar el uso del espectro radioeléctrico para

los servicios fijo y móvil.

Si bien es cierto que países más adelantados tecnológicamente han implantado este servicio hace varios años, es justamente este aprovechamiento técnico que conduce en nuestro medio al apogeo de los sistemas comunales de radiocomunicaciones, coincidiendo con una mayor conciencia por parte de los usuarios, del tipo de servicio que necesitan.

Ahora vamos a tener en el Ecuador, un tiempo en el que poder recapitular acerca de la función de los sistemas comunales, cual es la mejor forma - de adaptarse a las necesidades de los usuarios, que áreas de servicio - (alcance) son las mejores para las distintas funciones y como organizar y hacer funcionar el sistema.

CAPITULO II

2.- DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS TECNICAS DEL SISTEMA

2.1.- DESCRIPCION DEL SISTEMA Y PRINCIPIOS DE OPERACION

La repetidora comunitaria es un repetidor común de radiocomunicaciones, excepto que ha sido diseñado para recibir y retransmitir hasta 16 códigos diferentes de "LINEA PRIVADA", conjuntamente con la voz.

Un máximo de 16 usuarios puede compartir el uso de la repetidora comunitaria. Cada abonado es asignado un código "PL" exclusivo de manera que pueda hablar y escuchar solamente a los radios en su grupo.

La posibilidad de interferencia entre usuarios es prácticamente eliminada si se disciplina apropiadamente a los operadores. Cada vez que el operador quiere hacer un llamado levanta el micrófono en el móvil, presiona el botón de "MONITOREO" en la base, o desactiva el "PL" en el portátil y automáticamente escucha a la repetidora. Si otro cliente está en el aire deberá tratar más tarde.

Es así que la repetidora comunitaria provee de comunicación a muchos clientes con la ventaja de cubrir una amplia área sin los problemas y costos de instalación y mantenimiento como en el caso de punto a punto.

2.2.- CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS COMUNALES

Dentro de la aplicación efectiva de radiocomunicación puede considerse la clasificación de los sistemas comunales así:

- Sistemas troncales de comunicaciones
- Sistemas con repetidoras comunitarias.

a.- Sistemas troncales de comunicaciones [1]

Sobre la aplicación de estos sistemas en los países en vías de desarrollo y especialmente en el Ecuador, se obtendrán en el futuro resultados prominentes, si consideramos que las ventajas que ofrecen los sistemas troncales son satisfactorias, sobre todo por su exclusivo servicio de privacidad entre los usuarios que forman parte de este sistema.

b.- Sistemas con repetidoras comunitarias

El análisis general de esta clase de sistemas, es de singular interés para el desarrollo de este trabajo, ya que, su aplicación en nuestro país beneficiará y optimizará el uso del espectro radioeléctrico, en los servicios fijo y móvil dentro de los rangos de VHF y UHF. Un prototipo de esta clase de sistemas se desarrolla en el Capítulo III.

A continuación se hace un breve estudio sobre los sistemas troncales que, para su aplicación en el país, se requerirá de la elaboración del reglamento correspondiente.

2.2.1.- SISTEMA TRONCAL DE RADIOCOMUNICACION

Una troncal es una "comunicación por extensión" entre dos ubicaciones.

Las comunicaciones necesitan de un gran número de usuarios que puedan proveer por grupos eficientemente un pequeño número de troncales. Esto es la esencia de troncal para servicio de radio.

Una compañía de teléfonos usa técnicas de troncales para establecer trá-fico entre centrales. El usuario telefónico no tiene su propia troncal privada para todas las partes o lugares que él llame. Cuando el usuario establece la llamada, está asignado a una troncal para la duración de e-sa llamada. Cuando el usuario cuelga, la misma troncal está disponible para otro usuario.

La eficacia de una troncal para la compañía telefónica está atribuida en dos características fundamentales del sistema de usuarios que necesitan para comunicaciones.

- a.- El porcentaje de tiempo que cualquier usuario individual requiere u-na troncal es muy pequeño.
- b.- La probabilidad que varios usuarios requieran una troncal en el mis-mo intervalo de tiempo debe ser pequeño.

En este tiempo, el típico sistema de radio de 2 vías en grandes áreas urbanas, tienen mucho en común con el viejo modelo telefónico de línea partidaria. Los grupos distribuidos en un canal común de RF deben competir entre ellos mismos para tiempo libre.

000002

Ambos sistemas están caracterizados por:

- a.- Largas esperas por canal o línea de acceso.
- b.- Privacidad inadecuada.

Las técnicas de troncal pueden aplicarse prósperamente para despachar o enviar comunicaciones de radio, por la misma razón resulta efectiva para el sistema comunal.

Si estos sistemas de abonados podrían estar dentro de un sistema troncal, cada usuario tendría automáticamente acceso a todos los canales si son 20 el número de canales. El canal libre estaría automáticamente localizado en tanto que de cualquier manera equivale distribuir igualmente los 20 canales de comunicaciones para partes distintas.

La aplicación de una troncal para servicio móvil es un sistema automático completamente que ofrece:

- a.- Cada usuario tiene acceso a un gran número de canales de RF.
- b.- Cuando un usuario establece una llamada, él está asignado a un canal de RF para la duración de esa llamada, después de la cual vuelve a ser libre para otro usuario.

Hay dos razones básicas para que el sistema troncal pueda ahora estar aplicado a los sistemas de radiocomunicación comunal:

- 1.- Nueva tecnología (gran escala de circuitos integrados y microprocesa

dores) que ahora permiten un implemento más seguro de sistemas complejos dentro de un modo de costo efectivo.

- 2.- La FCC (Comisión Federal de Comunicaciones) tiene reglamentado para grandes sistemas en el rango de los 800 MHz troncales mejores que 5 canales, pero la Dirección Nacional de Frecuencias, ha determinado para los sistemas comunales en el país el rango de los 400 MHz.

En resumen, una troncal es una distribución automática de un gran número de canales de comunicaciones y lo más simple es la incorporación a disminuir el tiempo de espera dramáticamente comparado con los sistemas convencionales actuales.

Este es esencialmente completo para la distribución del tráfico de mensajes de manera igual entre todos los canales disponibles .

2.2.1.1.- SECUENCIA DE OPERACION

El sistema básico de una troncal consiste de lo siguiente:

- 1.- Un grupo determinado de Transmisor/Receptor (T/R) de pares de canales con una repetidora base por canal.
- 2.- Un canal dedicado a control.
- 3.- Móviles de multifrecuencia con microprocesadores controlados por circuitos lógicos.
- 4.- Un sistema de controlador central cuyas interfaces con el circuito de control móvil completa la función de conexión al canal.

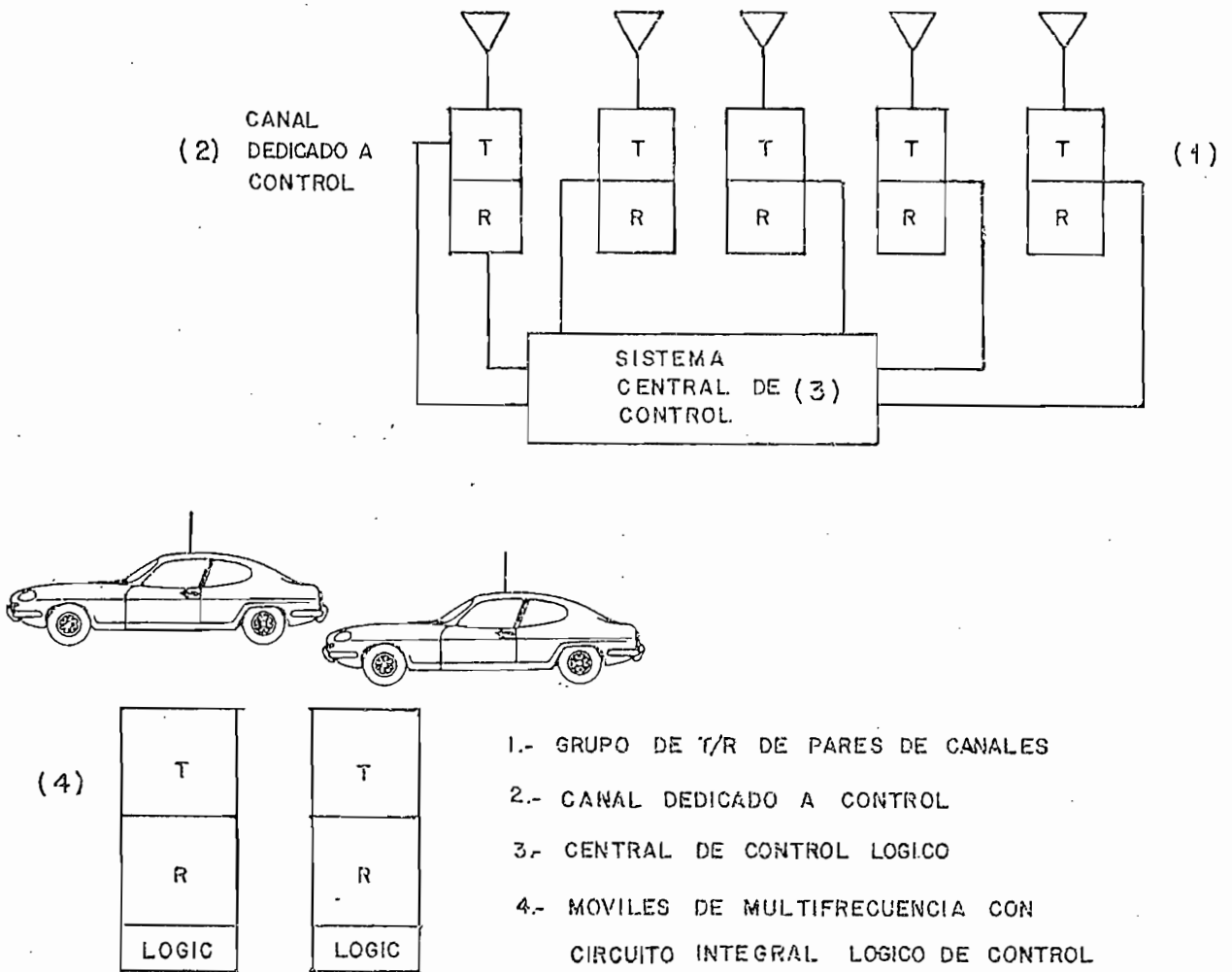


Fig. 2.1.1.- COMPONENTES DE UN SISTEMA TRONCAL BASICO

La Figura 2.1.2 describe un sistema básico de 5 canales (sistemas autorizados para más de 20 canales) localizados centralmente en el área de radio de cobertura requerida. En este sistema se demuestra a grupos de usuarios en número de tres potencialmente; cada uno de los cuales está incluido de un despachador de RF y uno o más grupos de vehículos equipados

de radio.

NOTA:

TRES GRUPOS INDEPENDIENTES
CON UN GRUPO COMPUESTO DE
DOS SUBGRUPOS

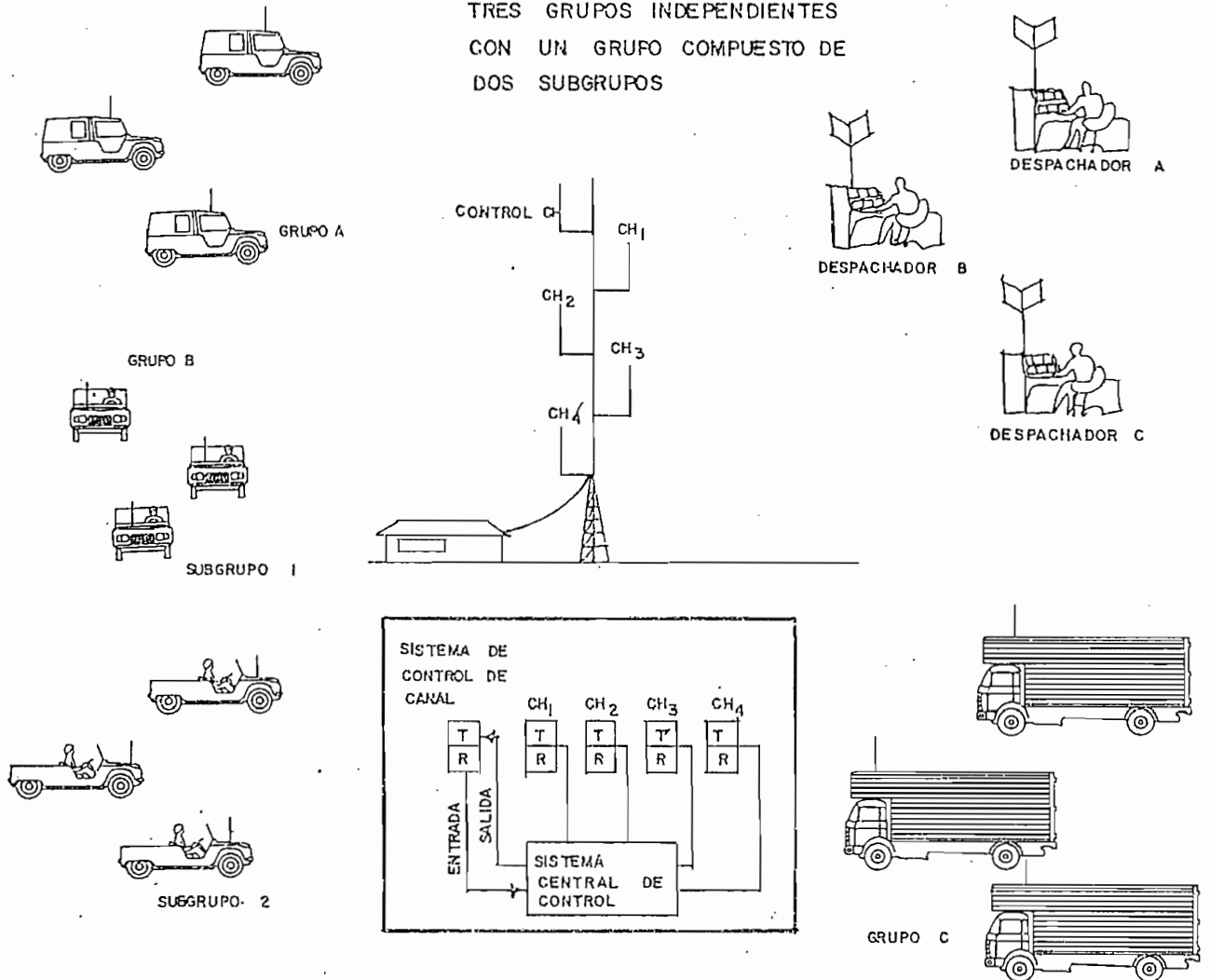


Fig. 2.1.2.- SISTEMA TÍPICO

En la figura 2.1.2 no hay comunicación en aprovechamiento y todas las móviles y estaciones de control son monitoreadas silenciosamente con el sistema de control de canal (silencio de audio). Una secuencia típica de llamada procedería como sigue:

1.- El despachador de el grupo B desea llamar a otro miembro de esa or-

ganización. El comprime el botón de su PTT que automáticamente envía un tono de dato a la central de control por el sistema de control de canal. Este dato constituye un pedido por un canal de voz. (Figura 2.1.3).

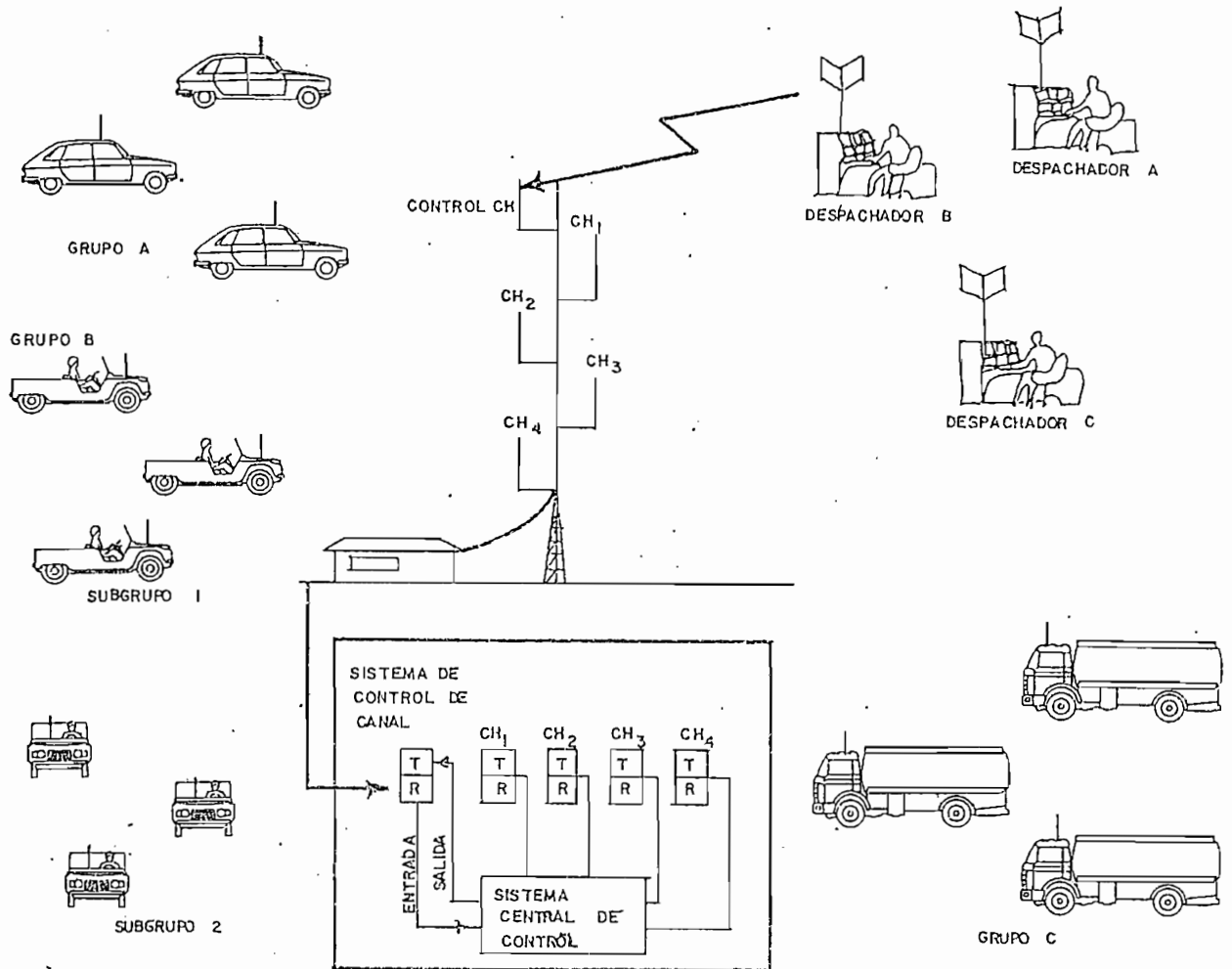


Fig. 2.1.3.- LLAMADA DE GRUPO

El sistema de control central considera o examina la manera de dotar a todos los canales de voz y selecciona un canal no usado, canal N^o 2 en -

este caso. El controlador central luego envia un tono destinado a distancia, por el canal de control, dirigido a todo el grupo B en los radios de canal N° 2. Todas las unidades de radio desocupadas (canal no asignado para una voz) reciben las instrucciones destinadas a larga distancia (Figura 2.1.4).

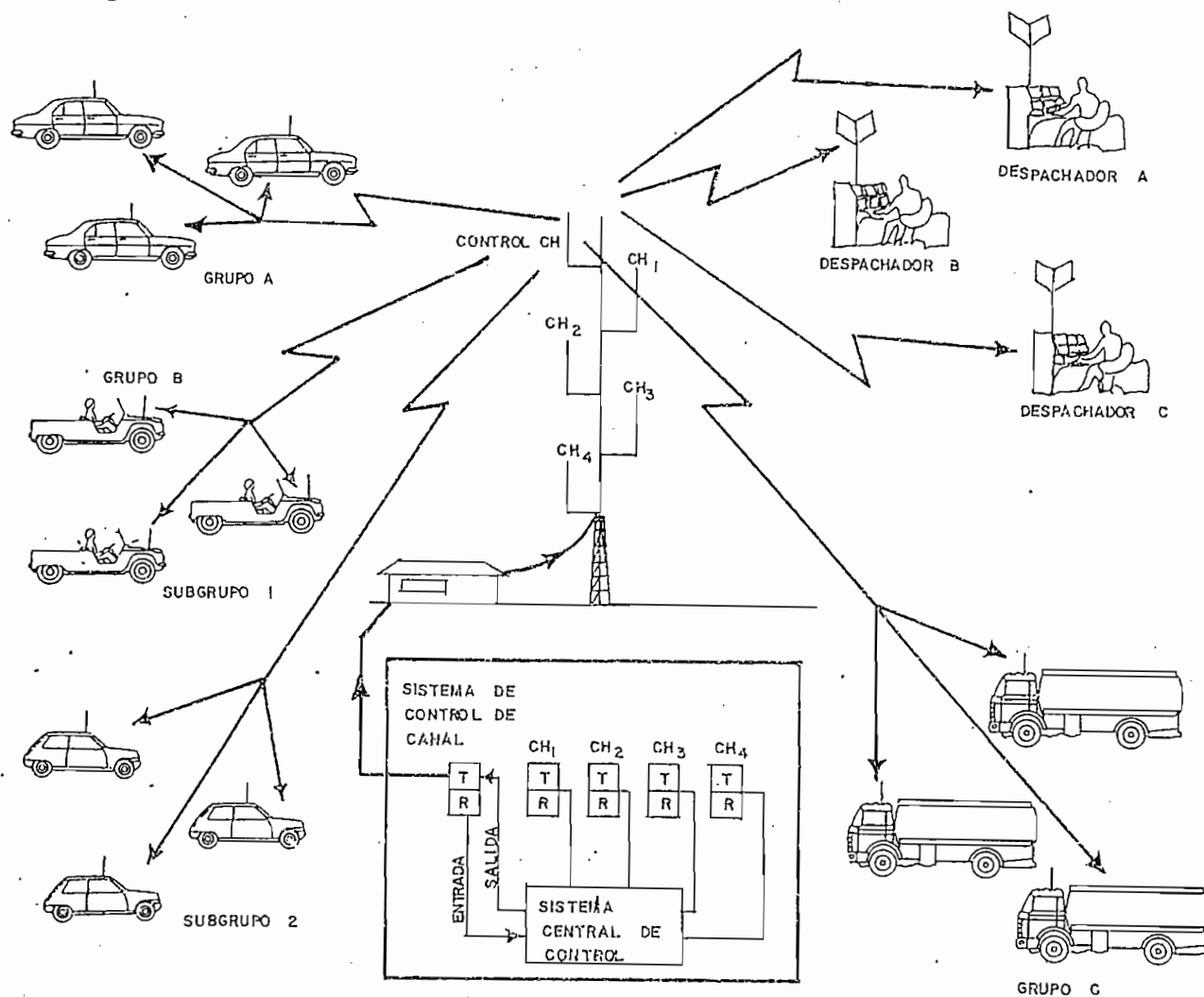


Fig. 2.1.4.- LLAMADA DE GRUPO

Solamente el grupo de radios B responde a las instrucciones de larga distancia por un conmutador automático para el canal N° 2. Los radios no

asociados con este grupo no harán caso las instrucciones y permanecerán en el canal de control. El individual quien inicio la llamada tendrá luego su transmisor activado y estará comunicado con los otros miembros de su grupo (Figura 2.1.6).

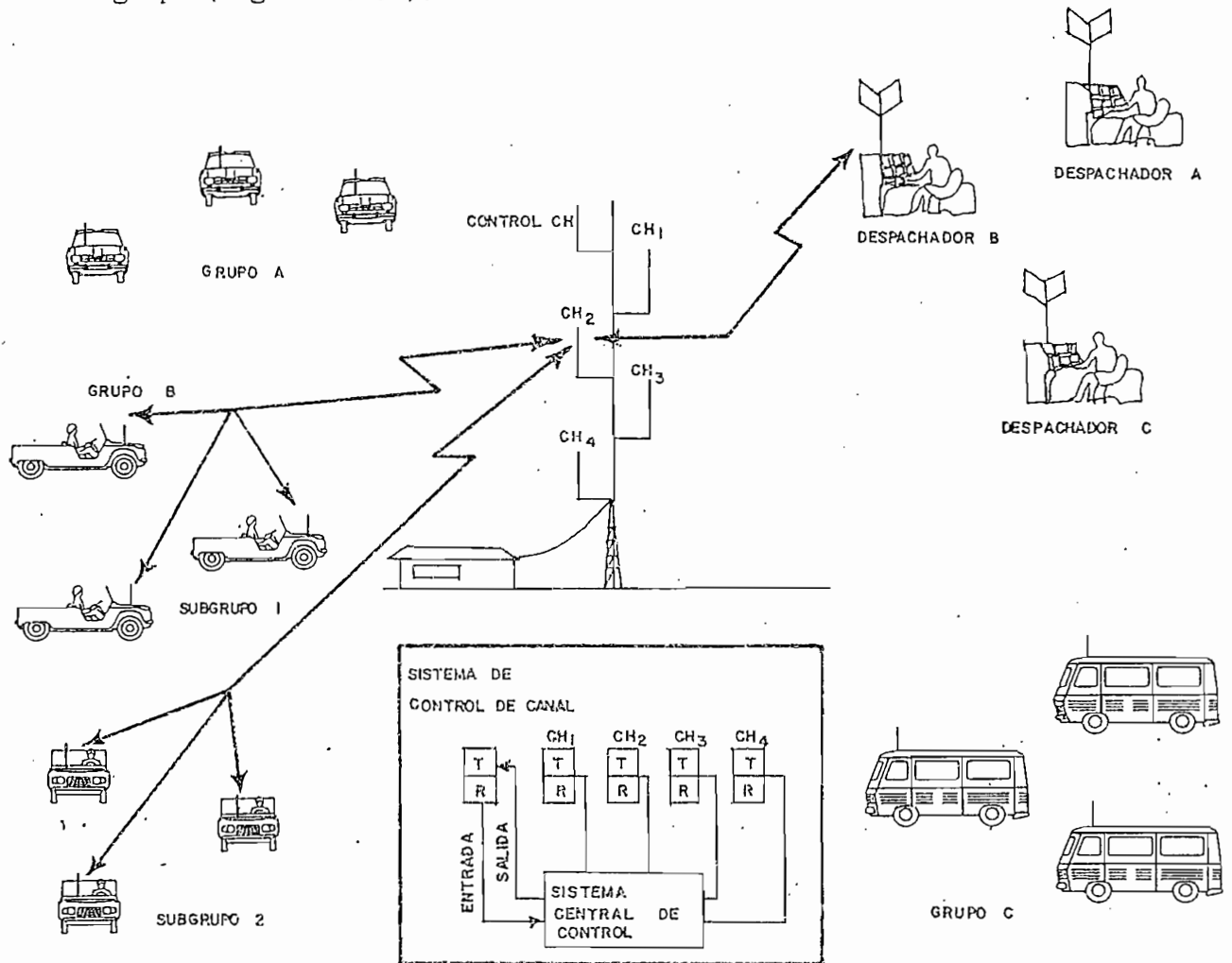


Fig.2.1.5.- LLAMADA DE GRUPO

Dos grupos de usuarios, en nuestro ejemplo, no deberían siempre estar asignado al mismo canal de voz en el mismo tiempo con eso marcaría innecesariamente para un grupo de usuario el otro monitor. Como un ejemplo de -

esto la Figura 2.1.6 muestra el mismo sistema con todos los tres grupos activados simultáneamente. Note que cada grupo tiene un efecto con canal privado para la duración de sus mensajes.

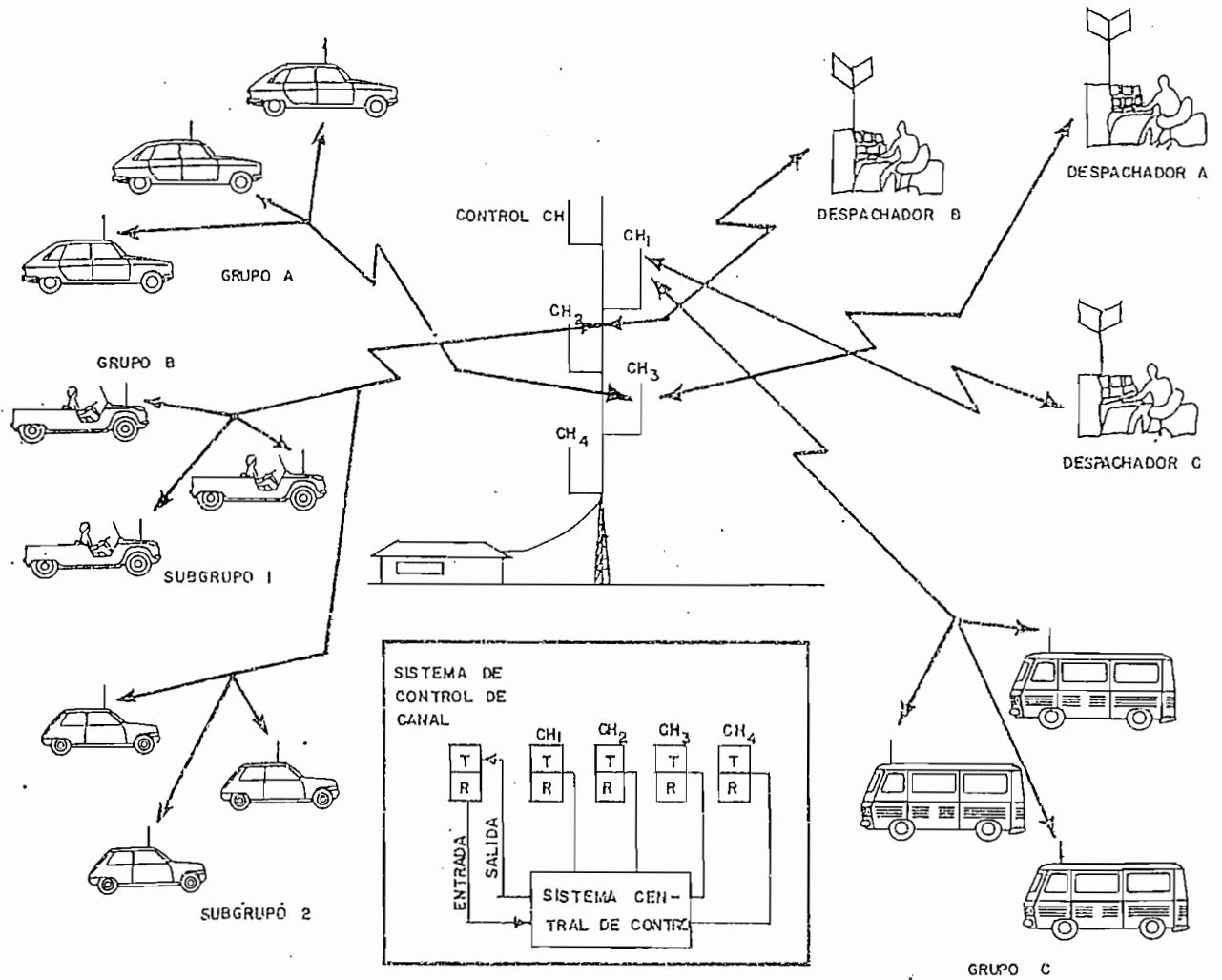


Fig. 2.1.6.- LLAMADA SIMULTANEA DE TRES GRUPOS

Adicionalmente, las técnicas de troncal, provee medios para distribuir un mensaje total de tráfico a través de todos los canales de voz disponibles. Esto asegura que todos los canales son utilizados en un nivel

equivalente de eficiencia que al encender reduce el promedio de espera por el canal de acceso. El problema de tener a usuarios esperando usar un canal cuando otros canales están desocupados fue eliminado.

En un sistema troncal un grupo puede estar subdividido en varios subgrupos para proveer mayor conversación privada dentro de un grupo. Un grupo llamará haciendo contacto con usuarios de toda el subgrupo pero un subgrupo llamará haciendo contacto solamente al llamado de un subgrupo. Otros subgrupos no estarán vigilantes de la llamada.

Como se ilustra en la Figura 2.1.7, el despachador B está despachando vehículos en el grupo 1 de su grupo. El grupo 2 no podrá escuchar la conversación en curso dentro del subgrupo. Realmente ellos pueden requerir de un canal adicional para conseguir de una conversación simultánea entre ellos mismos.

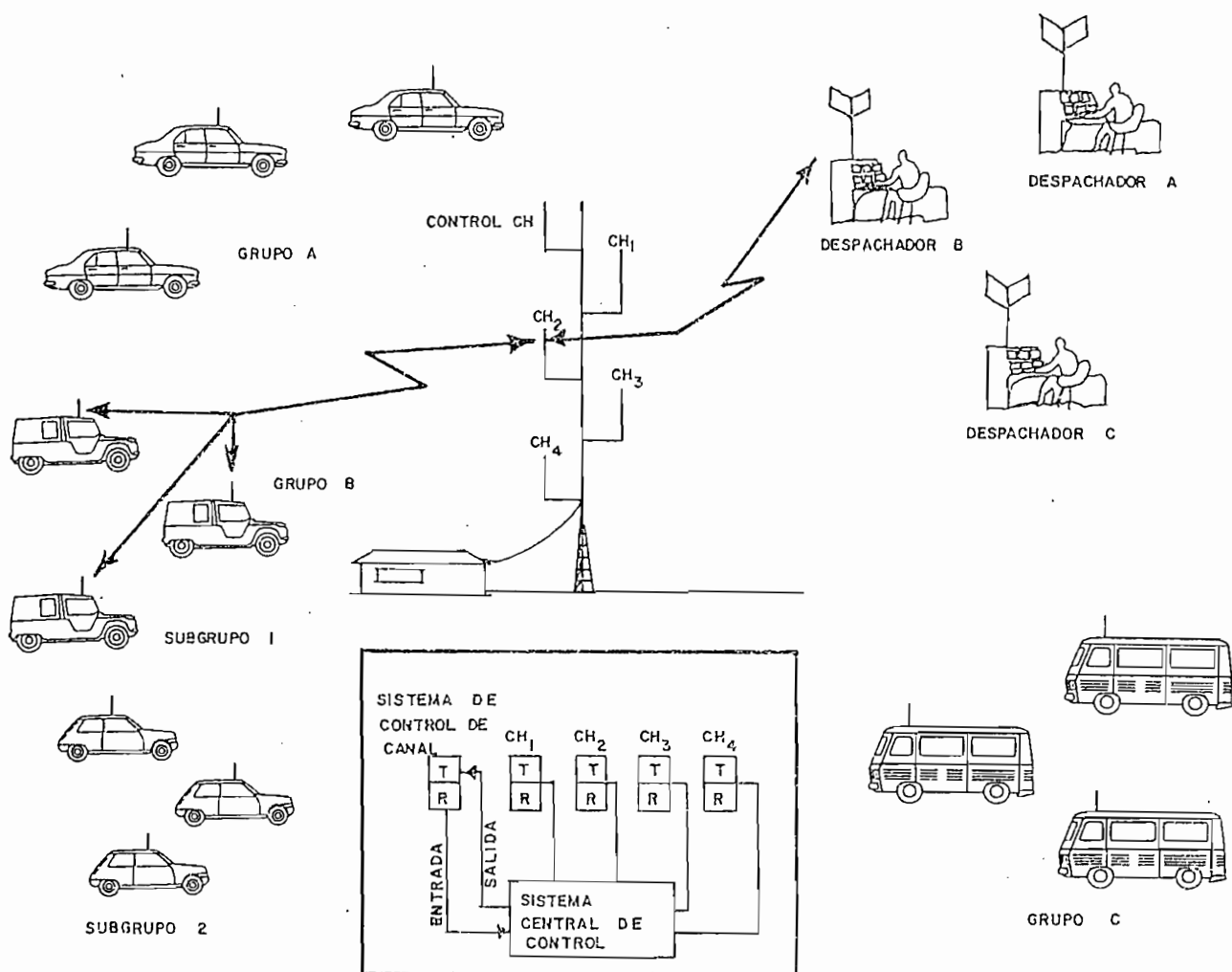


Fig. 2.1.7.- LLAMADA DE SUBGRUPO

La secuencia de llamada iniciada en un móvil es idéntica que la del despachador.

Un resumen de la secuencia de llamada está presentada a continuación:

2.2.1.2.- RESUMEN DE SECUENCIA DE LLAMADA

- Radios sincronizados para canal de control:

- Iniciando presión en radio PTT.
- Pedido de canal destinado a corta distancia para el sistema de control central.
- Asignación de canal destinado a larga distancia para todos los radios desocupados en el sistema.
- Todos los radios del grupo B están automáticamente conectados al canal asignado.
- Originando el transmisor móvil está automáticamente activado.

2.2.1.3.- VENTAJAS DEL SISTEMA

a.- RESUMEN DE VENTAJAS

El sistema troncal ofrece tanto como al usuario y al administrador del sistema (dueño del sistema) una multitud de ventajas y muchas capacidades del que no está disponible en estos días en sistemas convencionales.

Una lista de las más importantes ventajas del sistema troncal se presenta a continuación:

1.- CAPACIDAD DEL SISTEMA ADMINISTRADOR

- 5 canales con la estructura para expansión a 20.
- Localización de base de equipo terminal.
- Sistema de llamada (opcional).
- Sistema de control de terminal interface.
- Sistema de fácil expansión para acondicionar móviles adicionales.
- Estructura en capacidad para la adición de opciones futuras.

- Más móviles por canal.

2.- CAPACIDAD DEL SISTEMA DE USUARIO

- Llamada por grupo.
- Llamada por subgrupo (opcional).
- Flexible estructura de grupo.
- Privacidad grupo/subgrupo.
- No requiere monitoreo.
- Aumentar móviles para comunicación móvil.
- Estaciones de control RF.
- Comunidad de equipo móvil de RF.
- Tono de permiso de llamada (opcional).

3.- VENTAJAS DE LA CALIDAD DEL SISTEMA

- Canales múltiples.
- Canales de control exteriores.
- Receptores con supresión de interferencia.
- Transmisor con supresión de falta de potencia.
- Diagnóstico del mismo sistema.
- Fácil omisión.

4.- VENTAJAS DEL SISTEMA DE ACCESO

- Sistema de acceso rápido.
- Tonos de llamadas inadecuadas.

- Señal de ocupado.
- Señal de espera ocupado y volver a llamar.
- Retiro automático.
- Prioridad de uso moderno.
- Protección para móvil dirigido erradamente.
- Señalización continua de datos.

b.- CONSIDERACIONES DEL SISTEMA ADMINISTRADOR

1.- Capacidad de canales.

La FCC ha determinado que usuarios u operadores de sistemas necesitan 6 o más canales en los 800 MHz espectro que será requerido para operar sistemas troncales y la Dirección Nacional de Frecuencias establece en los 400 MHz espectro que será requerido para operar sistemas comunales. Por otra parte, se utilizan sistemas troncales desde un mínimo de 5 canales hasta un máximo de 20. El sistema básico de troncales consiste de 5 canales con la estructura en capacidad siendo expansible hasta 20 canales.

Esta capacidad de 20 canales será intrínseca para el sistema básico para permitir en futuros sistemas, la expansión sin la necesidad de cambio en el capital del equipo. A más de esto en un esfuerzo de hacer el sistema más efectivo, especialmente para el caso privado, que comprometa proveer al subscritor este tipo de servicio. El sistema troncal que se describe está diseñado para canal unitario sumándose más adelante al iniciar el quinto. Esto permite para añadir canales

solamente cuando es necesario atribuir para cargar sistema.

2.- Localización del equipo terminal de base

El sistema básico de 5 canales será un sistema para sitio simple. Este requiere que todas las 5 estaciones repetidoras base estarán localizadas juntos en un solo sitio. Además, el sistema de control central deberá también ser local, incluido 100 pies de cable de las repetidoras en esta configuración standard; con una central de control local todo el servicio de la central y el canal permite disminuir (ON/OFF) funciones que se complementarían en el sitio.

3.- Sistema de llamada (opcional)

Una opción de sistema de llamada es útil primariamente para sistemas administradores. Esta opción permitirá al sistema administrador a transmitir un mensaje en todas las unidades en el sistema, interrumpiendo cualquier llamada en curso. El sistema controlador usaría esta ventaja como un medio de notificar a los usuarios considerando cualquier información o argumento importante a través de un amplio sistema de llamada.

La capacidad del sistema de llamada podrá también proporcionar un despachador escogido. Sin embargo, porque esta ventaja puede seriamente interrumpir la operación del sistema si se bloquea, esto es útil para el usuario del sistema que estará a la discreción del administrador del mismo.

4.- Sistema de control del terminal de interface

Para proveer al administrador del sistema con un más alto nivel de control del sistema, un tipo de computadora con terminal de interface (RSB32) es abastecido en el plano posterior del sistema central de control, con esta interface un terminal puede estar en otro local (con 100 pies de cables) de la central o a control por línea telefónica y modems. El uso de un terminal permitirá las funciones siguientes:

- Posición relativa del equipo y alarma de reporte.
- Capacidad de canal individual on/off.
- Ajuste de parámetros de tiempo del sistema.
- Aviso de posición activado.
- Capacidad para cualquier posición de transmisión de diagnóstico propuesto.

Un terminal de control es una ventaja extremadamente importante en cualquier sistema troncal desde que se provee al administrador del sistema con mejor y más control sobre la operación del sistema y sobre los usuarios del sistema. Para la selección de un propio tipo de terminal, se consultaría al fabricante.

5.- Resultado y duración de registro de interface

La característica del resultado y duración de registro provee un medio de acumulación de datos en la estadística del tráfico, del sis-

tema que estaría grabado en el formato digital o tipo magnético para el administrador del sistema.

Esta característica requiere la adición de una computadora tipo magnética que transporte cinta cuya interface va directamente con la central a través de un conector en el plano posterior propuesto para este propósito. Como con el terminal de control esta característica puede estar en otro local o distante.

El resultado o duración registrará lo ocurrido de cualquier actividad en el sistema pero no es satisfactorio. Esta información puede ser registrada por grupo, subgrupo o individuales y pueden proveer al administrador del sistema con un medio por el cual él puede completar lo siguiente:

- Analizar el tiempo de uso del sistema.
- Analizar las características de los mensajes de usuarios.
- Distribuir costos de operación del sistema.
- Determinar la necesidad de expansión del sistema.
- Graficar la base de subscriptores del sistema o tiempo de uso del sistema central.

c.- CAPACIDAD DE LLAMADA DEL USUARIO

1.- Llamada de grupo

La organización básica o elemento a ser servido por el sistema troncal es el grupo. Toda unidad de radio en un grupo dado puede monitorear o iniciar transmisiones dentro de ese grupo únicamente. La privacidad de un grupo es segura, entonces dos grupos nunca estarán dentro del mismo canal de voz en el mismo tiempo con eso hace imposible que cualquier unidad en un grupo interfiera con esto a otro. Esta eliminación es necesaria para monitoreo de otro usuario antes de transmitir y también elimina varias molestias tanto como el sistema puede tener problemas y usuarios descorteses.

2.- Llamada de subgrupo (opcional)

Los grupos están organizados por grupos que proveen un medio por el cual un usuario puede subdividir su grupo. Esto permitirá al usuario a organizar su recursos de radio a través de líneas departamentales o a tener por separado su grupo para su supervisión, etc. Si el usuario no desea subdividir su grupo entonces todas las unidades de radio estarán asignados al mismo grupo.

La asignación de radios para un subgrupo dado será proveída con "llamada de grupo" y solamente será para comunicarse con otros miembros del mismo grupo. Esto provee el efecto de un "canal privado" bajo el nivel del subgrupo.

La capacidad de admitir móviles en un mismo grupo para selectividad de movimiento entre subgrupos de ese grupo puede también estar proveído en la forma de un selector de radio opcional.

Además el despachador (y selector de móviles) puede estar dado tanto como capacidad para llamada de grupo y llamada de subgrupo por medio de un selector. La llamada de grupo en un grupo subdividido permitirá al despachador u operador móvil transmitir un mensaje para todas las unidades en su grupo sin considerar para límites de subgrupos. Mientras en los modos de llamada de grupo, una móvil o estación de control monitoreará subgrupos en un tiempo en base de un - FIFO (Primera Entrada Primera Salida).

d.- CARACTERISTICAS DE CALIDAD DEL SISTEMA STANDARD

1.- Canales múltiples

Existe un acertado grado de verdadera calidad inherente al aspecto de multicanales del sistema troncal. Entonces los canales son asignados dada la necesidad y usados no sujeto a un canal dado para su comunicación, la falta de cualquier canal probablemente no sería evidente para el usuario.

En el caso de la falta de un canal, el sistema de control central - no está programado para asignar ese particular a la base de la estación repetidora y simplemente continuará los canales asignados. El tiempo de usar el sistema solamente dará una degradación en la verdadera ejecución del sistema debido a la pérdida de un canal durante el período o períodos de ocupación del sistema. La degradación más baja del sistema manifestará en si mismo como condición, de acuerdo al tiempo de uso del canal de acceso, así como la carga -

normal de canal.

2.- Control de canales posteriores

La previa discusión mencionada que un canal individual faltaría, en más casos, no degradará la ejecución del sistema. Existe sin embargo una expansión. En el control del canal omitido, el sistema total no operará. Para proveer, esto el sistema de control central está programado para asignar uno de los canales de voz como en canal de control. Las móviles, al operar reconocerán al nuevo canal de control y la operación del sistema continuará sin interrumpirse.

3.- Suprimir interferencia del receptor

Hay otras condiciones que completa la falta de canal que garantizará no usar un canal particular, como una condición repetiría el receptor la interferencia. Esto referente a una situación donde varias señales no autorizadas son receptadas por una repetidora y, en efecto, inutilizará la repetidora. Esto sería causado por una móvil en una de las frecuencias de la repetidora para desde otro sistema desviarse inadvertidamente dentro del rango.

La central estará programada para suprimir las repetidoras cuando se detecta una portadora en un canal que no debe estar asignada los miembros del sistema. La central no asignará esa frecuencia (repetidora) hasta que la portadora no necesaria sea removida.

4.- Suprimir fallas de potencia del transmisor

En adición a la condición de interferencia del receptor, el sistema central de control sería también programado para detectar una pérdida o decrecimiento en la salida de potencia de transmisión de la repetidora. Si la salida de potencia de una de las caídas bajas de transmisión es a un cierto nivel de entrada la central desconocerá la asignación del canal. Esta entrada será probada como que un canal automáticamente será dado fuera de servicio luego esta salida saltará a un punto donde llegaría a ser notable para el usuario del sistema.

5.- Diagnóstico propio del sistema

El sistema central de control tiene capacidad para diagnosticar los problemas del sistema. Los tipos de chequeos ejecutados son controlados íntegramente en la central y chequeados el interface de transmisión y recepción de la repetidora. Los resultados de los chequeos pueden activar visual o audible las alarmas en el sitio del controlador central. Los contactos del relay en el plano posterior del sistema central de control están previstos para implementar estas funciones de alarma.

6.- Falla débil

Para asegurar una capacidad de comunicación continua en caso de mal funcionamiento en el sistema central de control un esquema de "Falla débil" tendría incorporado dentro del diseño del sistema. Si el sistema central de control tiene un rendimiento inoperativo, el sistema de móviles automáticamente revertirá a sus canales pre-

signados por "Falla Débil" (sistema de canales de voz) y será capaz de repetir convencionalmente la operación en ese canal. Sin embargo una vez en el modo de "Falla Débil" la privacidad en muchos de los grupos y subgrupos será perdida, hasta que la operación normal del sistema se restablece.

Para asegurar que las móviles no operarán en el modo de falla débil simplemente porque ellos saldrán del rango de la central, un dato subaudible sacudido manualmente es activado en cada canal de voz, cuando las repetidoras van dentro de la falla débil. Las móviles únicamente llegarán hacer operativas y permanecer operativas tanto como ellas reciban su indicación subaudible.

La asignación de canal de falla débil será una función de un plug de código móvil y deberá especificar en el tiempo de programación del código móvil. Esta asignación estaría hecha tal que todo el sistema móvil sea igualmente distribuida sobre el sistema de canales de voz. Entonces la falla débil permitirá a las móviles operar en un canal solamente, debiendo tener cuidado a asegurar que todas las móviles en un grupo dado sean programadas para operar en un mismo canal de falla débil. En adición porque todos los grupos en un canal dado de falla débil será capaz de monitorear cualquier otro, alguna forma de separación entre posibles flotas competentes puede ser mantenidas por programación de ellas para operar en diferentes canales en el caso de una falla del sistema central de control.

e.- CARACTERISTICAS DE ACCESO DEL SISTEMA STANDARD

1.- Tonos prohibidos de llamada

Aunque el sistema troncal es considerablemente más eficiente que los sistemas convencionales allí permanecerán tiempos fijos cuando todos los canales están ocupados. Desde entonces no es posible monitorear otros usuarios en un sistema troncal, un medio de notificación que el sistema esta ocupado proveerá un operador en la forma de "tipo telefónico" ocupado o tonos de "llamada prohibida". Cualquier usuario presiona su PTT mientras todos los canales del sistema están en uso dando su indicación de "llamada prohibida" hasta que un canal este asignado o hasta que él suelte su PTT. Además, los mismos tonos también darán siempre que el radio no pueda inmediatamente acceder al sistema por las siguientes razones:

- El móvil está fuera de rango.
- El sistema está fuera de servicio.

2.- Luz de ocupado

Para eliminar una posible confusión engendrada por proveer tonos de llamada prohibida no solamente indicará el sistema ocupado sino también fuera de rango y sistema inoperativo, una "Luz de Ocupado", estará provisto standard en todas las móviles. Esta luz se activará únicamente cuando el sistema está ocupado y luego solamente cuando después las móviles PTT son activados.

Esta luz permanecerá encendida hasta que una llamada de retorno es recibida o después de un tiempo predeterminado indicará al operador que el probará otra vez. Si un operador móvil recibe una indicación de llamada prohibida que no fue acompañada por la activación de la luz ocupada, él asumiría que no tiene ganancia de acceso el sistema.

3.- Ocupado de espera/llamada de retorno

Como una adición eficiente y ventaja conveniente del sistema troncal, cualquier usuario requiere acceso al sistema durante un período en donde todos los canales de voz están en uso y se pondrá dentro de una espera y será servido en bases de FIFO (Primera Entrada Primera Salida). Cuando un canal llega a ser útil el sistema central de control notificará al primer móvil en la espera por "Llamado de retorno". Esta "Llamada de retorno" consiste de series cortas de tonos de sonido escuchado por los operadores de radio. Esta única característica hace posible para el operador de radio a aprobar bajo su micrófono, una vez receptada una señal de ocupado y esperar por la llamada de retorno, en lugar de continuar conmutando en un esfuerzo por ganar canales de acceso, obviamente las ventajas de espera y llamada de retorno solamente operará cuando el móvil esté dentro del rango y el sistema es operacional.

4.- Tono que permite llamar (opcional)

En adición a los tonos de "Llamada prohibida" previamente discutidos, los operadores móviles pueden también proveer con un tono que "permite llamar" no como una opción de costo.

Esta característica provee a un operador móvil con una breve (200 miliseg.) serie de tonos cada vez que el levanta en un canal de voz. Los tonos que permita llamar son idénticos a los tonos de llamada de retorno y provee al operador con una indicación positiva que el puede levantar en un canal de voz. Porque esta ventaja es una opción de plug implementable, que puede proveer en varias móviles dentro de un grupo mientras en otros no son deseadas.

5.- Retiro automático

En un sistema troncal, un canal pedido es iniciado a través de una presión simple, del PTT que activa el transmisor para enviar un "dato de tono" al sistema central de control por el sistema de control de canal. Este dato de tono constituye el canal requerido. Sin embargo, desde que existe una posibilidad que un simple dato de tono no puede obtenerse porque a través de malas condiciones de señal o interferencia, la unidad de radio individual está designado para continuar enviando un canal requerido hasta que el pedido es reconocido por la central o hasta tener transcurrido 4 segundos. Esta característica de "retiro automático" elimina la necesidad para el operador móvil a continuar abriendo o cerrando su radio o igual a permanecer abierto en un esfuerzo a obtener accesos al sistema. Una vez empezado el proceso de retiro automático continuará en esta conclusión (reconocimiento desde la central o complemento de las 16 pruebas) automáticamente igual que cuando el operador móvil puede tener suelto su PTT.

Como una característica adicional para asegurar al sistema el retiro automático es totalmente casual para eliminar la posibilidad de contención en el canal de control. Debe destacarse que el radio solamente irá al través de varias retenciones como necesario sea para reconocer la ganancia desde el sistema central de control, en la mayor parte de casos que se necesitarán en la primera prueba.

6.- Prioridad de uso moderno

Para asegurar no interrumpir las comunicaciones, está diseñado una prioridad de uso moderno dentro del sistema troncal. Esto previene a esos usuarios que tengan un canal de voz asignado, con prioridad - sobre otros usuarios del sistema. La prioridad moderna de uso asegura que una flota comprometa en un mensaje a dar prioridad de acceso al sistema aún cuando exista un retardo entre transmisiones. Esto - reduce la probabilidad a que un canal no será útil durante un cambio de transmisiones en el caso que un operador móvil demore en responder.

7.- Proteccion móvil dirigida

Como adición a no asegurar que desde una móvil un grupo accidentalmente estaría asignado para un canal de voz siendo usado por un grupo diferente, un dato subaudible agitado tendría implementado. Una vez que un grupo es asignado un canal de voz, el repetidor para que el canal continúe enviando un flujo al exterior de dato subaudible - inteligente es que contenga un solo grupo o subgrupo código de identificación de la unidad usando el canal. Si una unidad desde diferente grupo o subgrupo estuvo accidentalmente asignada al mismo ca-

nal, el radio no reconocería el dato externo y automáticamente revertiría al canal de control. La móvil errante tendría su audio silencioso e inutilizará la transmisión por la fracción de un segundo que perdería en el canal falso y así no sería controlado abriendo en el canal falso.

Esta "Protección Móvil Dirigida" únicamente llegaría a ser un factor en el que eventualmente raro, el canal requerido interno o canal externo asignado sería erróneamente decodificado. Esto es prevenir, - en todo caso, para asegurar al grupo/subgrupo el aspecto de privacidad del sistema troncal.

8.- Continuas asignaciones de sobredatos

Una vez que un grupo (o subgrupo) es asignado un canal de voz, el canal de control continuará a transmitir el canal asignado en tanto - que el grupo esté usando el canal. Esto asegura que una móvil justo en servicio interno enviará sobre el propio canal de voz, para asociar el resto de este grupo. Las asignaciones de sobredatos se enviará seriamente y el total de tiempo requerido por el canal de control para pasar a través de 19 asignaciones o un sistema de 20 canales es aproximadamente de 0.5 segundos.

f.- CARACTERISTICAS DE EXPANSION DEL SISTEMA

1.- Expansión ordenada del sistema

Como un corolario para la capacidad de adición unitaria de canal discutido sobre "La Capacidad del Canal en el Sistema", el sistema troncal provee una estructura para aumentar móviles sin afectar la opera

ción y privacidad de las móviles generalmente en el sistema. Las móviles adicionales pueden ser aumentadas para un usuario de grupo existente o nuevos usuarios que puedan sumarse sin la necesidad de cualquier cambio del sistema (sin limitaciones de capacidad del sistema).

2.- Comunidad de equipo móvil de RF

Todo el equipo móvil de RF en un sistema troncal será idéntico, en capacidad de RF para cursar opciones que puedan variar desde una móvil a otra. Esto comúnmente facilita habilitar servicio y reducir móviles en bajo tiempo. Además, desde que el radio lógico, que provee el radio con esta identificación única de grupo y/o subgrupo, es localizado en la posición de control, una móvil experimenta problemas de RF que pueden ser retirado dentro de la operación a través de un simple sustitución de este paquete de RF generalmente localizado en la troncal. Esto puede hacer posible a un departamento de servicio para proveer "pedido" de radios, por un momento un radio vecino, está en servicio y mantendrá fijo todas las características del sistema.

3.- Organización flexible de grupo/subgrupo

Porque todas las móviles en un sistema troncal tienen capacidad común de RF y porque una sola móvil con código de identificación esta contenida en un código de plug localizado en la cabeza de control, esto es extremadamente fácil para reorganizar una estructura de grupo individual o añadir grupos al sistema. Todos esto que es requerido es una simple reprogramación de un nuevo código de plug.

Esto es una característica extremadamente apreciable desde que se permite a los usuarios del sistema a contribuir cambios, o eliminar subgrupos como sean necesarios sin tener para cambios externos o retener sus móviles.

g.- LA ALTERNATIVA TRONCAL

Como se mostrará en la sección de "Capacidad del Sistema y Características de Respuestas", el sistema troncal puede acomodar significativamente más móviles que los sistemas de comunicación convencional mientras al mismo tiempo proveen significativamente tiempos rápidos de acceso al canal. Esto, unido con el hecho que no existe interferencia entre grupos en el sistema, proveyendo usuarios al sistema con el efecto de un canal privado, haciendo del troncal un avance significativo sobre los sistemas de comunicación convencional.

Además, el sistema troncal está diseñado para acomodar futuras opciones sin cambios de capital en el equipamiento. Virtualmente todo - lo de las opciones útiles actuales en los sistemas convencionales - (más varios que no son) serán útiles en el sistema troncal en un futuro cercano.

2.2.1.4.- SEÑALIZACION

Un despachador del sistema troncal está incluido de varios aisladores físicamente para entidades casi independientes, controladores del sistema transmisores de base, receptores de base, radios móviles y estaciones -

de control. La operación efectiva del sistema requiere que los bloques individuales esten "Agrupados Juntos" dentro de una entidad coordinada, la unión en este caso dará la red de dato de comunicaciones que une los sistemas juntos.

Más de estos datos de comunicación que ocurre sobre el canal de control del sistema, esto es sobre este canal que requiere para servicio y transferencia desde el usuario del sistema para el controlador central del sistema. Similarmente este canal es usado por el sistema central de control para transferir datos del canal asignado u otro comando de control para el usuario. Toda comunicación en el canal de control del sistema ocurre en palabras de datos que son aproximadamente 23 milisegundos de duración. Este período breve de datos contiene la capacidad de información necesaria requerida para direcciones particulares de unidades móviles o grupos y para especificar la acción a tomarse. Estos bits de información son luego adecuadamente congregados dentro de un formato de código complejo que tiene suficiente corrección de error y capacidad de detección para asegurar los datos de comunicación altamente confiables serán mantenidos para los límites de inteligibilidad de voz.

Estos datos de código binario son pasados al transmisor en 3.600 baudios donde son filtrados e impresos en una señal portadora por modulación de frecuencia directa.

Varias señalizaciones adicionales ocurren también en el canal de voz. La mayor parte de esta señalización es de baja frecuencia, baja desvia-

ción, tipo comunmente usado en línea privada y sistemas digitales de línea privada por silenciamiento automático de los circuitos de receptores de audio. Continuas señales de tonos subaudibles acompañan a toda transmisión originada de la móvil. De base a transmisión móvil contiene una señal subaudible digital.

2.2.1.5 CAPACIDAD DEL SISTEMA Y CARACTERISTICAS DE RESPUESTAS

El tráfico de mensajes en un sistema de repetidoras de radio tipicamente de negocios es altamente variable como está representada en la Figura 2.1.8. Ciertos períodos tienen característicamente tráficos pequeños, así como entre la medianoche y a las 05h00. El uso no es tan alto durante las horas de trabajo normal y característicamente hay picos durante ciertos períodos del día. En un típico sistema de comunicaciones de radio, el promedio de horas en relación de llamadas será aproximadamente del 55% de la hora ocupada en relación de llamada. Los sistemas troncales de comunicaciones deben ser diseñadas para mensajes de tráfico en horas ocupadas en portátiles, de aquí que el cumplimiento del sistema es generalmente establecido en términos de carga por hora ocupada. En la actualidad los períodos de hora ocupada son de corta duración. Consecuentemente un sistema troncal diseñado para proveer la relación de llamada por hora ocupada será utilizada más del tiempo, para el efecto que el sistema aparente en tiempos de respuestas será más rápido perceptiblemente que el indicado por casos peores en representaciones de hora ocupada.

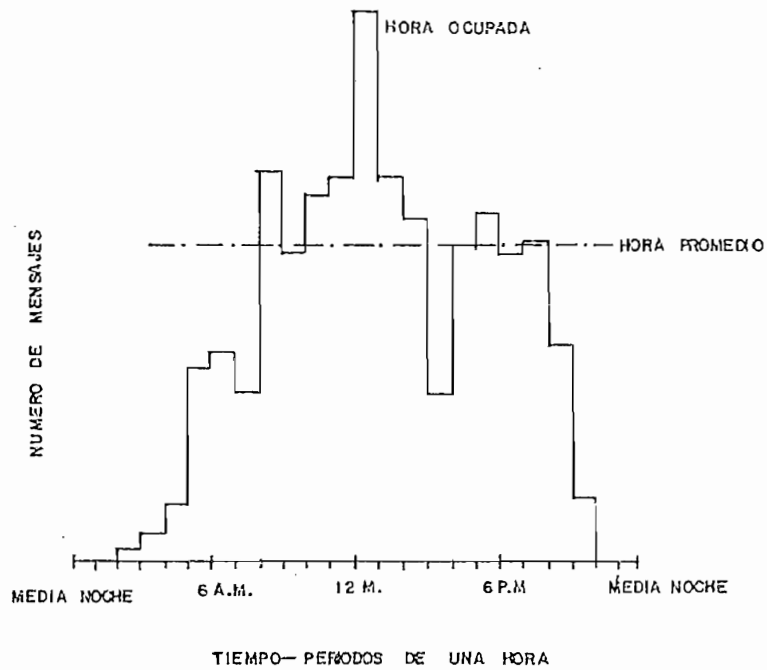


Fig.2.18.- UTILIZACION DEL CANAL EN UN DIA PROMEDIO

Un dato estadístico derivado por monitoreo empleado en tiempo de acción en sistemas de un radio de negocios indica que un móvil típicamente genera alrededor de 0.008 Erlangs de intensidad de tráfico, durante la hora ocupada; alternativamente establecido, que cada móvil usa un canal de radio aproximadamente 0.8% del tiempo durante estos períodos picos. La relación de llamada de hora ocupada es 1.8 mensajes por usuario por horas. Cada mensaje está contenido de cuatro transmisiones, individuales y consume un promedio 16 segundos de tiempo de acción.

Un modelo de simulación computada fue desarrollado y es incorporado al tráfico de mensajes sobre la apropiación del listado.

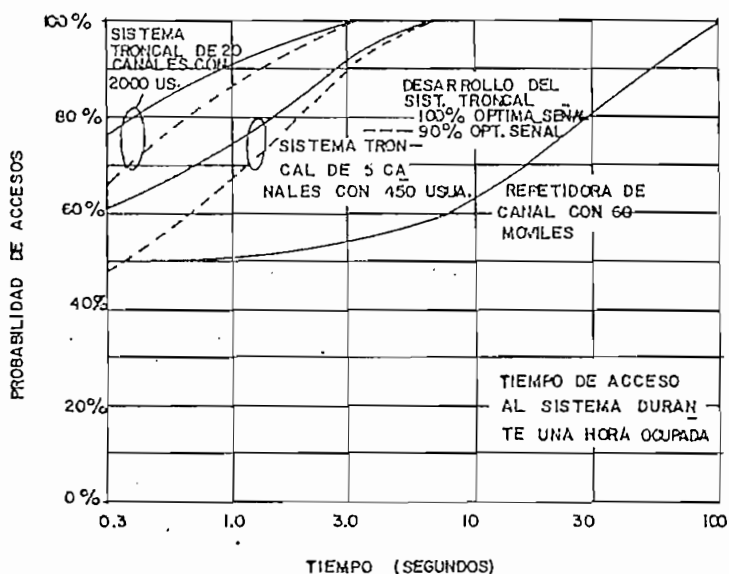


Fig. 2.1.9.

Este modelo fue usado para ayudar a optimizar varios parámetros diseñados para el sistema y para calcular la carga de tráfico estimable y características de tiempo de acceso de usuarios. La Figura 2.1.9 demuestra la distribución de tiempo requerido por un usuario para acceso a un canal de voz durante la hora ocupada del día. La configuración de tres sistemas están representadas.

- a) Un sistema repetidor convencional de canal simple con 60 usuarios.
- b) Un sistema despachador troncal de cinco canales con 450 usuarios.
(90 usuarios por canal).
- c) Un sistema despachador troncal de veinte canales con 2000 usuarios
(100 usuarios por canal).

Para los ejemplos de sistemas troncales, el tiempo del sistema de acceso

incluye todo el tiempo pasado entre el instante de la iniciación del operador móvil excitando el botón de PTT en su micrófono y el complemento del proceso resultante del canal asignado. Este tiempo retenido incluye retardos de señales internas y externas y cualquier espera de verdadero choque para bloquear el canal de voz. Las curvas consistentes representan la respuesta de tiempo para óptimas condiciones de señalización es decir 100% buena señalización como sería típico de una señal fuerte en el área de cobertura. El correspondiente movimiento de curvas refleja espera de las respuestas de tiempo sobre peores casos de señalización apropiada, es decir 90% de calidad. Este nivel de calidad de señalización sería aproximadamente correspondiente a la entrada de la inteligibilidad de voz.

Para el ejemplo convencional de repetidor de canal simple no se encuentra retardo significativo de señalización. Esencialmente todo retardo de tiempo de acceso resulta de bloqueo de canal de voz. El tiempo de acceso allí asume que el usuario removerá su micrófono desde el momento de colgar en $t=0$, así no silencia su audio recibido. El tendrá luego que esperar el período indicado de tiempo hasta que el mensaje en mejoramiento es completado.

La probabilidad de accesos definidos es la posibilidad que un usuario recibirá un canal de voz asignado dentro de un período específico de tiempo. Por ejemplo, un usuario que opera en un repetidor de una sola frecuencia encontrará durante la hora ocupada el 62% de su espera por acceso de canal será menor que 10 segundos. En contraste el usuario del sistema troncal raramente nunca tendría que esperar tanto para acceso de ca

nal. Recuerde que estos tiempos de acceso afecta únicamente a la primera transmisión de un mensaje, una vez que el canal inicial asignado está consumado, el canal pertenece al grupo para la duración de este mensaje. Las transmisiones subsiguientes pueden ser localizadas casi inmediatamente.

Este ejemplo ilustra la efectividad de una troncal. Esta técnica permite un número dado de canales para proveer significativamente grandes niveles de tráfico de mensajes (como expresado en términos de móviles por canal) mientras que al mismo tiempo ofrece un mejor grado de servicio (es decir más rápido acceso de canal). Note también que la eficiencia de troncal aumenta tanto el número de canales dentro del grupo troncal incrementado. Este ejemplo atribuye toda la típica longitud del mensaje presentado. Para diferentes características de mensaje la carga y acceso de tiempo variará.

La Figura 2.1.10 relaciona la capacidad del sistema (en términos de número de móviles) por el tipo de sistema (número de canales). En este gráfico, el promedio de tiempo de entrega del mensaje permanece constante.

Hay que recalcar que el promedio de la longitud del mensaje de voz es de 10 segundos. Si 2 segundos en el promedio son para ser permitidos para el tiempo de acceso de canal durante la hora ocupada el tiempo necesario para entregar un mensaje en 16 segundos, sería de 18 segundos, de aquí que la parte inferior de la curva sería aplicada. Si uno tiene

para configurar un sistema para proveer 350 móviles y ofrece este grado de servicio 5 canales de RF serían necesarios. Algo considerable a levantar puede ser apto a costo de un bajo tiempo de acceso al sistema. Para manera de contraste, una repetidora de una sola frecuencia con 60 móviles, tiene un promedio de tiempo de dar el mensaje de 32 segundos - (es decir, 16 segundos para el mensaje más 16 segundos de tiempo promedio de acceso al sistema). Si el tiempo promedio de dar el mensaje permanece en 18 segundos como en el anterior la repetidora de un solo canal, no troncal, abastecería únicamente 14 móviles.

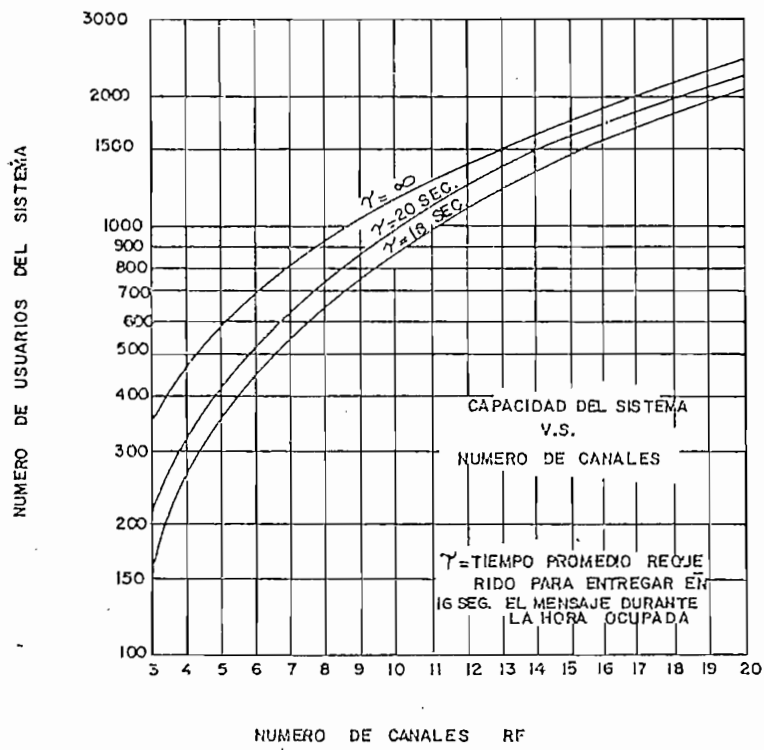


Fig. 2.1.10

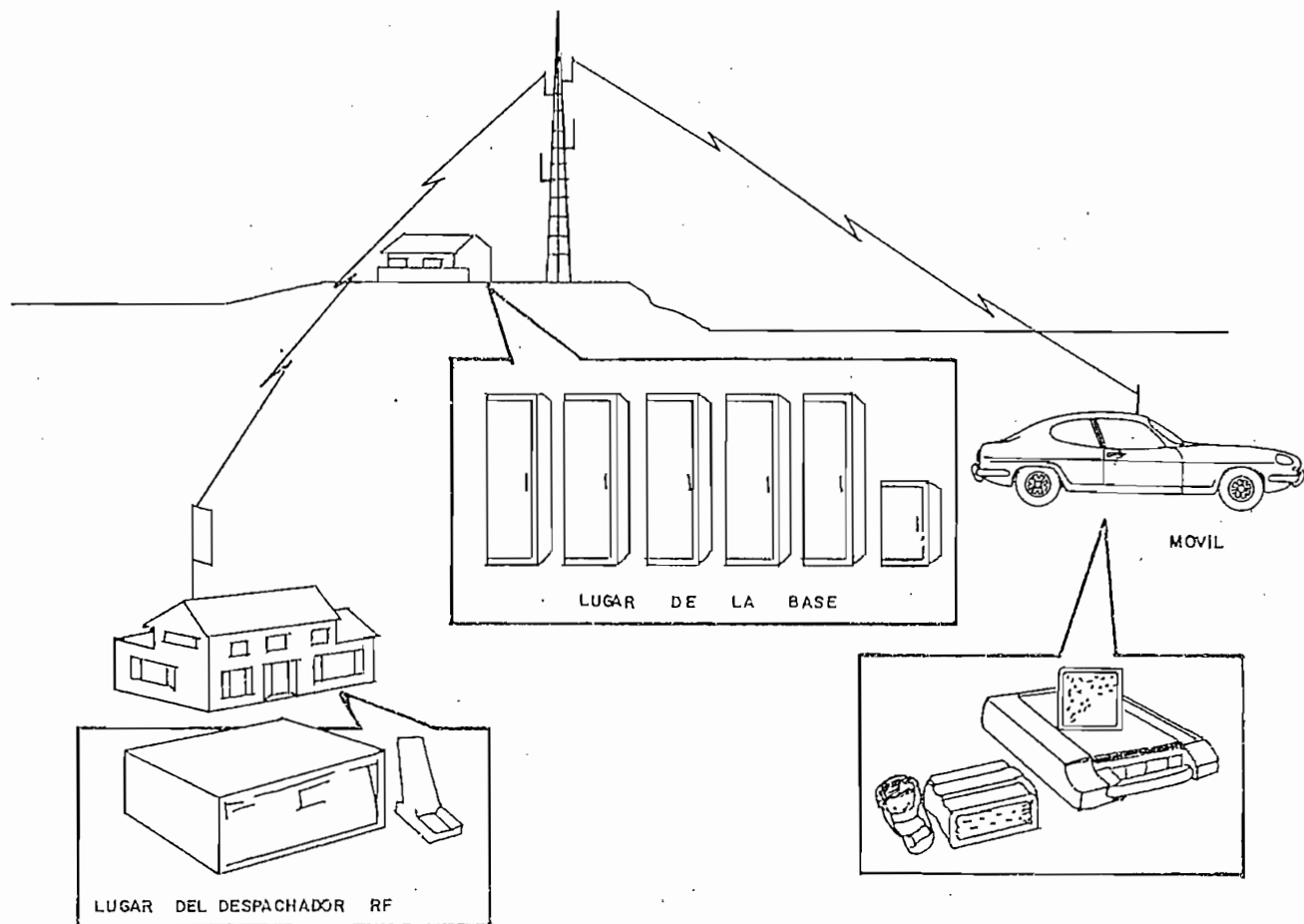


Fig. 2.1.11.- SISTEMA TRONCAL BASICO PARA 800 MHz.

2.2.1.6.- COMPONENTES DEL SISTEMA TRONCAL BASICO PARA 800 MHz

a.- CONSIDERACIONES

El sistema troncal de radiocomunicaciones está compuesto de cuatro tipos de sistemas en bloques como ilustra la Figura 2.1.11.

- 1.- Transceptores móviles: Estas unidades móviles consisten de receptores y transmisores y tiene capacidad de multifrecuencia. Estos también contienen el circuito lógico necesariamente para

desarrollar la función troncal y así integrar la actividad individual de la unidad móvil dentro de la organización del sistema compuesto.

- 2.- Estaciones de control de RF: Simplificadamente hablando, una estación de control de RF es un móvil fijado. Esto es un transmisor/receptor de multifrecuencia con una fuente de poder AC interna y contiene el mismo circuito lógico del sistema troncal - como el móvil.
- 3.- Repetidoras de estación base: Un sistema troncal requiere una repetidora por canal de RF. Este está incluido de un transmisor, un receptor, una fuente de poder AC, y el control y circuito de interface necesarios para integrar la estación individual dentro del sistema troncal.
- 4.- Sistema central de control: El sistema central de control es - el microprocesador basado en el control unitario que dirige la operación y provee la organización para el sistema. Esta es la unidad de interface con las repetidoras. El sistema central de control es responsable para arreglar el flujo de comunicaciones entre los usuarios del sistema, esto incluye el procedimiento de pedir llamada, recogiendo estadísticas y estatutos y alarma de reporte.

b.- RADIO MOVIL

1.- Transceptores

El sistema de comunicaciones de despachador troncal será confi-

gurado alrededor de lo que predomina la línea de radio móvil.

Por muchos años el nombre de radio móvil tiene excelente simbología tecnológica y un brusco empacamiento industrial.

Esto es un transmisor de 35 vatios, en completo estado sólido, - así como el receptor. Este último provee de 75 dB de protección de intermodulación, 80 dB selectividad y una sensibilidad de 0.5 uV (20 dB fijos).

Un tipo de radio móvil troncal para 800 MHz consiste de lo siguiente:

- Un montaje de radio.
- Control de mando.
- Micrófono.
- Parlantes.
- Antena (látigo de $1/4 \lambda$).
- Cables de interconexión.

Este tipo de radio móvil estará equipado por 5 canales de operación. Todo de lo lógico y circuito de control necesario para desarrollar la función de troncal automático está construido dentro del control de mando.

2.- Control de mando

El usuario típico de radio móvil observa su sistema de comunicación como una herramienta de manejo que puede ser de invalorable

servicio para él en su ocupación. Este usuario está comprometido con el detalle de su trabajo y con la operación del motor de su vehículo simultáneamente. Los detalles operacionales de su sistema de radio no debería ser una distracción.

De aquí que es esencial que la operación del sistema debe conocer el usuario a través de la respuesta del control de mando, que sería tan correcto posible en adelante aún para la persona indisciplinada.

El control de mando del sistema troncal de radio móvil estará diseñado con dos criterios en mente:

- El número de controles estará minimizado a ser compatible con el grado deseado de flexibilidad del usuario.
- La operación del sistema es simple y así mismo evidente para el usuario.

La operación del radio troncal está simplificado a través de la eliminación del squelch de control y la necesidad para monitorear del canal antes de transmitir. Estas funciones se cumplen automáticamente.

Si el operador del móvil presiona su botón PTT mientras todos los canales están ocupados, el recibirá un tono de llamada prohibida, tanto que escuchará un tono de ocupado como en un telé

fono standard actual. Cuando un canal se encuentra disponible, el recibirá una llamada clara de aviso.

3.- Móvil lógico

La parte vital del radio móvil troncal es el circuito lógico móvil troncal. Este circuito está dispuesto de dos circuitos juntos. Estos están localizados dentro del control de mando del radio móvil. Este circuito permite la actividad del radio móvil a ser automático integrado dentro del flujo que forma el sistema. Esta coordinación es posible porque el dato digital transfiere sobre el sistema de control de canal que enlace el circuito del móvil lógico al sistema central de control. La siguiente lista describe varias de las funciones desarrolladas por el circuito de móvil lógico:

- Buscar y recordar la identidad del sistema de control de canal.
- Proceso de llamada pedida en respuesta a la activación del botón del micrófono del PTT.
- Transmitir dentro del servicio pedido para el Sistema Central de Control.
- Respuesta para comandos enviados por el Sistema Central de Control.
- Cambios de canales en las móviles automáticamente.
- Generar tonos subaudibles juntos para activar la base repetidora.
- Silenciar y no silenciar el audio del micrófono del transmisor.
- Silenciar y no silenciar el audio del receptor.
- Cronometrar el control de las móviles.

4.- Código de Plug

Cada móvil y estación de control en el sistema troncal requiere una identificación única de dirección para la propia operación del sistema. Esta dirección no sólo identifica la unidad individual sino también el grupo y subgrupo a que pertenece.

También incluye en el código de plug la identificación del canal de RF y varias constantes operacionales del sistema como los parámetros de tiempo del transmisor móvil.

c.- ESTACIONES DE CONTROL DE RF

Los sitios de control del despachador en un sistema troncal deberá equiparse con estaciones de control troncal para 800 MHz.

Los circuitos del transmisor y receptor ubicados en la base de la Estación de Control son esencialmente idénticos que el ubicado en móvil descrito antes. La relación principal de distinción para la potencia de salida es a razón del 100% del transmisor en estado só lido. Este transmisor que da cualquier nivel de potencia de salida entre 0.8 watts y 10 watts, tendrá específicamente configurado para concordar con las regulaciones del FCC en las emisiones de las estaciones de control.

La troncal de la estación base de 800 MHz incorpora el circuito lógico móvil descrito antes y es equipado para la operación en 5 canales de RF. La Estación de Control de la base puede ser configurado para otro local o extensión del local de control (sobre los 100 pies

de cable. Para montar la instalación en escritorios y paredes, la estación contiene toda función de control en el panel frontal. Un micrófono de escritorio está añadido con la Estación.

La estación de control de la base puede ser equipada opcionalmente para proveer sobre 3 niveles de capacidad de llamada; sistema de ex tensa llamada, grupo de extensa llamada o llamada de subgrupo. La selección del grupo y subgrupo puede ser realizada por el switch se lector de subgrupo. El sistema de llamada puede ser realizada por una acción momentánea del switch del sistema de llamada.

d.- REPETIDORAS DE LA ESTACION BASE

La zona de corrección del sistema de comunicaciones del despachador troncal será las repetidoras de la estación base para 800 MHz. Esto predomina el cumplimiento de la unidad que provee 125 watts de potencia de RF en continuas proporciones obligados también a incorporarse al receptor. Estas repetidoras de la estación base en 800 MHz usa la más alta calidad en todos los aparatos semiconducto res con la excepción del amplificador final donde la alta potencia requerida demanda un tubo al vacío. El transmisor es capaz de ope rar con continuas potencias altas para cubrir máximas comunicaciones y una fuente de poder ferro resonante que provee constantes potencias de salida sobre $\pm 20\%$ del cambio de línea. Preventivamente las pruebas de mantenimiento son concluidas sin interrumpir el sistema.

e.- SISTEMA CENTRAL DE CONTROL

1.- INTRODUCCION

El sistema central de control es el corazón del sistema troncal de radiocomunicaciones. Este sofisticado manejo y aparato de control está estructurado alrededor de tres subsistemas de microprocesadores casi independientes, todos los canales están dentro de una simple caja. Este grado extraordinario de densidad de empacamiento es realizado empleando la más avanzada técnica para la integración de gran escala de circuitos microelectrónicos.

El sistema central de control cumple las siguientes tareas:

- a) Recobrar y decodificar de límites internos de señalamiento - pedido (como son móviles o estaciones de control originados a pedir servicio).
- b) Monitorear el canal de voz activado (Es un canal particular útil para reasignar?. Está correctamente en uso?).
- c) Seleccionar y asignar canales vacantes que son requeridos para satisfacer pedidos de servicio.
- d) Generar y codificar límites externos de señalamiento para ciertos propósitos como usuarios del sistema directos para canales específicos.
- e) Generar el dato digital subaudible que es superpuesto en todas las comunicaciones de voz y es usado para silenciar el circuito de audio en receptores autorizados para monitoreo de

comunicaciones.

- f) Monitorear y controlar cada secuencia de llamada: (Tiene un pedido para recibir?. Es un canal de voz disponible?. Tiene un canal asignado para producir?. Tiene el móvil original que reconocer el canal asignado?. Está el canal de voz corrientemente en uso o está disponible para reasignar?)
- g) Controlar las estaciones repetidoras de base: Esto incluye estaciones de turno apagados durante el período de relajar y rotar la frecuencia del canal de control tanto como para igualar el uso del equipo.
- h) Generar la identificación de la Estación Base: El reglamento FCC requiere que la señal de llamada del sistema se transmita mínimo una vez cada 30 minutos en la frecuencia más baja del grupo troncal. Esta identificación es automáticamente generada y transmitida en un formato que cumple con este requerimiento.
- i) Monitorear y reportar condiciones de alarma: Las condiciones de alarma se incluiría para ciertas condiciones como falla en la fuente de AC, baja fuerza de RF en un canal, portadora no identificada en un canal.
- j) Proveer un sistema administrador de interfase a través de un terminal distribuidor opcional.

El sistema Central de Control puede estar funcionalmente dividido dentro de 3 áreas mayores: el área Central de Control, el área Central del Transmisor y el área Central del Receptor. Cada área de control usa un microprocesador para cumplir con las

funciones necesarias de control asociados con cada área.

2.- AREA CENTRAL DEL RECEPTOR

El área central del receptor está compuesto de los siguientes - circuitos:

a) Placa de Interfase del Receptor (RIB)

El RIB provee el interfase entre estos receptores de base - troncal de 800 MHz que son usados en los canales de voz.

Cada RIB interconectará con 7 receptores, así unos 5 canales del sistema troncal requerirá únicamente de un RIB y en 20 - canales el sistema requerirá de 3 de estas placas.

El RIB contiene el circuito necesario para detectar una mó- vil generada conectando o desconectando tonos como necesarios sean durante la secuencia de llamada. Esta placa también - tiene la capacidad de detectar la presencia de una portadora de RF en cada uno de estos canales. El switch en el RIB per- mite a cualquier canal a llevar fuera de servicio..

b) Placa de Recuperación Interna (IRB)

EL IRB provee el interfase a ese receptor base de 800 MHz que es usado como receptor del canal de control y la placa del á rea de control de recepción. Esta placa recibe datos de mó- viles originados desde el discriminador del receptor de base apropiado, filtros, dígitos y almacenamiento para procesamien- to rápido por el microprocesador localizado en la placa del área de control del receptor.

El circuito de detección de la portadora de RF está también localizada en esta placa.

c) Placa del Area de Control del Receptor (RSC)

EL RSC consiste de una unidad de microprocesador con suficiente circuito de protección para interfase con el IRB, el RIB y el área central de control.

3.- AREA CENTRAL DEL TRANSMISOR

El área central del transmisor está compuesto de los siguientes circuitos:

a) Placa de Interfase del Transmisor (TIB)

b) Placa del Area de Control del Transmisor (TSC)

4.- AREA CENTRAL DE CONTROL

a) Placa del Area Central de Control (CSC)

b) Reporte del Sistema de Alarma

Una lista de posibles fallas de alarmas mayores incluiría lo siguiente:

- Falla de todas transmisiones posibles del canal de control.
- Falla de otras placas del área de control.
- Falla de la placa de recuperación interna.
- Falla de la fuente de poder de la central de control.
- Pérdidas de potencia de AC del área central.

Las posibles fallas de alarmas menores incluiría lo siguiente:

- Falla de un tono detector en el área de interfase del receptor.
- Interferencia en el canal de voz del receptor.
- Falla de un canal de voz del transmisor.
- Interferencia en la frecuencia del receptor del canal de control.

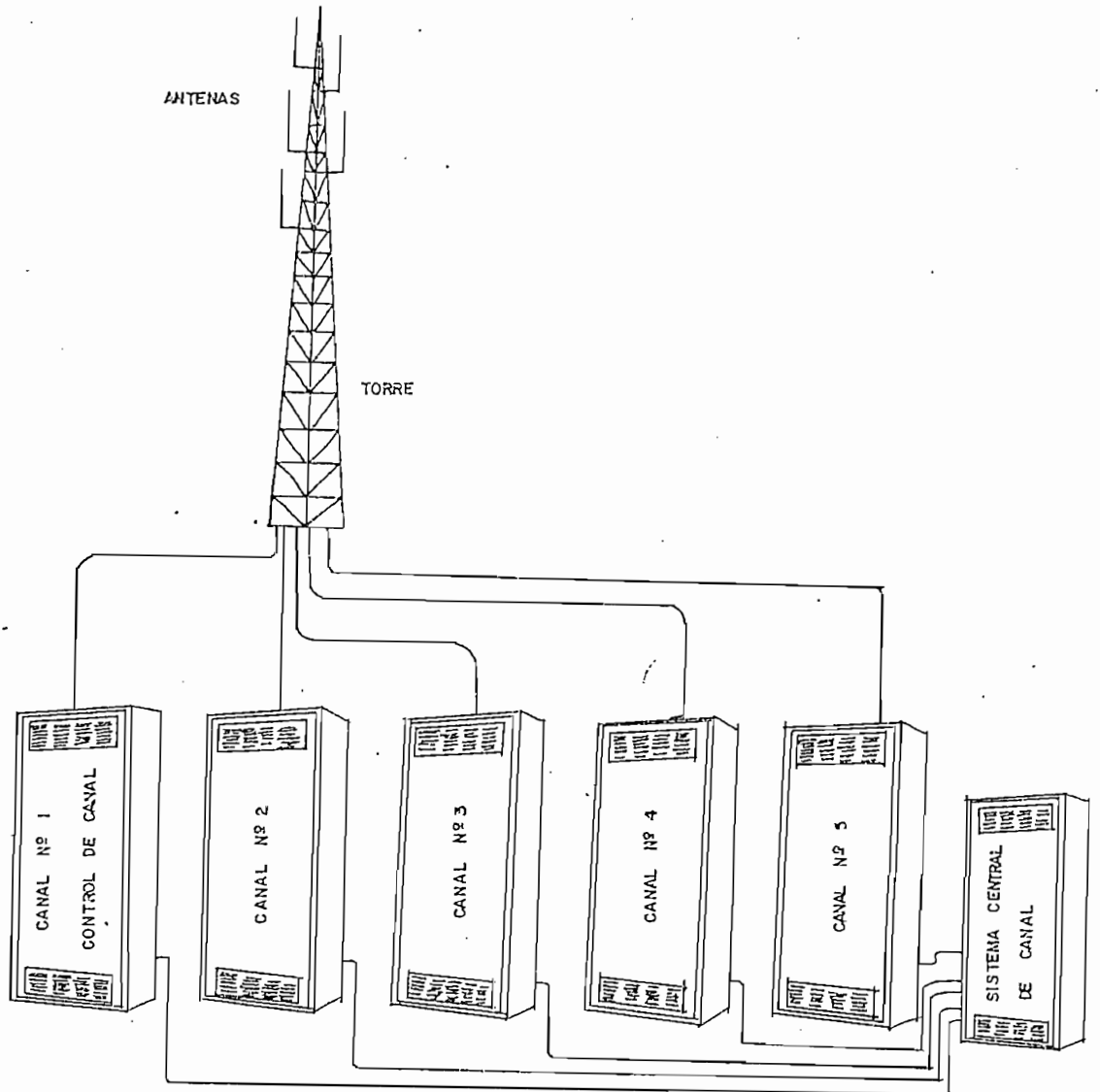


Fig. 2.1.12.- INSTALACION Nº 1

2.2.1.7.- CONFIGURACION TIPICA DEL SISTEMA

a.- LUGAR DE LA BASE

1.- Instalación N^o 1

El diagrama en la Figura 2.1.12 ilustra una instalación típica de un sistema troncal de 5 canales en el lugar de la base. Todas las 5 estaciones repetidoras base y el sistema central de control están colocados en un solo lugar con la distancia entre las estaciones base y el sistema central de control que no sea mayor que 100 pies de cable.

Cada estación repetidora base está conectado al sistema central de control por un medio de un simple cable de 12 conductores que es flexible con la repetidora base. Esta instalación particular utiliza 5 antenas, una por canal, cada repetidora está dispuesta para simultáneas operaciones de recepción y transmisión, por esta razón, antenas duplexoras deben ser utilizadas. Adicionalmente, alguna forma de supresión de intermodulación del transmisor base generalmente será requerido. Una torre de antena puede o no puede ser necesario dependiendo sobre el particular los requerimientos de lugar del sistema.

2.- Instalación N^a 2

El equipo de base de RF debe ser configurado de una manera que satisfaga los requerimientos de los usuarios para el área de cobertura de RF, mientras que al mismo tiempo al adherirse para cualquier necesidad imponga la situación del lugar. Como un ejemplo, si la antena dispone de posiciones que están limitados, puede ser impráctico a usar una antena por canal esto dará el caso, que alguna forma de ante

na combinada sería requerida. Desde entonces el tipo de combinación usada depende altamente sobre el espacio relativo de los canales de RF, este factor debería considerarse en el tiempo que una licencia de aplicación al FCC es realizada. En la mayor parte de instalaciones - se requerirá de varias protecciones adicionales para suprimir la generación de productos de intermodulación en el transmisor de base. Adicionalmente la selectividad de cavidades pueden ser necesarias para suprimir cualquier ruido de banda lateral que pueda de otra manera degradar la sensibilidad del receptor base.

La segunda instalación ilustrada en la Figura 2.1.13 utiliza las mismas 5 repetidoras de base y sistema central de control como el ejemplo previo.

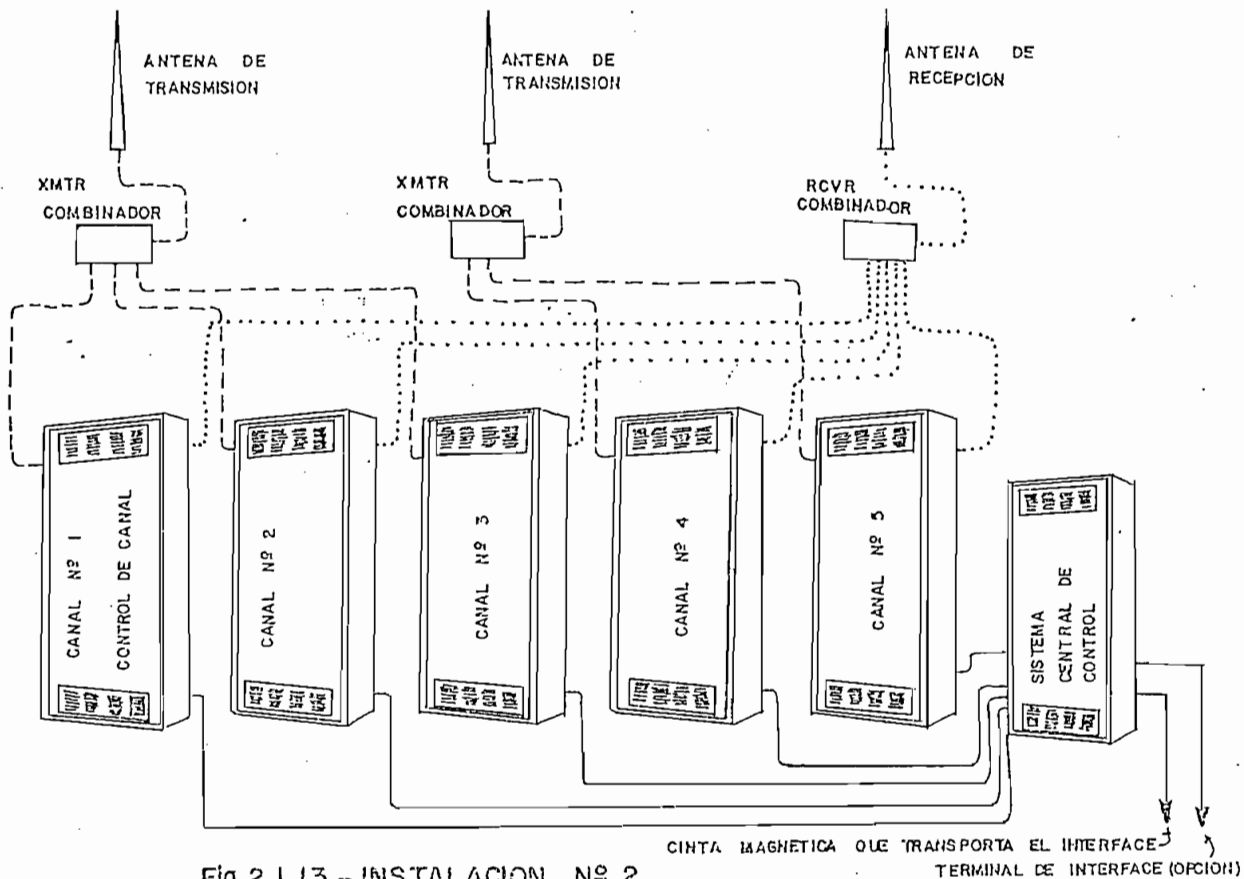


Fig.2.1.13.- INSTALACION Nº 2

Esta instalación particular utiliza únicamente tres antenas, dos de transmisión y una de recepción. Esta configuración debería usarse cuando las antenas están en lugares seguros y esté presentada para de mostrar que no es necesario usar una antena por estación base. Esto es particularmente significativo desde que los sistemas troncales son ex pansible sobre los 20 canales.

Las consideraciones de diseño de lugar de base están fuera de la inten ción de este sistema planar. El área del personal de Ingeniería de sistemas debería contactar para ayudar a determinar el espaciamiento óptimo de los canales de RF y a proveer combinaciones de recomendaciones basadas en cada dificultad específica de requerimiento del sistema. Esta instalación del sistema también ilustra el terminal de interface del administrador del sistema y una unidad de transporte de la cinta magnética para el caso y duración de grabación, colocado con la central de control.

b.- INSTALACION DE LA ESTACION DE CONTROL

Es el más simple y probablemente el más común de todas las instalacio nes de estaciones de control, es el uno de los típicos para escritorio, donde el operador usará un modelo básico de una estación base troncal para 800 MHz con un micrófono de escritorio utilizando un sim ple bar de transmisión con switch en la base como, se demuestra en la Figura 2.1.14.

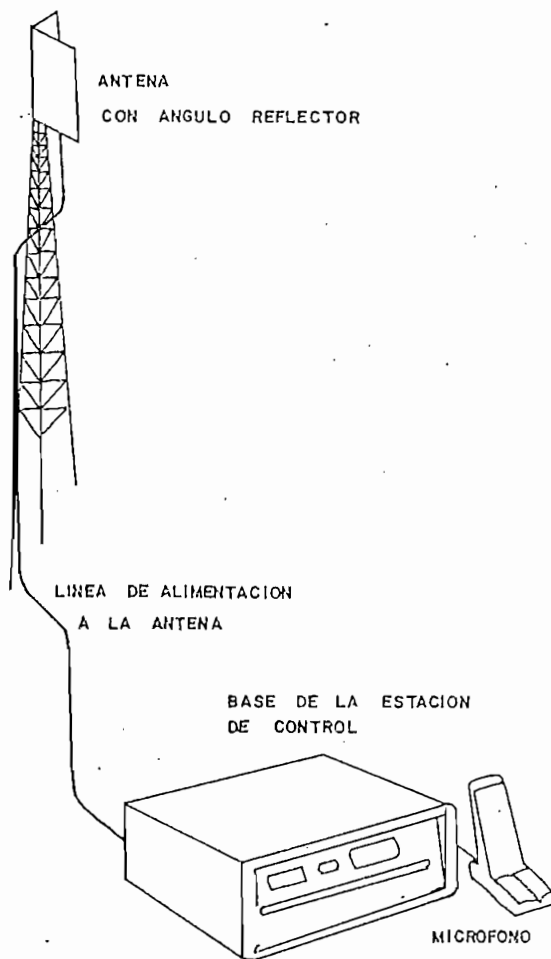


Fig. 2.1.14.- INSTALACION TIPICA DE UNA ESTACION DE CONTROL

La instalación de la antena simplemente consiste de un ángulo de antena reflectora, montada en un lado de un edificio y dirigida hacia el sitio de la base, en algunos casos esta configuración es suficiente, sin embargo una torre debería usarse, si es necesario.

El reglamento del FCC especifica que la intensidad de una señal de -

una estación de control que se recibe en el repetidor no excedería la intensidad de la señal producida por una móvil ubicada a 1/4 de una milla desde la estación de control mayor que 6 dB. La estación de la llamada base troncal estará diseñado con una salida de potencia del transmisor variable para facilitar el rendimiento con esta regulación.

c.- INSTALACION DE UNA MOVIL

La instalación móvil para el móvil troncal en 800 MHz es idéntica que para cualquier otro radio. La parte de control y parlante están prácticamente montadas sobre el tablero mientras que el micrófono está montada en el interior del tablero fácilmente accesible del operador. El radio en si mismo es montado en la parte principal con un cable de conexión hacia la parte de control. Preferentemente la localización de toda antena móvil para 800 MHz está sobre el techo del móvil.

Una típica instalación de una móvil se ilustra en la Figura 2.1.15.

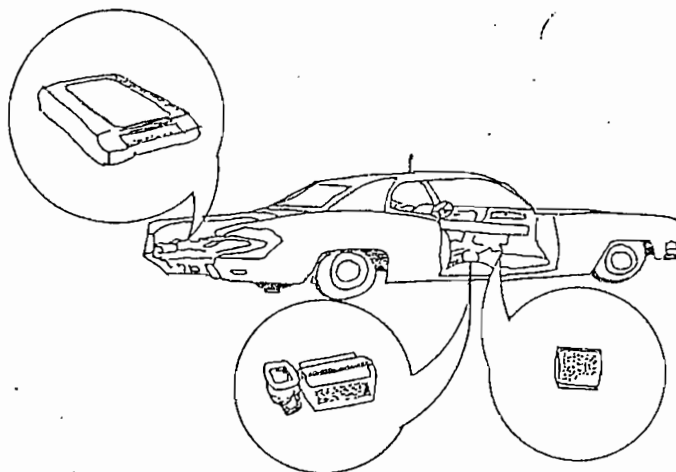


Fig. 2.1.15.- TIPICA INSTALACION DE UNA MOVIL

2.2.1.8.- PROGRAMACION DEL SISTEMA

a.- División Standard de Grupos.

En el proceso de desarrollo del sistema de despachador troncal, mucha consideración se debe dar para las necesidades ampliamente divergentes de varios tipo de usuarios del sistema potencial. Para una larga extensión esta diversidad puede relacionar para el tamaño del grupo equipado de radio, con pequeños grupos de operación tendientes a tener simples requerimientos. En una situación típica - de pequeños negocios el grupo de radio puede comprender de una simple estación de control y únicamente cuatro o cinco móviles. Este requerimiento de usuarios puede generalmente ser de la intención - de términos de radio de "llamada y escucha básicos". Generalmente toda llamada es (recibida) a lo ancho del grupo, que es para decir cuando un usuario transmite, y el resto del grupo recibe. El requerimiento primario es para comunicaciones confiables sin interferencia.

Un usuario mayor, digamos de 100 vehículos o más, probablemente - encontraría al sistema descrito arriba a ser menos que satisfactorio. El mismo grado de calidad de comunicaciones es necesario de argumentar, aunque el volúmen de tráfico de voz en un canal simple tendería a llegar a ser molesto a más del operador individual, cada quien debería únicamente ser comprometido con un pequeño porcentaje del total del tráfico de mensaje. Un usuario encontraría ventajas para estructurar su sistema de comunicaciones por función

de trabajo, así como él estructura su organización. De aquí que el servicio troncal debería separadamente agrupar como serían: vendedores, mantenimiento de vehículos, administradores, etc. Esta división en subgrupos ayudaría a separar usuarios del sistema para comunicaciones que no estén relacionados a su función de trabajo específico. La capacidad de llamada a lo ancho del grupo debería pasar a ser retenida para comunicaciones que impacte en todas las personas - en el grupo.

El Sistema de Comunicaciones de Despachador Troncal surtirá cuatro tipos de configuraciones de grupos como los tabulados en el Cuadro 2.1.1. El máximo número de cada tipo de grupos que puede ser comercial en su sistema será standard como el indicado con pequeños grupos predominantes. Esta distribución exactamente refleja los resultados del campo de inspección de la existencia de sistemas de radio comunicaciones que indique el promedio del tamaño del grupo a ser aproximadamente 10 unidades. Mientras esta configuración standard debería satisfacer más requerimientos, otras configuraciones pueden ser requeridas en la aplicación de sistemas específicos.

El esquema de división de grupo indicado en la Tabla 2.1.1, haría provisiones para arriba de los 306 grupos que estaría incluida de - más de 9216 móviles y estaciones de control. Esta capacidad recurriría grandemente a exceder la capacidad de tráfico tratable de - cinco canales (o aún de veinte canales) en sistemas troncales.

Tipo de grupo	Máximo número de individuales	División de llamada admitida	Máximo número de este tipo de grupo en el sistema
A	16	Amplia llamada de grupo y 3 subgrupos	255
B	64	Amplia llamada de grupo y 7 subgrupos	32
C	128	Amplia llamada de grupo y 7 subgrupos	16
D	512	Amplia llamada de grupo y 15 subgrupos	2

CUADRO 2.1.1.- CONFIGURACIONES DE GRUPOS DEL SISTEMA TRONCAL STANDARD

b.- Programación Móvil

Cada radio móvil o estación de control en el sistema troncal contiene un código de plug dentro del que es programado información requerida para la operación de esta unidad. Este código de plug es enlace de fusible de circuito integrado.

La información programada específica entre otras cosas la identidad de la unidad, individual y el grupo y subgrupo a quien puede pertenecer. También incluye un canal RF de identificación y varias constantes de operación del sistema. La información específica requerida es como sigue:

1.- Identificación de Grupo

El grupo identifica especificaciones únicamente a que grupo un

usuario pertenece. Cada uno de los tipos de grupos referidos en el Cuadro 2.1.1 viene asociado con un bloque de correspondencia al grupo recurrido. Entonces la operación de un sistema normal no permite comunicaciones a través de grupos en límites, esto es importante que el administrador del sistema debe señalar exactamente cada tipo de requerimientos individuales límites en el tiempo que una Identificación de Grupo asignado está realizado. Un tipo de grupo asignado (A, B, C o D) debería tomar dentro de la consideración no únicamente esa necesidad corriente de límite, sino también su futuro anticipado en crecimiento requerido. Por ejemplo asumimos que una compañía requiere un equipo de 12 vehículos con dos vías de radio actualmente, pero empleará su volumen de negocios sobre el doble los próximos años. Dos opciones de asignación debería aplicarse razonablemente, el tipo "A" (16 móviles máximo) o el tipo "B" (64 móviles máximo).

A un tipo "A" asignado servirá este límite hasta el día que necesite añadir el vehículo 17^{avo}. En este tiempo todas las móviles en este grupo tendría que ser llamadas y un nuevo código de plug tendría que ser programado para cada unidad. En esta situación probablemente sería prudente a obtener un tipo de grupo asignado "B" en el primer lugar.

Uno puede deducir para el ejemplo de arriba que la probabilidad en el futuro reprogramaría móviles que deberían ser minimizados la estructura de todo grupo asignado con amplia concesión para

futuro crecimiento. El problema con este aprovechamiento es que los números disponibles de un grupo grande está limitado como se indica en el Cuadro 2.1.1.

2.- Unidad individual de Identificación

Aunque la autorización para transmitir está dado en unas bases - individuales, la operación del sistema propone requerir que cada móvil y estación de control en cualquier grupo debe ser asignado un sólo número de identificación individual.

3.- Números de identificación de subgrupos

Las móviles troncados y estaciones de control están disponibles cualesquiera con o sin capacidad selecta de subgrupo. La unidad standard puede ser programada para operar continuamente en cualquier grupo de modo amplio o dentro de una de los subgrupos consistentes con este tipo de grupo programado. Para unidades con capacidad selecta de subgrupo, un número de identificación de subgrupo debe estar programada para cada posición del swich selector.

4.- Identificación de Número de Canal

La identidad de cada canal en el sistema debe estar especificado en el código de plug.

5.- Falla débil de identificación de canal

Si una falla débil de canal se tiene en un grupo, debe estar especificado en el código plug.

6.- Duración fuera de tiempo cronometrada

El fuera de tiempo cronometrado emite la máxima duración de cualquier transmisión simple. Este tiempo de duración es especificado en el código de plug y puede ser programado en otros 30 segundos, 60 segundos, 120 segundos o no limitado. El valor recomendado es 30 segundos.

7.- Tono débil que permite llamar

Cualquier móvil o estación de control puede estar opcionalmente programado en el código de plug para proveer en 200 milisegundos tono de ruido como un preámbulo en cada transmisión. Esta secuencia de tonos provee una indicación positiva que ésta unidad está en un canal de voz.

c.- Programación del sistema central de control

Un importe limitado de Sistema Central de Control programado es requerido. Esta programación será realizada por el factor que requiere el siguiente límite abastecido por información anterior al embarque:

1.- Identificar Canales RF

La identidad de cada canal en el Sistema Troncal debe ser programado dentro del sistema central de control.

2.- Identificación de la Estación Base

La señal de llamada del sistema es automáticamente transmitida en Código Morse una vez cada 30 minutos en cumplimiento con el reglamento de FCC. El sistema numérico de identificación debe ser programado dentro del sistema central de control.

3.- Canal de Identificación de Estación Base

La identidad del canal sobre el cual es transmitida la identificación de la estación base debe ser programado dentro del sistema central de control. La frecuencia más baja del grupo troncal será usada.

4.- Canales del sistema de control

La identidad de estos canales en el grupo troncal que puede ser usado por los canales del sistema de control debe ser programado dentro del sistema central de control. Normalmente cuatro canales están designados. Si no está hecha la identificación, las cuatro frecuencias más altas en el grupo troncal serán seleccio-

nadas.

2.3.- CARACTERISTICAS TECNICAS

2.3.1.- CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS Y PRINCIPIOS QUE RIGEN LA ASIGNACION DE CANALES ENTRE 25 Y 1000 MHZ EN EL SERVICIO MOVIL TERRESTRE

En la República Federal de Alemania se han descrito métodos de asignación y de coordinación de frecuencias en los servicios móviles terrestres, - tanto público como privados. Los métodos de planificación descritos se basan en el principio de que para economizar espectro, la distancia entre las estaciones de una amplia red que utilizan las mismas frecuencias (distancia de compartición de un canal) debe ser lo más corta posible. [2]

Esto se puede conseguir, por un lado, reduciendo en lo posible el alcance de los transmisores y, por otro, utilizando un "Plan de Rejilla". Estos "Planes de Rejilla" se establecen de forma que la distancia de compartición de un canal sea la misma para todas las frecuencias y que el número de frecuencias para cubrir por completo una amplia zona sea lo más pequeño posible, es así como han elaborado en el mencionado país, un "Plan de Rejilla", para un servicio móvil terrestre público que utiliza 7 canales de dos frecuencias para la cobertura completa y un plan para un servicio móvil terrestre privado que utiliza 9 canales simplex.

2.3.2.- CARACTERISTICAS DE LOS TRANSMISORES

- RESPUESTA DEL TRANSMISOR EN LAS FRECUENCIAS MODULADORAS SUPERIORES A
3 KHZ

De 3 KHz a 6 KHz la excursión de frecuencia ni debe sobrepasar la excursión a 3 KHz. A 6 KHz la excursión debe ser a lo sumo la mitad de la excursión a 1 KHz. Por encima de 6 KHz y hasta la separación entre canales, la excursión decrece en la relación 5 cuando se dobla la frecuencia moduladora.

- ATENUACION DE LOS PRODUCTOS DE INTERMODULACION DE LOS TRANSMISORES DE
LAS ESTACIONES BASE

La atenuación de los productos de intermodulación, debidos generalmente a la no linealidad de la etapa de salida del transmisor, debe ser al menos de 20 dB. Pueden ser necesarios valores superiores que se obtendrán por medio de disposiciones de protección adecuados.

- CARACTERISTICA DEL MODULADOR

LIMITACION

Para una señal 20 dB superior a la señal que produce a 1 KHz una excursión igual al 20 % de la excursión máxima admisible, la excursión de frecuencia debe estar comprendida entre el 70% y el 100% de la excursión máxima.

- SENSIBILIDAD

Para un nivel sonoro en la membrana del micrófono de $93 \text{ dB}/2 \times 10^{-5} \text{ Pas}$ cal, la excursión deberá hallarse entre el 60% y el 90% de la excursión

máxima admisible.

- RESPUESTA A LAS RADIOFRECUENCIAS DEL TRANSMISOR

Para un nivel constante de la señal moduladora, el índice de modulación (modulación de fase), o la excursión de frecuencia (modulación de frecuencia) permanecen constantes de + 1 o -3 dB aproximadamente al variar la frecuencia de modulación de 300 Hz a 3000 Hz.

- MODULACION RESIDUAL

El nivel de la modulación residual a la salida de un demodulador lineal en ausencia de modulación, debe atenuarse 40 dB con relación al nivel - producido por una frecuencia de 1 KHz con una excursión igual al 60% de la excursión máxima admisible.

- DISTORSION ARMONICA

El índice de distorsión armónica no debe en ningún caso exceder del 10%.

CARACTERISTICAS	VALORES
Separación entre canales	25 KHz
Anchura de banda necesaria	16 KHz
Frecuencia máxima de la <u>se</u> ñal transmitida	3 KHz
Excursión máxima de fre- cuencia permitida	5 KHz
Potencia de transmisión estación base/estación móvil	25 W/5 a 10 W
Tolerancia de frecuencia estación base/estación móvil	$1 \times 10^{-6} / 3 \times 10^{-6}$
Radiaciones no esenciales estación base/estación móvil	70 dB al menos por de- bajo de la portadora/ menos de $2,5 \mu W$
Radiación de la caja del equipo	menos de $25 \mu W$
Potencia en el canal ad- yacente	70 dB por debajo de la portadora

CUADRO 2.3.2.- CARACTERISTICAS DEL TRANSMISOR

2.3.3.- CARACTERISTICAS DE LOS RECEPTORES

FUNCIONAMIENTO DEL LIMITADOR

Al variar la señal radioeléctrica de 6 dB (uV), la señal de audifrecuencia a la salida no debe variar en más de 3 dB.

- RECHAZO DE LA SEÑAL COCANAL

Cuando la señal deseada se halla en presencia de una fuente de interferencia de la relación señal/ruido de 20 dB a 14 dB para una relación interferencia/señal superior a - 8dB.

- FUNCIONAMIENTO EN DUPLEX

La desensibilización del receptor con transmisión y recepción simultánea no debe exceder de 3dB.

- POTENCIA DE SALIDA EN AUDIFRECUENCIA

La potencia de salida en audifrecuencias no debe ser inferior a 200 milivatios en el altavoz y a 1 milivatio en el auricular del microteléfono.

- RESPUESTA DE AUDIFRECUENCIA

Para una señal radioeléctrica de índice de modulación constante (modulación de fase) o de excursión constante (modulación de frecuencia) la señal de audiofrecuencia debe ser constante en +1 dB o - 3 dB aproximadamente, al variar la frecuencia moduladora de 300 Hz a 3000 Hz.

- DISTORSION ARMONICA

El índice de distorsión armónica no debe en ningún caso exceder del 10%.

- RUIDO Y ZUMBIDO

El "ruido y zumbido" no debe sobrepasar - 40 dB con relación al nivel de salida producido por una señal radioeléctrica intensa de frecuencia 1 -

KHz y excursión igual al 60% de la excursión máxima admisible.

CARACTERISTICAS	VALOR	OBSERVACIONES
Máxima sensibilidad utilizable	menos de 2 μ V	Relación S/R:20 dB
Selectividad efectiva	más de 70 dB	Selectividad en el canal adyacente
Intermodulación de radiofrecuencia	más de 65 dB	Relación de rechazo
Respuesta a radiaciones no esenciales	más de 70 dB	Relación de rechazo
Emisiones no esenciales por conducción	menos de 20 nW	
Radiación de la caja	menos de 20 nW	

CUADRO 2.3.3.— CARACTERISTICAS DEL RECEPTOR

VENTAJAS RELATIVAS DE LA EXPLOTACION CON DOS FRECUENCIAS Y CON UNA SOLA FRECUENCIA

Por lo que respecta a la economía de frecuencias, de la documentación suministrada y del cambio de puntos de vista habido se desprende que el funcionamiento con una sola frecuencia es preferible en ciertas circunstancias y el funcionamiento con dos frecuencias en otros.

La explotación con dos frecuencias permite:

- La comunicación entre estaciones móviles a través de la estación base, extendiéndose así la distancia de comunicación.
- La explotación mediante redes duplex, por ejemplo de redes telefónicas públicas.

- El uso de estaciones repetidoras para cubrir grandes distancias (Para tráfico de corta distancia se puede recurrir tanto a la explotación con dos frecuencias, como con una sola frecuencia).

La explotación con una sola frecuencia permite:

- La comunicación directa entre estaciones móviles sin pasar por la estación base.
- Conocimiento permanente de la ocupación del canal (Facilita la compar tición de frecuencias).

INTERFERENCIA DEBIDA A LOS PRODUCTOS DE INTERMODULACION EN EL SERVICIO MOVIL TERRESTRE ENTRE 25 Y 1000 MHZ

La intermodulación produce una degradación de la calidad en los servicios radioelétricos cuando:

- Se genera emisiones no esenciales en los transmisores.
- Se genera emisiones no esenciales en elementos no lineales exteriores a los transmisores.
- Se generan productos de intermodulación dentro de banda en los pasos de radiofrecuencia de los receptores.

2.3.4.- TRANSMISORES

El último paso activo de un transmisor es normalmente un amplificador.

La corriente en este paso experimenta repetidamente variaciones que van de amplitud cero a amplitud máxima, siendo probable que la impedancia - del dispositivo activo de salida presente una pequeña proporción de no linealidad.

Si alguna otra señal de otra emisión está presente también en la salida de este paso, la no linealidad originará un número de productos cuyas - frecuencias guardan una relación específica con las frecuencias de las señales deseadas e interferente. Estos productos se denominan productos de intermodulación y sus frecuencias pueden expresarse del modo siguiente:

$$f_i = c_1 \cdot f_1 + c_2 \cdot f_2 + c_3 \cdot f_3 + \text{-----} + c_n \cdot f_n$$

donde la suma:

$$|c_1| + |c_2| + \text{-----} + |c_n| \text{ es el orden del producto}$$

La frecuencia de los productos de intermodulación de orden impar puede estar relativamente cerca de la frecuencia de la señal deseada y acoplarse así, a través del circuito de salida, a la antena con una atenuación mínima.

Para poder calcular los efectos de estos productos, es necesario definir algunos términos como:

- PERDIDA DE ACOPLAMIENTO, A_c

La pérdida de acoplamiento A_c en dB, es la relación entre la potencia emitida desde un transmisor y el nivel de potencia de esa emisión a la salida de otro transmisor que puede producir el producto de intermodulación no deseado.

- PERDIDA DE CONVERSION DE INTERCODULACION, A_I

La pérdida de conversión de intermodulación, A_I , en dB, es la relación de niveles de potencia entre la señal interferente proveniente de una fuente externa y el producto de intermodulación, medidas ambos a la salida del transmisor.

La pérdida total entre un transmisor que genera la emisión no esencial que da origen al producto de intermodulación, y un receptor que funciona en la frecuencia de este producto es:

$$A = A_c + A_I + A_p$$

donde A_p , en dB es la atenuación de propagación del producto de intermodulación entre la salida del transmisor y la entrada del receptor considerados.

Obsérvese que en la fórmula no se incluye el nivel de potencia, del transmisor en el que se origina la intermodulación, pero este nivel puede tener un efecto sobre el valor de la pérdida de conversión de intermodulación A_I .

2.3.5.- RECEPTORES

La respuesta de intermodulación es la respuesta que se obtiene en la salida de un receptor, a partir de una señal dentro de banda generada en los pasos de RF del receptor. Esta señal dentro de banda resulta de la presencia de dos (o más) señales de alto nivel en una sección no lineal de los pasos de RF. Como en el caso de los transmisores, las señales interferentes (dos o más) deben tener frecuencias específicas tales que el producto de intermodulación caiga dentro de la banda de frecuencias aceptadas por el receptor.

Esta característica del receptor se registra normalmente como una medición única con el mismo nivel de señales interferentes y se expresa mediante la siguiente relación:

Relación del nivel de estas dos señales iguales al nivel aparente del producto de intermodulación en la entrada del receptor.

Es posible, sin embargo, generar un producto de nivel similar aún cuando las señales interferentes sean desiguales.

En la Figura 2.3.5 se dan ejemplos (tres teóricos y uno medido) de la característica global de intermodulación de tercer orden de los receptores, y se muestra que la intermodulación puede muy bien ser un problema cuando una de las señales interferentes no es excesivamente alta. Las curvas de dicha Figura pueden usarse para calcular otros niveles de

productos de intermodulación cuando las señales interferentes no tienen valores iguales a los indicados.

Para un producto con una relación de frecuencia de la forma $(2f_1-f_2)$ el nivel será proporcional al de la señal de frecuencia f_2 , pero variará según el cuadrado del nivel de la señal f_1 ; por ejemplo, el producto tendrá una amplitud de la forma $K \cdot V_1^2 \cdot V_2$, donde V_1, V_2 son las amplitudes de las señales en las frecuencias f_1 y f_2 , respectivamente.

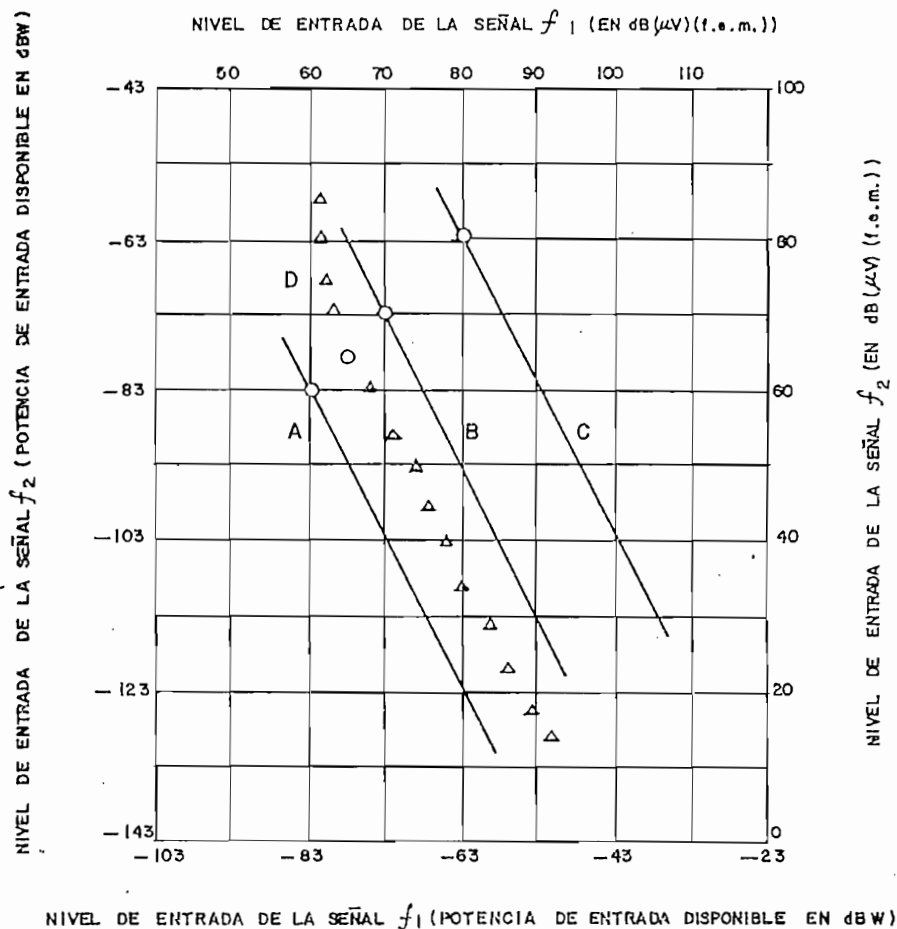


Fig.2.3.5.- CARACTERISTICAS DE INTERMODULACION DEL RECEPTOR

Niveles de señales de entrada interferentes que generan conjuntamente un

producto de nivel constante.

Curvas A, B y C: Características deducidas basadas en un valor único registrado de la característica de intermodulación de tercer orden del receptor, es decir, para $(2f_1 - f_2)$.

- Curvas A: Basada en un valor único; con ambos niveles de entrada a un nivel de 60 dB (uV) (f.e.m. sobre 50 ohmios).
 B: Basada en un valor único, con ambos niveles de entrada a un nivel de 70 dB (uV) (f.e.m. sobre 50 ohmios).
 C: Basada en un valor único, con ambos niveles de entrada a un nivel de 80 dB (uV) (f.e.m. sobre 50 ohmios).
 D: Valores medidos para un receptor para el que se alcanza el criterio especificado con iguales niveles de señales de entrada de valor 65,5 dB (uV) (f.e.m. sobre 50 ohmios).

2.3.6.- REDUCCION DE LOS NIVELES DE LOS PRODUCTOS DE INTERMODULACION EN LOS TRANSMISORES

- PERDIDA DE CONVERSION DE INTERMODULACION

Es obvio que una reducción de la no linealidad, particularmente de las órdenes impares, mejorará el funcionamiento global y aumentará el valor de la pérdida de conversión de intermodulación A_I .

- PERDIDA DE ACOPLAMIENTO

La pérdida de acoplamiento puede, por supuesto, incrementarse aumentando la distancia entre los correspondientes transmisores, pero no siempre puede ser posible hacerlo así, eficazmente en un sitio determinado.

Podrían usarse aisladores de ferrita en los circuitos de salida del transmisor en que se genera el producto de intermodulación, pero las unidades que actualmente se producen no suministran mucho más de 25 dB de pérdida adicional y la no linealidad inherente a los propios aisladores, im-

pide el uso de unidades múltiples. Para suprimir los productos no deseados, pueden ser necesarios filtros además de esos aisladores. Los aisladores son igualmente eficaces independientemente de la separación de frecuencia entre f_1 y f_2 .

También pueden usarse filtros de cavidad resonante, y en la Figura 2.3.6 se dan ejemplos de sus respuestas teóricas. Pueden usarse en serie paralelo más complejas pero en todos los casos su funcionamiento depende de la separación de frecuencia entre f_1 y f_2 . Tienen la ventaja que también atenuarán el nivel del producto de intermodulación en la entrada a la antena o en la línea de transmisión y aumentará así A_I .

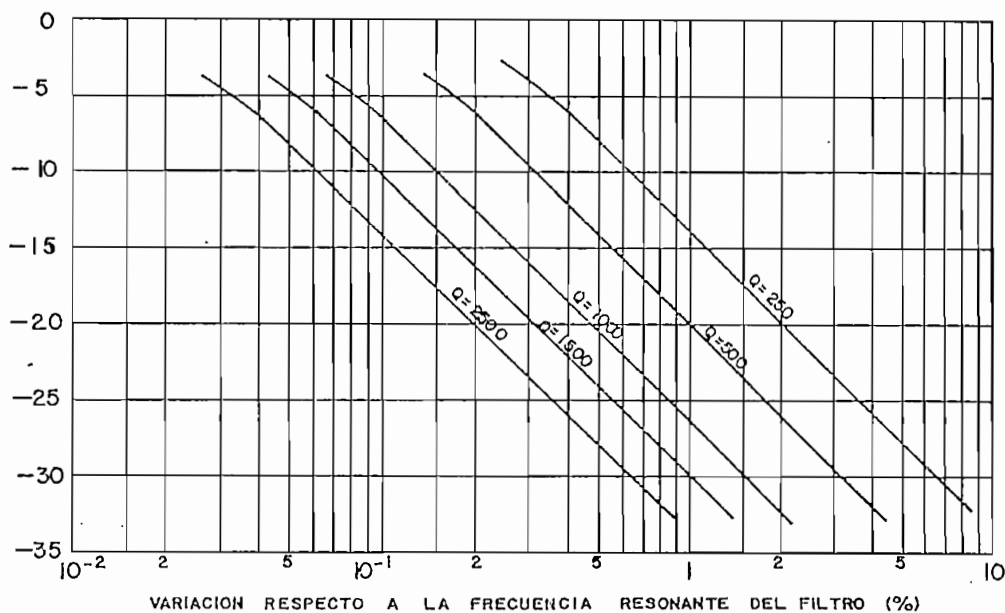


Fig.-2.3.6.- RESPUESTA TEORICA DE LOS FILTROS PASO-BANDA DE CAVIDAD RESONANTE

Para valores del Q cargado, entre 250 y 2500.

Nota.- El factor Q en ausencia de carga debe tener un valor por lo menos cinco veces mayor que el cargado y, preferentemente 10 veces mayor.

2.4.- CODIFICACION DEL SISTEMA

Dentro de la "CODIFICACION DEL SISTEMA", se determinan estos conceptos:

Un tono continuo de frecuencia subaudible que acompaña a la señal de audio y permite abrir el silenciador del receptor es lo que se define como tono codificado, cuya generación es un dispositivo electromecánico de precisión "Vibrasender" (similar en su funcionamiento al diapasón convencional) genera una vibración de frecuencia ultraestable que es luego convertida en una señal electrónica. Esta señal acompaña todos los mensajes transmitidos.

En el receptor la señal recibida modulada por el "Vibrasender", actúa un dispositivo complementario, el "Vibrasponder", que actúa como decodificador.

Cuando se recibe el tono correcto el "Vibrasponder" actúa sobre otros circuitos electrónicos, manteniéndolos operativos mientras se sigue recibiendo el tono.

Para la asignación de tonos codificados, Ingeniería de sistemas evalúa cada nuevo sistema y asigna el tono de codificación de manera tal de minimizar interferencias de otras señales presentes en el mismo canal,

llegando hasta un número de 25 tonos diferentes que pueden coexistir en un mismo canal.

El tono codificado puede ser usado para evitar que señales espúreas operen la repetidora. Los mismos tonos u otros nuevos, según los requerimientos del sistema, sin reinsertados en la repetidora; en consecuencia toda repetidora automática puede ser empleada en un sistema de Línea Privada.

2.4.1.- CODIFICADOR DE TONOS PARA "LINEA PRIVADA"

El codificador de "Línea Privada" (PL) genera un tono de audio de baja frecuencia por modulación continua de la señal de r.f. transmitida en operación de "Línea Privada".

El codificador puede ser dividida en tres partes:

- Oscilador de Tonos.
- Generador de tiempo en modo reverso.
- Circuito de salida de tono.

Este codificador opera bajo las siguientes características técnicas:

FRECUENCIA DE TONO: "PL": Seleccionado en el rango: 67-210 Hz

ESTABILIDAD: 0.5%

NIVEL (Nominal): 350 mV.rms.

IMPEDANCIA DE SALIDA: 4.7 K ohms

REQUERIMIENTO DE POTENCIA: 9.6 V dc - 15 Ma.

2.5.- VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SISTEMA

Las siguientes son las características de un sistema de repetidora comunitaria.

- 1.- Desde el punto de vista del usuario, el uso compartido de una repetidora significa ahorros substanciales con respecto a una inversión individual en un sistema similar. La distribución del costo de la estación brinda acceso a un sistema de radio confiable y sumamente económico, cualidad que sin duda atraerá a los hombres de negocios.
- 2.- A través de una estación repetidora comunitaria se consigue una mejor utilización de las frecuencias, en oposición a que cada individuo tuviera su frecuencia; problemas de interferencia o quejas son eliminadas mediante el uso de una frecuencia codificada compartida.
- 3.- Un sistema de repetidora comunitaria permite el uso de un sitio preferido para la ubicación de la antena, resultando en una máxima cobertura a un mínimo costo para todos los usuarios. En los lugares donde los sitios preferidos para la instalación de antenas son escasos, la repetidora comunitaria permite una optimización de estas áreas, facilitando la inspección física y control ejercido por el Gobierno.
- 4.- Debido al sistema de costos compartidos, incrementar el área de co-

bertura y agregar factores extras de seguridad para aumentar la confiabilidad del sistema son económicamente posible.

- 5.- El uso compartido del sistema resulta en una estandarización de los equipos de los usuarios individuales.
- 6.- Para muchos usuarios, comunicaciones entre los vehículos es mucho más importante que entre los móviles y la base. La capacidad potencial de expandir el área de cobertura de la repetidora comunitaria es una de las ventajas más significativas.
- 7.- La posibilidad de comunicación entre los móviles permite la operación de un sistema sin despachador. Los dueños de pequeñas empresas pueden mantener contacto y control de sus negocios aún fuera de su oficina y sin mantener un operador en la misma.

Generalmente para el uso de los sistemas comunitarios en nuestro país, debe considerarse dentro de la fase inicial de este tipo de radiocomunicaciones, el aprovechamiento eficaz del espectro radioeléctrico una vez establecido su descongestionamiento.

2.6.- NUMERO OPTIMO DE USUARIOS DEL SISTEMA

Diferentes categorías de usuarios necesitan, para ejercer su actividad, verdaderas redes de estaciones de radio con una o varias estaciones fi-jas y numerosas estaciones móviles que forman un sistema comunitario.

El tráfico importante y permanente de estas redes justifica la atribución de dichos usuarios de una frecuencia particular o de un par de fre

cuencias aún en zonas muy congestionadas; por el contrario, otros usuarios aislados ejercen una actividad individual que los lleva a desplazarse constantemente fuera del área de la estación matriz, desplazamiento que puede ser de muchos kilómetros y que puede serles necesario obtener comunicación con su red. Pueden existir casos, en que tratándose de regiones en donde la densidad de las redes radioeléctricas es bastante escasa, se puede atribuir un par de frecuencias para uso comunal, frecuencias que pueden ser compartidas con usuarios que pertenezcan a redes diferentes, lo que no podría ocurrir en aquellas zonas donde la densidad de las redes radioeléctricas es mayor, por lo que prácticamente sería innecesaria el uso de frecuencias de las bandas de ondas hectométricas o decamétricas.

Una vez analizado ciertos antecedentes en la atribución de usuarios del sistema, se tiene que para el uso de la repetidora comunitaria en los sistemas comunales de radiocomunicación, se recomienda un máximo de 16 usuarios o abonados. cada abonado tiene la asignación de un código "PL" para sus comunicaciones, y se determina que por repetidora el número máximo de estaciones bases, móviles o portátiles es de 120.

CAPITULO III

3.- ESQUEMA DE UN MODELO PROTOTIPO PARA SERVICIO COMUNAL DE RADIOCOMUNICACIONES

3.1.- ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL SISTEMA

De acuerdo a las circunstancias de instalación y necesidad del sistema, se puede incluir una repetidora de reserva, lo cual permitirá su empleo en el caso de una falla de la estación principal, disminuyendo a un mínimo el tiempo fuera de trabajo. Esto también permitiría a la compañía de mantenimiento localizar y reparar la falla en el repetidor principal sin interrumpir el servicio. Cuando se agregan más repetidoras al sistema, la repetidora de reserva podría ser utilizada en el caso que cualquiera de las repetidoras sufra un desperfecto. El técnico de mantenimiento tiene solamente que insertar los elementos de canal apropiados en la repetidora de reserva y sintonizarlo antes de ponerlo nuevamente en servicio.

Además se recomienda para casos emergentes una repetidora de reserva por cada cinco repetidoras principales. Para especificar los elementos constitutivos del sistema, se han propuesto dos alternativas. La primera alternativa en VHF se recomienda si lo que se pretende es ampliar la cobertura urbana. Para expansión dentro del radio urbano, UHF es la frecuencia apropiada por sus características.

3.1.1.- ALTERNATIVA I VHF

CANTIDAD	DESCRIPCION
2	SPCR 132-174 MHz Repetidor Comunitario, Trabajo continuo, 100 watts, incluye KIT de 4 tonos de PL, 16 tonos máximo. Opera de 120 VAC, y Gabinete para uso de interiores.
2	Operación en 120 VAC, 60 Hz y 12 V DC. con cargador y re-vertidor de emergencia.
6	KIT Adicionales de 4 tonos PL.
32	VIBRASPONDER REED.
2	Antena de 6 dBd de ganancia 150-174 MHz.
2	150 FT LINEA DE TRANSMISION.

Las estaciones bases, móviles y portátiles serán consideradas por el distribuidor de equipos, de acuerdo a la necesidad y particularidad de cada usuario.

3.1.2.- ALTERNATIVA II UHF

CANTIDAD	DESCRIPCION
2	AY 406-420 MHz/450-512 MHz, Repetidor Comunitario, Trabajo Continuo, 75 watts (450-470 MHz) incluye KIT de 4 tonos de "PL", 16 tonos máxima capacidad. Opera de 120 VAC, 50/60 Hz, con Gabinete para interiores y Duplexor incorporado.
2	Operación en 120 VAC, 60 Hz y 120 V DC con cargador y re-vertidor de emergencia.
6	KIT Adicionales de 4 tonos "PL"

- 103
- | | |
|----|--|
| 32 | VIBRASPONDER REED. |
| 2 | Antena de 6.6 dBd de ganancia 406-512 MHz. |
| 2 | 100 Ft. de línea de transmisión FORM HELIAX. |

Igualmente que la alternativa anterior, las estaciones bases, móviles y portátiles serán consideradas por el distribuidor de equipos de acuerdo a la necesidad y particularidad de cada usuario.

Complementan a las dos alternativas como elementos constitutivos del sistema los siguientes:

- Caseta
- Torre
- Suministros de energía eléctrica (Banco de batería)
- Accesorios

Bajo las alternativas anotadas realizamos el esquema del sistema prototipo de repetidora comunitaria para cuatro subscriptores; como podemos ver en la Figura 3.1.

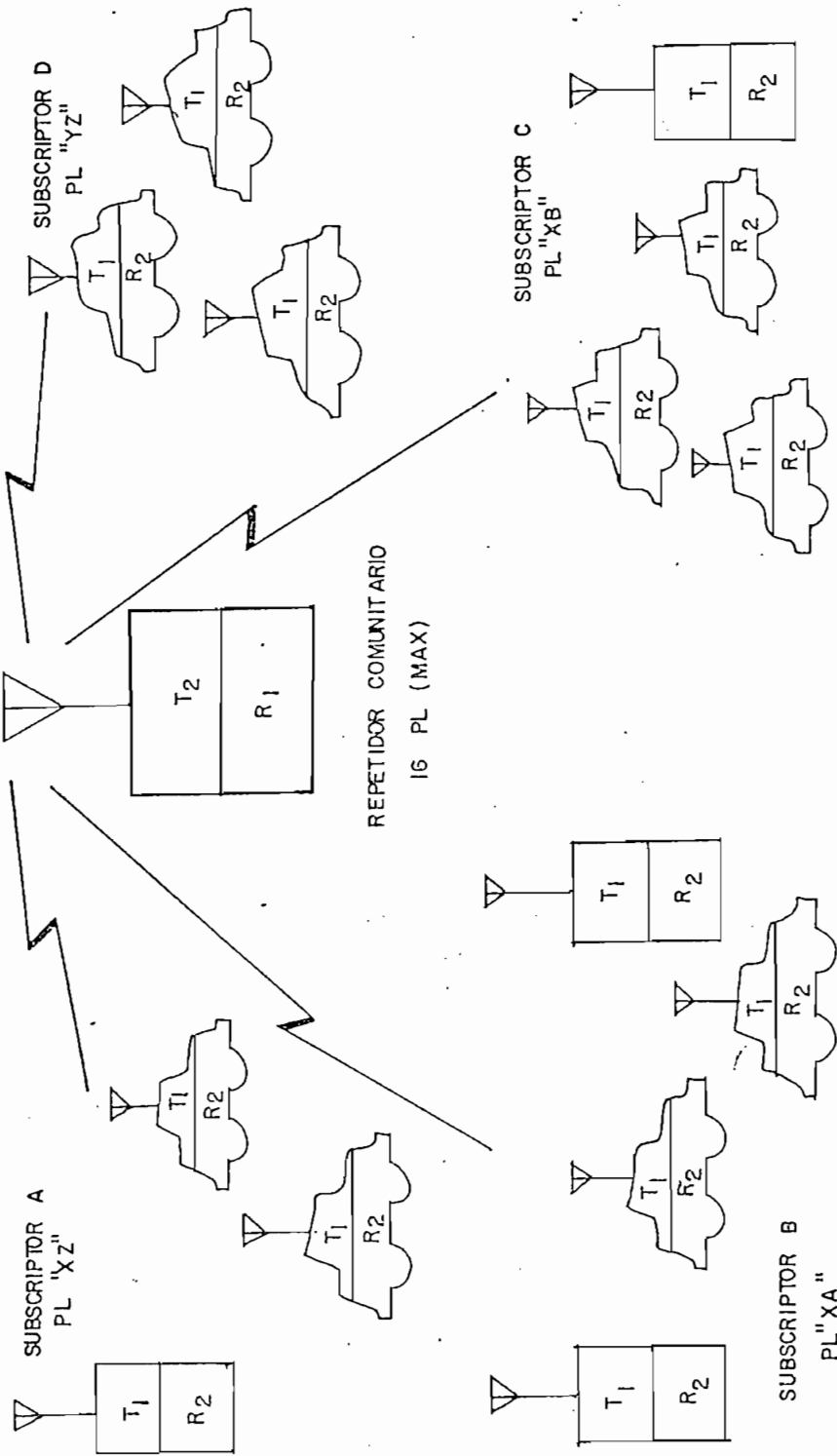


Fig. 3.1.-ESQUEMA DEL SISTEMA PROTOTIPO

NOTAS:

- 1.- MÁXIMA CAPACIDAD DE LA REPETIDORA COMUNITARIA ES 16 SUBSCRIPTORES
- 2.- SE RECOMIENDA UNA CANTIDAD MÁXIMA DE 120 RADIOS POR REPETIDORA
- 3.- TONOS DE "PL" EN EL DIBUJO SON SOLO UN EJEMPLO TONOS VERDADEROS SON ELEGIDOS POR LA PLANTA

3.2.- CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

Los criterios generales de diseño deben incluir:

3.2.1.- CARACTERÍSTICAS DE LOS APARATOS PARA LOS SERVICIOS FIJO Y MOVIL

El problema de la utilización óptima de las bandas de frecuencia disponible, para un servicio dado está muy estrechamente ligado a las características del material utilizado.

Todas las características [3] exigidas de los aparatos para servicios fijo y móvil o radiotelefónicos, están definidas para asegurar el mínimo de molestia recíproca entre redes que funcionan en una misma zona en frecuencias cercanas. (Anexo 4).

En transmisión, el nivel de radiaciones no esenciales deben ser extremadamente reducido y la estabilidad de frecuencia lo más buena posible aun que, de todos modos, compatible con la separación impuesta entre canales adyacentes. La frecuencia acústica máxima de modulación se impone, así como la desviación de frecuencia, para mantener el espectro de la señal en los límites fijados.

En recepción, el aparato debe estar desprovisto de respuestas parásitos, dentro de lo posible, y, en la transmisión, los osciladores locales deben tener una estabilidad igual, a la del transmisor. El fin la curva de selectividad del filtro del receptor debe permitir un funcionamiento

correcto en presencia de señales de elevado nivel en los canales adyacentes.

Ni que decir tiene que estas condiciones deben observar en todas las situaciones a que pueden estar sometidos los aparatos, en especial en estaciones móviles: diferencias de tensión de alimentación, diferencias de temperatura, vibraciones, etc.

En el estado actual de la técnica, se puedan hacer funcionar transmisores receptores radiotelefónicos con separaciones entre canales adyacentes del orden de 20 a 25 KHz; probablemente sean realizables separaciones aún más reducidas, del orden de 12,5 KHz por lo menos en la gama de ondas métricas. De ello podría reducir cierta degradación de la calidad de los enlaces, pero no se ha demostrado todavía porque las diversas experiencias hechas a este respecto no se han llevado aún hasta el fin. No obstante, parece que este último valor es un límite extremo por debajo de lo cual desaparecen prácticamente las ventajas de la modulación de frecuencia o de fase respecto a la modulación de amplitud.

La reducción progresiva de la anchura de banda de las emisiones ha sido muy favorable al desarrollo del servicio móvil terrestre, permitiendo un aumento considerable del número de canales, utilizables. Naturalmente el paso de un plan de frecuencias a otro, con una anchura de banda más pequeña, plantea cierto número de dificultades porque no se pueden imponer a los usuarios la sustitución a la modificación de sus aparatos, sin respetar ciertos plazos; por otra parte, se puede actuar por etapas suce

sivas:

Por ejemplo, en una primera etapa se puede imponer una separación entre canales adyacentes de 25 KHz, a los solo usuarios de sistemas comunales en las bandas de los servicios fijo y móvil de los rangos de VHF y UHF atribuidos por el Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones,UIT.

3.2.2.- CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS PARA ESTABLECER EL SERVICIO DE UN SISTEMA DE REPETIDORA COMUNITARIA

A.- CRITERIOS

El siguiente criterio debería aplicarse para establecer el servicio de un sistema de repetidora comunitaria.

1.- CRITERIO DEL SISTEMA

Un estudio de sitios y frecuencias es necesario para asegurarse cuales son los sitios y las frecuencias requeridas para brindar la cobertura adecuada a las necesidades de los usuarios.

2.- CRITERIO ECONOMICO

La experiencia ha demostrado que en promedio, cinco usuarios son suficientes para cubrir los gastos de operación de un sistema de repetidora comunitaria. Sin embargo, se recomienda un estudio económico para evaluar todos los gastos e ingresos potenciales y determinar si la inversión es justificada.

3.- CONTROL Y RESPONSABILIDAD

La responsabilidad de conducir el estudio de evaluación de sitios para la instalación de la repetidora comunitaria, el control de los gastos de operación y tarifas de servicio será inherente a la compañía dueña del sistema.

B.- PROCEDIMIENTOS

Aunque el procedimiento para desarrollar una repetidora comunitaria varia de acuerdo a las condiciones locales, se aconseja se tengan en cuenta los siguientes pasos:

1.- ELECCION DEL SITIO Y JUSTIFICACION

Después de elegir el sitio prospectivo e iniciar los contactos preliminares con el dueño o agente respecto a la disponibilidad y renta mensual, además de un estudio técnico del sitio la siguiente información debería ser obtenida:

- a) Nombre y dirección del sitio.
- b) Nombre, dirección y teléfono del dueño.
- c) Descripción del sitio, incluyendo coordenadas.
- d) Extensión del contrato de renta y su costo mensual.
- e) Lista de antenas y estaciones de FM, AM, TV, Buscapersonas o radar u otro equipo electrónico instalado cerca del lugar.
- f) Nombre de los clientes que han expresado un deseo de usar el servicio de una repetidora comunitaria tan pronto como esté disponible.

g) Lista de clientes potenciales en un futuro cercano.

2.- CRITERIO DE DISEÑO

Debe incluir:

- a.- Una lista de los equipos mecánicos como bandejas de soporte, equipos de ventilación, cables, trabajo de cableado, etc.
- b.- Una lista de los mayores componentes electrónicos (aisladores, antenas, cavidades, duplexores, cables, equipos de pruebas, etc.).
- c.- Diagrama de suelo e instalación para la repetidora comunitaria y equipos accesorios.
- d.- Diagrama del sistema de antena definiendo interconexión con los equipos de RF.
- e.- Diagrama de circuitos para pruebas y control.
- g.- Lista de las limitaciones y prohibiciones existentes en el sitio.

C.- SELECCION, EVALUACION Y DESARROLLO DE USUARIOS

La compañía que brinda el servicio de repetidora comunitaria será responsable por la selección, evaluación y desarrollo de los siguientes criterios:

- 1.- Usuarios potenciales deberían ser seleccionados después de una evaluación de su habilidad para operar exitosamente en forma compartida. Factores que deben considerarse son número de unidades móviles, cantidad probable de tráfico y la actitud cooperativa del usuario

potencial.

2.- El uso más efectivo de una repetidora comunitaria será logrado seleccionando a usuarios cuya necesidad de comunicaciones proveen un balance de la carga durante el día. La selección discreta de los cinco primeros clientes ayudará enormemente a mantener un cliente satisfecho y optimizar el tiempo de transmisión.

3.3.- REQUERIMIENTOS DE UBICACIÓN, POTENCIA Y ANTENAS DE LAS ESTACIONES

3.3.1.- REQUERIMIENTOS DE UBICACION

Para la ubicación de las estaciones tenemos que considerar requerimientos como:

La Estación Repetidora debe ubicarse en un lugar prominente y alto, de manera que tenga dominio visual para el área de servicio y sin obstrucciones, para lo cual se debe tomar en cuenta:

- Area de cobertura.
- Caminos de acceso.
- Red de energía eléctrica.

Las ubicaciones de las estaciones: matriz y auxiliares fijas estarán de acuerdo con las necesidades de comunicación que requiere el abonado del sistema.

3.3.2.- REQUERIMIENTOS DE POTENCIA

La potencia generalmente se determina por los cálculos de propagación, pero se considera de acuerdo a las normas técnicas valores standar de potencia, así:

Estaciones repetidoras:	75/45/12 w.	(UHF)
	60/40/10 w.	(VHF)
Estaciones fijas:	30/50 w.	(UHF)
	40/60/100 w.	(VHF)
Estaciones móviles:	16 watts	(UHF)
	25 watts	(VHF)

3.3.3.- REQUERIMIENTOS DE ANTENAS

Varios tipos de antenas son útiles para usar tanto en las estaciones fijas como en las móviles. La selección se realiza por el diseño de Ingeniería del Sistema, dependiendo de varios factores que constituyen de las características de antenas que responden a requisitos especiales de la planificación de frecuencias.

Según la gama de frecuencias considerada, la disposición de los canales y las características del equipo, si se quiere economizar espectro eligiendo las frecuencias radioeléctricas adecuadas entre las disposiciones de canales recomendadas por el C.C.I.R., es necesario preveer, ciertas características y en consecuencia adoptar ciertos tipos de antenas para

mantener dentro de límites aceptables la interferencia entre canales radioeléctricos utilizados en una misma zona geográfica. Así, el funcionamiento en un mismo canal exige antenas de elevada eficiencia direccional.

El funcionamiento en canales adyacentes de una misma arteria exige por lo general cierta ganancia de polarización cruzada (es decir, el empleo de elementos radiantes para dos polarizaciones simultáneamente). El funcionamiento en canales adyacentes en puntos nodales exige una atenuación suficiente de los lóbulos laterales en ángulos agudos y un desacoplamiento adecuado del campo próximo, si se utilizan varias antenas del mismo tipo en un lugar dado.

En el caso de la antena de la base son dados ciertas consideraciones para el tipo de área que va a servir sea para determinar una antena omnidireccional o direccional que desearía usarse. El uso de una antena direccional generalmente reduce el área total de cobertura pero se dará una cobertura adicional al área crítica. El montaje específico para el área útil, en una torre, también puede influenciar la selección de la antena.

La colocación de la antena en la torre puede influenciar la directividad. En otros casos se tiene, que la ganancia de las antenas de 5 a 7 dB (con respecto a un dipolo de media onda) sería utilizado en la ubicación de la base.

3.3.3.1.- ANTENA PARA VHF

Una antena ideal para este rango es una de alta ganancia, peso ligero, - gran intensidad. Estas están construidas ajustables y chequeadas para - mínimo VSWR sobre un ancho de banda de frecuencias.

NORMA DE RADIACION OPCIONAL

La norma de radiación de la antena puede ser fácilmente cambiabile desde una ganancia de norma omnidireccional de 6 dB a una norma balanceada de 9 dB de ganancia máxima, o desde balanceada a una norma omnidireccional.

Cuando los cuatro elementos dipolo están posecionadas igualmente cada - 90° alrededor del mástil, una norma de radiación circular se obtiene - cuando todos los cuatro dipolos están en línea a lo largo de un lado del mástil la antena tiene una característica direccional.

ANCHO DE BANDA

Medianté el uso de los elementos dipolo plegados y atelaje de cable binario, las antenas para este rango tienen un excepcional ancho de banda, obviamente dependiente del tipo de antena que se considere. El cumplimiento de las características (ganancia, VSWR) son esencialmente constantes sobre un rango de frecuencias de 10 MHz o más. Esto permite a los diferentes tipos de antenas a proveer óptimo cumplimiento cuando son usados en cualquier sistema simple o de multifrecuencia.

En el rango de frecuencias de VHF esto es, desde 132 a 174 MHz se tienen tipos de antenas que son útiles en cinco rangos de frecuencias así:

- a.- de 132 a 140 MHz.
- b.- de 140 a 150 MHz.
- c.- de 150 a 160 MHz.
- d.- de 155 a 165 MHz.
- e.- de 164 a 174 MHz.

Mientras estos rangos de frecuencias permitirán más aplicaciones pueden ser empleados en disposiciones especiales; las frecuencias comprometidas deben ser especificadas.

CONSTRUCCION

Para facilidad de montaje de estas antenas de VHF, el mástil está hecho en dos secciones. El ensamblaje de las secciones es completamente simple y requiere únicamente el uso de material manual ordinario.

MONTAJE LATERAL

Cuando las antenas de VHF están montadas al costado de una torre la norma de radiación horizontal necesariamente llega a ser distorsionada. Observemos en las Figuras 3.3.3.1 (a) y 3.3.3.1 (b), las formas que se obtiene en diferentes posiciones de la antena.

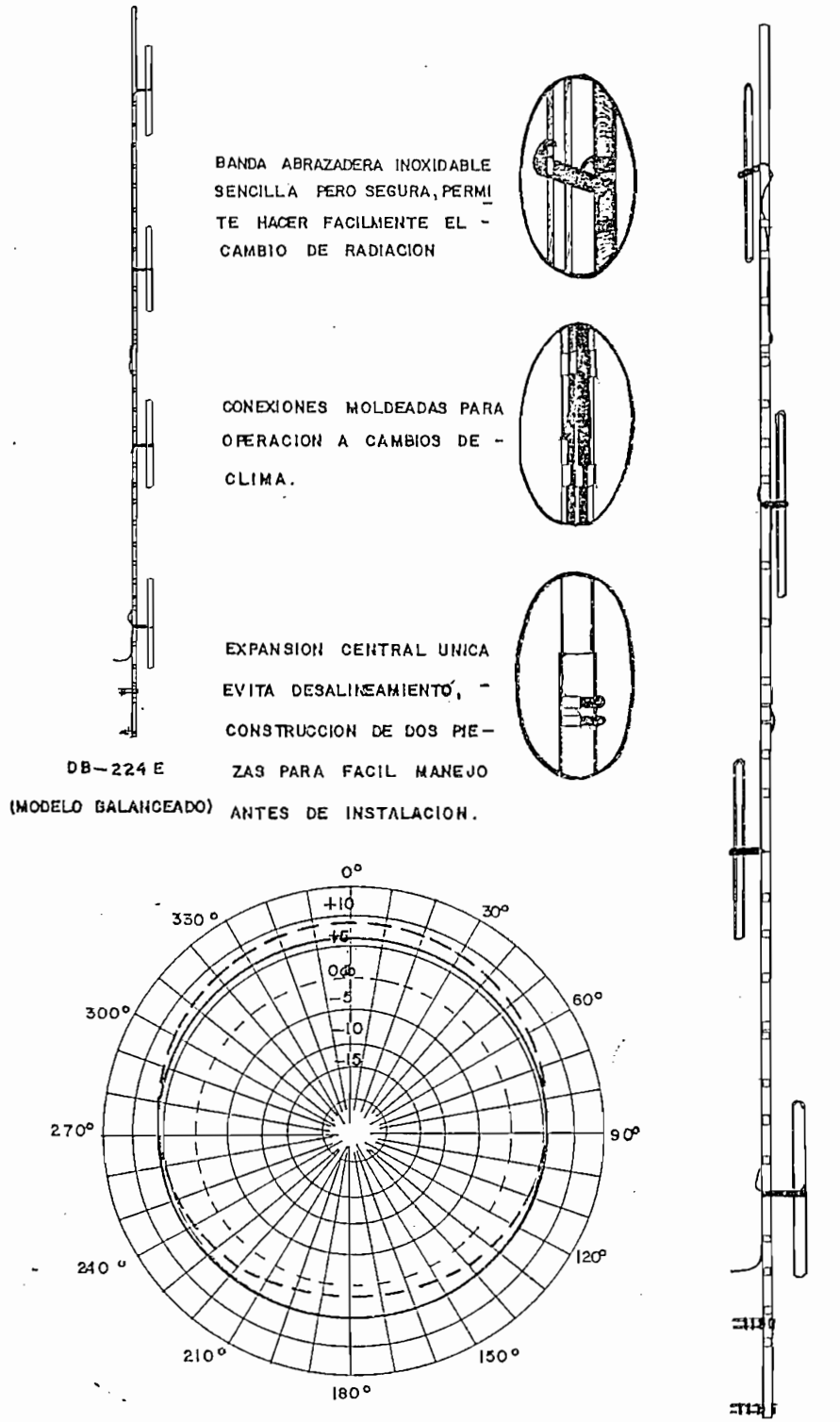
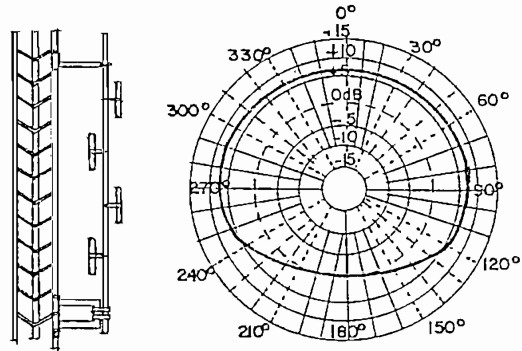
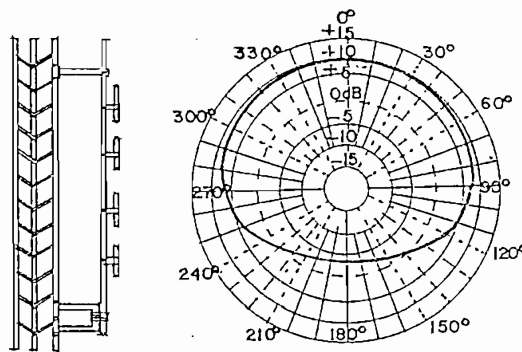


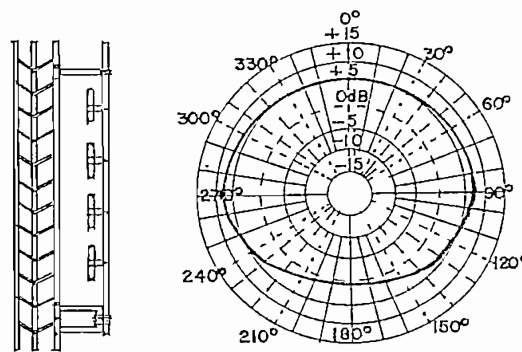
Fig. 3.3.3.1.(a).— MODELOS DE LOBULO HORIZONTAL ILUSTRAN LA MAXIMA GANANCIA DE LA DB-224(6dB) Y LA DB-224E(9dB) CON RESPECTO A UN DIPOLO DE MEDIA ONDA (NIVEL DE 0dB)



DB-224 (OMNI) MONTADA A UN LADO DE LA TORRE



DB-224 E, ELEMENTOS DIRIGIDOS EN SENTIDO OPUESTO A LA TORRE



DB-224 E, ELEMENTOS DIRIGIDOS HACIA LA TORRE

Fig. 3.3.3.1. (b).— LOBULOS DE RADIACION DE ANTENA PARA VHF

3.3.3.2.- ANTENA BALANCEADA PARA UHF

Para el rango de 406-512 MHz puede considerarse como un modelo de antena aquella que ofrece, peso ligero, alta ganancia, diseñada para proveer ganancia sobre un extenso modelo horizontal. Es adecuada para mantener en lo alto o sobre el lado de una torre.

APLICACION

Este tipo de antena es idealmente adecuada para usar en sistemas móviles, que requiere ganancia adicional sobre un sector de un círculo, o a lo largo del límite o límite geográfico.

DISEÑO ELECTRICO

Esta antena es un arreglo colineal de cuatro elementos todos radiando permanentemente a lo largo de un lado del mástil. Un atelaje de cable binario es usado para asegurar igual en fase la distribución de potencia para todos los elementos racionalmente con alta ganancia sobre una extensa área.

ANCHO DE BANDA

Estos modelos tienen aproximadamente un ancho de banda de 20 MHz que cubre las bandas de 406-420 y 450-512 MHz. Cumpliendo con las características (ganancia, VSWR) que son esencialmente constantes a través del ancho

cho de banda de la antena, característica que permite este modelo para proveer óptimo cumplimiento cuando es usado en cualquier sistema simple o de multifrecuencia.

CONSTRUCCION

El mástil y elementos radiante están contruidos de una aliación de alta intensidad de aluminio. Protección superior contra daños de relámpagos provee el mástil que ofrece una vía positiva de descarga de baja resistencia para la torre y sistema de tierra.

MONTAJE LATERAL

Cuando la antena es montada al costado de un torre la radiación horizontal necesariamente llega a ser distorsionada, como podemos ver en los gráficos de las Figuras 3.3.3.2 (a) y 3.3.3.2 (b)

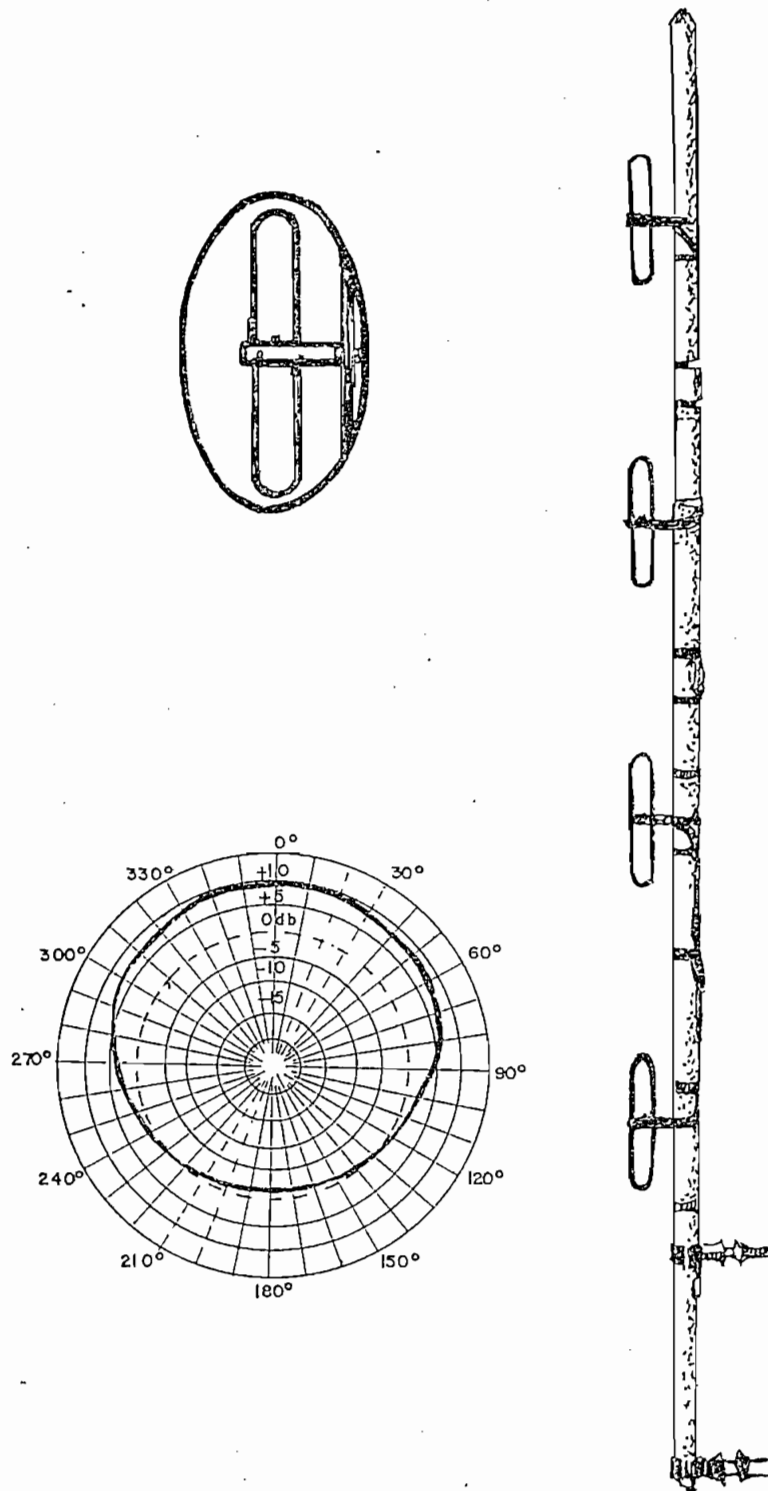
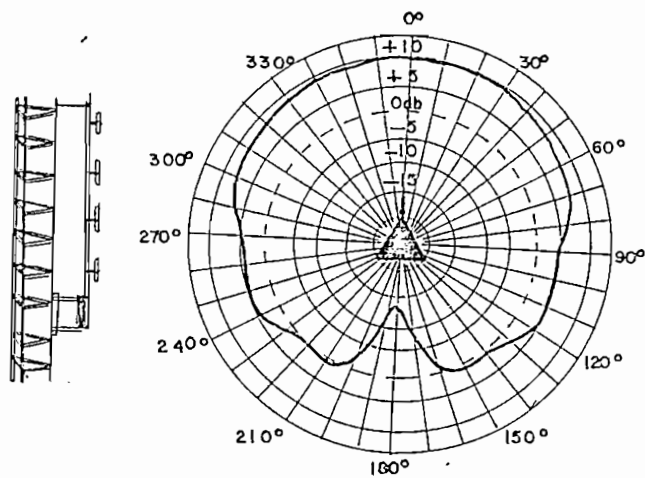
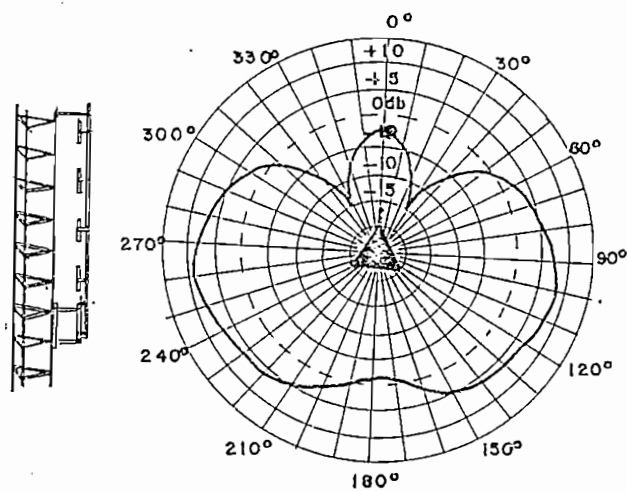


Fig. 3.3.3.2.(a).- MODELO DE RADIACION HORIZONTAL DE LA ANTENA DB-411 CON RESPECTO A UN DIPOLO DE MEDIA ONDA (NIVEL DE 0dB)



DB-411, ELEMENTOS DIRIGIDOS EN SENTIDO OPUESTO A LA TORRE



DB-411, ELEMENTOS DIRIGIDOS HACIA LA TORRE

Fig.3.3.3.2.(b).—LOBULOS DE RADIACION PARA ANTENA DE UHF.

La curva (Figura 3.3.3.2 (c)) que ilustra la ganancia de la antena a través de un ancho de banda de 20 MHz, determina una máxima ganancia de 9 dB que ocurre en la frecuencia (f_0) de cada rango de frecuencia. La ganancia esta demostrada en el caso máximo en el plano horizontal.

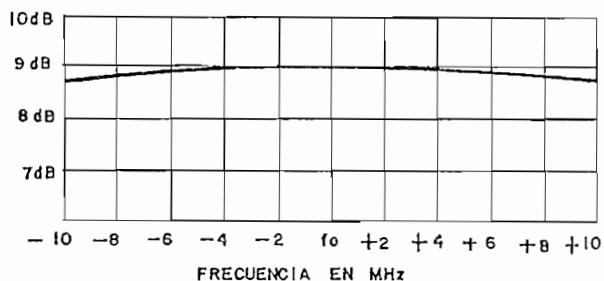


Fig. 3.3.3.2.(c).- GANANCIA DE ANTENA V.S. FRECUENCIA

3.3.3.3.- ANTENAS PARA ESTACIONES MOVILES

Las antenas que se describen a continuación para emplear en las estaciones móviles del sistema, son de tipo látigo, las mismas que están dentro de los rangos de VHF y UHF.

- ANTENA PARA TECHO

Este tipo de antena (1) es útil para la banda alta, de 144-174 MHz; utiliza resorte en su estructura y además presenta protección a la corrosión y ofrece hasta 200 wattios de potencia.

- ANTENA PARA TECHO DE MEDIA ONDA

Para máxima firmeza, ésta antena látigo standard de media onda ofrece condiciones de instalación eficientes. La antena se monta fácilmente sobre la parte exterior del vehículo, dejando un perfil interior adecuado y seguro. Este tipo de antenas (3) y (4) son útiles en las bandas de 136-174 MHz y 406-420 MHz. Un acoplador de impedancia en la sección de la base de la antena permite incrementar la eficiencia de la antena. El VSWR es menor que 1.5 : 1 a través del ancho de banda específico en estos modelos.

- ANTENA DE GANANCIA PARA TECHO EN UHF

Esta antena látigo (5) de alta ganancia es un arreglo de fase colineal, que provee una ganancia de 3.5 dB omnidireccional, lo que da más que el doble la potencia efectiva radiada. Esta antena es útil en la banda de 406-420 MHz.

- ANTENA DE ALTA GANANCIA

5 dB de ganancia a lo largo de la banda de 406-420 MHz medidos con respecto a un látigo de un cuarto de onda, aumentando la potencia efectiva de salida del transmisor y la sensibilidad efectiva del receptor.

Un solo resorte interno permite a la antena a girar 90 grados en cualquier dirección con la seguridad de no averiarse la antena. Este tipo

de antena (6) está construida de manera que ofrece flexibilidad en dos sentidos.

Observemos en la Figura 3.3.3.3. el grupo de antenas anotadas para su aplicación

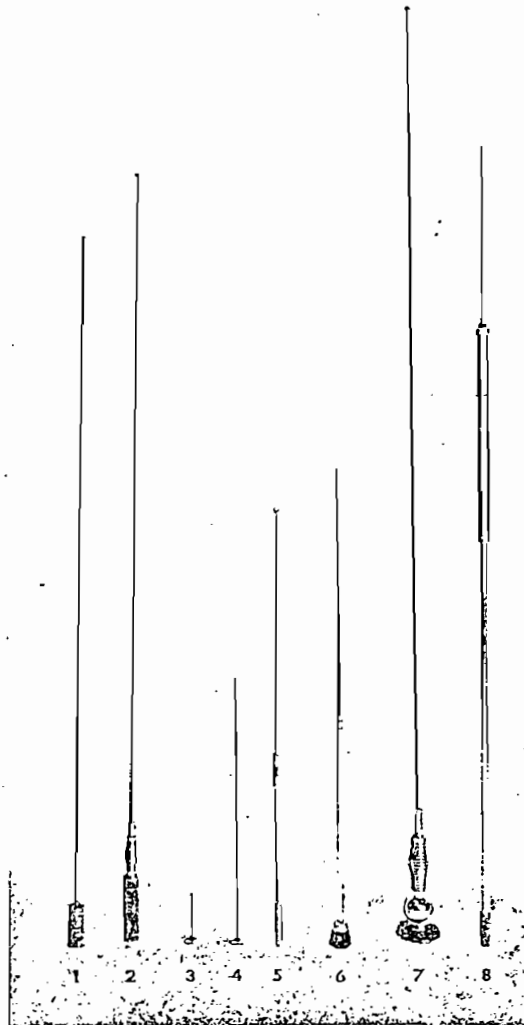


Fig. 3.3.3.3.- ANTENAS PARA ESTACIONES MOVILES

3.4.- SISTEMA DE TRANSMISION . .

Los transmisores de acción intermitente o continua pueden ser usados como estaciones base y repetidores.

Los de acción intermitente provee 60-90 o 110 watt. de capacidad con un ciclo de duración del 20% (1 minuto ENCENDIDO seguido por 4 minutos - de APAGADO). Los de acción continua provee 60-90 o 100 watt. de capacidad sin el tiempo necesario de APAGADO.

Los transmisores intermitentes consisten de excitador, amplificador de potencia, tarjeta de control de potencia y todo lo necesario asociado para su operación. Los transmisores continuos consisten de dos ensamblajes separados; el excitador driver y un amplificador de potencia.

3.4.1.- TARJETA DE INTERCONEXION DEL TRANSMISOR

TARJETA DE INTERCONEXION DEL EXCITADOR/ DRIVER

Estas tarjetas de interconexión conectan la mayor parte de funciones internas y externas del transmisor para la estación. Igualmente con estas tarjetas pueden emplearse dos tipos de transmisores útiles, uno, que puede ser usado para toda estación intermitente, donde el excitador y la tarjeta de control de potencia van directamente dentro de las tarjetas de interconexión y otro arreglo en el que el transmisor está divido separado en un excitador/driver y en un amplificador de potencia/con

trol de potencia. Además este último arreglo permite la capacidad adicional de un amplificador de potencia y también en este arreglo solamente los terminales del excitador directamente van dentro de la tarjeta de interconexión.

3.4.2.- EXCITADOR

Para el rango de VHF se puede considerar generalmente dentro de 132-174 MHz un excitador que provea excitación de baja potencia para un transmisor de FM; bajo las siguientes características técnicas:

FRECUENCIA: 132-174 MHz

Nº DE CANALES: 1 a 4

SEPARACION MAX. DE FRECUENCIA: \pm 750 KHz

FRECUENCIA DEL OSCILADOR: 11 - 14.5 MHz

MULTIPLICADOR DE FRECUENCIA: 12 veces

POTENCIA DE SALIDA: 400 miliwattios

IMPEDANCIA DE SALIDA: 50 ohms

TIPO DE MODULADOR: FM Directo

DESVIACION: \pm 5 KHz, límite de desviación ajustable instantáneo

RESPUESTA DE AUDIO: 6 dB/octava pre-énfasis 300 a 3000 Hz

SENSITIVIDAD DE AUDIOS: 165 milivatios por \pm 3.0 KHz de desviación

DISTORSION DE AUDIO: Menor que el 3% en \pm 3.0 KHz desviación desde 300 a 3000 Hz

REQUERIMIENTOS DE POTENCIA: Regulado + 9.6 volts, dc @ 150 mA + 13.6 volts.
dc @ 100 mA

- El excitador es controlado directamente por cristal para frecuencia modulada.
- Cuando el excitador es usado en estaciones de "Línea Privada", una tarjeta de circuito de "Línea Privada" está conectado directamente al excitador y un saltador es removido desde el excitador, no se usan cables de interconexión. La tarjeta del excitador también incluyen pins adicionales que permite a la tarjeta a ser usada con ciertos tipos de equipo opcional.

Para mejor entendimiento y operación funcional del excitador veamos el diagrama de bloques de éste; en la Figura 3.4.2.

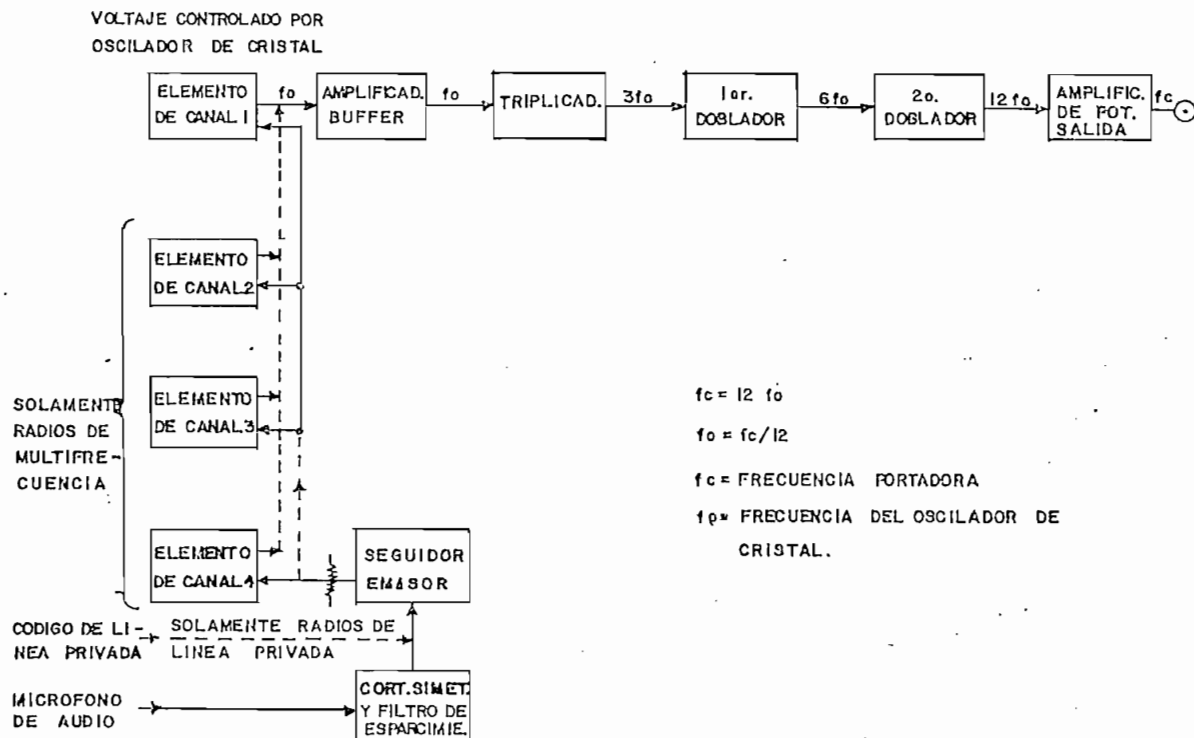


Fig. 3.4.2.- DIAGRAMA DE BLOQUES DEL EXCITADOR

3.4.3.- PLACA DE AMPLIFICADOR DE POTENCIA DE 90/100 W.

Las tarjetas del amplificador de potencia proveen las siguientes características técnicas:

POTENCIA DE ENTRADA DE RF: 400 mw.

IMPEDANCIA DE ENTRADA: 50 ohms.

POTENCIA DE SALIDA DE RF: 90 w (continuos o intermitente)

100 w - continuos

110 w - intermitente

IMPEDANCIA DE SALIDA: 50 ohms.

REQUERIMIENTOS DE POTENCIA: 12.8 volts 20.5 amps.

En la Figura 3.4.3 observamos el correspondiente diagrama de bloques.

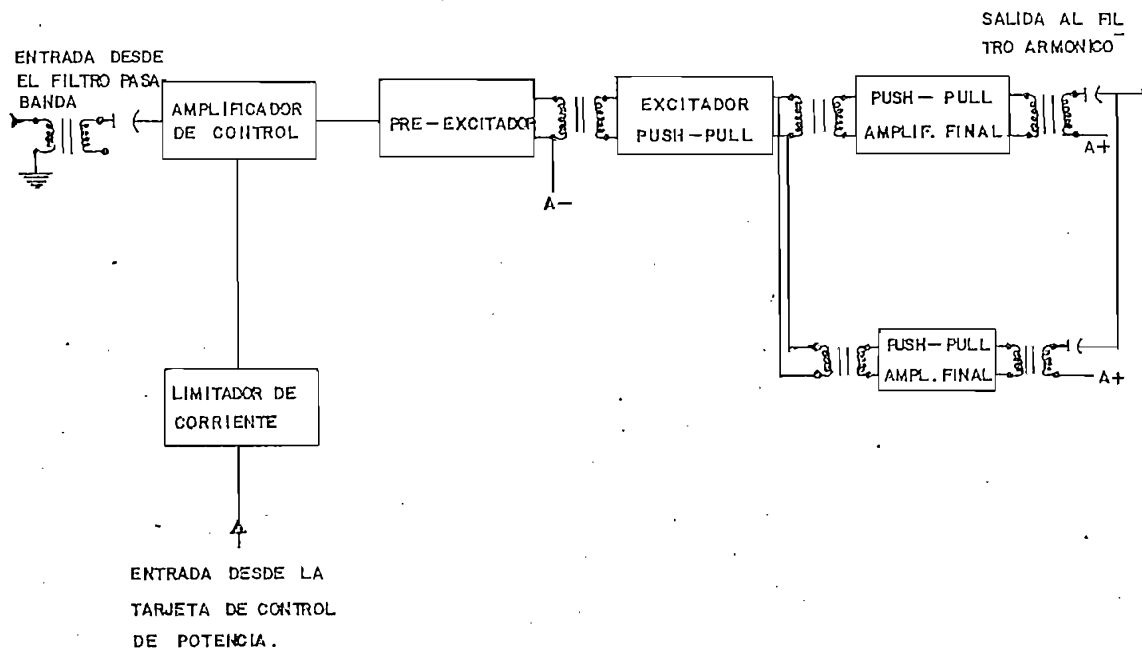


Fig.3.4.3.- DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA PLACA DE AMPLIFICADOR DE POTENCIA DE 90/100 w.

3.4.4.- PLACA DE CONTROL DE POTENCIA

La tarjeta de control de potencia en estado sólido provee regulación y protección para los transistores de r.f.

El rango de potencia permite para 60 w, 90/110 w (Intermitente) y 100 w. (Continuo). Las siguientes cuatro funciones están provistos por el circuito:

- Nivelación de potencia
- Protección de VSWR
- Protección de temperatura
- Medición de Potencia Reversa y de Transmisión

El diagrama de bloques de la placa de control de potencia se demuestra en el Figura 3.4.4.

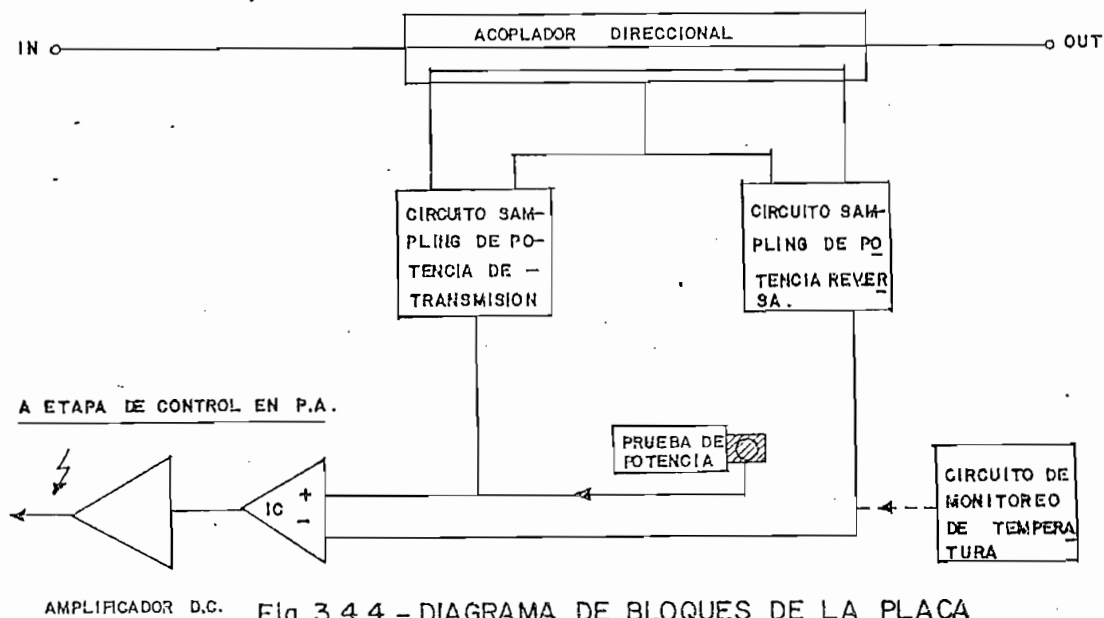


Fig.3.4.4.- DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA PLACA DE CONTROL DE FRECUENCIA

3.4.5.- MODULACION DE FRECUENCIA

En los sistemas comunales de radiocomunicación se emplean la MODULACION DE FRECUENCIA. [4] En este tipo de modulación, la frecuencia de la señal se cambia según la amplitud de la modulación expresada por la ecuación siguiente:

$$v = A \cos [Wc.t + Mf.Fm (t)] \quad (3.4.1)$$

donde $Fm(t)$ es la señal modulante expresada como función del tiempo y Wc es la frecuencia en radiones de la portadora. El índice de modulación Mf relaciona la amplitud de la señal modulante con la variación de la frecuencia portadora que produce.

Puesto que la señal modulante se puede descomponer en componentes de frecuencia empleando la técnica de serie de Fourier, será conveniente suponer que la señal modulante es senoidal.

Luego,

$$Fm(t) = B \text{ sen } Wm.t \quad (3.4.2)$$

Cuando se usa esta señal moduladora, tenemos que:

$$v = A \cos (Wc.t + Mf . \text{ sen } Wmt) \quad (3.4.3)$$

El índice de modulación Mf absorbe al factor de amplitud B de la señal

modulante. En la última fórmula; $M_f \text{ sen } W_m t$ debe tomar las dimensiones de un ángulo θ , no una frecuencia. Puesto que $W = d\theta/dt$, la frecuencia asociada con este ángulo se puede obtener diferenciando el término $M_f \text{ sen } W_m t$ con respecto al tiempo.

$$\frac{d (M_f \text{ sen } W_m t)}{dt} = M_f W_m \text{ cos } W_m t \quad (3.4.4)$$

Luego tendremos:

$$v = A \text{ cos } (W_c M_f W_m \text{ cos } W_m t) t \quad (3.4.5)$$

En esta fórmula puede verse que la desviación máxima de frecuencia es:

$$\begin{aligned} (\Delta w) \text{ máx} &= M_f W_m \\ M_f &= \frac{(\Delta w) \text{ máx}}{w_m} = \frac{(\Delta f) \text{ máx}}{f_m} \end{aligned} \quad (3.4.6)$$

El índice de modulación M_f se conoce como relación de desviación ya que es la relación de máxima desviación de la frecuencia de la señal a la frecuencia modulante.

3.5.- SISTEMA DE RECEPCION

Los receptores que se usan generalmente para estaciones base y repetidoras operan dentro del rango de 132-174 MHz y pueden usar un preamplifi-

cador de r.f. opcional. Este preamplificador incrementa la sensibilidad del receptor y particularmente se usa en dos estaciones receptoras.

3.5.1.- TARJETA DE INTERCONEXION DEL RECEPTOR

La tarjeta o placa de interconexión del receptor conecta el receptor de r.f. y la placa de i.f. y el receptor de audio y tarjeta de squelch a la estación.

Un modo opcional de la operación del receptor se conoce como " AND - SQUELCH" y puede adherirse cuando se desee. Esta característica provee "Sensitividad variable del PL" (Squelch de código de tono más el squelch ajustable del ruido activado (por la portadora)).

3.5.2.- RECEPTOR DE RF DE BANDA ALTA - PLACA DE IF

Sus características técnicas son:

IMPEDANCIA DE ENTRADA: 50 ohms

RANGO DE FRECUENCIA DE RF: 132-174 MHz

RANGO DE FRECUENCIA DE ELEMENTO DE CANAL: 15.455-18.055 MHz

ESPACIAMIENTO DE CANAL: 30 KHz

NUMERO DE CANALES: 1 (capacidad de subir a 4 para aplicación especial)

SELECTIVIDAD: - 100 dB@±30 KHz

INTERMODULACION: - 80 dB

ACEPTACION DE MODULACION: ± 7 KHz

SENSITIVIDAD (IMPEDANCIA DE ENTRADA DE RF 50 OHMS)- 20 dB FIJOS: menor que 0.5 u.v.

ESTABILIDAD DE OSCILADOR (ELEMENTO DE CANAL): $\pm 0.0005\%$ en ambiente de -30°C a 60°C .

ESPUREAS- RECHAZO DE IMAGEN: - 100 dB

REQUERIMIENTO DE POTENCIA: Regulada 9.6 volts @ 70 mA

13.8 volts @ 20 mA

TIPO DE RECEPTOR: FM superheterodino de simple conversión

FRECUENCIA IF: 11.7 MHz o 11.8 MHz.

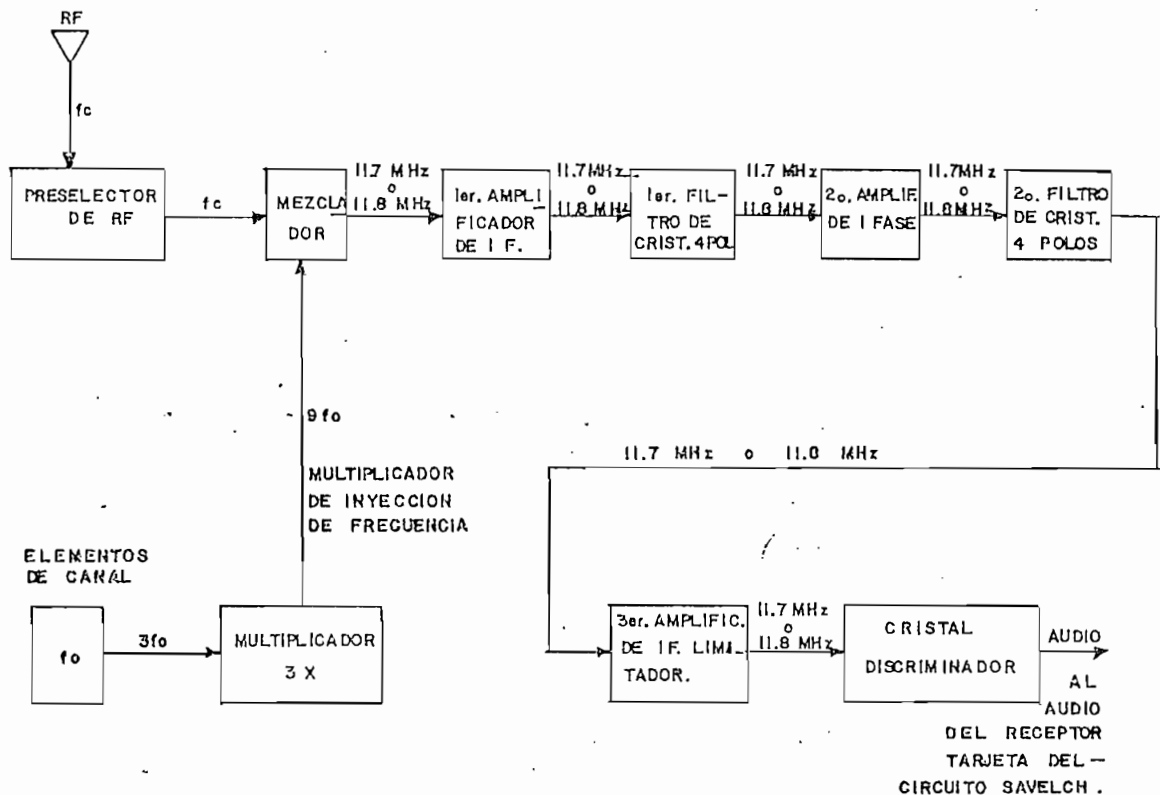


Fig. 3.5.1.- DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA TARJETA DE INTERCONEXION DEL RECEPTOR

3.5.3.- RECEPTOR DE AUDIO-PLACA DE SQUELCH

El audio y la placa de squelch desarrollan dos funciones básicas: amplificación de audio y el squelch de audio. El primero de dos etapas en el circuito de audio amplifica la señal desde el discriminador y proporciona la respuesta de frecuencia. El audio retorna a través de un control de volumen.

3.5.4.- AMPLIFICADOR DE POTENCIA DEL RECEPTOR DE AUDIO

El amplificador de potencia de audio provee la potencia requerida para llevar un parlante de 8 ohm con 10 watt de potencia de audio o un parlante de 16 ohm con 5 watt de potencia de audio en menos del 5% sobre la distorsión. Dos transistores de potencia complementariamente (N-P-N y P-N-P) operan en el modo de clase AB con dos resistores limitadores de corriente que desarrolla esta potencia.

3.5.6.- DECODIFICADOR DIGITAL DE LINEA PRIVADA

Las características técnicas de este decodificador establece un aparato que determine el código, cuyo formato de código es de 23 bit palabra, con un espectro de frecuencia de código de 11 a 67 Hz y con una salida conmutada de 5.3 V.DC.

3.5.7.- DECODIFICADOR DE TONOS DE LINEA PRIVADA

Este decodificador provee de una salida de voltaje d.c. para no accionar

el squelch del receptor únicamente la sección de audio, cuando el tono propio PL es receptado. El codificador responderá únicamente a un tono específico de baja frecuencia desde un transmisor en la misma red de "Línea Privada" para lo cual se determinan las siguientes características técnicas:

FRECUENCIA DE TONO "PL": Rango selecto desde 67-210 Hz

EXACTITUD DE TONO: $\pm 0.15\%$

ANCHO DE BANDA DE TONO: Aproximadamente 1 Hz

SENSITIVIDAD DE TONO: 0.25 volt. ac. rms.

SALIDA: 9.5 volts d.c. conectado

REQUERIMIENTOS DE POTENCIA: 9.6 volts de ≈ 15 miliamperios

3.5.8.- PREAMPLIFICADOR DE RF

El preamplificador de r.f. es un accesorio opcional que incrementa el nivel de entrada de la señal al receptor por el que incrementa este rango operativo. Usando el preamplificador de r.f. en estaciones de dos receptores resulta en un incremento mayor que 3 dB en el nivel de entrada de la señal a ambos receptores (En estaciones usando dos receptores, el nivel de entrada de la señal, sin preamplificador para cada receptor es reducida por 3 dB comparada a estaciones de un receptor. Estaciones de dos receptores también requiere el uso del acoplador opcional de dos receptores).

Es así como tenemos las características técnicas del receptor con pream

plificador:

IMPEDANCIA: 50 ohm de entrada 50 ohm de salida

PERDIDA DE CORRIENTE: 20 mA en 13.8 V

FRECUENCIA: 132-174 MHz

GANANCIA DE POTENCIA: 10 dB

SENSITIVIDAD: -20 dB Fijo: 0.25 u V.

EIA SINAD: 0.175 u V.

SELECTIVIDAD: - 95 dB en \pm 30 KHz

INTERMODULACION: - 75 dB

ESPUREAS Y RETENCION DE IMAGEN: - 95 dB mínimo

SENSITIVIDAD DE SQUELCH: Entrada: 0.1 uV max. en 6 dB max. fijos

Fijos: 0.6 uV max. en 14 dB min. fijos

3.5.9.- FUENTE DE PODER

Provee regulados 9.6 V d.c. y 13.6 V d.c. de salida y 13.8 V d.c. no regulables de salida desde unos 121 V 60 Hz a.c. de entrada de la fuente 9.6 V y 13.6 V de salida son automáticamente ajustables para cambios en la placa o entrada de voltaje.

3.6.- SISTEMA DE ENLACE TRANSMISOR-USUARIOS

LINEA PRIVADA

El sistema de Línea Privada permite compartir un canal o frecuencia

por varios grupos de usuarios sin molestias entre ellos.

El costo de esta inversión es retribuido a la empresa con las ventajas que se obtienen en aumento de eficiencia y del número de usuarios. Menos errores y menos repetición de mensajes permiten mejor aprovechamiento del tiempo y mayor número de estaciones controladas.

Este sistema de Línea Privada automáticamente mantiene la sensibilidad correcta en el receptor. Esto asegura comunicaciones confiables dentro del rango del sistema. El circuito generador de tono se prueba y ajusta en fábrica de modo de obtener óptima performance.

La reducción de costos aparejada por el empleo de un sistema de radio-comunicación es mayor aún cuando se emplea Línea Privada, de aquí que es mayor el aprovechamiento del sistema, menor perturbación, mejores relaciones intersectoriales y máxima eficiencia operativa.

Veamos como se combina la Línea Privada con los requerimientos de los usuarios del sistema:

- La llamada selectiva es un método para localizar un sólo de entre varias estaciones de un grupo a través del empleo de un tono específico de llamada. La Línea Privada permite en cambio acceder a todas las móviles del grupo en forma continua, simultáneamente e instantáneamente.
- Generalmente se evita totalmente la recepción de mensajes espureos;

pero habrá algunas pocas instancias en que aún un equipo de Línea Privada no pueda distinguir entre dos señales, una deseada y otra interferente, recibidas simultáneamente.

- Como en un receptor convencional, en estas pocas situaciones ambas señales serán escuchadas, simultáneamente, cuando una señal sea más fuerte que la otra, la más débil será "capturada" por la más fuerte de la manera convencional en los sistemas de FM.

3.6.1.- SISTEMA DE REPETICION AUTOMATICA

Cada vez que se requiere extender una comunicación por frecuencia de VHF o UHF, hasta distancias superiores al alcance normal es necesario recurrir al empleo de estaciones repetidoras, tanto para el servicio fijo como el servicio móvil o ambos a la vez.

La técnica de repetición se basa fundamentalmente en equipamiento de operación automática. Ante la llegada de una señal, el receptor de la estación repetidora opera un relevador que activa el transmisor del repetidor. El accionamiento del relevador puede ser condicionado a la presencia de un tono codificado en reemplazo de la señal de portadora.

Las estaciones repetidoras operan en todas las bandas de VHF y UHF con potencias diversas, adecuándose sus características a los requerimientos particulares de cada servicio.

Dentro de la técnica que se emplea para incrementar la extensión de los

servicios por medio de estaciones repetidoras, existen 3 sistemas perfectamente diferenciados [5] a saber:

- a) Sistema de repetidora automática tipo "RA" de control remoto por radio. Utilizado para enlaces desde una estación central a un grupo de móviles.
- b) Estación repetidora automática tipo "RT" sin atención de operador para enlace de móviles de un mismo grupo.
- c) Estación repetidora automática doble "RT" a 2 frecuencias para retransmisión automática de dos grupos diferentes de unidades, operando cada grupo en una frecuencia distinta.

a.- ESTACIONES REPETIDORAS TIPO "RA"

Una estación base de VHF o UHF debe hallarse instalada lo más cerca posible de su sistema irradiante, para evitar las pérdidas en el cable de bajada de antena.

Cuando no es posible el tendido de una línea física entre la estación base y el puesto de operación, se recurre al sistema de repetición RA, que permite operar por radio a la estación base.

El esquema de la Figura 3.6.1 (a) explica el funcionamiento de esta combinación. La característica principal es la operación simplex (Transmisión/Recepción no simultánea).

El modo operativo es el siguiente:

La estación de control emite señal en F3 que es recibida por el equipo repetidor RA, accionado éste, mediante un relevador al transmisor de la estación base, que irradia a F1, llegando en esta forma la señal al móvil.

Cuando el móvil contesta transmitiendo en la misma frecuencia (F1) la señal es recibida por el equipo base, el cual acciona al transmisor repetidor que emite en F2 hacia la estación de control. De esta manera se completa el enlace desde la estación de control, hacia el móvil y viceversa a través de la estación repetidora RA.

Debido al uso de frecuencias separadas para transmisión y recepción entre la estación de control y repetidora, el operador mantiene el control de la estación base, aún en el caso de que una unidad móvil esté en el aire, esta condición se obtiene debido a que el equipo repetidor RA, tiene antenas separadas para el transmisor y para el receptor, es decir que cuando el operador de la estación de control activa su transmisor, su señal es recibida por el receptor de la estación repetidora y éste a su vez activa la estación base, cortando de esta forma la recepción de la unidad móvil.

b.- ESTACIONES REPETIDORAS TIPO "RT"

Este sistema se utiliza para comunicaciones de móviles entre si y con-

siste en una estación repetidora automática, emplazado en un lugar alto, en combinación con un mástil adecuado, tal como lo ilustra la Figura 3. 6.1 (b). La función de la estación repetidora es retransmitir toda señal emitida por las móviles o equipos portátiles de la red. Su transmisor solo se enciende cuando su receptor acusa presencia de señal en el canal. La estación repetidora puede ser también codificada.

Contrariamente al caso anteriormente descrito, en un sistema con estación repetidora "RT" es totalmente imposible la comunicación directa de móvil a móvil sin intervención de la repetidora. Por otra parte las distancias a cubrir se agrandan en relación a lo que se está acostumbrado en VHF, - pudiendo llegar al doble, en el caso de móviles que se encuentran en sentido diametralmente opuesto con respecto a la estación repetidora. La incompatibilidad para comunicar de móvil a móvil en forma directa sin pasar por la repetidora, ocurre porque la frecuencia de transmisión, común a todas las móviles, es distinta de la frecuencia de recepción de los mismos, también común a todos.

Si un vehículo transmite en F_1 y los demás tienen su receptor en F_2 , estos últimos no podrán escuchar la transmisión en forma directa. En cambio, el repetidor es quien recibe la señal en F_1 , la retransmite en F_2 y los móviles lo escucha, puesto que sus frecuencias de recepción son justamente F_2 . El transmisor del repetidor sale al aire únicamente cuando su receptor recibe una señal en la frecuencia F_1 .

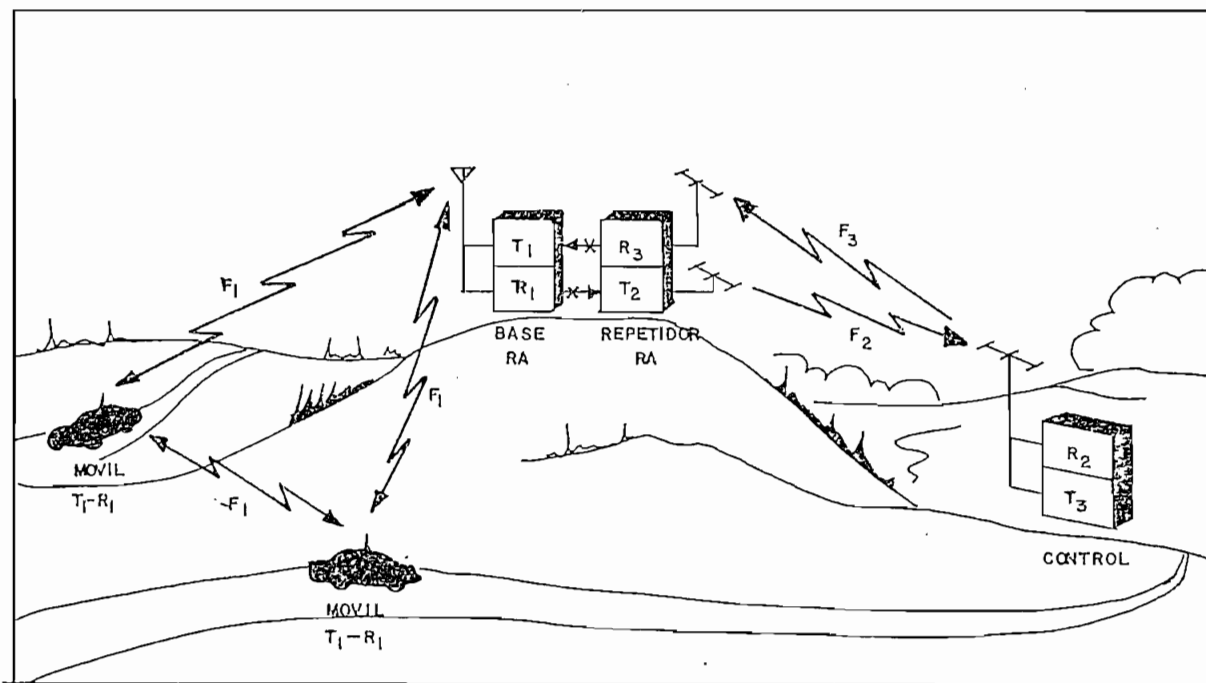


Fig. 3.6.1.(a).- SISTEMA REPETIDOR "RA"

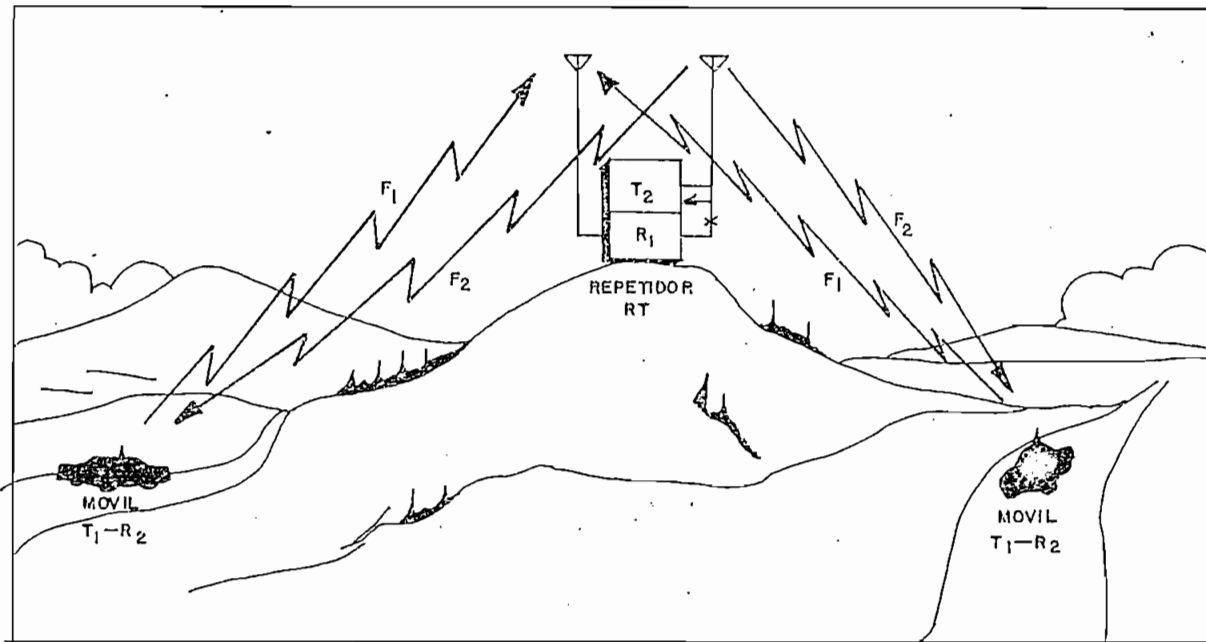


Fig. 3.6.1.(b).- SISTEMA REPETIDOR "RT"

c.- ESTACION REPETIDORA AUTOMATICA DOBLE "RT"

Este tipo de repetidora está compuesta por dos transceptores operando cada uno de ellos en la misma frecuencia de transmisión y recepción, interconectados entre ellos constituyendo así una estación repetidora de manera que la señal recibida por una de las estaciones es transmitida por la otra y viceversa.

Las dos aplicaciones clásicas de este tipo de estaciones son las que a continuación se explican:

1) Cadena de Retransmisión

Quando se requiere comunicar dos lugares ubicados a distancias mayores de la que cubre una repetidora RT, se recurre a este tipo de estación repetidora dado que permite utilizar antenas direccionales y de ganancias elevadas, debido a que la señal generalmente proviene de una misma dirección (Figura 3.6.1 (c)).

Esta estación repetidora, está compuesta por dos transceptores por ejemplo A y B, el equipo A recibe una señal F_1 desde el este, el cual acciona el transmisor del equipo B irradiando señal en F_2 hacia el oeste.

Quando llega una señal procedente del oeste en F_2 , el receptor del equipo B la recibe y a su vez acciona el transmisor del equipo A retransmitiendo la información hacia el este en frecuencia F_1 .

2) Otra de las modalidades de este tipo de estación repetidora es que permite operar por separado dos grupos de unidades móviles y/o portátiles que actúan en diferentes zonas y a la vez a través de la repetidora, se intercomunican entre si los móviles y/o portátiles de distintos grupos (Figura 3.6.1 (2c)).

La ventaja radica en que un grupo puede operar en frecuencia F_1 entre si y por F_2 (adyacente a F_1) a través de la repetidora con el grupo, el cual también podrá tener dos frecuencias; o sea F_4 hacia la repetidora y F_3 (adyacente a F_4) entre ellos.

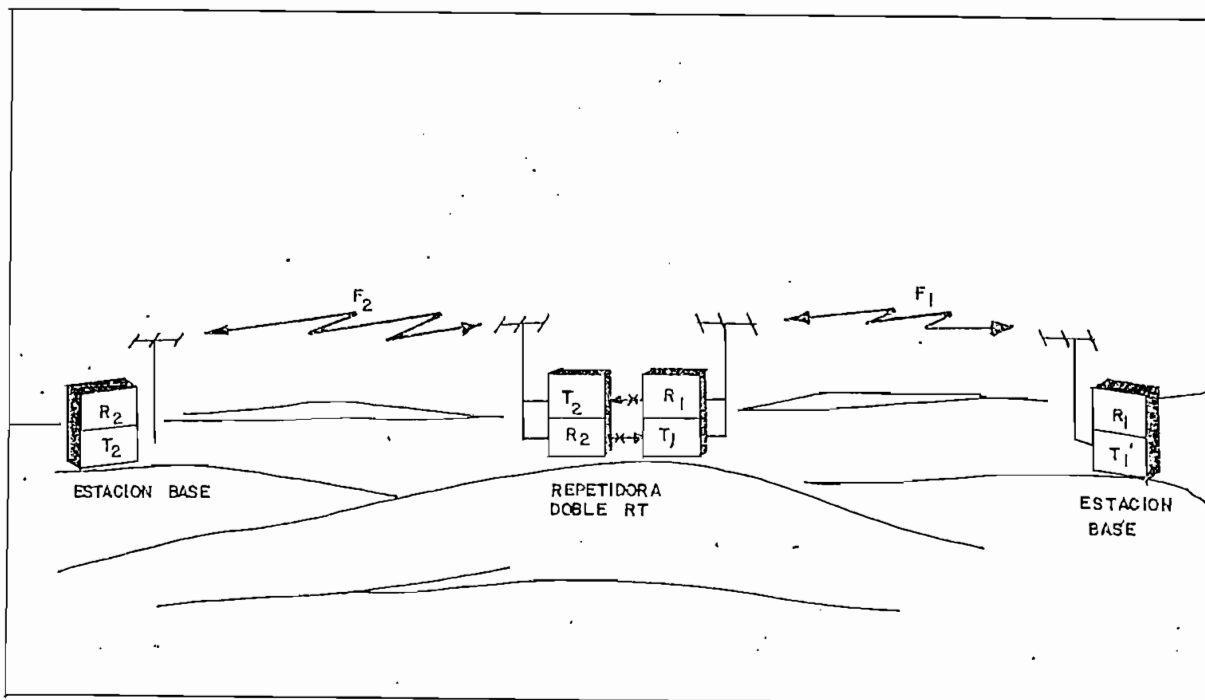


Fig. 3.6.1.(1c).— SISTEMAS REPETIDORES DOBLE RT

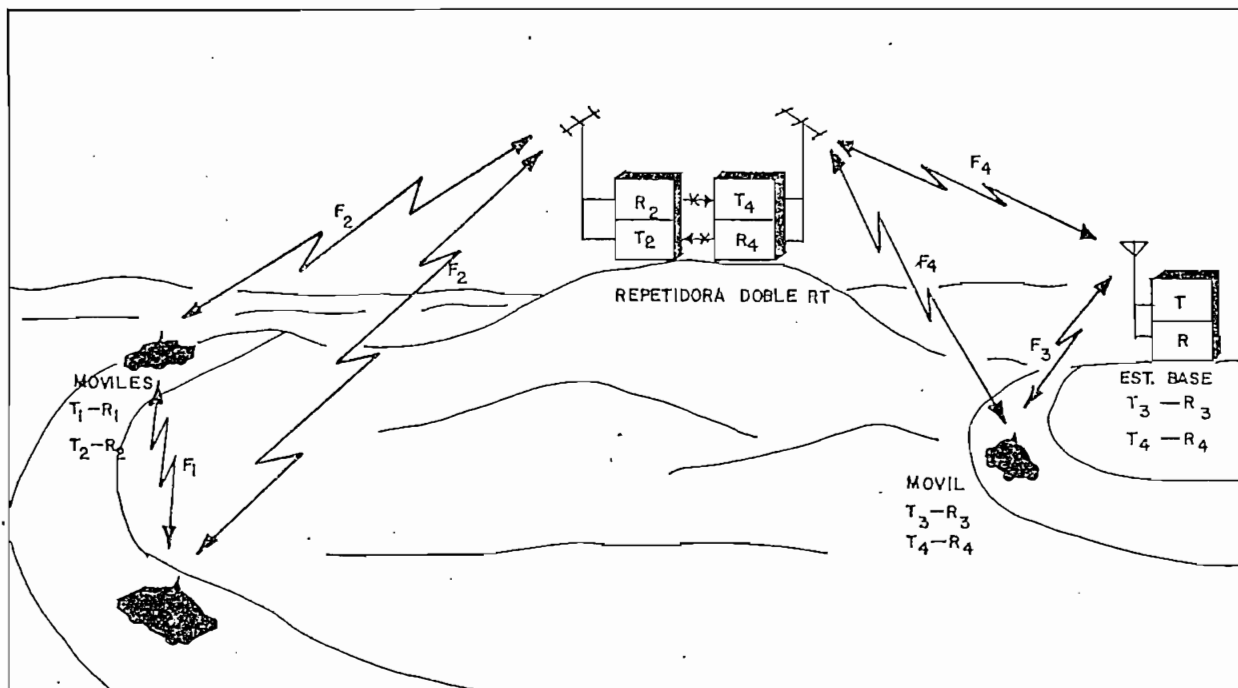


Fig. 3.6.1.(2c).- SISTEMAS REPETIDORES DOBLES RT

3.7.- CALCULOS DE PROPAGACION, AREA DE COBERTURA Y NIVELES DE INTENSIDAD DE CAMPO

3.7.1.- PROPAGACION POR ENCIMA DE UNOS 30 MHZ

Es menester analizar la propagación sobre los 30 MHz [6] por tratarse de un rango que entraría generalmente a ser ocupada por sistemas comunitarios que abarquen redes de circuitos que operen con 2 canales o más. Desde el punto de vista de la administración de frecuencias, las dispo-

siciones reglamentarias para frecuencias superiores a 30 MHz son substancialmente diferentes de las aplicables a frecuencias inferiores a 30 MHz. Sin embargo, debe observarse que, en lo que respecta a los fenómenos naturales que determinan la propagación de las ondas radioelétricas, los cambios en las condiciones de propagación no se presentan de una manera brusca. En la práctica para que se manifiesten diferencias en las condiciones de propagación se requieren variaciones de unos 20 a 70 MHz, y excepcionalmente de hasta 100 MHz. Esta gama de transición varía, desde luego, con el tiempo, y depende de muchas otras condiciones físicas relacionadas con el trayecto de propagación considerando, a saber, la actividad solar, las condiciones meteorológicas, etc.

En frecuencias de las bandas por encima de la gama de transición hay que considerar que los cambios en las condiciones del circuito radioeléctrico son de carácter más bien aleatorio y aunque se puedan relacionarlos con las variaciones que se producen en las capas inferiores de la atmósfera, que son de tipo diario o estacional, no se producen sistemáticamente de manera periódica. Sin embargo, los cambios que pueden influir sobre un circuito radioeléctrico deseado bien diseñado son mucho menos pronunciados en frecuencias por encima de la gama de transición, por lo que éstas pueden utilizarse convenientemente cuando se requiere una alta confiabilidad.

Por otra parte, cuando se utilizan frecuencias elevadas, los obstáculos de todo tipo en el trayecto de transmisión son más grandes en comparación con la longitud de onda. En consecuencia la estructura más crítica

ca del trayecto de transmisión afecta a la calidad de funcionamiento del circuito radioeléctrico. Este efecto será tanto más pronunciado cuanto más elevadas sean las frecuencias y más se adentren a la gama de los GHz.

EL CIRCUITO RADIOELECTRICO (Tx-Rx)

El problema con que se tropieza al tratar de comprender el comportamiento de los circuitos radioeléctricos por encima de 30 MHz es que no se pueden separar de forma adecuada los distintos fenómenos físicos que influyen en la propagación. A menudo su efecto no es suficientemente claro para poder identificar con facilidad su influencia individual a su contribución a la señal recibida.

La señal radioeléctrica del transmisor puede suponerse formada por 3 componentes:

- a) la onda de superficie;
- b) la onda directa;
- c) la onda reflejada.

La ONDA DE SUPERFICIE tiene por lo general poca importancia en frecuencias superiores a 30 MHz, pues tiende a atenuarse mucho. (Figura 3.7.1 (a)).

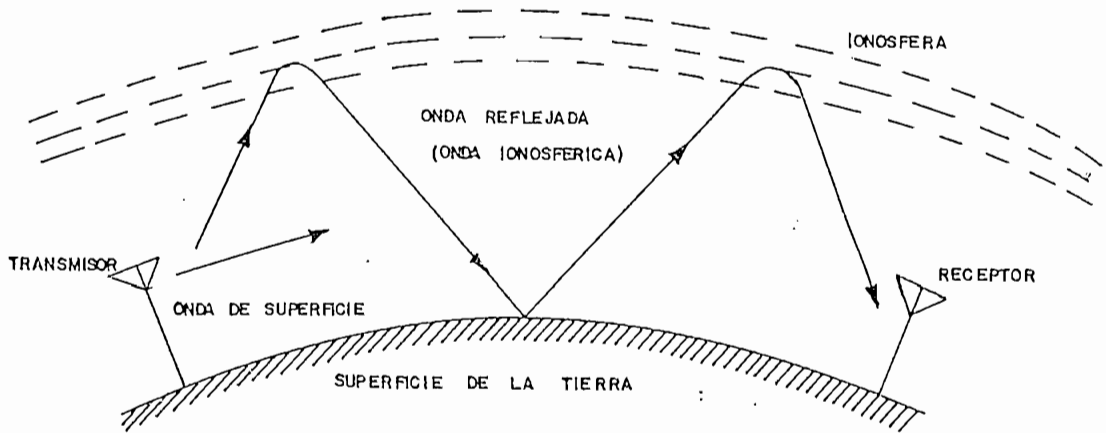


Fig. 3.7.1.(a).— PROPAGACION DE ONDAS DE SUPERFICIE

La ONDA DIRECTA es la que va directamente del transmisor al receptor, si en el trayecto no hay obstáculos y la influencia de las reflexiones es insignificante. (Figura 3.7.1 (b)).

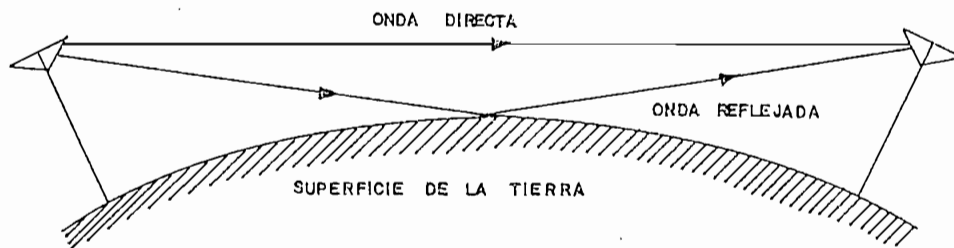


Fig. 3.7.1(b).— PROPAGACION DE ONDA DIRECTA

La ONDA REFLEJADA es importante en frecuencias elevadas, como su nombre lo indica, es la onda que se refleja (generalmente en el suelo, en la superficie de las aguas, en las paredes verticales de montañas o en edificios a lo largo del trayecto) antes de llegar al receptor. (Figura 3.7.1 (c)).

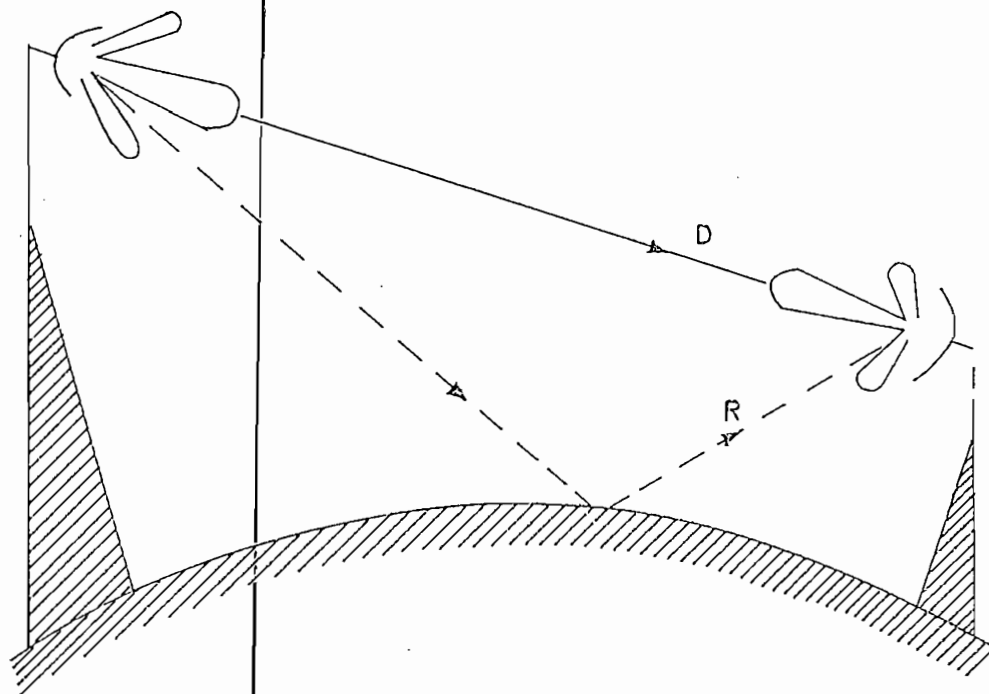


Fig. 3.7.1.(c).— PROPAGACION DE ONDAREFLEJADA

En la práctica, sobre todo en frecuencias altas, es decir, en longitudes de onda reducidas, pueden construirse antenas con características directivas bien marcadas para continuar, tanto en el transmisor como en el receptor. El análisis de los componentes señalados puede describirse como se indica:

PERDIDA DE TRANSMISION DE REFERENCIA

La pérdida de transmisión de referencia puede definirse como la atenuación que sufre la energía transmitida, debido al medio de propagación

entre dos radiadores isótropos (antena ideal, no directiva, de ganancia 0 dB).

Por ejemplo, la pérdida de transmisión de referencia en el espacio libre es:

$$L_{bf} = 20 (\log_{10} f_{\text{MHz}} + \log_{10} d_{\text{Km}}) + 32,45 \text{ [dB]} \quad (3.7.1)$$

donde:

f_{MHz} es la frecuencia, en MHz.

d_{Km} es la distancia en línea recta, en Km.

En la Figura 3.7.2 se muestra esta ecuación en forma de monograma.

La pérdida de transmisión de referencia para otras condiciones de propagación puede obtenerse añadiendo la pérdida de transmisión de referencia en el espacio libre, los factores de atenuación apropiados.

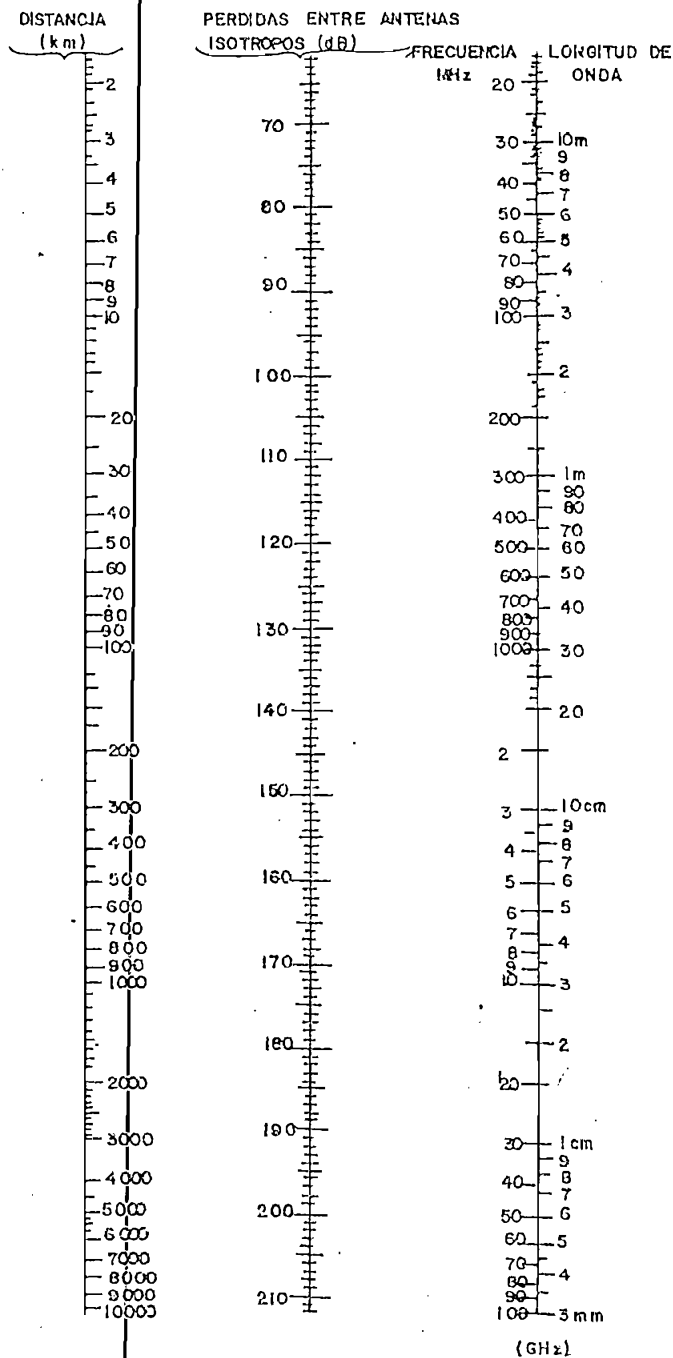


Fig. 3.7.2 -- PERDIDA DE TRANSMISION EN EL ESPACIO LIBRE ENTRE ANTENAS ISOTROPAS

PERDIDA DE TRANSMISION

Para calcular la potencia P_r a la entrada del receptor es necesario con siderar la pérdida de transmisión:

$$L = L_{bf} - G_t - G_r \quad (\text{dB}) \quad (3.7.2)$$

donde:

G_t y G_r son las ganancias de antenas de recepción y de transmisión, en dB, respectivamente, con relación a la ganancia de un radiador i sótropo.

En consecuencia:

$$P_r = P_t - L \quad (\text{dBw}) \quad (3.7.3)$$

donde:

P_t es la potencia, en dB con relación a un watio, suministrada a la entrada de la antena transmisora.

La presencia de la atmósfera terrestre y la interacción física entre las ondas radioeléctricas reflejadas en obstáculos naturales y artificiales en la superficie de la tierra influyen poderosamente en la propagación de las ondas radioeléctricas.

Tanto es así, que sobre un circuito determinado pueden actuar diversos mecanismos de propagación.

RELACIONES DE PROTECCION SEÑAL/INTERFERENCIA E INTENSIDADES MINIMAS DE CAMPO NECESARIAS EN LOS SERVICIOS MOVILES

- RELACIONES DE PROTECCION BASADAS EN EL RUIDO INTERNO Y DISTORSION DEL RECEPTOR

Según los documentos de la IFRB y del CCIR (por ejemplo, Recomendación 447-1), se define la relación de protección de radiofrecuencia como el valor de la relación señal deseada de radiofrecuencia/interferencia de radiofrecuencia que corresponde a una calidad de recepción aceptable, definida subjetivamente. Esta relación puede tomar distintos valores según el tipo de servicio que se desee.

En los servicios móviles terrestres en ondas métricas y decimétricas, algunas administraciones han presentado resultados de mediciones realizadas empleando un concepto alternativo de relación protección señal/interferencia. Se basan en mediciones eléctricas, empleando señales de prueba apropiadas de la degradación en la relación señal/ruido de la señal de prueba deseada, cuando a ésta se le superpone una señal interferente cocanal. Se toma como referencia la degradación de una relación señal/ruido inicial de 20 dB. Se considera que este criterio representa el valor mínimo aceptable de la calidad de servicio.

En las pruebas descritas, las excursiones de frecuencias son iguales al 70% o 60% de los valores máximos especificados y, en el caso de la modulación de amplitud, el porcentaje de modulación es del 70% o 60%, tanto

para las señales deseadas como para las interferencias, con lo que se llega a una conclusión de que puede haber diferencias en los valores medidos de las relaciones de protección de hasta de ± 3 dB, aproximadamente, debidas a ligeras variaciones en las condiciones de medición y a las características de los receptores utilizados en las distintas pruebas.

Aunque las relaciones de protección pueden depender de las características de la banda de paso de los receptores, de la diferencia de frecuencia entre la señal deseada y la señal interferente cocanal, de la excursión de la frecuencia, etc., las relaciones de protección que se proponen en el Cuadro 3.7.1 constituyen valores aproximados que pueden utilizarse para el proyecto de sistemas móviles con una calidad mínima de servicio tomando debidamente en consideración los efectos de la propagación por trayectos múltiples y el ruido artificial.

Cuando se utiliza modulación de frecuencia, el "efecto de captura" se refuerza a medida que aumenta la excursión de frecuencia de la señal deseada, por lo que un sistema F3 de banda ancha requiere menos protección que un sistema F3 de banda estrecha para el mismo tipo de fuente de interferencia.

Si se necesita mejor calidad de servicio convendrá tomar valores mayores para la relación de protección, especialmente en el caso de la transmisión de señales deseadas con modulación de amplitud.

EMISION DESEADA (nota 1)	EMISION INTERFERENTE (nota 1)	RELACION DE PROTECCION EN RADIOFRECUENCIA (dB)
Banda ancha F3	Banda ancha F3	8
Banda estrecha F3	Banda estrecha F3	8
Banda ancha F3	A3	8
Banda estrecha F3	A3	10
A3	Banda ancha F3	} 8-17 nota 2
A3	Banda estrecha F3	
A3	A3	

CUADRO 3.7.1.-

Nota 1.- Los sistemas F3 de banda ancha utilizan normalmente excursiones de frecuencia con valores máximos comprendidos entre ± 12 KHz y ± 15 KHz.

Los sistemas F3 de banda estrecha que aquí se consideran, utilizan normalmente excursiones de frecuencia con valores máximos de ± 4 KHz o ± 5 KHz.

Nota 2.- Dentro de los márgenes indicados, la relación de protección puede variar en función de la diferencia de frecuencia entre las portadoras de las emisiones deseada o interferente, y de la excursión de frecuencia de la emisión interferente. En general, tenderá hacia el valor superior cuando disminuya la excursión de frecuencia de la emisión interferente.

El ruido artificial disminuye la calidad de funcionamiento de un sistema móvil. Para mantener una determinada calidad de servicio en presencia de ruido artificial es preciso aumentar el nivel de la intensidad de campo de la señal deseada. Mediante mediciones (US. Advisory Committee, 1967) se ha podido comprobar que los vehículos de motor son la fuente principal de ruido artificial en frecuencias superiores a 30 MHz. Las demás fuentes de ruido son menos numerosas y, además suelen radiar desde puntos fijos.

Para mayor facilidad de evaluación de la disminución de calidad de funcionamiento de un receptor de estación base, las fuentes de ruido se clasifican como sigue:

- lugares con alto nivel de ruido: densidad de tráfico correspondiente a 100 vehículos/km² en un instante determinado;
- lugares con nivel medio de ruido; densidad de tráfico correspondiente a 10 vehículos/km² en un instante determinado;
- lugares de bajo nivel de ruido; densidad de tráfico correspondiente de 1 vehículo/km² en un instante determinado;
- fuentes de ruido concentrado (puntos críticos): ruido radiado desde fuentes independientes o desde fuentes múltiples próximas, normalmente situadas dentro de un radio de 500 m. de la antena receptora; por ejemplo una gran concentración de vehículos, plantas industriales, líneas de alta tensión defectuosa.

La Figura 3.7.3 contiene datos sobre ruido para estaciones de base si-

tuados, respectivamente en lugares de nivel de ruido alto, medio c bajo presentados en forma de distribución de amplitud de ruido (en abscisas se indica el número de impulsos por segundo, cuya amplitud iguala o excede el valor de la ordenada). La amplitud (A) (en dB con relación a 1 uV/MHz) de los impulsos de ruido con un ritmo de 10 por segundo - viene dada por:

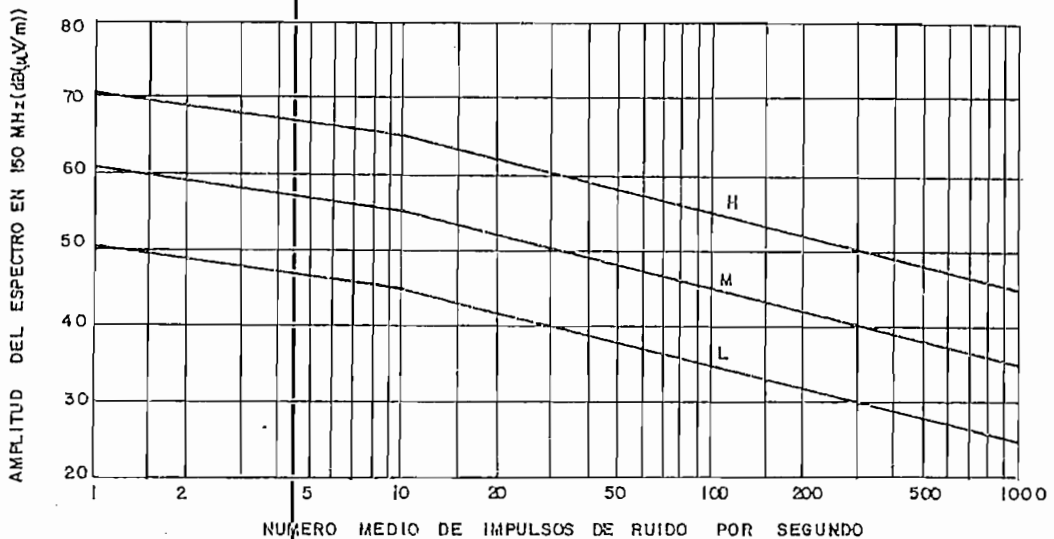
$$A = C + 10 \log V - 28 \log F \quad (3.7.4)$$

donde:

C: constante (valor provisional: 106 dB (uV/MHz))

V: densidad de tráfico, en vehículos/Km²

f: frecuencia de canal, en MHz



PARA FRECUENCIAS DISTINTAS DE 150 MHz, AUMENTENSE O DISMINUYANSE LAS CURVAS H, M Y L DE CONFORMIDAD CON LA FORMULA QUE FIGURA A CONTINUACION:

$$A = C + 10 \log V - 28 \log F$$

Fig. 3.7.3.— DISTRIBUCION DE AMPLITUD DEL RUIDO EN UNA ESTACION DE BASE (150 MHz)

Para frecuencias distintas de 150 MHz, aumentense o disminúyanse las curvas H, M y L, de conformidad con la fórmula que figura a continuación

En caso de 10 impulsos por segundo:

$$A = C + 10 \log V - 28 \log F$$

donde A se expresa en dB (uV/MHz)

Curva H: lugar con alto nivel de ruido (V=100)

Curva M: lugar con nivel medio de ruido (V=10)

Curva L: lugar con nivel bajo de ruido (V=1)

3.7.2.- VALORES MINIMOS DE LA INTENSIDAD DE CAMPO QUE DEBEN PROTEGERSE

En el servicio móvil terrestre, para frecuencias superiores a 30 MHz - los valores mínimos de intensidad de campo que deben protegerse están determinados por el ruido interno generado en el receptor por el ruido artificial y por los efectos de la propagación por trayectos múltiples que llega a, o parte de, los vehículos en movimiento. Se dispone ya de cierta información sobre los efectos de la densidad de tráfico.

Una medida adecuada del umbral de calidad de funcionamiento para receptores de banda estrecha la constituye un valor específico de la relación denominada el parámetro SINAD, que tiene la expresión:

$$\text{SINAD} = \frac{\text{señal} + \text{ruido} + \text{distorsión}}{\text{ruido} + \text{distorsión}} \geq 12 \text{ dB}$$

El valor aceptado convencionalmente es 12dB, y define la intensidad de campo mínimo utilizable para cualquier instalación, en ausencia de ruido artificial.

Con la sensibilidad de los receptores normales, una señal de entrada de una f.e.m. de 0,7 μ V (suponiendo que la impedancia de entrada del receptor es de 50 Ω) dará lugar a una relación SINAD de 12 dB a la salida. El servicio móvil se caracteriza por amplias variaciones de la intensidad de campo, en función del espacio y del tiempo. Esas variaciones pueden representarse por una distribución log-normal, para la que es apropiada una desviación típica de 8 dB en ondas métricas y de 10 dB en ondas decimétricas, para irregularidades de terreno de 50 m. Para determinar el valor mínimo de la intensidad mediana de campo que debe protegerse, es necesario especificar el porcentaje de tiempo durante el cual debe rebasarse la intensidad de campo mínima utilizable para diferentes grados de calidad de servicio.

Pueden emplearse las Figuras 3.7.4 y 3.7.5 para determinar la degradación combinada de los efectos de ruido artificial y de la propagación por trayectos múltiples en vehículos en movimiento. Las cifras están basadas en pruebas subjetivas en las condiciones de tráfico experimentados habitualmente por la mayoría de vehículos móviles (FCC, 1973). Las distintas condiciones son específicamente las de un vehículo que se desplaza en una zona de poco ruido, rodeado de otros vehículos, o que está parado y rodeado de otros vehículos parados o en movimiento.

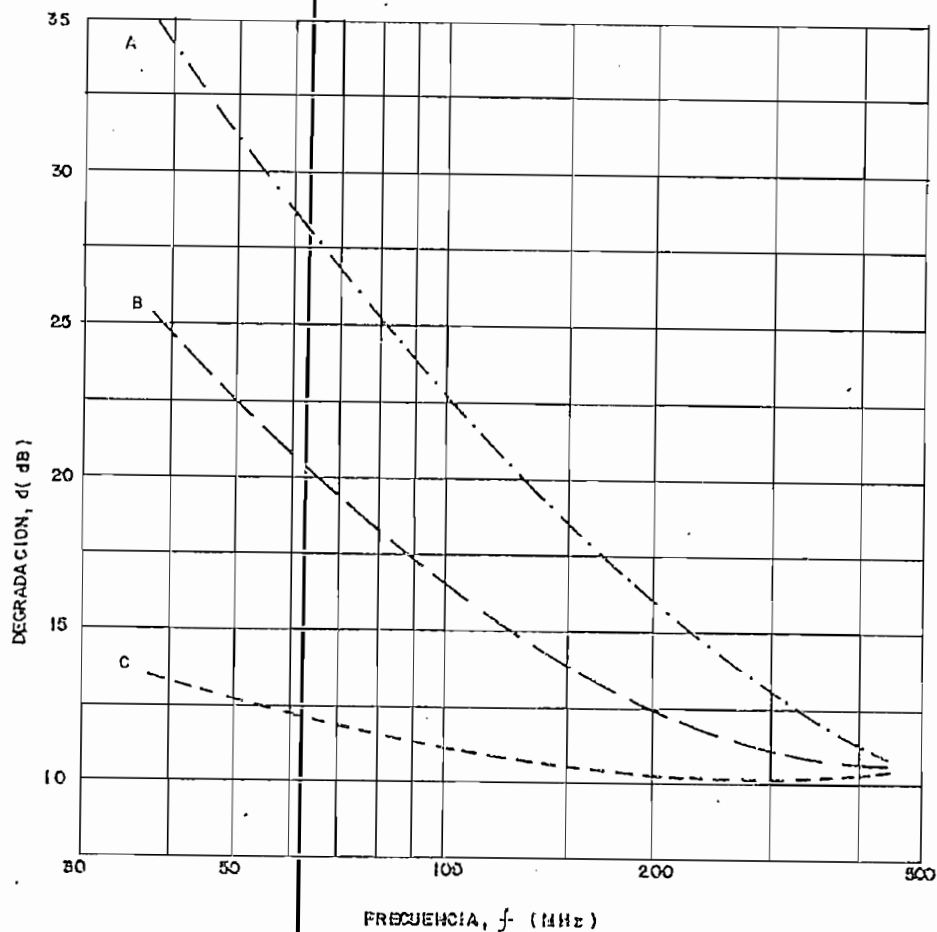


Fig. 3.7.4.- VARIACION DE LA DEGRADACION DE LA CALIDAD DE RECEPCION EN UNA ESTACION MOVIL, Y VALORES MINIMOS DE INTENSIDAD DE CAMPO QUE HAN DE PROTEGERSE, PARA UNA SEÑAL DE CALIDAD NOTA 4 Y UNA SENSIBILIDAD DEL RECEPTOR DE $0,7 \mu V(f.o.m)$

$$\text{INTENSIDAD DE CAMPO} = -41 + d + 20 \log f \quad \text{dB}(\mu V/m)$$

A = VEHICULO PARADO EN UNA ZONA DE MUCHO RUIDO

B = VEHICULO EN MOVIMIENTO EN UNA ZONA DE MUCHO RUIDO

C = VEHICULO EN MOVIMIENTO EN UNA ZONA DE POCO RUIDO

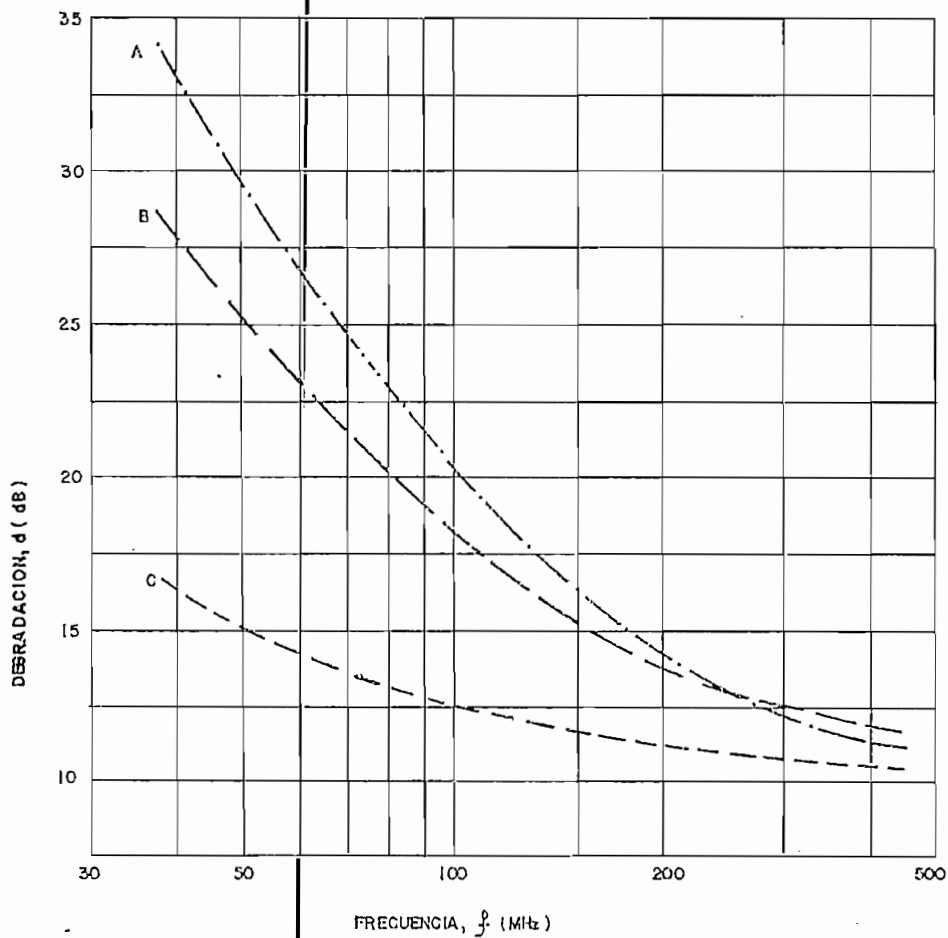


Fig. 3.7.5.— VARIACION DE LA DEGRADACION DE LA CALIDAD DE RECEPCION EN UNA ESTACION MOVIL, Y VALORES MINIMOS DE INTENSIDAD DE CAMPO QUE HAN DE PROTEGERSE PARA UNA SEÑAL DE CALIDAD NOTA 3 Y UNA SENSIBILIDAD DEL RECEPTOR DE $0,7\mu\text{V}$ (f.e.m).

$$\text{INTENSIDAD DE CAMPO} = -41 + d + 20 \log f \quad \text{dB}(\mu\text{V/m})$$

- A= VEHICULO PARADO EN UNA ZONA DE MUCHO RUIDO
 B= VEHICULO EN MOVIMIENTO EN UNA ZONA DE MUCHO RUIDO
 C= VEHICULO EN MOVIMIENTO EN UNA ZONA DE POCO RUIDO

La tendencia de las curvas de las Figuras 3.7.4 y 3.7.5 a unirse en las frecuencias más elevadas se debe a que el efecto de degradación debido a los trayectos múltiples es casi constante con la frecuencia, mientras que el ocasionado por el ruido artificial disminuye con ésta.

Se define la degradación como el incremento necesario de la señal de entrada deseada para establecer un grado particular de calidad de recepción impuesto únicamente por los efectos del ruido del receptor.

El grado de calidad de la señal se define como sigue:

NOTA	EFECTO DE INTERFERENCIA
5	Casi nulo
4	Perceptible
3	Molesto
2	Muy molesto
1	Suficientemente molesto para que apenas pueda percibirse la palabra.

} conversión comprensible
} aunque con creciente es
} fuerza a medida que dis
} minuye la calidad

Hasta que se disponga de valores basados en el ruido artificial y en los efectos de la propagación por trayectos múltiples, pueden usarse para las estaciones portátiles los valores mínimos y medianos de intensidad de campo calculados, que se muestran en la Figura 3.7.6

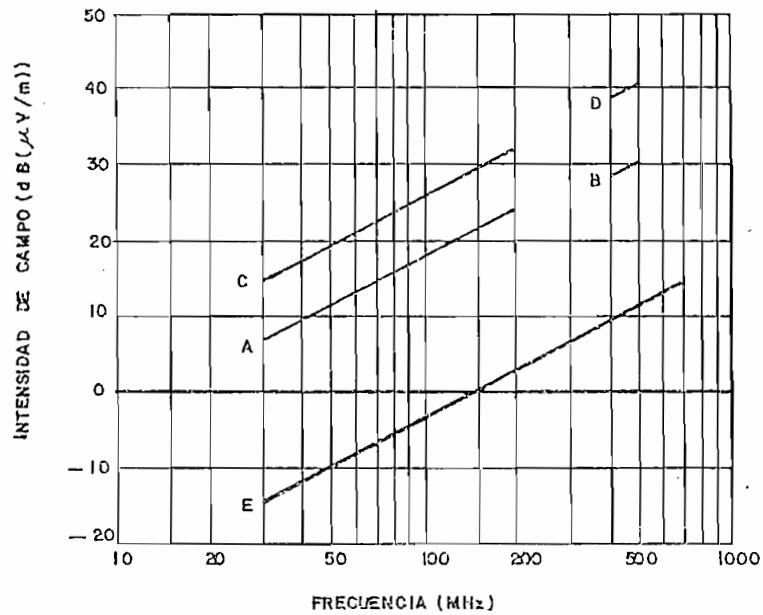


Fig. 3.7.6.— INTENSIDAD DE CAMPO MINIMA UTILIZABLE Y MEDIANA—ESTACIONES PORTATILES (VALORES BASADOS EN UNA SEÑAL DE ENTRADA MINIMA UTILIZABLE CON UNA f.e.m. DE $0,7\mu\text{V}$ EN AUSENCIA DE RUIDO ARTIFICIAL.)

VALORES SUPUESTOS: GANANCIA DE LA ANTENA (dB) $\begin{cases} \text{A y C: } -9 \text{ dB} \\ \text{B y D: } -6 \text{ dB} \end{cases}$

A, B: VALOR MEDIANO PARA UN SERVICIO DE CALIDAD NORMAL.

C, D: VALOR MEDIANO PARA UN SERVICIO DE ALTA CALIDAD

E: INTENSIDAD DE CAMPO MINIMA UTILIZABLE (ANTENA DIPOLO)

Las Figuras 3.7.7 y 3.7.8 pueden servir para determinar la degradación de la recepción en la estación base, debido al ruido de encendido y a la propagación por trayectos múltiples; en estas figuras las curvas A y B indican la degradación combinada causada por el efecto de propagación por trayectos múltiples y el ruido de encendido, para densidad de tráfico intenso y moderado. Las curvas D y E indican la degradación causada por el ruido de encendido solamente, mientras que la curva C muestra la degradación causada por la propagación por trayectos múltiples únicamente.

En unos 450 MHz, la degradación de la recepción en la estación base debido a la propagación por trayectos múltiples, es mayor que cuando se trata de una estación móvil. Esto obedece sobre todo al mayor nivel de ruido acústico ambiente, en la unidad móvil, en comparación con el de la estación base.

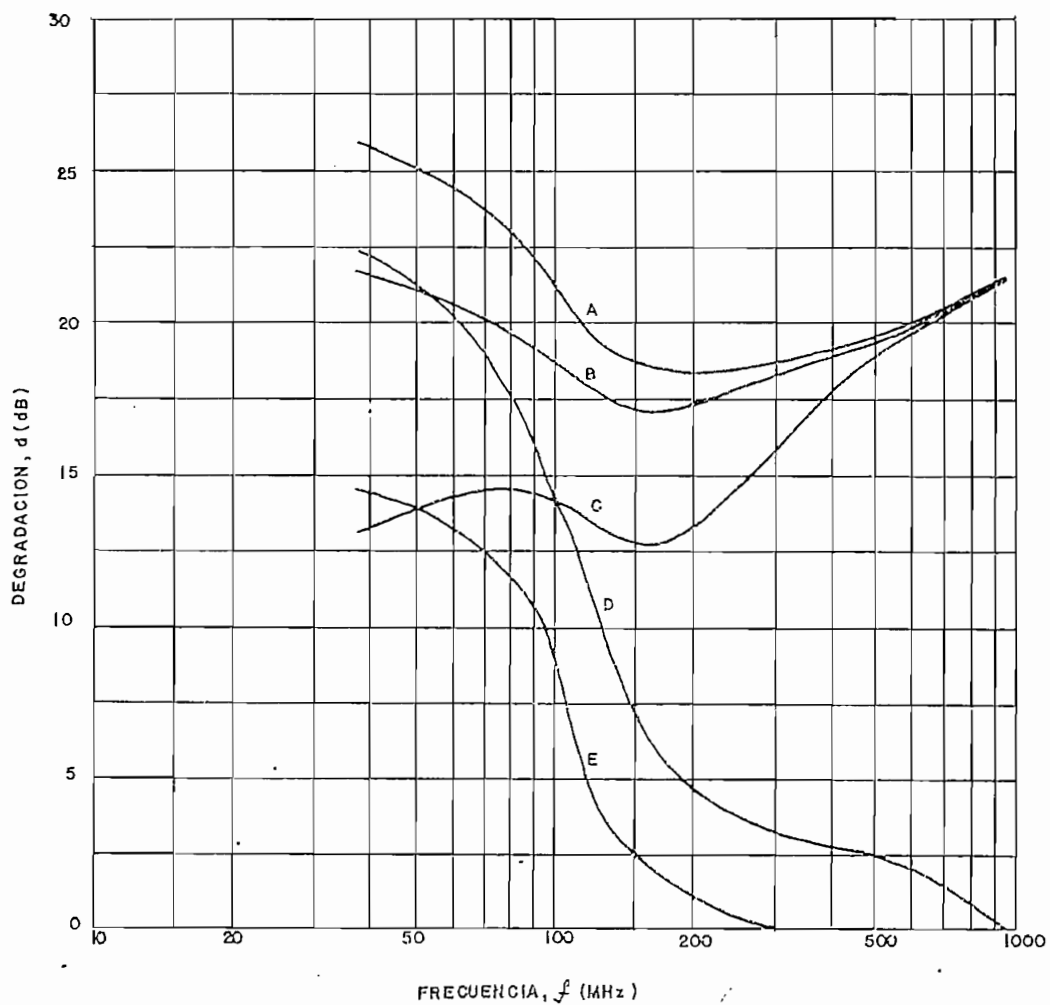


Fig.3.7.7.- VARIACION DE LA DEGRADACION DE LA CALIDAD DE RECEPCION EN UNA ESTACION DE BASE, Y VALORES MINIMOS DE INTENSIDAD DE CAMPO QUE HAN DE PROTEGERSE PARA UNA SEÑAL DE CALIDAD NOTA 4 Y UNA SENSIBILIDAD DEL RECEPTOR DE $0,7\mu\text{V}$ (f.e.m.)

$$\text{INTENSIDAD DE CAMPO} = -41 + d + 20 \log f \quad \text{dB}(\mu\text{V}/\text{m})$$

A=VEHICULO EN MOVIMIENTO, LA DENSIDAD DEL TRAFICO ES DE 2 VEHICULOS/3

B=VEHICULO EN MOVIMIENTO, LA DENSIDAD DEL TRANSITO ES DE 1 VEHICULO/3

C=VEHICULO EN MOVIMIENTO, NO HAY RUIDO DE ENCENDIDO NI RUIDO AMBIENTAL

D=VEHICULO PARADO, LA DENSIDAD DEL TRAFICO ES DE 2 VEHICULOS/3

E=VEHICULO PARADO, LA DENSIDAD DEL TRAFICO ES DE 1 VEHICULO/3

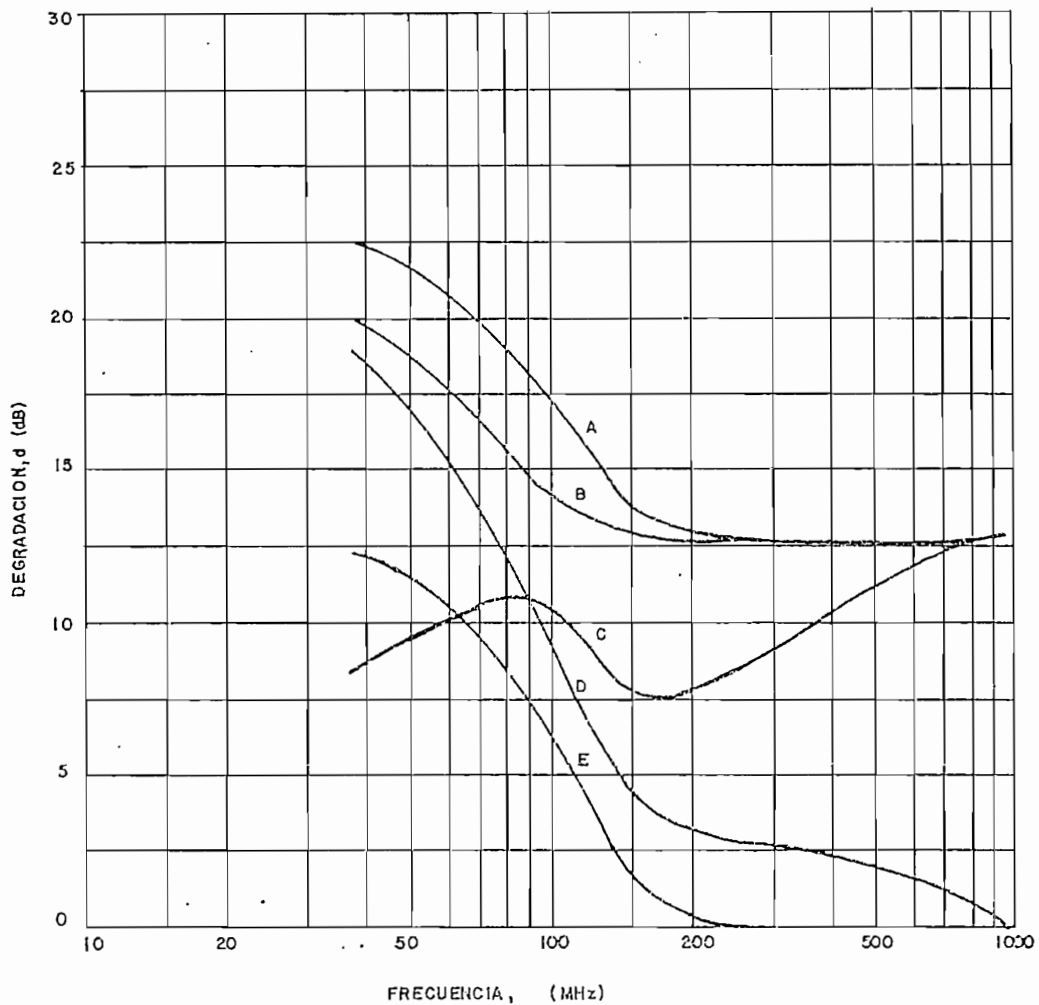


Fig. 3.7.8.— VARIACION DE LA DEGRADACION DE LA CALIDAD DE RECEPCION EN UNA ESTACION DE BASE, Y VALORES MINIMOS DE INTENSIDAD DE CAMPO QUE HAN DE PROTEGERSE PARA UNA SEÑAL DE CALIDAD NOTA 3 Y UNA SENSIBILIDAD DEL RECEPTOR DE 0,7µV (f.a.m)

$$\text{INTENSIDAD DE CAMPO} = -41 + d + 20 \log f \quad \text{dB}(\mu\text{V/m})$$

A= VEHICULO EN MOVIMIENTO, LA DENSIDAD DEL TRAFICO ES DE 2 VEHICULOS/S

D= VEHICULO EN MOVIMIENTO, LA DENSIDAD DEL TRAFICO ES DE 1 VEHICULO/S

C= VEHICULO EN MOV. NO HAY RUIDO DE ENBENDIDO NI RUIDO AMBIENTAL

D= VEHICULO PARADO, LA DENSIDAD DEL TRAFICO ES DE 2 VEHICULOS/S

E= VEHICULO PARADO, LA DENSIDAD DEL TRAFICO ES DE 1 VEHICULO/S

3.7.3.- VALORES DE INTENSIDAD DE CAMPO PARA ONDAS METRICAS Y DECIMETRICAS

INTENSIDAD DE CAMPO CALCULADA

Para los trayectos de visibilidad directa en la gama de frecuencias correspondientes a las ondas métricas y ligeramente inferiores, los valores de intensidad de campo [8] pueden calcularse utilizando el método descrito a continuación.

La utilización de alturas de antenas efectivas basadas en las constantes del suelo puede aplicarse especialmente en las frecuencias más bajas, para las alturas de antena más reducida, con polarización vertical y sobre suelo húmedo.

La siguiente expresión proporciona una estimación de primer orden de la intensidad de campo mediana E (uV/m):

$$E = 69 \sqrt{P_t} \frac{h_t \cdot h_r}{\lambda \cdot d^2} \quad (3.7.5)$$

donde:

P_t es la potencia radiada aparente del transmisor (W),

d es la distancia entre las antenas (Km),

h_t es la altura efectiva de la antena transmisora (m),

h_r es la altura efectiva de la antena receptora (m),

λ es la longitud de onda (m)

Estas alturas efectivas viene dados por:

$$h_t = \sqrt{h_1^2 + h_0^2} \quad (3.7.6)$$

$$h_r = \sqrt{h_2^2 + h_0^2}$$

donde:

h_1 es la altura real de la antena transmisora (m),

h_2 es la altura real de la antena receptora (m)

h_0 (m) se obtiene mediante la expresión:

para polarización vertical,

$$h_0 = \frac{\lambda}{2\pi} \left[(\epsilon + 1)^2 + (60\lambda\sigma)^2 \right]^{\frac{1}{4}} \quad (m) \quad (3.7.8)$$

para polarización horizontal,

$$h_0 = \frac{\lambda}{2\pi} \left[(\epsilon - 1)^2 + (60\lambda\sigma)^2 \right]^{\frac{1}{4}} \quad (m) \quad (3.7.9)$$

donde:

λ es la longitud de onda (m),

ϵ es la constante dieléctrica relativa

σ es la conductividad del suelo (s/m)

Los valores de las constantes del suelo figuran en el Gráfico 3.7.9. La ecuación (3.7.5) es válida dentro de la región en la que el campo disminuye monotónicamente con la distancia hasta el horizonte radioelétrico. Es posible introducir en la ecuación (3.7.5) correcciones para tener en cuenta la morfología del terreno, la vegetación y las estruc-

turas industriales.

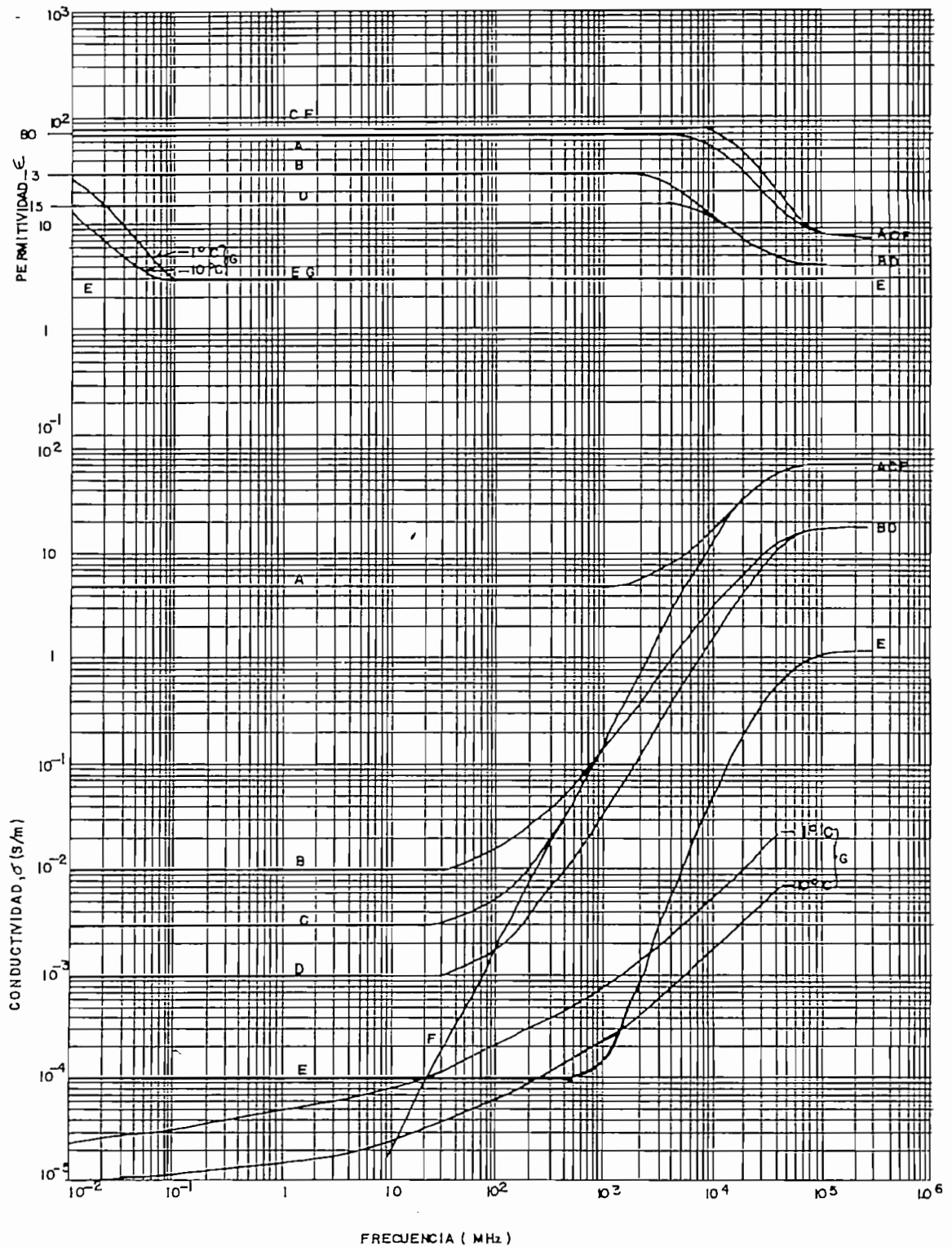
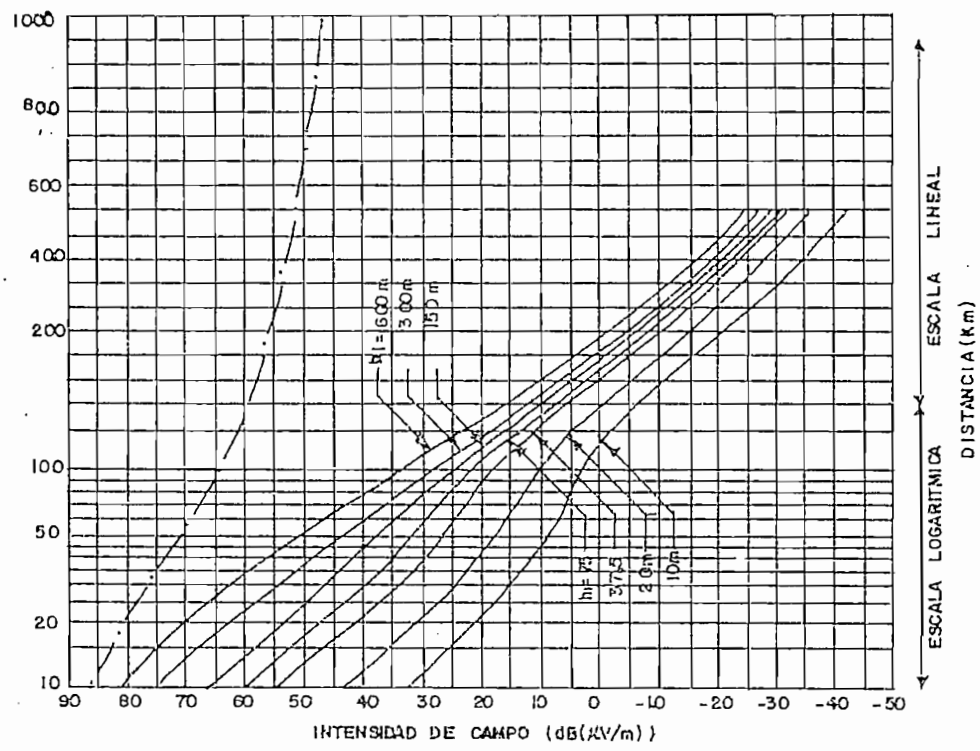
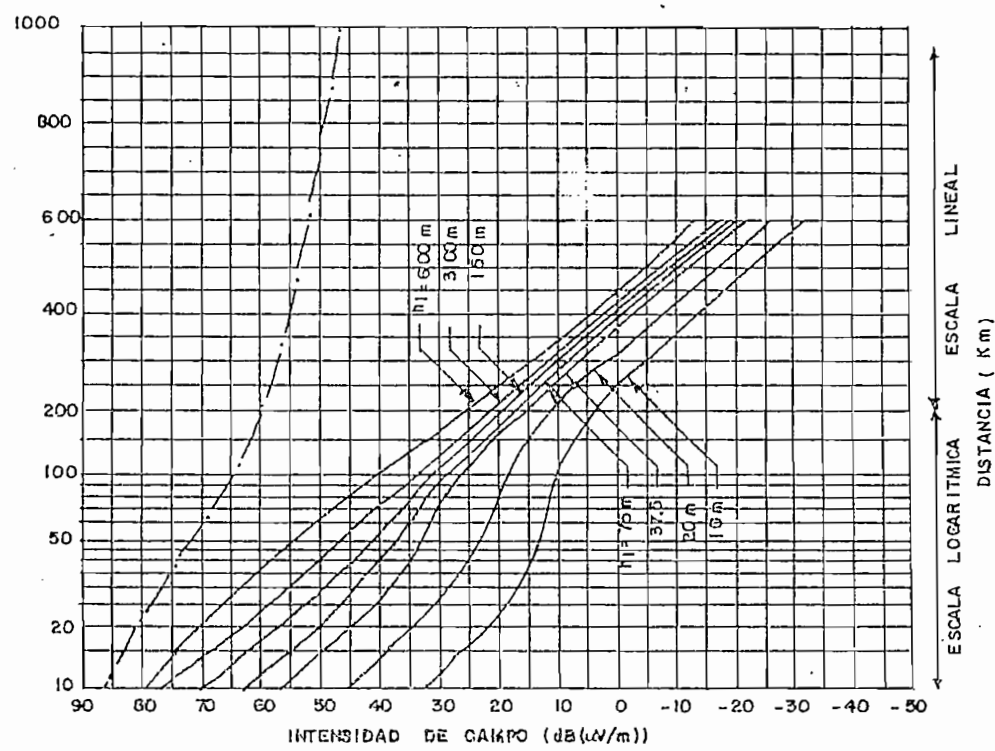


Fig. 3.7.9.— PERMITIVIDAD ϵ Y CONDUCTIVIDAD σ , EN FUNCION DE LA FRECUENCIA.



FRECUENCIA ≈ 150 MHz, SOBRE TIERRA, ZONA RURAL, 10% DEL TIEMPO 50% DE LAS UBICACIONES; $h_2 = 3\text{ m}$. — — — — — ESPACIO LIBRE

Fig. 3.7. II.- INTENSIDAD DE CAMPO (dB(μV/m)) PARA 1KW DE p.r.p.



FRECUENCIA ≈ 150 MHz, SOBRE TIERRA, ZONA RURAL, 1% DEL TIEMPO, 50% DE LAS UBICACIONES; $h_2 = 3\text{ m}$. — — — — — ESPACIO LIBRE

Fig. 3.12. — INTENSIDAD DE CAMPO (dB(μV/m)) PARA 1KM DE p.r.p.

En las Figuras 3.7.13 y 3.7.14 se presentan curvas para 450 y 900 MHz, correspondientes a antenas de estaciones móviles de 1,5 m de altura, antenas de estaciones fijas de alturas comprendidas entre 30 y 100 m, para el 50% de las ubicaciones y el 50% del tiempo.

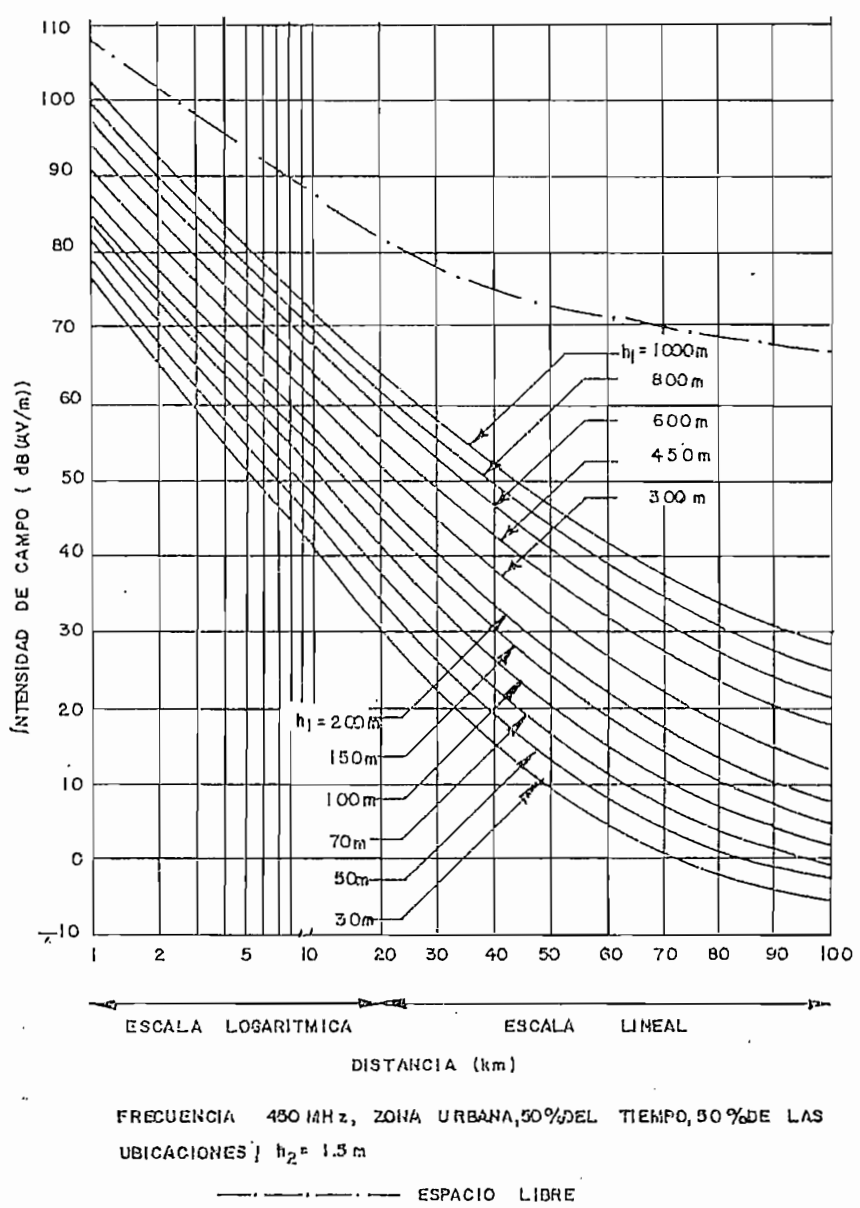


Fig. 3.7.13.- INTENSIDAD DE CAMPO (dB(uV/m)) PARA 1 KW DE p.r.a.

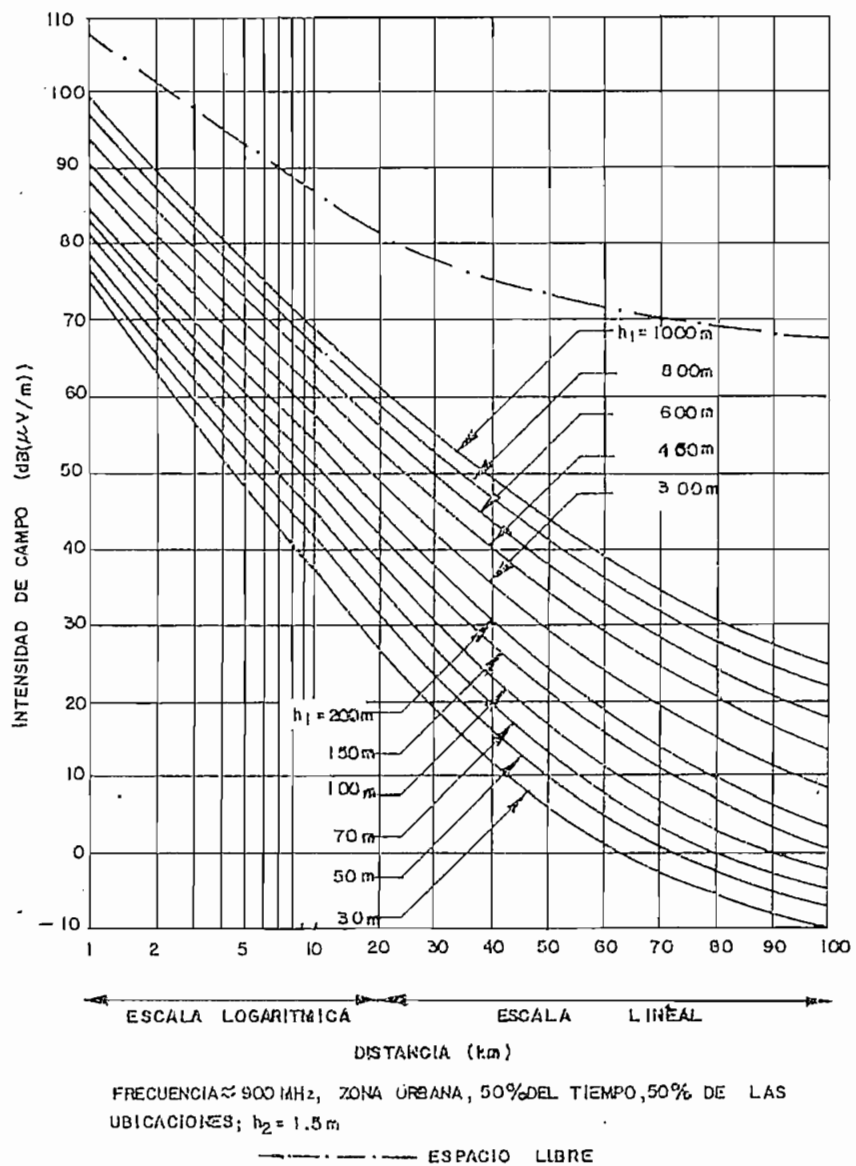


Fig. 3.7.14.— INTENSIDAD DE CAMPO (dB (μ V/m)) PARA 1KW DE p.p.a.

La relación entre la intensidad de campo, E' , en dB (uV/m), para 1 Kw radiado desde un dipolo de media onda y la pérdida básica de transmisión, L_b (es decir, pérdida entre antenas isótropos) se expresa por:

$$L_b = 139,4 + 20 \log f_{\text{MHz}} - E' \text{ (dB)} \quad (3.7.10)$$

La pérdida de transmisión entre dipolos de media onda, L_d , viene dada por:

$$L_d = 135,1 + 20 \log f_{\text{MHz}} - E' \text{ (dB)} \quad (3.7.11)$$

Cuando se trata de un enlace entre puntos fijos, es preferible calcular la atenuación en el espacio libre entre antenas isótropos, denominada también pérdida de transmisión de referencia de la manera siguiente:

$$L_b = 20 \log \frac{4 \pi d}{\lambda} \quad (3.7.12)$$

siendo:

L_b la pérdida de transmisión de referencia, en dB,

d , la distancia

λ la longitud de onda

expresándose d y λ en las mismas unidades.

L_b puede también escribirse en función de la frecuencia en vez de la longitud de onda:

$$L_b = 32,45 + 20 \log f_{\text{MHz}} + 20 \log d_{\text{Km}} \quad (3.7.13)$$

expresándose así estas 2 fórmulas de L_b en la Figura 3.7.15 (Atenuación de transmisión en el espacio libre entre antenas isotropas).

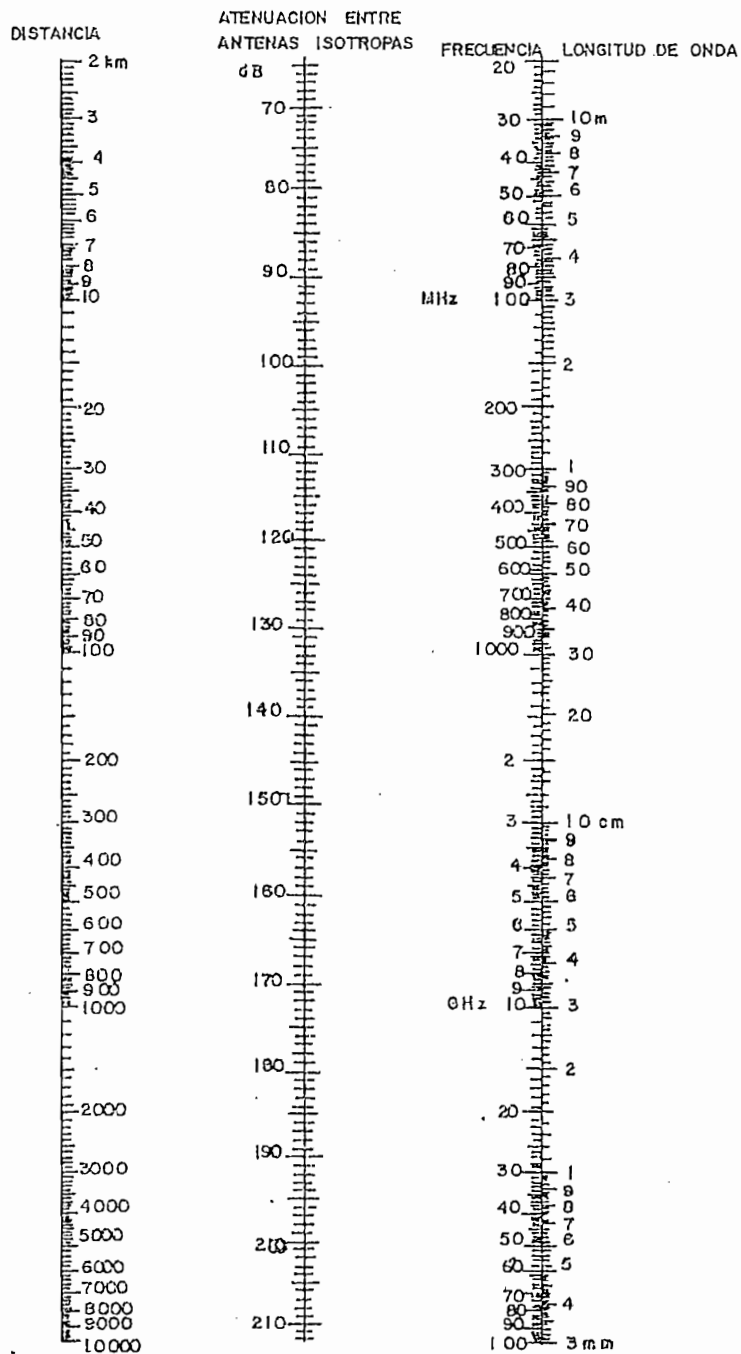


Fig. 3.7.15.- ATENUACION DE TRANSMISION EN ESPACIO LIBRE ENTRE ANTENAS ISOTROPAS.

3.7.4.- EJEMPLO

Para determinar la propagación, área de cobertura y niveles de intensidad de campo, tomamos como ejemplo un cálculo para el rango de UHF, si las especificaciones de los equipos son:

TRANSMISOR:

$P_T = 75 \text{ W}$	- Potencia del transmisor
$G_T = 6 \text{ dB}$	- Ganancia de la antena
$P_L = -2 \text{ dB}$	- Pérdida en la línea de transmisión (L=30m)
$F = 420 \text{ MHz}$	- Frecuencia asignada
$Z = 50 \text{ ohms}$	- Impedancia de cable

RECEPTOR:

$G_R = 6 \text{ dB}$	- Ganancia de la antena
$P_L = -2 \text{ dB}$	- Pérdida en la línea de transmisión (L=30m)
$F = 50 \text{ ohms}$	- Impedancia del cable

Obtenemos la $P_T = 75 \text{ W}$ en dbm, así:

$$\text{dBm} = 10 \log \frac{P_2}{P_1}$$

$$\text{dBm} = 10 \log \frac{75 \cdot 10^3 \text{ mw}}{1 \text{ m w}} ; P_T = 48.8 \text{ dBm}$$

Ahora calculamos la pérdida en el espacio libre (e); para diferentes va-

lores de distancia (D); aplicando la siguiente fórmula:

$$e = 37 + 20 \log F + 20 \log D$$

$$\text{si: } D = 10 \text{ Km} = 6.25 \text{ millas} \quad ; e_1 = 105 \text{ dbm}$$

$$\text{si: } D = 20 \text{ Km} = 12.50 \text{ millas} \quad ; e_2 = 111 \text{ dbm}$$

$$\text{si: } D = 30 \text{ Km} = 18.75 \text{ millas} \quad ; e_3 = 115 \text{ dbm}$$

$$\text{si: } D = 40 \text{ Km} = 25 \text{ millas} \quad ; e_4 = 117 \text{ dbm}$$

$$\text{si: } D = 50 \text{ Km} = 31.25 \text{ millas} \quad ; e_5 = 119 \text{ dbm}$$

Para estos valores obtenidos de e, determinamos resultados de sensibilidad (s); con la siguiente fórmula:

$$s = p_r + P_{1r} + Gr - e + P_{1r} + Gr$$

$$s_1 = 48.8 - 2 + 6 - 10 + 6 - 2 \text{ dbm} \quad ; s_1 = -48 \text{ dbm}$$

y luego calculamos para s_1 el valor del nivel de intensidad de campo correspondiente:

$$s = 10 \log \frac{P_1}{P_2}$$

$$-48 = 10 \log \frac{P_1}{P_2}$$

$$-4.8 = \log \frac{P_1}{P_2} \quad ; \quad P_1 = 10^{-4.8} \cdot 10^{-3} \text{ mw}$$

$$P_1 = 10^{-7.8} \text{ mw}$$

$$P_1 = \frac{V^2}{Z} ; V^2 = P_1 \cdot Z$$

$$V^2 = 10^{-7.8} \times 50 \text{ mV}$$

$$V = 2.2 \times 10^{-3.4} ; V_1 = 2.2 \cdot 10^{2.6} \text{ uV}$$

$$V_1 = 875.84 \text{ uV}$$

Entonces: $E_1 = \frac{V_1}{1m}$; $E_1 = 875.84 \text{ uV/m}$

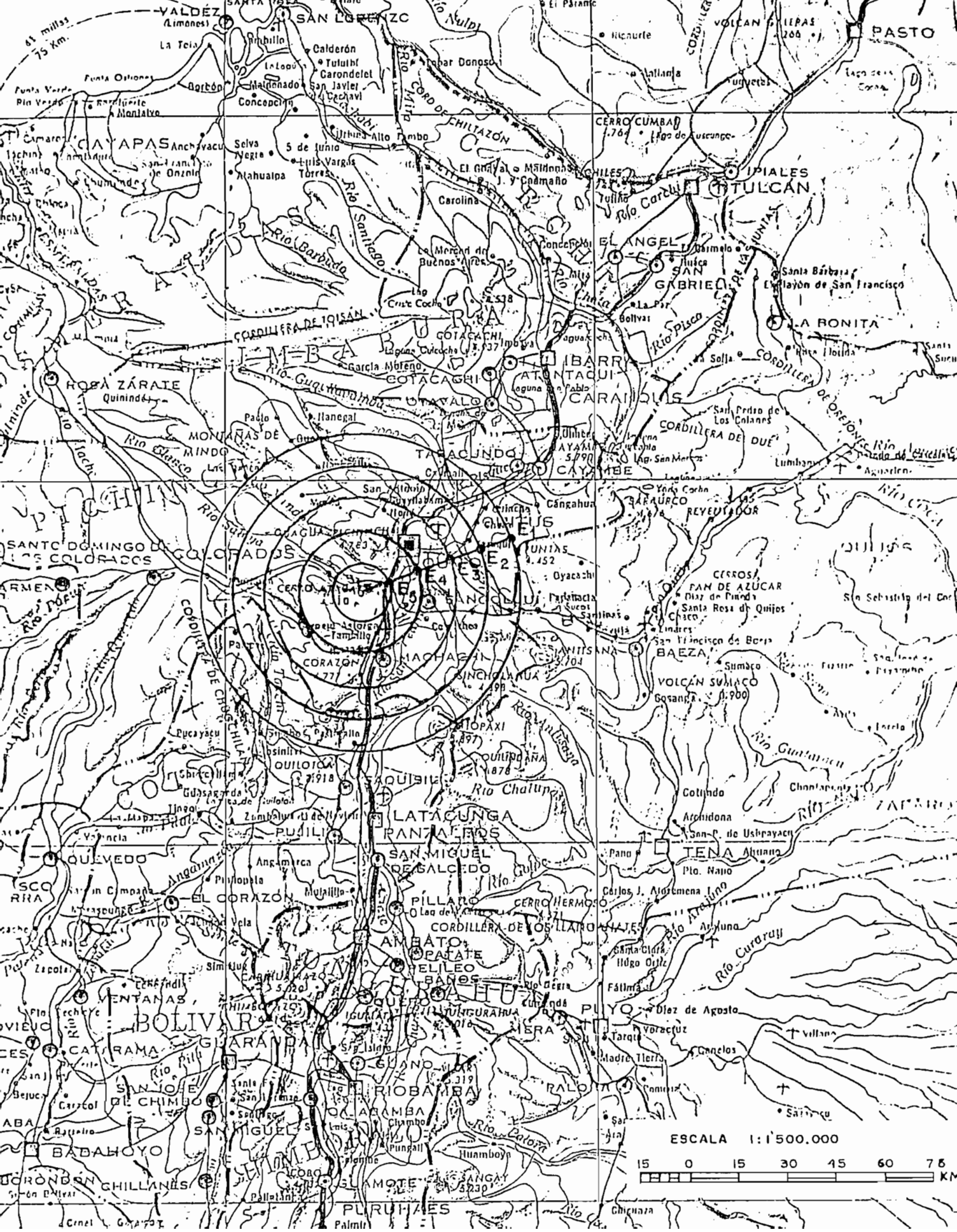
Siguiendo el cálculo de la misma manera con los otros valores de e, tendremos:

D Km	e dbm	s dbm	E uV/m
10	105	-48	875.84
20	111	-54	438.96
30	115	-58	276.96
40	117	-60	220.00
50	110	-62	174.75

Con estos valores, en la siguiente carta topográfica se determina el área de cobertura que se alcanza, con relación a la ciudad de Quito, si el transmisor se ubica en el Cerro Atacazo.

3.8.- CONSTITUCIÓN DE LA RED - FASE INICIAL

Una vez analizado el servicio que ofrecerá en el país, el sistema comunal de radiocomunicaciones, se determina que previo el cumplimiento de lo que contempla las exigencias legales para su operación, la etapa de la red-fase inicial que constituye este sistema se basará en:



41 millas
75 Km.

VALDÉZ
(Aimones)

SANTA TERESA
SAN LORENZO

PASTO
VOLCAN IIPAS
2000

CAYAPAS
Anchayacu
Selva Negra
5 de Junio
Luis Vargas
Alahuaipe
Torres

CORDILLERA DE CHITAZÓN
El Guaya
Maldonado
J. Codamaño
Carolina

CERRO CUMBAD
764
Lago de Ausungo
IPIALES
TULCÁN

CORDILLERA DE IQUISAN
ROSA ZÁRATE
Quinindé

GOTACACHI
Lago de Guichico
3719
García Moreno

EL ANGEL
GABRIEL
Río Pisico

MONAÑAS DE MINDO
Río Blanco

TACACUNDO
CAYAMA
5791
Lago San Martín

CORDILLERA DE DUE
Sail Pedro de Los Calanes

SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS

CHIMBIZO
CANGAHUA
LUNINAS
2.452
Oyachaqui

REYEUADOR
CERROS PAN DE AZÚCAR
Diaz de Prados
Santa Rosa de Quijos
Chaco

QUEVEDO
EL CORAZÓN

LA OPAJA
SINCHALARUA
991
Río Chullup

BAEZA
VOLCAN SULLACO
Gosanga
1.900

VENTANAS
CATRAMA

LA OPAJA
SINCHALARUA
991
Río Chullup

TENA
Pto. Nario

BOLIVAR
GUARANDA

LA OPAJA
SINCHALARUA
991
Río Chullup

PUYU
Díaz de Agosto

BABAHOYO

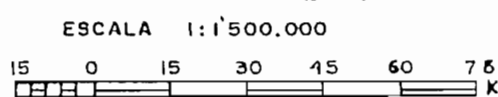
LA OPAJA
SINCHALARUA
991
Río Chullup

PUYU
Díaz de Agosto

CHILLANES

LA OPAJA
SINCHALARUA
991
Río Chullup

PUYU
Díaz de Agosto



- a) Definición geográfica del lugar de ubicación de las estaciones del sistema
- b) Area de servicio
- c) Recursos económicos necesarios para su funcionamiento
- d) Número de abonados (usuario del sistema)
- e) Concesión de frecuencias
- f) Construcción de la infraestructura
- g) Importación de equipos
- h) Instalación y pruebas del sistema

3.9.- FUTURAS FASES

El objetivo principal para promocionar el sistema comunal debe contemplar ciertas advertencias, para ofrecer mejores condiciones de servicio en el futuro, siendo así:

- Análisis de las fases iniciales del sistema, para su expansión de servicio
- Estudio por parte de la Dirección Nacional de Frecuencias del IETEL, para el empleo de los sistemas troncales de comunicaciones, como sistema comunal de mayor servicio en el país, tanto como sus bandas de frecuencias, canalización y reglamentación en general.

CAPITULO IV

4.- NORMALIZACION

4.1.- USO DEL SISTEMA

El uso del sistema en el Ecuador, está establecido por el "Reglamento para los sistemas comunales de los servicios fijo y móvil", elaborado bajo la responsabilidad de la Dirección Nacional de Frecuencias del IETEL, y que se trata de un documento unificado en el que se recogen las disposiciones de los criterios de Radiocomunicaciones, [9] con el único fin de dar su aplicación definida, para este nuevo sistema.

El Reglamento considera la mejor utilización de las frecuencias radioeléctricas, dependiendo del empleo de normas técnicas y datos fidedignos, especialmente en los rangos más congestionados del espectro de frecuencias. (Anexo Nº 5)

Además facilita la satisfacción de nuevas necesidades como son los sistemas comunales y el desarrollo de los servicios radioeléctricos, donde y cuando sea necesario.

Es así como la aplicación del Reglamento también facilitará mejorar las labores administrativas dentro del IETEL, como son planillaje y recaudación, debido a la disminución de usuarios en los sistemas convencionales pues se tendría un solo responsable técnico-administrativo por parte del

sistema comunal, ante la Dirección Nacional de Frecuencias, a cambio de un sinnúmero de usuarios.

Es de considerar también que al descongestionar el servicio fijo-móvil, con la utilización múltiple de estos sistemas, se disminuye los problemas de carácter técnico, debido a la disminución del uso de canales en VHF, permitiendo así una mejor Comprobación Técnica de las Emisiones, - por parte del IETEL, de la operación de los sistemas comunitarios

Es indudable que con este reglamento, se permitirá el ingreso de pequeños usuarios, que a causa de sus necesidades mínimas de estaciones, el IETEL se ve obligado a rechazar su solicitud por desperdicio de canales radiofrecuentes.

Además debido a la concepción del sistema comunal, los concesionarios - deben tener una estación de control que, a la vez ofrecerá facilidad de monitoreo al IETEL por uso operacional eficiente, estimándose un número mínimo de abonados por sistema que harían que los canales no estén sub-ocupados.

Usuarios del área marginada que no tienen acceso al sistema de red nacional, por diferentes causas, hace que con la utilización e implementación del sistema y aplicación correcta del Reglamento, se de cabida a estos.

4.2.- NORMAS DE EQUIPOS

ESTACIONES REPETIDORAS

Dentro de las especificaciones técnicas, para usar una repetidora en un sistema comunal de radiocomunicaciones, consideramos:

- FRECUENCIA (MHZ) : 406 - 420
- MINIMA POTENCIA DE SALIDA
RF : 12 W.
- MAXIMA POTENCIA DE ENTRADA : 30 W.
- VOLTAJE DE ENTRADA : 120 Vac \pm 20%, 60 Hz (standard)
- CORRIENTE DE ENTRADA
(Amps) : AC Stby: 0.85 Stby : 1.5
13.6 Vdc
Xmt : 2.1 Negativo a tierra Xmt : 10.0
- Nº DE FRECUENCIAS : Simple, dos frecuencias y dos estaciones receptoras (d.c. y tono de control remoto).
Estaciones de cuatro frecuencias (tono de control remoto).
Repetidoras de simple frecuencia (d.c. o tono de control remoto).
- OPCIONES DE SQUELCH : Squelch con portadora, squelch codificado con "Línea Privada" y squelch de "Línea Privada Digital".

TRANSMISOR

CONECTOR DE ANTENA

Estación Base	: Tipo "N"
Estación Repetidora	: Xmtr - Tipo "N" Recr - Tipo "BNC"
Duplexor Opcional	: Tipo "UHF"
Potencia de Salida RF	: 75 W - 45 W - 12 W
Impedancia de Salida	: 50 ohms
Estabilidad de la Frecuencia del Oscilador	: El elemento de canal mantiene la frecuencia del oscilador dentro de $\pm 0.002\%$, desde -30°C a $+60^{\circ}\text{C}$ ambiente ($+25^{\circ}\text{C}$ refer).
Ruido de la banda lateral del Transmisor	: $-85\text{ dB} @ \pm 25\text{ KHz}$ $-100\text{ dB} @ \pm 1\text{ MHz}$
Espureas y Armónicas	: Mayor que 85 dB bajo la portadora
Modulación	: 16F3: $\pm 5\text{ KHz}$ para 100% en 1.000 Hz
Sensitividad de audio	: 0.120 volt $\pm 3\text{ dB}$ para 60% máxima desviación en 1.000 Hz
Ruido en FM	: 55 dB bajo 60% del sistema desviación en 1.000 Hz
Respuesta de Audio	: $+1 - 3\text{ dB}$ desde 6 dB/octava pre-énfasis 300-3.000 Hz, referenciada a 1.000 Hz.
Distorsión de Audio	: Menor que 2% en 1.000 Hz; 60% del sistema de desviación

NOTA.- Para potencias de 75 W - 45 W y 12 W, son recomendables bajo las Reglas de FCC así:

75 W : Partes 21,89,91 y 93

45 W : Partes 21,89,91,93 y 95 (A)

12 W : Partes 21,89,91,93 y 95 (A)

RECEPTOR

Espaciamiento de Canal	:	25 KHz	
Modulación Receptable EIA	:	± 7 KHz mínimo	
Estabilidad de Frecuencia del Oscilador	:	Elemento de canal y AFC mantiene la frecuencia del oscilador dentro de $\pm 0.0002\%$ desde -30°C a $+60^{\circ}\text{C}$ ambiente ($+25^{\circ}\text{C}$ referencia)	
Sensitividad		Sin Preamp	Com Preamp
20 dB fijos	:	Menor que 0.5 uV	Menor que 0.25 uV
EIA SINAD	:	Menor que 0.35 uV	Menor que 0.175 uV
Selectividad- EIA SINAD (± 25 KHz)	:	- 90 dB	- 90 dB
Intermodulación-EIA SINAD	:	- 85 dB	- 80 dB
Espureas y Rejección de imagen	:	100 dB min.	100 dB min
Sensitividad de squelch-portadora de squelch (ajustable)	:	0.25 uV o	0.125 uV o

	menos que la entrada	menos que la entrada
Código de tono squelch (fijado)	: 0.25 uV o menos	0.125 uV o menos
Código digital squelch	: 0.25 uV o menos	0.125 uV o menos
Impedancia de Entrada RF	: 50 ohms Nominal	

ESTACION BASE

Igualmente que las repetidoras en el sistema comunal, consideramos las características técnicas en las Estaciones Base:

- FRECUENCIA (MHZ)	: 406 - 420
- MINIMA POTENCIA DE SALIDA RF	: 30 W (intermitente)
- VOLTAJE DE ENTRADA	: 120 Vac @ 60 Hz (120/220/240 Vac. 50/60 Hz Opc) (12 V dc Opc)
-CANAL DE CORRIENTE AC (@ 120 V, 60 Hz)	: Standby : 0.4 A Transmisión: 3.0 A
- CANAL DE CORRIENTE DC (@ 13.6 V)	: Standby : 1 A Transmisión: 13 A
- Nº DE FRECUENCIAS	: Control Local: Simple, Dual y Multifre <u>cu</u> cia (arriba de cuatro en transmisión y re- cepción) : Remoto y Local/Remoto: Simple y Dual, fre <u>cu</u>

· frecuencias (arriba de dos en transmisión y recepción)

- OPCIONES DE SQUELCH : Squelch de Portadora: Squelch codificado con "Línea Privada", o squelch codificado con "Línea Privada Digital".

TRANSMISOR

Potencia de salida RF : 50 W - 30 W.

Impedancia de salida : 50 ohms

Espureas y Emisiones Armónicas : Mayor que 85 dB bajo la portadora

Estabilidad de Frecuencia : $\pm 0.0002\%$ de la frecuencia central asignada desde -30°C a $+60^{\circ}\text{C}$ ambiente ($+25^{\circ}\text{C}$ referencia)

Separación de Frecuencia

Máxima : 9.0 MHz

Modulación : 16F3 : ± 5 KHz para 100% @ 1.000 Hz

Sensitividad de Audio : 0.100 V para 3 KHz máx. desviación @ 1.000 Hz

Ruido de FM : 55 dB bajo ± 3.0 KHz desviación @ 1.000 Hz

Respuesta de Audio : $+1, -3$ dB de 6 dB/octava pre-énfasis característica desde 300 a 3.000 Hz

Distorsión de Audio : Menor que 3% @ 1.000 Hz: ± 3.0 Hz desviación

RECEPTOR

Impedancia de Entrada	:	50 ohms
Modulación Aceptable EIA	:	± 7 KHz mínima HB-UHF ± 6.5 KHz Banda Inf.
Estabilidad de Frecuencia	:	Canal elemento mantiene la estabilidad del oscilador dentro de $\pm 0.0005\%$ (5 ppm) desde -30°C a $+60^{\circ}\text{C}$ ambiente ($+25^{\circ}\text{C}$ referencia) Banda inferior $\pm 0.002\%$ (20 ppm)
Perfil del receptor	:	UHF HB LB
Espaciamiento de canal	:	25 KHz 30 KHz(25KHz) 20 KHz
Sensitividad	:	conpreamp sinpreamp conpreamp sinpreamp
20 dB fijos	:	0.25uV 0.50uV 0.25uV 0.50uV 0.30uV
EIA SINAD	:	0.20uV 0.35uV 0.20uV 0.35uV 0.25uV
Selectividad EIA SINAD	:	90 dB 90 dB 95 dB 95 dB 95 dB
Intermodulación EIA SINAD	:	80 dB 85 dB 80 dB 85 dB 85 dB
Espureas-Rejección de Imagen	:	100dB 100dB 100dB 100dB 100dB (min.) (min.) (min.) (min.) (min.)
Sensitividad de squelch	:	Squelch de portadora, tono de squelch codificado (fijado), squelch codificado digital (fijado), son todos 6 dBQ en <u>tc</u> das las bandas.
Separación de Frecuencia	:	2.0 MHz

ESTACION MOVIL

Tal como en las estaciones repetidora y base, las especificaciones técnicas en las móviles se considera así:

- FRECUENCIA (MHZ) : 406- 420
- POTENCIA DE SALIDA RF
MINIMA : 16 watts.
- ENTRADA DE VOLTAJE PRIMA
RIO : 13.8 Vdc Negativo a Tierra
120 V a.c. - 60 Hz
- ENTRADA DE POTENCIA
PRIMARIA MAXIMA : 13,8 V d.c. 120 V a.c.
Recepción: 0.3 A 8 W
Transmisión: 4.5 A 120 W
- Nº DE FRECUENCIAS : Una o dos frecuencias
Cuatro frecuencias útiles en 45 dB y 30 W
UHF solamente.
- OPCIONES DE SQUELCH : Tono de squelch codificado "Línea Privada"
squelch codificado de "Línea Privada
Digital"
- EXTENDEDOR : Util en móviles de banda baja y estaciones base solamente.

TRANSMISOR

Tipo de Móvil : UHF-10 watts. UHF-16 watts. UHF-30 watts.

Emisiones Espureas y Armóni

cas Mayor que : - 56 dB - 66 dB - 66 dB

Estabilidad de Frecuencia : Desde -30°C a $+60^{\circ}\text{C}$ ambiente ($+25^{\circ}\text{C}$ referencia) $\pm 0.0005\%$

Separación Máxima de Frecuen

cia : 1.2 MHz 5 MHz 5 MHz

Distorsión de Audio : Menor que el 3% @ 1.000 Hz ± 3.0 KHz de desviación

Ruido FM : 60 dB - 65 dB - 65 dB

Impedancia de salida : 50 ohms

Modulación : 16F3: ± 5 KHz para 100% @ 1.000 Hz

Designación del FCC

1 frecuencia	: cc4260	cc4317	cc4256
2 frecuencias	: cc4261	cc4318	cc4257
4 frecuencias	: -	-	cc4284

RECEPTOR

Tipo de móvil : UHF - 10 watts UHF- 16 watts. UHF-30 watts.

Espaciamento por canal : 25 KHz 25 KHz 25 KHz

Sensitividad

20 dB fijo : 0.50 uV 0.40 uV 0.40 uV

EIA SINAD : 0.35 uV 0.30 uV 0.30 uV

Intermodulación EIA SINAD : - 70 dB - 75 dB - 78 dB

Selectividad EIA SINAD : - 70 dB - 75 dB - 80 dB

Rechazo de espureas : - 70 dB - 85 dB - 85 dB

Rechazo de Imagen	:	- 60 dB	- 85 dB	- 85 dB
Salida de Audio	:	3 watts en distorsión menor que 5%		
Máxima separación de frecuencia	:	1.0 MHz		
Estabilidad de la frecuencia de oscilación	:	Desde - 30 ^o c a +60 ^o c ambiente (+ 25 ^o c referencia) ± 0.0005%		
Modulación Aceptable EIA	:	± 6.0 KHz		
Sensitividad de squelch	:	0.25 uV	0.25 uV	0.2 uV
Impedancia de Entrada	:	50 ohms		
Designación FCC				
1 frecuencia	:	RC0169	RC0244	RC0286
2 frecuencias	:	RC0170	RC0245	RC0287
4 frecuencias	:	-	-	RC0288

CAPITULO V

5.- ESTUDIO ECONOMICO

El sistema de radiocomunicaciones con uso compartido de una repetidora desde el punto de vista del usuario, significa ahorros substanciales con respecto a una inversión individual en un sistema similar, - tanto como al IETEL le significa optimización en el uso del espectro radioeléctrico de frecuencias.

Se considera que para cubrir los gastos de operación de un sistema - de repetidora comunitaria son suficientes un cierto promedio de usuarios. Sin embargo es necesario un estudio económico para evaluar los gastos e ingresos potenciales y determinar si la inversión es justificada.

El estudio económico debe permitir evaluar correctamente el costo de las distintas soluciones posibles. Por consiguiente tratan esencialmente de dinero, del modo como deben gastarse y percibirse, en que cantidad y en que momento. En general este estudio cubre un período futuro. Muchos elementos de costo son solo evaluaciones aproximados, simulados e hipótesis y apreciaciones.

Los gastos regulares, correspondientes a la explotación y mantenimiento de un proyecto o de una empresa, se denominan generalmente gastos de explotación. Se suele entender por gastos iniciales de establecimien

to los gastos no iterativos que permiten adquirir bienes materiales de elevado costo con una vida útil normalmente importante, como equipos de telecomunicación.

5.1.- COSTOS DE LA RED INICIAL

5.1.1.- GASTOS DE INVERSIONES

Para determinar los gastos de inversiones en la red inicial, primero determinamos los elementos constituyentes del costo de una repetidora comunitaria.

- 1.- La estación repetidora propiamente dicha
- 2.- Instalación
- 3.- Mantenimiento
- 4.- Gastos de operación y administrativos que incluyen los siguiente:
 - a) Renta del sitio de operación
 - b) Equipo y accesorios comunes (antenas, línea de transmisión, etc.)
 - c) Instalación y mantenimiento de los equipos comunes
 - d) Gastos de operación (fuerza motriz, ventilación, etc.)
 - e) Gastos administrativos

Los puntos arriba mencionados componen el costo de la inversión y determinan la tarifa mensual con que cada cliente deberá ser facturado.

5.1.2.- DIFERENTE METODOS DE FACTURACION AL CLIENTE

Existen varias maneras de facturar a los usuarios de una repetidora comunitaria:

- 1.- Una tarifa mensual fija por usuario, independiente de la cantidad de móviles que usen el servicio pero determinando una cantidad máxima de móviles por usuario y por repetidora. De acuerdo a la experiencia obtenida en USA y Canadá el número de móviles por repetidora es no mayor de 16.
- 2.- Una tarifa mensual por cliente más una X cantidad por cada móvil con repetidora. La cantidad máxima de móviles por repetidora debe ser predeterminada de acuerdo a la experiencia local. Considero que esta es la mejor forma para facturar a los usuarios en un mercado como el ecuatoriano.
- 3.- Una tarifa unitaria por móvil. El número máximo de móviles por repetidora debe predeterminarse de acuerdo a la experiencia y - costumbres locales.

5.1.3.- TASAS Y TARIFAS

De acuerdo a lo establecido por el IETEL, dentro de los "servicios radioeléctricos", se aplicará un Reglamento de Tasas y Tarifas, [10] a estaciones para los sistemas comunales de los servicios fijos y móvi-

les.

En este tipo de sistema solo se concederán canales radioeléctricos exclusivos o sea para uso durante 24 horas diarias y para áreas de operación específicamente determinadas.

Por consiguiente, por cada canal radioeléctrico y por cada 24 horas, la tasa mensual es:

- Estación base	S/. 2.400,00
- Estación de control	S/. 2.400,00
- Cada estación de abonado	S/. 600,00
- Cada estación repetidora	S/. 2.400,00

Si el sistema funciona con menos de 20 estaciones de abonados, el concesionario del sistema pagará por un mínimo de 20 estaciones de este tipo.

La tarifa mensual que el concesionario cobre a los abonados deberá ser aprobado por el IETEL.

5.1.4.- ESTADO TARIFARIO

Dentro del servicio de radiocomunicaciones fijo y móvil, podemos estableceer datos tarifarios comparativos, esto es, entre un sistema convencional y un sistema comunal.

Procedemos de acuerdo con el Reglamento de Tasas y Tarifas de los servicios radioeléctricos, que entrará en vigencia en 1982, empleando las determinaciones tomadas para las estaciones que operen sobre los 30 MHz, para lo cual tomemos como ejemplo un circuito que tenga las siguientes características:

- 1 Estación repetidora
- 1 Estación Matriz
- 2 Estaciones auxiliares fijas
- 4 Estaciones auxiliares móviles

Mediante el uso de 2 frecuencias y durante 24 horas diarias.

Sistema Convencional

La imposición mensual (I_m) se calcula con las siguientes fórmulas:

ESTACION MATRIZ:

$$I_m = nF \times nM \times nH \times 100 \text{ (en sucres)}$$

ESTACION AUXILIAR:

$$I_m = nF \times nA \times nH \times 50 \text{ (en sucres)}$$

Donde: nH : número de horas

nF : número de canales radiofrecuentes

nM : número de estaciones matrices

nA : número de estaciones auxiliares

100-50 : constantes numéricas

Entonces tendremos:

$$ImR = 2 \times 1 \times 24 \times 100$$

$$ImR = 4.800 \text{ sucres} \quad (\text{ Estación repetidora})$$

$$ImM = 2 \times 1 \times 24 \times 100$$

$$ImM = 4.800 \text{ sucres} \quad (\text{Estación matriz})$$

$$ImF = 2 \times 2 \times 24 \times 50$$

$$ImF = 4.800 \text{ sucres} \quad (\text{Estaciones auxiliares fijas})$$

$$ImM = 2 \times 4 \times 24 \times 50$$

$$ImM = 9.600 \text{ sucres} \quad (\text{Estaciones auxiliares móviles})$$

La Imposición mensual total de este circuito será:

$$Im = ImR + ImM + ImF + ImM$$

$$Im = 4.800 + 4.800 + 4.800 + 9.600$$

$$Im = \underline{\underline{24.000 \text{ sucres}}}$$

Sistema comunal

En estos sistemas, hay que saber que sólo se concederán canales radio eléctricos exclusivos o sea para uso durante 24 horas y con número mínimo de 20 estaciones de abonados, entonces se tiene:

- Estación base	S/. 2.400,00
- Estación de control	S/. 2.400,00
- Estaciones de abonados	S/. 12.000,00
- Estación repetidora	S/. 2.400,00

Tarifa mensual

S/. 19.200,00

Comparando las tarifas mensuales vemos que:

Un usuario del sistema convencional paga: S/. 24.000,00

Un usuario del sistema comunal paga: S/. 19.200,00

En donde observamos que existe una ventaja económica, con el uso del segundo sistema, lo cual, nos determina una comparación tarifaria - con respecto al uso del sistema convencional.

5.2.- COSTOS UNITARIOS PARA LAS FUTURAS FASES

Dependiendo de la necesidad y particularidad de cada usuario del sistema, se considera dentro de los costos unitarios para las futuras fases, aquellos elementos que constituyen:

- 1.- Estaciones base
- 2.- Estaciones móviles
- 3.- Estaciones portátiles

Igualmente como se indica en el numeral anterior, de estos elementos dependerá también la tarifa mensual con que cada cliente será facturado.

5.2.1.- ASPECTOS ECONOMICOS DEL SERVICIO

5.2.1.1.- SERVICIO DIRECTO

Realizamos un análisis económico del sistema [11], considerando la implantación de la red inicial (prototipo) por parte del Estado, bajo los siguientes aspectos:

a) INVERSIONES

<u>CONCEPTO</u>	<u>VALOR (SUCRES)</u>
Inmuebles	60.000,00
Equipo	1'640.000,00
Caseta	200.000,00
Instalación y puesta a punto del sistema	<u>20.000,00</u>
TOTAL	1'920.000,00

Si amortizamos para un tiempo de 10 años, se calcula el gasto glo-
bal con una tasa del 14% anual, con salvataje del 10% del costo ini
cial y obtenemos la anualidad de amortización (constante):

$$a = c \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} - s \cdot c \frac{1}{(1+i)^n - 1}$$

donde:

a: anualidad

c: capital

i: tipo de interés

n: número de períodos (generalmente años)

s: porcentaje de salvataje

Luego tenemos:

$$a = \frac{c}{(1+i)^n - 1} \left[i (1+i)^n - s \right]$$

$$a = \frac{1'920.000}{(1+0.14)^{10} - 1} \left[0.14 (1+0.14)^n - 0.1 \right]$$

$$a = \frac{1'920.000}{2.70} \cdot (0.518 - 0.1)$$

$$a = 297.244,44 \text{ sucres}$$

b) PERSONAL (OPERACION, MANTENIMIENTO Y DESARROLLO DEL SISTEMA)

Para este concepto se considera para los sueldos actuales el 70% de cargas sociales adicional y se proyecta a 10 años con incremento del 10% anual, con lo que se obtiene el valor total y también el anual.

<u>SUELDOS Y SALARIOS</u>	<u>MENSUAL</u> (sucres)	<u>ANUAL</u> (sucres)
1 Ing. Telecomunicaciones	30.000,00	360.000,00
2 Técnicos	16.000,00	192.000,00
1 Secretaria	<u>8.000,00</u>	<u>96.000,00</u>
	54.000,00	648.000,00
	70% Cargas Sociales:	453.600,00
	T O T A L	1'101.600,00

Entonces obtenemos que:

Gastos de Capital: $a_1 = 297.244,44$ sucres

Gastos de Operación: $a_2 = 1'101.600,00$ sucres

Pago anual: $A_1 = a_1 + a_2$ (para el primer año)

Para determinar el pago anual durante los 10 años tendremos:

<u>AÑOS</u>	<u>G. CAPITAL</u>	<u>G. OPERACION</u>	<u>P. ANUAL</u>
1	297.244,44	1'101.600,00	1'398.844,40
2	297.244,44	1'211.760,00	1'509.044,00
3	297.244,44	1'332.403,60	1'629.648,04
4	297.244,44	1'465.643,96	1'762.888,40
5	297.244,44	1'612.208,36	1'909.452,80
6	297.244,44	1'773.429,19	2'070.673,63
7	297.244,44	1'950.772,11	2'248.016,55
8	297.244,44	2'145.849,32	2'443.093,76
9	297.244,44	2'360.434,25	2'657.678,69
10	297.244,44	2'596.477,68	2'893.722,12

$$\text{Capital total} = \sum_{n=1}^{10} A_n = A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n$$

Capital total = 20'523.067,39 sucres

c) TARIFACION

Cualquier sistema tarifario empleado debe considerar que la tarifa-

mensual o anual debe ser estable, de modo la recuperación del capital debe cubrir los gastos totales más un porcentaje adecuado para desarrollo futuro del sistema, para este caso consideramos el 15% y tenemos:

$$\text{Tarifa anual} = \frac{\text{Capital Total}}{10} + 0.15 \frac{\text{Capital Total}}{10}$$

$$\text{Tarifa anual} = 2'052.306,74 + 307.846,01$$

$$\text{Tarifa anual} = 2'360.152,75 \text{ sucres}$$

Ahora la Tarifa Mensual por subscriptor (16 subscriptores)

$$\text{Tarifa Mensual/Subscriptor} = \frac{2'360.152,75}{12 \times 16} = 12.292,46 \text{ sucres}$$

- Tarifa Unica para los 10 años

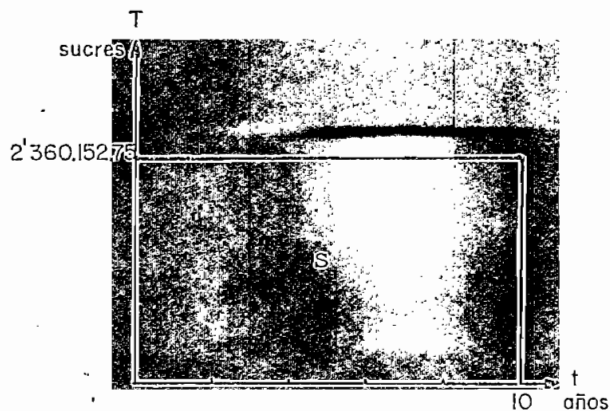


Fig. 5.2.1. — TARIFA UNICA

$$S = 2'360.152,75 \times 10$$

$$S = 23'601.527,50$$

- Tarifa escalonada para cada 2 años

Para este caso consideramos porcentajes adecuados para desarrollo futuro del sistema, para cada período.

1^{er} período: 9%

2^{do} período: 12%

3^{er} período: 15%

4^{to} período: 18%

5^{to} período: 21%

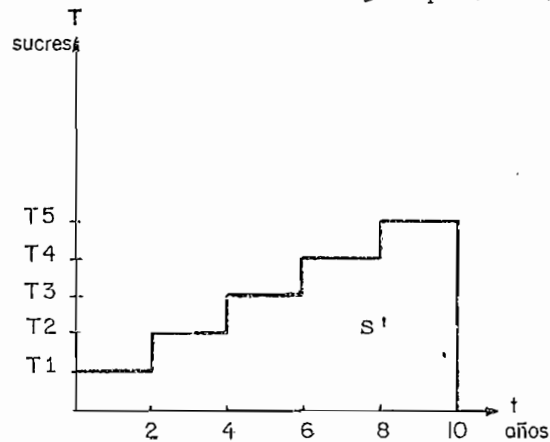


Fig. 5.2.2. — TARIFA ESCALONADA

Se debe mantener: $s = s'$, es decir equilibrio económico.

<u>PERIODO</u>	<u>C.T/10</u>	<u>% C.T/10</u>	<u>T.A</u>	<u>T.M/S.</u>
1	2'052.306,74	184.707,61	2'237.014,35	11.651,11
2	2'052.306,74	246.276,81	2'298.583,55	11.971,79
3	2'052.306,74	307.846,01	2'360.152,75	12.292,46
4	2'052.306,74	369.415,21	2'421.721,95	12.613,13
5	2'052.306,74	430.984,41	2'483.291,15	12.933,81

Donde:

C.T : Capital Total

T.A : Tarifa Anual

T.M/S : Tarifa mensual/ subscriptor

Ahora determinamos el valor de s':

2T1 = 4'474.028,7

2T2 = 4'597.167,1

2T3 = 4'720.305,5

2T4 = 4'843.443,9

2T5 = 4'966.582,3

s' = 23'601.527.50

5.2.1.2.- SERVICIO PRESTADO POR CONCESION

a) INVERSIONES

<u>CONCEPTO</u>	<u>VALOR (SUCRES)</u>
Terrenos	600.000,00
Edificio	120.000,00
Equipo de control	1'100.000,00
Muebles y enseres	<u>100.000,00</u>
T O T A L:	1'920.000,00

b) PERSONAL

<u>SUELDOS Y SALARIOS</u>	<u>MENSUAL</u> (Suces)	<u>ANUAL</u> (Suces)
1 Ing. Jefe	30.000,00	360.000,00

2 Operadores	16.000,00	192.000,00
1 Asistente Emp. Públ.	<u>8.000,00</u>	<u>96.000,00</u>
	54.000,00	648.000,00
70% Cargas Sociales:		453.000,00
T O T A L		1'101.600,00

<u>DEPRECIACIONES</u>	<u>V. ACTIVO</u>	<u>AÑOS</u>	<u>%</u>	<u>V. ANUAL</u>
Edificios	120.000,00	20	5	6.000,00
Equipo de control	1'100.000,00	10	10	110.000,00
Muebles y enseres	100.000,00	10	10	10.000,00
				SUBTOTAL: 126.000,00
				TOTAL 1 ^{er} año: 1'227.600,00
				Fondos de Reserva Personal: 54.000,00
				Administrativo
				TOTAL 2º - 10 años : 1'281.600,00

c) INGRESOS POR EL SERVICIO PRESTADO

	<u>MENSUAL</u>	<u>ANUAL</u>
	(Suces)	(Suces)
20 abonados S/. 600 c/u	12.000	144.000
Estación Base	2.400	28.800
Estación Control	2.400	28.800
Estación Repetidora	2.400	28.800
	TOTAL:	230.400
<u>- Resultado del Servicio Prestado</u>		
Ingresos		<u>SUCRES</u> 230.400
Costos		1'227.600

1 ^{er} año	- 997.200
2º - 10 años	- 1'051.200

<u>Prorrrateo de Ingresos</u> (1 ^{er} año)			<u>Ingresos a ob</u>	<u>Que significa</u>
	<u>SUCRES</u>	<u>%</u>	<u>tenerse para</u> <u>cubrir el cos</u> <u>to</u>	<u>nVeces/V. Ori</u> <u>ginal</u>
Abonados	144.000	61	748.836	5.2
Estación Base	28.800	13	159.588	5.5
Estación Control	28.800	13	159.588	5.5
Estación Repetidora	<u>28.800</u>	13	<u>159.588</u>	5.5
	230.400		1'227.600	

A causa de las grandes inversiones necesarias y de la posibilidad relativamente limitada de aplicar tarifas bajas a los servicios de telecomunicaciones, éstos se consideran, simplemente como una inversión básica típica de servicio público, esto es, de rendimiento financiero limitado, aunque de reconocidas utilidad e importancia para la economía nacional y absolutamente indispensables para la defensa nacional.

El análisis detallado de los aspectos económicos realizados, determina que de una u otra manera el sistema comunitario de radiocomunicaciones ofrecerá beneficios tanto directos como indirectos.

CAPITULO VI

6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Generalmente el uso de los sistemas convencionales de radiocomunicaciones han venido constituyendo los más comunes hasta la actualidad en nuestro medio, tanto para los rangos bajo los 30 MHz, como en aquellos sobre los 30 MHz, esto es, en las ondas decamétricas y ondas métricas respectivamente, estableciéndose por consiguiente para el uso de los sistemas comunales, las siguientes conclusiones:

- Dada la gran demanda de los sistemas convencionales, el espectro radioeléctrico se encuentra totalmente saturado, aún si se toma en cuenta que también para comunicaciones a larga distancia disponemos en el país, circuitos en HF, existiendo casos, como en VHF que debido al alto número de estaciones auxiliares con que operan los sistemas, los usuarios utilizan horarios en ciertos casos compartiendo una misma frecuencia y se tienen varios que lo hacen durante las 24 horas, especialmente sistemas que pertenecen a Dependencias de Estado, así como también a un gran número de Empresas Comerciales e Industriales que operan a nivel nacional.
- Como consecuencia de lo anterior y debido a la saturación del espectro, se establecen continuas interferencias entre las comunicaciones de los sistemas, lo que implica constantemente obtener resultados eficientes en sus transmisiones; aún más con aquellos circuitos que -

no se rigen a operar de acuerdo a la asignación de frecuencia.

- En el rango de VHF, tenemos sistemas convencionales de explotación simplex y de explotación semiduplex, donde se ha anotado que en los últimos tiempos ha existido gran demanda en la utilización del espectro radioeléctrico empleando equipos para este rango, que en muchos casos dada la necesidad de alcanzar una área de cobertura suficiente, se emplean estaciones repetidoras que ofrecen optimización en el servicio de comunicación; lo que a la vez permiten el empleo de estaciones auxiliares móviles y portátiles de gran utilidad, que satisfacen con las funciones destinadas a cumplir dentro de la red de comunicaciones, que forma parte del sistema.

- El constante aumento de los sistemas convencionales en VHF hace que, como se ha señalado, debido a la gran saturación del espectro sea conveniente, de manera técnica y tecnológica una evolución de la necesidad de comunicación, concerniente evidentemente al desarrollo de los servicios fijos y móviles, para lo que la estructura de telecomunicaciones en el Ecuador permitirá la introducción de los sistemas comunales.

- El sistema convencional específicamente funciona bajo el cumplimiento de determinados requisitos técnicos y administrativos, los mismos que se encuentran basados en el Reglamento pertinente en vigencia en el país, igualmente lo cumplirán los sistemas comunales, de acuerdo al estudio realizado para su aplicación.

De los antecedentes expuestos y como resultado del presente trabajo se recomienda que:

- El primer paso consiste en economizar el espectro, estimando en efecto, que es necesario contabilizar todas las necesidades que se presentan para obtener un canal suficiente para comunicarse. La técnica que se emplea para un sistema comunitario ofrece mayores ventajas aún económicas, cuya utilización inteligente de la red que forma el sistema, permita preveer en lo sucesivo, ampliaciones a un precio mínimo.

- El IETEL implante un sistema piloto para el servicio comunitario, con el objeto de experimentar en principio la bondad del sistema, previo a expandir a las diferentes áreas del país, a tiempo mediano y futuro.

- Con respecto a la red de distribución de usuarios, permitir igualmente una programación flexible de la explotación del servicio, así como una gran descentralización de determinadas funciones de de ci si ón por utilización de sistemas convencionales, cuyo resultado es una mejora del balance económico general de la red a causa de la reducción de los costos fijos de los equipos y del aligeramiento del sistema comunal.

- Asistir a una verdadera evolución en la concepción de los servicios radioeléctricos fijos y móviles en las ondas métricas y decimétricas

lo que dará lugar a una extensión considerable de los servicios prestados a los usuarios de este nuevo sistema, a un costo rápidamente decreciente, una evolución así, es fruto de una innovación técnica y tecnológica sin precedentes, consecuencia de los prodigiosos progresos realizados en los últimos años, en el campo del conocimiento de todos los equipos que hacen un sistema.

- Como es natural, las necesidades de mantenimiento son importantes - en los sistemas comunales, desde el punto de vista del servicio que presta al abonado, ya que de igual interés en la evolución de los equipos, es el hecho de que las normas de calidad de funcionamiento se alcanzan con sólo una fracción de la labor de mantenimiento antes necesaria.
- El personal de explotación de estos sistemas debe tener a su cargo el mantenimiento preventivo y correctivo de todos los sistemas de transmisión y sistemas de recepción, así como el sistema de enlace transmisor-usuarios.
- Para poner en relieve las ventajas generales que se obtendrán con - este nuevo sistema, debe emplearse específicamente el sistema con repetidora comunitaria, de modo que avance constantemente su aplicación y utilización, una vez que:
 - a) se ha confirmado el estudio del sistema en general;
 - b) se ha sometido a un análisis, para la formación de su reglamento,

y;

- c) se ha efectuado un estudio abreviado de los sistemas troncales con el objeto de determinar el método más adecuado para su utilización en el país.

Para alcanzar este objetivo, se han tenido en cuenta criterios y condiciones que sirven en base para dar inicio al uso de un tipo de comunicaciones comunitarias, así como particularidades del soporte lógico de los sistemas hasta ahora empleados con el único fin de optimizar y racionalizar el uso del espectro radioeléctrico.

Debido a que la utilización de los sistemas comunales, en los servicios fijos y móviles, van a constituir un aporte valioso de necesidad urgente para reducir la congestión existente en la banda de VHF, es necesario tomar especial atención para aplicar las tasas y tarifas adoptando medidas que contribuyan así a una mayor economía en la utilización de la banda anctada.

ANEXO N 2 1

CONCESIONARIOS DEL SERVICIO FIJOMOVIL (VHF-UHF)

FREC. ====	NOMBRE DEL CONCESIONARIO =====	HORARIO =====	MATRIZ =====	AUXILIARES =====
MHz.				
136.080	NASA			RX SATELITE.
136.140	NASA			Rx SATELITE
136.250	NASA			RX satelite.
136.260	NASA			RX SATELITE
136.293	NASA			Rx SATELITE.
136.320	NASA			RX SATELITE
136.322	NASA			RX SATELITE.
136.380	NASA			Rx SATELITE.
136.41	NASA			RX. SATELITE
136.411	NASA			RX SATELITE.
136.439	NASA			Rx SATELITE.
136.470	NASA			RX SATELITE.
136.501	NASA			RX SATELITE.
136.598	NASA			Rx SATELITE.
136.630	NASA			RX SATELITE.
136.768	NASA			RX SATELITE.
136.74	NASA			Rx. SATELITE
136.770	NASA			RX SATELITE.
136.771	NASA			RX SATELITE.
136.800	NASA			RX SATELITE.

IMPRESO POR O.F. ELECTRA

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

13-136,800 NASA RX SATELITE,
 14-136,890 NASA RX SATELITE,
 15-136,921 NASA RX SATELITE,
 16-137,080 NASA RX SATELITE,
 17-137,112 NASA RX SATELITE,
 18-137,136 NASA RX SATELITE,
 19-137,140 NASA RX SATELITE,
 20-137,200 NASA RX SATELITE,
 21-137,230 NASA RX SATELITE,
 22-137,231 NASA RX SATELITE,
 23-137,35 NASA RX SATELITE,
 24-137,500 NASA RX SATELITE,
 25-137,500 AVIACION CIVIL RX,TELEMETRICO DE SATELITE
 26-137,620 NASA RX SATELITE,
 27-137,681 NASA RX SATELITE,
 28-137,860 NASA RX SATELITE,
 29-137,861 NASA RX SATELITE LANDSAT 1,
 30-137,921 NASA RX SATELITE,
 31-137,982 NASA RX SATELITE,
 32-138,1 SIST. INTERCON. INECEL 1 BASE, 6 MOVS. 15 RECEP, 1 REP.
 33-138,2 ARMADA NACIONAL AVIONETA HCAMR N26,
 34-138,4 INDUST. MOLINERA SA. Ha: SUTLUIS: E2237 Ha: ALEXANDRA ---
 35-1700-1800 1200-1300 1700-1800 8224, NOV, D225,
 36-138,600 INECEL 5 FIJ. 12 MOVS. 1 REP.

REPASO POR ORBITA

11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100

IDENTIFREC:1387800

AVION DE SIMULACION

1 FIJA:11 MOVILES

DFTO, TECNICO Y248, NANEGALITO-
Y249, LOS RANCOS Y250, MEC. CEN-
TRAL Y251, REF: CONDONCOCHA MOVS
1,2,3,4,5,6,7,

Sa: ROSA, So: DOMINGO, ESMERALDAS
QUEVEDO R234,
IGUAL A FRECUENCIA 139.400

2 EST. FIJAS, 10 MOVIS, MANTA-POR-
TOVIEJO,
10 FONTAT. (RX:REPT)

S. ROSA, S. DOMINGO, ESMERALDAS
QUEVEDO R234;
GRUIL.

BAHAIYO R201, EL TRIUNFO X203,
Hs, ALAMOS (H) N203, Hs: Sta: CARLA
(H) M202, BALAO (H) M204, MACHALA
0201, PTO. BOLIVAR 0222, MOVS: 1FL
37830 M205, 2FL-03684 M206, 3PL-
35035 M207, 4PL-35836 M218, 5PL-
04068 M219, 6PL-37825 M220, 7PL-
03875 M221, 8PL-03872 M222, 9PL-
03959 M223, 10FL-00711 M226, 11
FL-00715 M227, 12FL-00699 M228
13FL-00484 M224, 14FL-00709 M
230, 15FL-00707 M236, 18FL-005
35 0302, 19FL-00536 0203, 20FL-
00538 0204, 21FL-00529-0205, 22
FL-00796 0206, 23FL-44034 0207
24FL-00713 0210, 27FL-00708 0-

24H.

24H.

0900-1900

0700-2100

0700-1900

0830-1830

24 H.

0900-1700

0900-1700

0830-1830

1000-1200

1600-1800

0800-2000

0900-1700

GRUIL

0600-2300

1387850 INECEL

139050 NASA

13885 INECEL

13972 HORMIGONERA GRUIL

139300 INECEL

139400 CONSEJO PROV. DE FICHINCHA

139600 INECEL

1398 INECEL

140300 INECEL

14050 CONSEJO PROV. DE FICHINCHA

140525 DIARIO MANABITA

140750 DISTRIBUIDORA ELJURI-CIA:LTIA

140800 INECEL

1416 VENTA DE MUSICA

141700 EMAPA (IBARRA)

141800 STANDARD FRUIT CO.

GRUIL, M201

GRUIL, M201

GRUIL, M201

GRUIL, M201

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

3 M242732FL-44024 M243733FL=00
 190 M244134FL-44028 M245135FL-
 00193 M246136FL-00493 0223
 37FL-00530 0244738FL-00481 022
 5139FL44022 0226140FL00488 0229
 941FL00532 0228142FL00488 0229
 43FL05015 0230744FL02840 0231
 45FL44025 0232146FL44027 0233
 47FL00717 0247148FL00712 M248
 49FL37828 M249750FL44023 M250
 51FL03753 0262152FL26641 0263
 53FL04043 0264154FL03912 M302
 55FL03031 M303

IGUAL A FREC.141.800 MHZ.

QUIL.M201

0600-2300

STANDARD FRUIT CO.

1000-1200
1500-1800

DIARIO MANABITA

STANDARD FRUIT CO.

STANDARD FRUIT CO.

BLASMAR

BUERAN

STANDARD FRUIT CO.

STANDARD FRUIT CO.

BLASHAR(Rx CARSHAD)

HIIDROHATEK

QUITO

GUAYARAUIL

1200-1300
1900-2000
0800-1800

TAOMAN

QUITO Y330

QUITO Y331,MOV.Y332

DEL CASTILLO BAEZ FLAVIO

QUITO A351

MOV.(F-0101101) A352

STANDARD FRUIT CO.

SIEMENS

QUITO Y306

CUMAYAY 307,MOV.Y308

ARMADA NACIONAL

QUITO

1 MOVIL.

CARDENAS ANDRES

QUITO Y319

SO.NOMINGO Y320;COTACACHI Y321
,MOVIL Y322.

LISIMADO GUZMAN

H.S.MATED F202

MOVIS:1-2 F203-F204

BARREIROS GUSTAVO

QUITO Y345

MOVIS:1-2 Y346-Y347

INVERSO POR 01/31/73

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

143.375	EDESA	0800-1600	QUITO A340	MOVS:1-3 A341-A342-A343
143.425	AGRICOLA INDIAN CARLOS	0700-1900	GRUIL M435	INGENIO S.CARLOS M436
143.500	BLASHAR		BUERAN	
143.625	HIDROMATEN	1200-1300 1900-2000	QUITO	GUAYARUIL
143.650	TAMOAN	0800-1800	QUITO Y330	QUITO Y331, MOV, Y332
143.700	INDUSTRIAS ARTECTUM	0800-2000	QUITO Y417	BASE Y457, MOVS:1-2 Y418 Y419
143.700	SIEMENS			
143.750	SIEMENS	0900-2000	QUITO Y306	CUMBAYA Y307-MOV Y332
143.825	DINATEX	0830-1300 1500-1830	GRUIL R464	
143.825	HIDROMATEC SA,	0830-1230 1430-1830	QUITO A338	MOVS:1 A33972-A360
143.850	CARDENAS ANDRES	0800-2000	QUITO Y319	S.DOMINGO Y320, COTACACHI Y21 MOV:Y322
143.900	LISIMACO GUZHAN	0700-1800	HDA, SN, MATEO F	2MOVS:1-2 F203-F204
143.900	BLASHAR			
143.950	POLITECNICA DEL LITORAL	0800-1900	GRUIL R429	MOV, R430
143.950	BARREIROS GUSTAVO	0700-1900	QUITO Y345	MOVS:1-2 Y346-Y347
143.975	GANDARA RAMIRO	0000-2400		
143.975	EDESA	0800-1600	QUITO A340	MOVS:1-3 A341-A342-A343
146.160	QUITO RADIOCLUB			
146.340	GRUIL RADIOCLUB			
146.760	QUITO RADIOCLUB			
148.000	COMISION FOZAHONIA			
148.025	BANCO DEL PACIFICO	0600-2400	CUENCA C353	MOVS:1-6
148.025	BANCO DEL PACIFICO	0600-2400	CUENCA C353	MOVS:1-6 C354-C355-C368-C369-- C370-C371
148.025	NASA			

148.05	CONST-INDUSTRIALES	0850-1830	QUITO-Z212	MOV:1-Z213;MOV:2-Z214;MOV:3-Z215;MOV:4-Z216. 1 REF.CERRO AZUL Y 5 MOV.S.
148.05	AEROLINEAS NACION.(ANDES)	0930-1230 1530-1830	GRUIL.	Ha.LA CIENAGA F201, JEEP 213,- CAMIGNETA Y218,AUTOMOV.Y219. Hds.EDUARDO ROBERTO MAZ37;MOV.S: 11-4 V22-V23-V24-V25 Ha.Y217
148.075	LASSO BOLIVAR	0900-1800	QUITO Y212	
148.075	DESARROLLO AGRICOLA	0900-1200 1700-2000 0800-2000	CUENCA U21	
148.10	PACIFIC PRODUCTS SA.	0800-2000	S.DOMINGO Y216	
148.100	TELEVISION DEL PACIFICO S.A.	0800-2000	C.EL CARMEN R4	8MOV.S:1-3 R481-R482-R483
148.100	NEYCO-S.A.	0900-1800	AMBATO T58	RASEI T59;MOV.S:1-3 T60-T61-T62
148.125	ARGUELLO MARCO	0800-1200 1400-1800	QUITO Y297	MOV.Y298
148.125	IETEL REGIONAL CUENCA			
148.15	REINGACHADORA NACIONAL	0700-2100	QUITO A297	MOV.S:A298;A299;A301;A302, 5 A303. 2 MOV.S.
148.15	LA REFORMA	0000-2400	GRUIL.	
148.2	ENVASADORA ECUAT.C.LTDA.	0800-1800	GRUIL	1 Fx;3 MOV.S.
148.2	NASA			
148.2	RADIO RIO AMAZONAS	1200-1400 1900-2130	MACUYA	FUYD;MACAS;CUTUCU
148.225	TELEVISION DEL PACIFICO	1200-2400	QUITO Y275	MOV.Y276
148.25	NASA	0000-2400	COTD FAXI	NUDO DE TIOPULLO.
148.250	CAN-VER	0700-1900	GRUIL.	MOV.S:1-6 R361-R362-R363-R364- R367-R368
148.260	NASA			
148.300	EICA-S.A.	0900-1800	GRUIL:M344	MOV.S:1-2 M345=M346
148.3	GANGOTENA ANDRES	0830-0930 1430-1830	Ha.Sa, DOMINGO	1 MOVIL.
148.300	GUTIERRES LUIS	0900-1200 1400-1900	QUITO A38	Sto. DOMINGO A39;MOV.A40 (REF. ATACAZO) DESDE EST;RASTRED=SATEL;COS=B
148.35	NASA			
148.350	CAN-VER	0700-1900	MOV.S:1-6 R361-	R367-R368.
148.375	LA REFORMA	1200-2400	GRUIL.	2 Fx.

INFORMACION POR OFICINA

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

148.4	PHILIPS-CA,	0800-1200 1400-1800	QUITO	LATA CUNGA 1 MOV.
148.4	INECEL			
148.425	PLAZA LEONIDAS	0000-2400	LOS CHILLOS	
148.425	AGRICOLA IND SAN CARLOS	0700-1900	GUIL M435	INGENIO SAN CARLOS M436,
148.450	OPTICA GUTIERREZ	0800-2000	QUITO A344	BASE1 A345, MOVS: 1-3 A346-A347-A348,
148.500	LA REFORMA	1200-2400	GUIL,	PAGINA ESPECIAL
148.500	AGUA POTABLE QUITO	0700-2200	BASE Y200	PAGINA ESPECIAL
148.550	AEROLINEAS NACIONALES (ANDES)	0700-1900		AEROP. GUIL, 1, REP. C. AZUL, 5-MOVILES
148.56	NASA	0000-2400	COCHAFUGRO	EST. RASTREO SATELITES,
148.600	LA REFORMA		BABAHYO	
148.6	CERAMICA ANDINA SA,	0700-1900		1 BASE, 2 MOVS. A TRAVES DE REP.
148.6	CRESFO SANTIAGO	0730-1930		FIJA Km, 9 1/2 SUR, 2 MOVS.
148.6	COMISION ESPECIAL POZAHONDA			
148.625	NASA		QUITO	ESTACION COTOFAXI
148.625	SALCO SA,	0800-1600	GUIL, B390	MOV, B391
148.625	BANCO DEL PACIFICO	0600-2400	CUENCA C353	MOVS: 1-2 C364-C365; MOVS: 3-6 C368-C371
148.650	EL COMERCIO	0800-2200	S. BARTOLO Y309	ED. EL COMERCIO Y310-Y430, AG, EL VALLE-Y411-Y431; AG. NARIS, Y312, MOVS: 1-5 Y313-Y317, MOVS: 6-8 Y432-Y434,
148.675	LASSO-BOLIVAR	0800-1900	QUITO-Y212	Hb, LA CIENAGA (H)-F201, JEEF-Y218, CANION, Y218, AUTOM, Y219
148.700	EMPRESA ELECT, REGAL DEL SUR SA	24H,	CATAMAYO L201	S. FRANCISCO 0201, S. CAYETANO L202, LOJA L203, CATACOCIA L204
				CARIAMANGA L205, GONZANAMA L206, ZAMORA 0202, ZARAGURO L207, MALACATOS L208, MOVS: 1-8 L209-L216,
148.700	AGRICOLA BALAO	0800-1200 1400-1900	GUIL, B367	BALAO CHICO B268; MOVS: 1-2 B334-B335
148.70	CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES	0830-1830	QUITO Z212	MOVS: 1P-22706 Z213, 2P-2270 Z-214, 3P-08306 Z215, 4P-08307 Z-

148.725	IETEL REGIONAL-CUENCA	24H.							
148.725	CEPE	0600-2200	GRUIL, B510						SALITRAL B511, POSORJA B512 MOVS: I=13 B513-B5257PORTS: 1-8 B526-B533.
148.750	LA REFORMA	24H.							PAG, ESPECIAL
148.775	COMERCIAL MALO MOSCOSO	0800-1900	CUENCA C243						MOV. C244
148.800	ENVASADORA ECUATORIANA	0800-1800	GRUIL,						
148.825	MUNICIPIO DE CUENCA	0800-1800	CUENCA C291						MOVS: I=3 C292-C2947PORTS: I= 3 C295-C297, 4-5 C377-C78
148.850	CAN-VER	0700-1900	GRUIL,						MOVS: I=4 B361-B364, 5-6 B367- B368.
148.875	GONZALES PATRICIO		QUITO						
148.875	AUTOMOVIL EUROPEO								
148.900	COOP. TAXIS EL PARAISO	0000-2400	GRUIL,						29 MOVS.
148.900	GUTIERRES M LUIS	0900-1200 1400-1900	QUITO A38						Sto. DOMINGO A39, MOV. 1 A40 (REF. ATACAZO)
148.975	LA REFORMA	1200-2400	GRUIL,						MAFAZINGUE PAG. ESPECIAL
148.975	GUERRERO MARIO	0830-1300 1430-1900	QUITO Y259						MOV. Y260
148.980	NASA	24H.	COCHAFUGRO						EST. KASTRED SATEL.
149.000	TEXACO		ATACAZO						Sto. DOMINGO
149.150	DISTRIBUIDORA EL JURI	0800-2000	CUENCA C284						PORTS: 1-6 C285-C290, PORTS: 7-8 V90-V9977PORTS: 9-10 V200-V201.
149.2	COMISION ESPECIAL FOZAHONDA								
149.200	PACHECO-SALVADOR	0700-1900	CUENCA C372						MOVS: I=4 C373-C376
149.250	DISTRIBUIDORA EL JURI	0800-2000	CUENCA C284						PAG, ESPECIAL
149.250	FREICON	0800-1600	QUITO A341						QUITO A342 MOVS: I=2 A343-A344
149.300	CANAL 10 TV		GRUIL,						
149.3	CERAMICA ANDINA	0700-1900							1 BASE, 2 MOVS. A TRAVEZ DE REP

MARSHALL OFFICIAL

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

12	149.350	EL COMERCIO	0800-2000	QUITO Y300	IGUAL FREQ. 148,650
13	149.375	ANDRADE GARCES INGS.	0700-1900	QUITO Y300	MOV,1 Y301,MOV,2 Y302.
14	149.400	CANAL 10 TV		GUAIL.	
15	149.450	TERMELEC	0830-1230 1430-1830 24H.	QUITO	I FIJATA AUXILIARES
16	149.52	NASA		QUITO	ESTACION EN EL COTOPAXI.
17	149.525	RIVAS RAUL	0800-2000	MACHALA 0252	MOVS:1-4 0253-0256
18	149.540	INECEL(PROVIS)			
19	149.540	INECEL(PROVIS)			
20	149.550	FRONACA	0800-1900	QUITO Y281	QUITO Y329,ELQUINCHF Y280,MV, Y283,HdB.LA ESTANCIA Y297, TABACUNDO Y449;YARURUI Y283
21	149.600	INM DEL ECUADOR	0000-2400	QUITO-GUAIL.	20 ABOGADOS
22	149.650	HERTOS C.A.	0700-1700	QUITO Y323	AYORA(CAYAMBE) Y324
23	149.675	DESARROLLO AGROPECUARIO	0900-1200 1700-2000	CUENCA V21	HdB,EDUARDO ROBERTO M4337MOVS 1-4 V22-V25,
24	149.700	AGRICOLA BALAO	0800-1200	GUAIL, B267	BALAO CHICO B268,MOVS:1-6 B334-B339
25	149.70	EMPRESA ELEC.REGIONAL DEL SUR	1400-1900 0800-1800	CATAMAYO L201	IGUAL A FRECUENCIA 148.7
26	149.7	EMP MUNICIPAL-AGUA POTABLE	0700-2200	QUITO	
27	149.725	TORRES PENA PATRICIO	1000-1800	QUITO A364	CARCELEN A365,MOV. A366
28	149.750	DISTRIBUIDORA EL JURI	0800-2000	CUENCA C284	FAG. ESPECIAL
29	149.75	J. NANKERVIS	0900-1100 1500-1700 24 H.	QUITO	TUMBACO.
30	149.800	ELASHAR		CUENCA	
31	149.8	PROMATEC	0600-1200 0700-1200	FOMASQUI A295	Ha,FERAFAN J201.
32	148.825	LOTIZAC-HIDROROMO-BUIJO	0000-2400	BUIJO N414	BASE1-N415
33	149.850	LOTIZAC.HIDROROMO BUIJO SA.	0000-2400	BUIJO N414	BASE1 N415
34	149.875	GONZALES DIAZ	0900-1000 1230-1330	MANTA	3FX.

IMPRESO POR OFSETIC SA

149-925 CEPE 0600-2200 GRUIL: R510 IDEN I48,725

150.050 HERDIZO LEON GUSTAVO

150.1 CIA AGRICOLA INDUST, SAN JOSE 0000-2400 GRUIL, E298 Ha. Sn. JOSE E299.

150.1 COMISION ESPECIAL FOZAHONDA

150.100 ANGLO ECUATORIANA Cia. Ltda. 0830-1830 QUITO A335 BASE1 A336

150.15 ARAY CARLOS 0000-2400 GRUIL, Ha. LAS MARIAS

150.150 CONTRERAS VICENTE 0800-2000 QUITO A353 PAN: NORTE Km. 4.5 A3547MOV, P531
2A355.

150.20 GOBERNACION DEL GUAYAS

150.2 GOBERNACION DEL GUAYAS

150.25 F.A. COMANDANCIA GENERAL

150.350 FAE

150.375 BANCO DEL DESCUENTO 0900-1400 GRUIL, W407 BASES: 1-3 W408-W410, MOVUS: 1
-9 W411-W419, FORT: W420.

150.400 FAE

150.500 IETEL PROYECTO 2001

150.500 RADIO NACIONAL

150.6 ARCO-CIA: LTDA 0800-1300 GRUIL: R365 Km. 13 1/2 VIA DAULE R356, 4MOVUS
R367, R368, R369, R370.
QUITO Y429.

150.600 INFONEL 0800-1800 QUITO Y428

150.675 CASA MILITAR PRES. REPUBLICA

150.700 BANCO INTERNACIONAL 0830-1830 S. DOMIN: A396 LA CONCORDIA E238.

150.75 FF. AA. COMANDANCIA GENERAL

150.800 BLASAR

150.850 PRENIAL BIEJOS 0800-2000 GRUIL: E461 BASE B4627MOVIL E463.

150.920 MIN. DEF. FUERZAS TERRESTRES

150.925 IETEL PROYECTO 2001

IMPRESO POR OFICINA

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

151-00	IETEL PROYECTO 2001								
150,950	MIN. DEF. FUERZAS TERRESTRES								
151,000	MARCONI Fx.								
151,225	INDUSTRIAL DE GASEOSAS	0830-1230	QUITO A41	BASE CHILLOGALLO A47.					
151,225	GARCIA HUMBERTO CIA. LTDA.	1430-1830							
151,250	CUERPO DE BOMBEROS AMBATO	0800-1200	MANTA D81	Sn. VICENTE D82.					
151,300	COMIS-ESP-FOZA-ONDA	1400-1800	AMBATO T229	AUXS:1-3 T230-T232, MOVIS:1-6 T233-T239.					
151,300	INTACO	0800-1200	QUITO A371	MOVIS:1 A372,2 A375.					
151,350	INDUSTRIAL DE GASEOSAS SA,	1500-1900	QUITO A41	V. CHILLOS A47.					
151,350	BERTINI JUAN	0830-1230	GRUIL:R399	MOV:R400, FORT:R401					
151,375	BANCO DE DESCUENTO	1430-1830	GRUIL.	IDEM. FREC. 150,375					
151,450	ALMACENERA DEL AGRO	0800-1200	DURAN W391	BASE W392, MOV. W393.					
151,725	SEMCO	1500-1900	QUITO Y443	MOVIS:1-3 Y444-Y446, FORT:Y447					
151,750	COMUNECA	0730-1930	CEIBOS W389	MOV. W390, FORT. W403, PAYO W404, TENGUEL W405, COMUNECA-A-VIACO W406.					
151,775	NEFTUNO CIA LTDA.	0800-1200	GRUIL:R499	JARAMIJO D205, MOV. 1-B900, 2-R501, 3-R502, FORTS:1 R503, 2-R504.					
151,8	MIN. DEF. FUERZAS TERRESTRES	1500-1930							
151,825	MATRICSA	0930-1230	GRUIL:R425	VIA S. BORDON-8426					
151,90	EXPRESA ALCANTARILLADO GRUIL,	0800-1800							
151,95	RAYMOND WELLS	0700-1800	BASE A281	MOV. A282, FORTATIL A283.					
152,000	PROYECTO INECEL	0900-1030							
152,025	MIN. DEF. FUERZAS TERRESTRES	1500-1600							
152,05	MIN. DEF. FUERZAS TERRESTRES								

152,100	ECUATRAN-SA	0700-1900	QUITO-A391	AMBATO(M) T2397MOV.A39275a, ROSA T240.
152,275	MIN,DEF,FUERZAS TERRESTRES			
152,4	MIN,DEF,FUERZAS TERRESTRES			
152,450	NATIVAS CONSTELECTRICAS	0600-1800	AZOGUES X90	MOVS:1-3 X91-X93
152,500	FESQUERA CARARUEZ (RES)	0800-1200 1400-1800	QUIL,	Ha. JOSEFINA
152,525	MIN,DEF,FUERZAS TERRESTRES			
152,550	CASA MILITAR-FRES,REPUBLICA			
152,775	NEPTUNO CIA,LTDA,	0930-1230 1500-1930	QUIL,B499	(Rx,REF.) IDEM FREC.151,775
152,825	FAE	0000-2400		
152,900	PROYEC-PAUTE-INECEL			FAG. ESPECIAL
152,975	MIN,DEF,FUERZAS TERRESTRES			
153,1	COMIS.ESP.FOZA HONDA			
153,19	IETEL REGION 1			
153,250	CEFE	0000-2400	QUITO,	FORTS:23-26,A327-A330
153,325	FAE	0000-2400		
153,34	IESS-DFTO:MEDICO			
153,35	J.N.V.(RES)			Rx.
153,375	FF.AA. COMANDANCIA GRAL.			
153,4	FAE	0000-2400		
153,425	ZAMBRANO LILIANA	0800-1200 1400-1600	MANTA	PORTOVIJO,FARA OFER.100 RX.
153,430	DOMINGUEZ MARIO	0730-2400	QUITO A210	FARA OFERAR 320 RX.
153,450	NATIVAS-CONSTRUCC-ELECTRICAS-C	0600-1800	AZOGUES X90	MOVS:1-3,X91-X93
153,500	LA REFORMA			FAG.ESPECIAL
153,500	ARTEFRACTICO	0800-1800	QUITO A361	AUXS:1-2,A362-A363;MOVS:1-5, A380-A384.

IMPRESO POR OFICINA

154.4 EMPRESA ELECTRICA CUENCA PARA RX, REPET, PORTE TE=DESCANSO
 154.4 ELBACONSA 0600-1800 QUITO 1 FIJA, 3 MOVS.
 154.40 GOVERNACION DEL GUAYAS (RES)
 154.400 EMPRESA ELECTRICA CUENCA
 154.425 ZAMBRANO LILIANA 0800-1200 PARA OFERAR 100 RX,
 1400-1600
 154.450 INECEL (FAUTE)
 154.450 CONSTRUCCIONES Z-Z CIA. LTDA. 0800-2000 GRUIL: M422 MOVS: I=57M423=M427.
 154.55 JARAMILLO MARCELO CIA. LTDA. 0800-1800 MACHALA 0269 1 FIJA 0270, MOV. 0271.
 154.550 CRESPO GUSTAVO
 154.600 PINTURAS CONDOR 0800-1800 QUITO Y415
 154.650 ELECTRODOMEST. DUREX 1000-1200
 1400-1700 GRUIL. R383 MOVS: 1-5, R384-R389,
 154.650 FONAPRE 0900-1230
 1430-1830
 154.7 HOSPITAL MILITAR BUSCA-PERSONAS
 154.75 IMPREGILO 0000-2400 2 BASES
 154.750 AGROP. LOS VALLES SA. 0700-1900 DOMICILIO Z354 OFIC. Z355, Hda. Sn. ANTONIO Z3527
 154.75 EMPRESA ELECTRICA GRUIL. CERRO AZ, R81 Hda. LA LETICIA Z353, MOV Z356,
 SALADO R75, LOS CEIROS. R74.
 154.8 EMPRESA ELECTRICA CUENCA RX, REPET. CUENCA
 0800-1200
 1400-1800
 154.8 CUERPO DE BOMBEROS QUITO (RES) 24 H.
 154.800 Cia. TECNICA COMERCIAL 0800-1800
 154.850 LOTIZ. HIP. BUIJO SA. 24H. BUIJO M414 GRUIL. M415.
 154.85 BANCO CENTRAL 0600-1800 QUITO IO MOVS.
 154.85 IMPREGILO
 154.850 LOTIZACION HIP. BUIJO SA. 24H. BUIJO M414, AUX

IMPRESION POR OF. 3/13/53

155.35	AOI ELECTRICA	0800-1800	GRUIL,	5-MOVS.
155.375	CAMIONES Y VEHICULOS CAUSA	0800-1800	QUITO A375	ED. INTERANDINA A376, MOVS:1-2 A377-A378,
155.375	BANCO DEL AZUAY(TX. REP)	0800-1800	CUENCA C365	IDEM. FREC. 154.375
155.4	DOMINGUEZ-MARIO	0000-2400	GRUIL,	80 RX.
155.425	HILACRIL SA. (TX. REF.)	0800-1800	QUITO A367	AUX. FIJA A368, MOVS:1-2 A369 A370.
155.45	FRONATEC	0700-1200 1400-1700	FOMASQUI A295	Ha. PERAFAN I201.
155.45	CRIDESA	0730-1730	GRUIL:W333	REP: LOMAS URDANETA MOVS:W335, - -W336, W337, W338, W334.
155.5	BANCO CENTRAL			
155.50	EMPRESA ALCANTARILLADO GRUIL,	0700-1800		
155.55	REV(RES)			RX.
155.575	KLM	0800-1700	BASE Y325	3 MOVS:Y326, Y327, Y328.
155.600	INPRODEL	0800-1800	QUITO Y428	QUITO Y429,
155.600	CENTRO REHAB:MANABI			
155.625	AUTORIDAD FORTUARIA			LISTA ESPECIAL
155.65	IMPREGILO	0700-1900	GRUIL,	AMALUZA, 4 MOVILES.
155.675	AUTORIDAD FORTUARIA(MANTA)			PAGINA ESPECIAL
155.7	CEMENTO NACIONAL	0800-1200 1300-1700	GRUIL,	
155.725	AUTORIDAD FORTUARIA(MANTA)			LISTA ESPECIAL
155.75	SELEG-CIA:LEIDA:(PROV)	0800-1200 1500-1900	GRUIL:W355	3-MOSVS:W356, W357, W358.
155.775	AUTORIDAD FORTUARIA(MANTA)		LISTA ESPECIAL	
155.8	EMPRESA ELECTRICA CUENCA	0800-1200 1400-1800	CUENCA	17 FIJAS, 19 MOVS.
155.8	TEXACO			Sto. DOMINGO Y ATACAZO,
155.800	COINCA	0600-2000	GRUIL, W334	MOVS:1-5 W335-W339
155.850	VICEPRESIDENCIA REPUBLICA	24H,	MIN. GOR. Y450	PORTS:2-6 Y451-Y456

155.950	CENTRO AUTOM. ECUADOR CIA. LTDA.	0600-2400	GRUIL, M311	AYALAN D957 MOVIS: I-4 D96 D99. GRUAS: 1-7 M312-M318, FORT: M319
155.975	CAMIONES VEHICULOS CAUSA	0800-1800	QUITO A375	IDEM, FREC. 155.375
156.000	JARAMILLO MOSCOSO CIA. LTDA.	0800-1200 1400-1800	CUENCA	FAUTE: GUACACED
156.000	HOSPITALAR SA.	0800-1200 1500-1900	QUITO W380	MOV. W381,
156	PACIFIC PRODUCTS	0800-2000	Sto. DOMIN, Y216	Ha, Y217.
156.050	IND-ARTE-FRACTICO	24H	CUENCA-C281	SHUCAY I-2 C282-C283, SHUCAYS C356, MOVIS: 1-6 C357-C362, MOV, C367.
156.15	LA INTERNACIONAL SA.	0000-2400		
156.2	LA INTERNACIONAL SA.	0930-1130 1530-1730	I-BASE	
156.225	IND. DE GASEOSAS	0830-1230 1430-1830	QUITO A41	CHILLOGALLO A47
156.225	GARCIA HUMBERTO CIA. LTDA.	0800-1200 1400-1800	MANTA I81	SM, VICENTE I82
156.3	RADIO AMAZONAS	0000-2400		FIJA: MOV: AREA DE QUITO.
156.300	RADIO LATACUNGA			
156.35	PROTEICA	0800-1200 1400-1800	GRUIL	1 REP.
156.350	IND. DE GASEOSAS	0830-1330 1430-1830	QUITO A41	LOS CHILLOS A47;
156.4	EMPRESA ELECTRICA DE CUENCA			
156.400	INECEL			LISTA ESPECIAL
156.45	CEFCO	0000-2400	QUITO	GUAMANI;
156.500	JARAMILLO MOSCOSO Cia. Ltda.	0700-1900	CUENCA	RUSCA-PERSONAS CUENCA 12 Rx.
156.525	CEFCO	0000-2400	QUITO	TARAFQA, GUAMANI,
156.575	TEVGO	0400-2400	QUITO	LISTA ESPECIAL
156.600	ECUACORRE	0000-1600		RUSCA-PERSONAS 20 Rx.
156.650	PROFESA	0800-1800	QUITO A36	BASE A37

IMPRESO POR OFICINA 5A

REP. PICHINCHA, MOV. 1202

LLAMADA Y SEGURO

156.8 AUTORIDAD FORTUARIA

156.825 CASA MILITAR PRE REPUBLICA

156.875 CASA MILITAR PRE REPUBLICA

156.900 ISEYCO 0900-1800 QUITO Y303 MOVS:1-2,Y304-Y305,

156.900 EMP. ELECTRICA CUENCA

156.950 MONAFFEL

157.000 COMIS. TRANS. GUAYAS

157.050 ARTEFRACTICO

157.125 HORMEC S.A. 0700-2000 QUITO Z369 IDEM. FREC. 156.050 BASES*1-3,Z370-Z372.

157.175 COMERCIAL NYWI 0600-2000 QUITO A346 PAN. NORTE 7 1/2 A347,

157.300 ESANDINA 0800-1600 CALDI, A45 Km. 14 A348

157.300 RATIO LATACUNGA

157.400 INECEL 24H. QUITO Y242 VICENTINA Y243, GUANGOFOLDO

157.450 VICA 0700-1200 CUENCA V92 Y244, MOVS:1-2, Y245-Y246

157.475 VICEFRE, REPUBLICA 1400-2000 QUITO Y450 PORTS:2-5, Y451-Y454,5-Y456,

157.500 CENTRO AUTOMOV. DEL ECUADOR 0600-2400 GRUIL, B1 M311 GRUAS:1-7 M312-M318, FORT:

157.5 INECEL 0000-2400 GRUIL, M319

157.550 AGI ELECTRICA 0800-1800 GRUIL, W382 MOVS:1-6, W383-W389.

157.550 CHAIDE Y CHAIDE 0730-1930 QUITO A333 BASE1 A334

157.600 SOCIEDAD AGRIC. ST CARLOS 0900-1300 GRUIL, M347 YAGUACHI M348

157.600 INECEL 1500-1900

157.6 ENKADOR SA. 0000-2400 QUITO A284 PLANTA ENKADOR A285, BODEGA --

A286.

IMPRESO POR OPA 07/11/1973

157.65	CUCALON EDUARDO	1100-1300	GRUIL.	Ha:ROLA DE ORO
156.65	LA INTERNACIONAL SA.	1800-2000 0000-2400		7 FIJAS, 6 MOVIS, 2 REP.
157.700	IONOSO Y RAQUERIZO INGS.		GRUIL.	
157.7	CUCALON EDUARDO	1100-1300	GRUIL.	Ha:ROLA DE ORO (NARANJAL).
157.700	LA INTERNACIONAL S.A.	1800-2000 0930-1730	QUITO	7 FIJAS, 6 MOVILES
157.750	INGALA	1530-1730		
157.8	TESS	0800-1800	QUITO Y35	MOV: X00598=Y236.
157.850	MONAFEL		MANTA	
157.875	COMERCIAL KYWI S.A.	0600-2000	QUITO A346	IDEM FREC. 157,175
158.000	TEXACO			
158	JARAMILLO MOSCOSO CIA, LTDA.	0800-1200 1400-1800		
158.025	CULTIVOS AGROINDUSTRIALES	0600-1800	Sta. RITA (GRUIL)	MOVIS: 1-2, R238-R229, FORTS: 1-2, R230-R231 ISLAS LAS CANCELANCAS W433.
158.100	CAMARONERA LENAHA	0900-1000 1700-1800	GRUIL, W432	
158.200	VICEFRE, REPUBLICA	0000-2400	QUITO Y450	FORTS: 2-6, Y451-Y455.
158.250	VICA Cia, Ltda.	0700-1200 1400-2000	CUENCA V92	DESCANSO V93, MOVIS: 1-4, V94-V97.
158.250	COMERCIAL-HIALGO	0800-2000	GUANGOFOLLO A38	SMOVILO A386.
158.31	CUERFO DE BOMBEBOS GUAYAS	24 H.	C. EL CARM, B90	MOVIS: C, A2270, B91, CAMION A271- B92, CAMIONETAS: C, A273, B94, C.
158.375	VICOSA	0700-1200 1400-0100	GRUIL, B484	FORTS: 1-10, B489-B498, MOVIS: 1-4, B485-B488. A274, B95.
158.4	INECEL (SIST. INTERCONECTADO)			
158.425	CARRASCO RAUL	0800-1200 1400-1800	CUENCA C336	MOVIS: 1-3, C337-C339.
158.450	VICOSA	0700-1200 1400-2400	QUITO Y348	MOVIS: 1-3, Y349-Y351, PORTATIL Y352, LISTA ESPECIAL
158.575	TEVCO (RES)			
158.650	CONTRALFLO	0800-2000	CUENCA V73	AUXS: 1-2, V74-V75, MOVIS: 1-7, V76-V82, FORTS: 1-4, V83-V86

158,675	COMUNECA					GRUIL.
158,700	ROBALINO FATINO FERNANDO	0800-1200				GRUIL, B456
		1400-1800				MOVS:1-4, B457-B460
158,750	BERTINI JUAN	0800-1200				GRUIL, B399
		1500-1800				MOV, B400, FORT, B401.
158,850	INGALA					
158,9	INECEL	0000-2400				RUITO Y242
158,875	CONSTRUCC. DIMINICH SA,	24H.				GRUIL, B554
159	CON: PROVINCIAL-DEL-AZUAY	0800-1800				CUENCA
159,100	CONSEJO PROV. SALUD GALAFAGOS	1000-1200				F. BARQUERIZO X2
		1500-1700				7FTO. AYORA X28, FTO. VILLAMIL- X29.
159,100	JEFAT. PROV. DE SALUD GALAFAGOS	1000-1200				FTO. BARQUERIZO
		1500-1700				X(M2)-FTO. AYORA X28, (M3)-FTO. VILLAMIL X29.
159,4	LANGOSTINOS-DEL-GOLFO-CIATLIDA					GRUIL.
159,45	FOLICIA MILITAR ADUANERA	0000-2400				RUITO.
159,48	AZUCARERA VALDEZ SA.	0900-0930				GRUIL, W85
		1130-1200				MILAGRO W86.
		1500-1530				
		1730-1830				
159,5	CONSEJO PROV. DEL AZUAY	0800-1800				CUENCA
159,525	CARRASCO RAUL	0800-1200				CUENCA C336
		1400-1800				
159,550	VICOSA	0700-1200				RUITO Y348
		1400-0100				
		24H.				RUITO Z365
159,575	TELEAMAZONAZ					
159,6	EMPRESA ELECTRICA GRUIL.	0000-2400				GRUIL, B89
						LOS CEIJOS D74, ESTERO SALADO-- R75, MOVS:3 M25, 4 M26, 10 M24, -- 11 M28, 12 M29, 14 M32, 15 M33 20 M35, 21 M36, 22 M37, 23 M38 24 M77, 25 M76, 26 M79, 17 M82, -- 30 M83, 31 M84, 32 M85, 34 M86, 7-- 35 M87, 36 M88, 38 M89, 39 M94 42 M97, 44 M99, 45 M34, 46 M208 47 M209,
159,575	TELEAMAZONAS	24H.				RUITO Z365
159,7	POLICIA MILITAR ARUANERA	0000-2400				RUITO

MATERIAL DE OFICINA

160.3 RADIOCOMUNIC-MODERNA 0000-2400 GRUIL-W339 REF. C. AZUL; MOVI-W340; FORTLS:
 1 W341; 2 W342,
 1 BASE, 16 MOVS.

160.325 ANETA 0000-2400 IETEL R2

160.4 EMP-ELECTEL ORO-INECEL 0000-2400 MACHALA-0234

160.50 CONSEJO PROVINCIAL DEL AZUAY 0800-1800 CUENCA
 FTO. BOLIVAR(M) 0241, MOV, REF. 0
 243, Sa. ROSA(M) 0243, MOV, CONTR,
 0 244, ARENILLAS 0 245, HUAQUI-
 LLAS(M) 0 246, CONT. 0 247, MOV, GE
 0 248, MOV, PFTO. TECNICO 0 249, M
 OPERADOR 0 251.

160.425 HILACRIL 0800-1800 QUITO A367
 QUITO A368, MOVS: 1-2 A369-
 A370,
 LISTA ESPECIAL

160.450 GEDGE 24H.

160.475 EMPRESA AGUA POTAB, GRUIL, 24H. GRUIL. B469
 EST. ROMERO 1 B470, Sa. ELENA B
 471; SALINAS B472; FLAYAS B473
 EST. RESER, OESTE B474,

160.5 UNID. EJEC-PROYECTO BID 1 BASE

160.5 IETEL GERENCIA GENERAL 0000-2400

160.500 CONSEJO PROV. AZUAY LISTA ESPECIAL

160.550 HARBERT CONSTRUCC. CORFOR,

160.6 MIN. SALUD PUBLICA 0000-2400 QUITO

160.550 MINISTERIO SALUD PUBLICA

160.75 IETEL-GERENCIA GENERAL

160.850 INDUSTRIA DE FILAS SA, 0800-1700

160.95 PROTEICA C.A., 0800-1200
 1400-1800

161 UNID. EJEC. PROYECTO-BID GRUIL,
 PLANTA INDUSTRIAL A397, QUITO
 OFIC. A398
 CHANDUY,

161.00 CONSEJO PROVINCIAL DEL AZUAY 0800-1800 CUENCA

161.075 TELEAMAZONAS 24H. QUITO Z365
 FORTET TX, CON 20 MOVS, 2 MATR,
 3 AUXILIARES 78 FORTATICES
 FORTS: 1-4 Z366-Z369,

ENCLOSURE OF 75/11/73

161.200	PUBLICITARIA-SUCRE						
161.4	AMAZONAS RADIO	0000-2400			1 FIJA,1 MOVIL,		
161.5	CEFCO	0000-2400	GUAMANI		QUITO,		
161.575	CEFCO	0000-2400	GUAMANI		TARAPOTA,		
161.700	HCJR						
161.800	RADIO GEMAS						
161.850	CASA MILITAR-PRES-REPUBLICA						
161.900	CASA MILITAR PRES.REPUBLICA						
161.95	TRANSTURIS A.N.	1000-1600	QUITO		1 FIJA,2 MOVILES,		
162	PROYECTO-PAUTE-INECEL	0000-2400	2 BASE,		1 MOVIL,		
162	TEXACO	0000-2400					
162.05	TEXACO	0000-2400	OFIC.Y266		REF(FICHINCHA),MOVS:1 Y267,--		
162.1	TEXACO	0000-2400			2 Y268,3 Y269,		
162.150	INSTITUTO LING.DE VERANO	24 H.	QUITO Y413		LIMONCOCHA N328,MOV.1 N329		
162.100	ASOC.DISTRIBUIDORA DE GAS	0900-1200 1530-1730			MOV.2-N330,MOV.3-N331,		
162.150	PROCOVIAL	0800-1800	GGUIL.M416		IDEM:FREC:161.150		
162.2	RADIO ALEGRIA	24H.					
162.250	GARZAL SA.	24H.	BASE R396		BASE R397,MOV.R398,NARANJAL.		
162.325	ALCALDIA DE-QUITO						
162.350	RADIO ZARACAY	0600-2400	So.DOMINGO.A43		MOV.A44,		
162.350	CASA MILITAR PRES.REPUBLICA						
162.45	ANETA	0000-2400	QUITO		LIMONCOCHA,		
162.450	ANETA	24H.	QUITO				
162.475	AMERON						

REPUBLICA DE GUAYACAN

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

162.55	BANCO CENTRAL	0000-2400	QUITO	QUITO	GUAYARUIL,
162.6	BANCO CENTRAL	0000-2400	QUITO	QUITO	GUAYARUIL,
162.65	ANETA	0000-2400			1 BASE, 6 MOVES.
162.650	IMPECA				
162.725	IMPECA	0900-1300	GRUIL, 8287		PARA TX. EN REP. CERRO AZUL.
162.75	IMPECA	0900-1300	GRUIL, 8287		C. AZUL (REP) R288, IMASA LOS CA-
		1500-1900			FAY (REP) R289, LIBERTAD (M) R290,
					SALINAS R291, MONTEVERDE R299,
					9 MOVILES.
162.800	COMISION ESPECIAL FOZA ONDA				
162.825	SOC. AGRIC. Sn. CARLOS	0000-2400	Sn. CARLOS		1 FIJA, 13 MOVILES.
163	TEXACO		GUARAJAO		TX. DESDE MONTEVERDE-Y MOVES.
163.150	IMPECA				
163.187	SOCIEDAD AGRICOLA Sn. CARLOS				
163.225	IMPECA	0800-2000	GRUIL, 348		Sta. ELENA R349, ESMERALDAS-
					R350, MOV. 1 R351, MOV. 2, R352-
					MOV. 3 R353, MOV. 4 R354, MOV. 5
					R355; MOV. 6 R356; MOV. 7 R357
					MOV. 8 R358, MOV. 9 R359
163.25	IMPECA				TX. EN REP. C. AZUL.
163.3	COMIS. ESPECIAL FOZA HONDA				
163.325	SOCIEDAD AGRICOLA Sn. CARLOS				
163.350	MOTCUM-SA.	0800-1800	GRUIL, R534		MOVES: 1-16 R535-R550
163.375	MOTCUM SA.	0800-1800	GRUIL, R534		IDEM FREC. 1, 63, 350
163.55	GARZAL S.A.	0000-2400	R396,		R397, MOVIL R398.
163.750	ALCALDIA DE QUITO				
163.8	TEXACO				
163.925	SOC. AGRIC. Sn. CARLOS	0000-2400			

INFORMACION POR OFICINA

16472 AVIACION CIVIL 28 MOVS, AEROPSTRUITO=GRUIL.

1643 IETEL AMBATO

164375 MOTICUM SA. GRUIL, B534 IDEM, FREC. 163.375

164500 RESA GRUIL, B402 BASE2 B403, BASE3 B404, MOVS: 1-7
1500-1800 B405-B411
2000-2400

164675 ALCALDIA DE QUITO LISTA ESPECIAL

16477 AGRIC-PLANT-TROPICALES GRUIL, M224 BOLICHE M225,

164700 ALCALDIA DE QUITO LISTA ESPECIAL

164725 ALCALDIA DE QUITO LISTA ESPECIAL

164850 ALCALDIA DE QUITO LISTA ESPECIAL

164875 ALCALDIA DE QUITO LISTA ESPECIAL

1649 TEXACO 0000-2400

16505 RADIOCOMUNICACIONES MODERNA GRUIL, W339 MOV. 34072 FORT W3417 W342,

16505 TEXACO 0000-2400 OFIC, Y266 REF. FICHINCHA, MOVS: 1 Y267, 2--
Y26573 Y269,

16510 BRANIFF INTERNATIONAL 24H, GRUIL,

16510 BRANIFF INTERNATIONAL 24 H GRUIL, B217 MOVS: 1 A271, 2 A272,

165350 CASA MILITAR PRES. REPUBLICA

165350 EMPRESA MUN. AGUA POTABLE 24H. GRUIL, B469 IDEM, FREC. 160.475

16540 LANGOSTINOS DEL GOLFO

1654 ETAPA CUENCA 0800-1300
1500-1800

1655 ERSA GRUIL 6 PORTATILES.

1655 ERSA 0900-1200
1500-1800
2000-2200

165400 ALCALDIA DE QUITO LISTA ESPECIAL

165425 ALCALDIA DE QUITO LISTA ESPECIAL

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

IMPRESO POR DIFECTOS

12	165.5	CANTERA-CHONE	0000-2400	REGION 1	
14	165.600	IETEL REGION 1			
16	165.625	INDUSTRIAL FUENTES	0700-1000	GRUIL.	2 FIJAS:W368,W369, MOVS:W370,W371,W372,W373,W374,
18	165.650	IETEL REGION 1	1500-1600		
20	165.7	EMP.ELECTRICA AMBATO	16 HORAS	TUNGURAHUA	6 BASES,10 MOVS,6 PORTATILES.
22	165.775	ALCALDIA DE QUITO			LISTA ESPECIAL
24	165.800	LA FAVORITATRES)	24 H.		3 FX,2 ML,4
26	165.850	EMP.ELECTRICA AMBATO			
28	165.850	CEFE	0800-1300		
30	165.850	ETAPA	0800-1300	CUENCA C225	
32	165.85	ETAPA	1500-1900	CUENCA C225	
34			0800-1300		13 MOVS,PORTATILES:1 C226,2 C- 227,3 C228,4 C229,5 C230,6 C- C232,8 C233,9 C234,10 C235,11 C236,12 C237,13 C238,14 C239, 15 C240,16 C241,17 C242,7 C245 C246,C247,C248,C249.
36	165.900	RADIO UNIVERSAL			
38	165.9	VOZ DE LOS ANDES		QUITO Y235	
40	165.9	ETAPA			
42	165.95	VOZ DE LOS ANDES		QUITO Y235	REP:PIFO Y236,FAPALLACTA Y237- MOVS:1 Y238,2 Y37,3 Y240,4 Y- 241.
44	166.000	TELECOMUNIC.RURALES			
46	166.025	TELECOMUNIC.RURALES			
48	166.075	TELECOMUNIC.RURALES			
50	166.125	TELECOMUNIC.RURALES			
52	166.150	TELECOMUNIC.RURALES			
54	166.175	TELECOMUNIC.RURALES			

166.225 TELECOMUNICACIONES RURALES

166.250 TELECOMUNIC. RURALES

166.275 TELECOMUNIC. RURALES

166.300 TELECOMUNICACIONES RURALES

166.325 TELECOMUNICACIONES RURALES

166.375 TELECOMUNIC. RURALES

166.425 IETEL R2

166.450 IETEL R2

166.475 IETEL R2

166.500 IETEL R2

167.000 TEXACO

167.050 TEXACO

167.050 RADIOCOMUNICACIONES MODERNA 24H.

167.100 TEXACO

167.150 AGRICOLA MIRAFLORES

167.15 INSTALING TELEVERANO 0000-2400 GRUITO Y413 LIMONCOCHA N328, MOVS: N329; N330; N331.

167.175 INA BRONCO 0600-2200

167.2 IND. FORESTAL CAYAFAS

QUITO A211

RX. EN REP. CONTORCOCHA, Sn. LO--
RENZO E201.

167.2 UKESA

GRUIL: W287

PAE Km. 42; LOS SAFOS-2887FORT,--
1 W289, 2 W290, 3 W291,
MOVS: 1-2 Y421-Y422

167.250 MICROTEC

QUITO Y420

167.250 AMERON INC.

GRUIL: B419

BASE 1M420.

167.3 INECEL EMP. ELEC. MILAGRO

0000-2400

167.350 EMP. ELECTRICA AMBATO

167.4 COOP. ELEC. STO. DOMINGO CIA. LTDA

0800-2200

MARCO POLO S/ST/TEC SA.

167.450	COOP-ELEC-SANTO DOMINGO								
167.450	INGENIO AZTRA								
167.45	INGENIO AZTRA F1								
167.50	INGENIO AZTRA F4								
167.50	IETEL								
167.55	CIA INDUSTRIAL BABAHYO	24 H.	GRUIL, B269		BABAH, R204, GERENCIA B261, MOVIS: 1 R205, 2 R206, 3 R207, 4 R208, 5- R209.				
167.6	GRAN COLOMBIA	0800-1200 1400-1900							
167.6	ANGLO	0000-2400	LIBERTAD M278		BOYA M279.				
167.65	INHABILITARA-MONTERREY	0800-1600	GRUIL, M276		MOV, F-49868-N277.				
167.675	FURUKAWA PLANTACIONES	0800-0900 1500-1600	S. DOMINGO Y425		BASES 1-2 Y426-Y427				
167.700	EMPRESA ELECT. AMBATO								
167.7	EMP. ELECTRICA STA. ELENA	0800-1200 1400-1900			3 ESTI13 MOVSTI1 A TRAVES REF.				
167.725	EMP. ELEC. STA. ELENA								
167.8	CORPORACION RAYMOND SA.	8 HORAS							
167.850	MICROTEC	0800-1800	QUITO Y420		MOVSTI1-2 Y421-Y422				
167.850	CEFCO	24H.	L. AGRIO 321		TARAFQA 322, MOV. 323				
167.925	CEPE								
167.950	CEPE								
167.975	CEPE								
168	CEPE								
168.025	RADIOCOMUNICACIONES MODERNA	24H.	GRUIL, B421		MOV, 1 B422, FORTS, 1-2 B423- B424				
168.050	AGRICOLA UNION	24H.	GRUIL.		3 FX, 2 MOVILES				
168.075	CEPE								

IMPRESO POR PROFFSITELIA

100

168.125	MUNICIPIO DE QUITO				
168.300	EMPRESA ELECTRICA RIOBAMBA				
168.250	IETEL REGION 1				
168.73	SERV ADMINISTR INECEL	24 HORAS			
168.4	COMISION ESPECIAL POZAHONDA				
168.475	CEPE				
168.5	HOSPITAL MILITAR				
168.525	CEPE				
168.55	CEPE				
168.600	AMERON INC.				
168.650	IETEL REGION 1				
168.7	STANDARD FRUIT COMPANY	0800-2000	BALAO M200	GQUIL, M235.	
168.750	LA FAVORITA	24 H.	GQUIL.		
168.775	TELECOMUNIC. RURALES				
168.800	EMP. ELECTRICA QUITO	24H.	QUITO	LISTA ESPECIAL	
168.850	EMP. ELECTRICA QUITO SAT	24H.	QUITO	LISTA ESPECIAL	
168.900	CONSTRUCTORA CHALELA	0800-1200 1500-1830	GQUIL.		
168.9	EMP. ELECTRICA QUITO	24 H.	QUITO		
168.95	PROYECTO FAUTE INECEL				
168.975	TELECOMUNIC. RURALES				
169	COMISION ESPECIAL POZAHONDA				
169.05	IETEL		HUAQUILLAS	MACHALA,	
169.2	AVIACION CIVIL			28 MOV. AEROF. QUITO I GQUIL.	
169.300	RADIOCOMUNICACIONES MODERNA	24H.	GQUIL. W339	MOV. W340, FORTS: 1-2 W341-W342.	

IMPRESO POR GRESSET SA

169.45 COOP-ELECT-RURAL Sto. DOMINGO 0800-2200

169.475 EMP. ELECTRICA RIOBAMBA

169.5 RIFALDIA ALEX 0800-2000

169.500 CA QUIMICA

169.600 EMPRESA ELECTRICA BOLIVAR

169.60 INECEL 0900-1200
1400-1800

169.700 ATALAYA CIA. LTDA. GRUIL.

169.700 EMPRESA ELECTRICA RIOBAMBA

169.700 TAC DISENO Y CONST. ELECTRICA 0800-1100 MOVIS:1-7 M322-M328
1430-1530 GRUIL. B262

169.8 AGRICOLA FEANT. TROPICALES 24 H GRUIL. M224 BOLICHE M225

169.825 HORMIGONES FRECON 0800-1800 GRUIL. LISTA ESPECIAL

169.925 TAC CIA. LTDA. 0900-1000 3 MOVIS:1 R392,2 R394,3 R395.
1500-1600 GRUIL. R392

170.000 POLICIA NACIONAL 0600-1900 GRUIL. 12 MOVIS.

170.100 GAMBOA TELLO LUIS 0900-1700 AMRATO V6 MOVIL T228

170.125 RADIOCOMUNICACIONES MODERNA 24H. GRUIL. B421 MOV. B422, FORTS:1-2 B423-B424

170.21 POLICIA NACIONAL

170.330 POLICIA CIVIL NACIONAL

170.500 POLICIA CIVIL NACIONAL

170.550 HORMIGONES FRECON SA.

170.550 HORMIGONES FRECON GRUIL.

170.710 POLICIA CIVIL NACIONAL

170.800 GAMBOA TELLO LUIS 0900-1700 AMRATO FV6 IDEM: FREC. I70, I00

170.830 POLICIA CIVIL NACIONAL

170.900 POLICIA NACIONAL

171-0 POLICIA NACIONAL

171-025 TELECOMUNICACIONES RURALES

171-425 IETEL R2

LISTA ESPECIAL

171-450 IETEL R2

LISTA ESPECIAL

171-475 IETEL R2

LISTA ESPECIAL

171-500 IETEL R2

LISTA ESPECIAL

172-000 DIR:INVEST:CRIMINAL

172-050 IETEL REGION 1

172-075 CORTEL CIA.LTUA.

0800-2000

GRUIL,W279

REF.CERRO AZUL,MOVS:W280,W281,
-W 282,
MOV:GRUIL,

172-150 AGRICOLA MIRAFLORES

24 H.

SAMBOROMION

172-200 RIFALDA ALEX

0800-2000

172-200 CEPE

24 H.

ESMERALDAS

172-250 WAKENHUT

24 H.

LISTA ESPECIAL

172-300 IND.FORESTAL CAYAPAS CENTRO

0700-1900

QUITO A211

CONDORCOCHA(REF),Sn,LORENZO-
E201,

172-300 TECNAC SA,

0600-1800

GRUIL,M289

FLANTA FILOTEA M290,MOVS:M291,
-M292,M293,M294,

172-350 CIA:AGRICOLA-LA-LUZ

24 H.

GRUIL,C282

2 FIJAS GRUIL,1 FIJA-Hr.LA-LUZ
12 MOVS.
MOVS:C283,C284,C285,

172-400 SERRANO JOSE

0800-1600

GRUIL,C282

172-500 NASA

24 H.

LIBERT,M278

ROYA M279

172-525 EMP.ELEC.ESMERALDAS(RX)

0900-1200

ESMERALD.E222

ESMERAL,BASE1 E223,MOVS:1-4
E224-E227

172-550 CONSTRUCTORA CHALELA

0800-1200

GRUIL,

1 FX.2 MOVILES

172-500 CONSTRUCT.CHALELA

0800-1200

GRUIL:

12

172-600 GRAN COLOMBIA QUITO

1500-1830

QUITO

2 MOVS,1 REF.

11

172-600 CORTEL CIA.LTUA.

0800-2000

GRUIL,W79

REF,CERRO AZUL,MOVS:W280,W281,
-W282.

7

6

5

4

3

2

1

R240-R245 (10W)

172.700 EMPRESA ELECTRICA STA.ELENA

172.750 LANGOSTINOS EL GOLFO GRUIL, 1 MOV.

0900-1200
1500-1800

172.900 BANCO CONTINENTAL GRUIL, W359 MOVS:1-5 W360-W364

172.950 BANCO CONTINENTAL RUITO A322 MOVS:1-2 A323-A324

172.950 BANCO CONTINENTAL GRUIL, W359 MOVS:1-4 W360-W364

172.950 BANCO CONTINENTAL RUITO A322 MOVS:1-2 A323-A324

173.000 AZTRA GRUIL, R204 OFIC, INGEN. AZTRA R201, TALLER-
R202, REF. R200, MOVS: R205, R206,

173.050 AZTRA

173.100 AZTRA MILAGRO INGENIO

24 H.

173.150 PROFACO GUAYARUIL CIA, LTDA, ORELLANA W263 MOVS:1 W284, 2 W285, 3 W286

173.175 EMP. ELEC. ESMERALDAS (TX) ESMERALD, E222

0900-1200
1500-1800

IDEM, FREC. 172, 525

173.200 HOSPITAL MILITAR

173.250 PARODI LUIS GUIL, R340 MOVS:1-4 R341-R344

173.275 HOSPITAL MILITAR

173.300 AZTRA GRUIL, LISTA ESPECIAL

173.325 CIA, MONTAJES INDUSTRIALES GUARUM, C270 3 MOVS.

0800-1600
0900-1700

173.350 CORPORACION IGUANAS

0800-1600

173.375 CIA, MONTAJES INDUSTRIALES GUARUM, C270 MOVS:1-3 C271-C273

0700-1200
1300-1800

173.400 ECUATORIANA DE TRANSPORTES 12 H. 1 BASE, 12 MOVILES.

173.400 CONSTRUCTORA CALICANTO Km. 32 1/2 CARRETERA GUAYARUIL-
NOROL-DAULE,

0500-2100

173.450 HORMIGONES-HERCULES DAULE, W293 AMBATO-W293, CAMION, W294, MOVS:
1-7 R372-R378

173.500 ELECTRO DIESEL GRUIL, 0700-1900

12 H.

173.550 ASFALTOS COLUMBIA 5 MOVILES.

REPORTO POR ORIENTACION

173,600	AZTRA	0830-1830		
173,650	LA FAMILIAR SA.	24H.	GUUIL, K509	IDEM, FREC. 172,650
173,700	PREFAB. DEL ECUADOR SA.	0800-1800	FANAM, S. A304	OFIC, A305, MOVIS: 1-2A306-A307
173,700	STANDARD FRUIT	0900-2000	GUUIL, M200	BALAO M255.
173,800	SISTEMAS EMISORAS ATALAYA	1100-1400 1700-2000	GUUIL,	
173,800	CEPE	24H	ESMERALDAS	
173,800	EMBORANGE-CRUSH	0930-1200	QUITO A212	SMT RAFAEL A213, MOV A214.
173,850	EMPRESA ELECTRICA QUITO	1500-1830 24 H.		
173,900	EMP. ELECTRICA QUITO	24H		
173,900	AZTRA	0830-1830	GUUIL,	AFX: 2 MOVIS,
173,950	EMP. ELEC. QUITO INECEL	24 H.		
173,950	MALMOTI PARODI ENRIQUE	24H.	MACHALA 0279	MOVIS: 1-8 0280-0287, FORT. 0288
173,975	VELASCO JOSE	0800-1600	GUUIL, W305	MOVIS: 1-3 W305=W308.
173,976	NASA	24H	QUITO	COTOPAXI, COCHAFUGRO,
173,977	NASA	24H		

IMPRESO POR OFFSET 3A

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

13 453.00 IETEL R2 CERRO REFFEN=GUAYAGUIL
 14 453.50 IETEL R1 OTAVALO-C. BLANCO (3RL 10)
 15 454.05 AVIACION CIVIL GUIL. ENL. MAFASINGUE-GUIL.
 16 454.10 IETEL R1 BFM 450, R2 EL CARMEN=COCHA-
 17 454.3 AVIANCA RAMBA.
 18 454.4 IETEL R1 BFM 450.
 19 454.6 IETEL QUITO=GUAYAGUIL
 20 454.600 CASA MILITAR PRES. REPUBLICA
 21 454.625 ALCALDIA DE QUITO (RES)
 22 454.650 CASA MILITAR PRES. REPUBLICA
 23 455.00 IETEL
 24 455.5 IETEL
 25 455.95 GRAN COLOMBIA QUITO
 26 455.950 BANCO DEL PACIFICO 24H. ENI. BANCO W369 FORTS: 1-6 W397-W402
 27 456 HOSPITAL MILITAR
 28 456.200 TAME (RES) 0500-1900 BASE 1-OF. A332 AEROP. QUITO MOVS: 1-3-AZ 3-A335
 29 456.250 TAME 0500-1900 IDEM. FREC. 456,200 BASE R379 AEROP. GUIL. MJS: 1-1
 30 456.74 ESTACION AEREA-GUIL. 0130-0330 R380-R382
 31 456.750 IETEL R1 (ZRL) (BFM 460) OTAVALO-C. BLANCO-24/60CH: 37
 32 6/5 Mhz.
 33 457.00 IETEL R2 (ZRL 400) SNT. JAVIER-GRAMALOTAL
 34 457.50 TEXACO R2 (ZRL 400) GUIL-C. REFFEN 60CH.
 35 EST. REF. Km. 83 (REVENTAD)-L. AGRI
 36 DEST. REDUCTORA STO. DOMINGO=ATR-
 37 CAZO.

IMPACTO POR OF. SELECTA

12
 11
 10
 9
 8
 7
 6
 5
 4
 3
 2
 1

CONDORCOCHA-T:CONTROL(GUILLO)
CERRO AZUL-CONDORCOCHA
R1 CERRO BLANCO-OTAVALO
(ZRL10)
MAFAZINGUE-GUIL.

R1 MAFAZINGUE-TAURA
R2 ANIMAS-GUAYAQUIL

R1(BFM450)

ANIMAS

R1 ATACAZO-Sto. DOMINGO
(ZRL400)
R1(ZRL400),4(BFM450)

RESERVAIA*

R1 TROYA-Sn. GABRIEL 24CH,
R1 CERRO BLANCO-OTAVALO
CERRO AZUL-GUIL(RESERVADA)

R1 C. BLANCO-OTAVALO-24CH,
R1 ZRL(BFM)
R1 SATAZO-ESMERALDAS

R2(ZRL400)GUIL-REFFEN
R2 GRAMALOTAL-C. ROJAS 60CH.
ESMERALDAS-GATAZO.

R2 CERRO DE HOJAS-CHONE
R1-CRUZ-COMA-CUMBAYA(ZRL)
R1 CUMBAYA-CRUZ LOMA.

DIRECCION AVIACION CIVIL

IETEL

DIRECCION AVIACION CIVIL

IETEL

IETEL

IETEL

IETEL R2

IETEL

IETEL

DIRECCION AVIACION CIVIL

IETEL

DIRECCION AVIACION CIVIL

IETEL

IETEL

IETEL

IETEL R1

FUERZAS ARMADAS

FUERZAS ARMADAS

FUERZAS ARMADAS

FUERZAS ARMADAS

FUERZAS ARMADAS

IETEL R2

IMPRESO POR OF. STICSA.

12
31
10
7
6
7
4
5
3
2

ANEXO Nº 2

INFORMACION DEL FCC PARA SISTEMAS COMUNITARIOS TRONCALES

A.- DOCKET 18262

EL FCC tiene recientemente asignado el reglamento, en el Docket 18262 para la "licencia y uso de los sistemas de comunicación convencional y troncal en los rangos de 806-821 MHz y 851-866 MHz". Esto provee algo de 600 pares de canales para el tipo de radiocomunicación de despachador móvil terrestre como el que se indica en el aumento de espectro en la carta de la Figura A2. La política corriente del FCC es asignar canales convencionales desde la parte baja de los 800 en el espectro de despachador y trabajando sobre el que empieza en 806 para receptores de base y 851 para transmisores de base mientras los canales troncales son asignados desde el final alto del espectro de trabajo bajo, empezando en 821 para receptores de base y 866 para transmisores de base.

Además para autorizar sistemas troncales en 800 MHz, el FCC ha establecido una limitación en las frecuencias asignadas para sistemas convencionales.

"El número máximo de pares de frecuencias que puede ser asignado para cualquier licencia para la operación de un sistema de radiocomunicaciones convencional sería cinco (5)". Esta limitación de 5 canales no solo se aplica a una licencia simple sino también para "cualquier pro-

pósito personal en operar uno o más sistemas de radio convencional para proveer facilidades en su uso por más que sea una simple identidad".

Los sistemas troncales, en la otra manera, es autorizado desde un mínimo de 5 canales a un máximo de 20 canales.

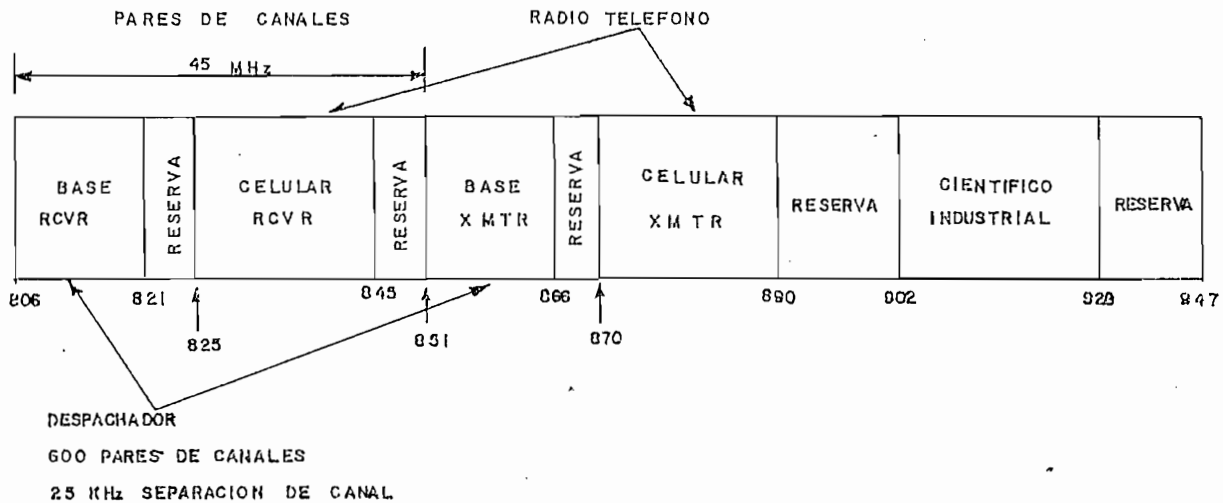


Fig. A2.— AUMENTO DE ESPECTRO

B.- REQUERIMIENTOS DE MEDIDA DE CANAL

En 800 MHz no existen canales dedicados de prueba a parte, para los diferentes tipos de servicios, como es el caso en otras bandas. En lugar de, el FCC garantizar una licencia de uso exclusivo de sus canales asignados corresponde a reunir ciertos requerimientos de medida. Estos requerimientos de medida varían dependiendo sobre cual de los siguientes "grupos de servicio" es clasificado bajo una licencia".

GRUPOS DE SERVICIO

- 1.- Grupo de policía y bomberos
- 2.- Grupo de negocios
- 3.- Grupo de automotores
- 4.- Otros grupos de servicios
 - Conservación forestal
 - Mantenimiento de caminos
 - Locales de Gobierno
 - Emergencia especial
 - Mantenimiento telefónico
 - Petróleo
 - Industria especial
 - Emergencia médica
 - Servicio de taxis
 - Muchos otros.
- 5.- Servicios combinados (realización de cualquier combinación de dos o más de los servicios principales).

Los requerimientos de medida establecidas por el FCC para sistemas troncales son; las que se indican en el cuadro de la Figura B2.

GRUPOS DE SERVICIO	UNIDADES POR CANAL	
	SISTEMA DE 5 CANALES	SISTEMA DE 20 CANALES
Policía y Bomberos	60	75
Negocios de radio	100	100
Automotores	160	125
Otros servicios	80	80
Servicios combinados	100	100

Fig. B2.— MEDIDAS DEL SISTEMA TRONCAL

Una licencia debe cargar su sistema para un mínimo de 70% de la carga standard para su servicio en aptitud para uso exclusivo de los canales solicitados en su aplicación de licencia. Tomando el servicio de radio del grupo de negocios, como un ejemplo, una licencia para un sistema troncal de 5 canales debe cargar ese sistema a un mínimo de 350 unidades (100 unidades/canal x 5 canales x 70% = 350 unidades) en orden a la aptitud del uso exclusivo de estos canales. Además la licencia debe alcanzar el 90% de la carga standard antes que el pueda pedir para adición de canales. Otra vez, usando el radio de negocios como un ejemplo, una licencia de un sistema troncal de 5 canales, debe alcanzar un total de carga en el sistema de 450 unidades (100 unidades/canal x 5 canales x 90% = 450 unidades) antes de ser elegible para un canal adicional.

La FCC provee un tiempo específico de construcción dentro del cual una licencia debe cargar su sistema troncal al requerido del 70% que es el que se considera en el cuadro de la Figura C2.

Hay dos opciones útiles para una licencia. La opción A que debe ser permitida cuando requiere el sistema un mínimo de 5 canales y la opción B que es útil cuando requiere una licencia para sistemas mayores que 5 canales. Sin embargo, una licencia de más de 5 canales debe elegir para cargar más abajo de la opción A.

Bajo la opción A, una licencia tendrá 6 meses desde el día que su licencia es concedida para empezar a la instalación del equipo final de la base (estaciones base, central de control, antenas, etc.) y un año desde la fecha de la concesión para completar la construcción. Sin embargo, el está permitido, al término total de la licencia (5 años) para cargar el sistema.

La opción B requiere una licencia de un sistema mayor que 5 canales para únicamente tener los 5 primeros canales en operación dentro de un año desde la concesión de la licencia. Sin embargo el fijo debe tener todos sus canales operacionales y cargado a 70% dentro del término de los 5 años de la licencia para aptitud de uso exclusivo de los canales.

Una vez de tener apto todos los requerimientos, el FCC proveerá el uso del sistema troncal con un "mínimo separación entre los sistemas co-canales" de 70 millas. Esto significa que dos sistemas troncales que no reúnen la carga requerida serán asignados las mismas frecuencias dentro de 70 millas (entre centros de áreas de servicio) de cada uno.

Entonces no existen bloques de frecuencias de prueba de 800 MHz a parte

para varios grupos de usuarios, canales que son simples entre asignados en una primera instancia; primeras bases servidas. Por esta razón sería prudente para cualquier servicio de consideración individual en las bandas de 800 MHz a actuar antes de llegar a ser un problema el canal disponible.

	Tiempo desde concesión de licencia	Requerimiento
OPCION A	6 meses	Empezar construcción del sistema
	1 año	Completar construcción del sistema
	5 años	Cargar el sistema a 70%
OPCION B	6 meses	Empezar construcción de 5 primeros canales
	1 año	Completar construcción de 5 primeros canales
	2 años	Cargar primeros 5 canales a 70%
	5 años	Completar construcción total del sistema
	5 años	Carga total del sistema a 70%

Fig. c2.- TIEMPO ELEMENTAL PARA CARGAR LOS SISTEMAS TRONCALES

ANEXO Nº 3

PREGUNTAS COMUNMENTE HECHAS ACERCA DEL SISTEMA TRONCAL DE COMUNICACIONES

1.- Qué es troncal?

Troncal es la parte automática de pocos canales de comunicación para un número relativamente grande de usuarios.

2.- Qué ventajas ofrece el troncal sobre el sistema convencional de comunicaciones?

La ventaja primaria del troncal desde el punto de vista del sistema de administrador/ propio es que pueden acomodarse significativamente más móviles por canal que un sistema convencional mientras que - al mismo tiempo reduce tiempos de acceso al sistema. Desde el punto de vista del usuario del sistema, no solamente ofrece el sistema troncal rápido acceso al sistema, para proveer al usuario con un tipo de servicio de canal privado.

3.- Porqué este tipo de servicio de canal privado, es posible para un grupo de usuarios a monitorear o de cualquier manera interfiere con otros grupos en el sistema?

No, cada grupo en un sistema troncal será asignado a un Código de i

dentificación único que el sistema central de control reconocerá cuando asigne canales de voz. Dos grupos no deberán estar nunca a signados al mismo canal de voz al mismo tiempo. Esto previene al usuario con un canal dedicado para la duración de este mensaje.

- 4.- Entorces, no es posible monitorear otros usuarios del sistema, que pidan cuando un operador del móvil presiona su botón para llamar - (PTT) cuando todos los canales estén en uso?

Si un móvil solicita un canal cuando todos los canales de voz están en uso receptorá una indicación de "Llamada Prohibida" sobre el conmutador de su radio. Esta indicación será similar a los tonos de ocupado en un teléfono. Además, la luz de ocupado estará activada - sobre el conmutador y persistirá hasta que otra llamada sea receptada.

- 5.- Es necesario conectar continuamente o a permanecer conectado en un esfuerzo para tener acceso al sistema una vez que la indicación de ocupado es recibida?

No, si conecta un móvil cuando todos los canales están ocupados deberá poner dentro de una Primera Entrada y Primera Salida (FIFO) de espera. Cuando un canal de voz no llega a ser útil al sistema central de control automáticamente llamará otra vez al móvil solicitado. El operador del móvil recibirá un tono de sonido audible como una indicación que el canal está disponible.

6.- Es la operación de un móvil complicado porque es troncal?

No, la operación de un móvil en el sistema troncal es actualmente simplificado por la eliminación de los requerimientos de monitoreo. La cancelación de la acción de monitoreo incrementa la eficiencia - del operador por distracciones de desvío.

7.- Hace que los móviles tengan un circuito squelch standard?

No, bajo las condiciones de operación normal el receptor móvil está quieto. El audio es controlado por las troncales lógicas móviles y es abierto únicamente después que el receptor tiene conectado a un canal de voz asignado y esa asignación es verificada a través de un dato obtenido en el canal de voz.

8.- Puede un móvil inadvertidamente operar en un canal de voz en el que no está asignado?

No, un móvil automáticamente verificará si pertenece al canal de voz antes que el receptor sea silenciado o el transmisor activado en ese canal. Esto protege frente a cualquier móvil dirigir erradamente interfiriendo con el sistema.

9.- Cuanto tiempo pasaría normalmente desde el momento en que el botón PTT (presiona para llamar) es oprimido hasta que el canal es asignado?

Normalmente toma cerca de 1/3 de segundo para el acceso a un canal de voz cuando no está ocupado.

- 10.- Qué sucede cuando un móvil está en servicio mientras el resto del grupo está en uno de los canales de voz?

Un móvil justo cuando entra en servicio enviará a unir el resto de su grupo en el canal de voz aprobado para continuas asignaciones -- dadas por el sistema central de control en el canal de control.

- 11.- Seré el sistema troncal capaz de operación duplex?

No, las estaciones de control no serán capaces de transmitir y recibir simultáneamente la operación.

- 12.- Hace un sistema troncal proveer totalmente de comunicaciones seguras?

No, aunque es considerablemente más difícil para personas no autorizadas para monitorear el troncal de las comunicaciones además de asignación de canales dinámicos, estas comunicaciones no pueden ser consideradas totalmente seguras desde que las comunicaciones de voz actuales no esten confundidas.

- 13.- Qué calidad de rango puede uno esperar en 800 MHz para sistema troncal?

El rango para sistema troncal en 800 MHz es idéntico para un sistema convencional comparablemente fuerte en 800 MHz. El troncal no tiene efecto en el rango.

14.- Qué sucede cuando un móvil va fuera del rango del sistema troncal?

Como con el sistema convencional, una vez que la móvil sale de rango simplemente no estará disponible para el acceso al sistema. La única excepción sinembargo, es que el usuario del sistema troncal dará una llamada prohibida (tonos de ocupado) cuando el acciona fuera de rango.

ANEXO Nº 4

INTERFERENCIAS Y SUS ELIMINACIONES

- Dentro de la ocupación de las bandas determinadas para los sistemas comunales, la administración correspondiente cooperará en la investigación y eliminación de las interferencias perjudiciales, [7] utilizando para ello, cuando proceda, los medios necesarios, como son:
 - 1.- Comprobación Técnica de las Emisiones, principalmente para contribuir a la utilización eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas.
 - 2.- En la medida en que consideren factible, las administraciones efectuarán comprobaciones técnicas de las emisiones, tanto de carácter general como de carácter específico, que puedan ser solicitadas por la Junta Internacional de Registro de Frecuencias - (IFRB) o por otras administraciones.
 - 3.- Cada administración, cada servicio de comprobación técnica de las emisiones establecido en común por varios países, designará una oficina centralizadora a la que se dirigirán todas las peticiones de información de comprobación técnica y por conducto de la cual se remitirá dicha información a la Junta o a las oficinas centralizadoras de otras administraciones.
 - 4.- Las normas técnicas recomendadas por el CCIR para su aplicación por las estaciones de comprobación técnica, serán reconocidas por la Junta como normas prácticas óptimas para las estaciones

que participen en el sistema de comprobación técnica a nivel in
ternacional.

- 5.- En los resultados de mediciones comunicadas a la Junta o a otras administraciones, se hará constar la precisión estimada que ha podido obtenerse en el momento en que aquellas se efectuaron.

Informes de infracción

- 1.- Los organismos de observación y comprobación y las estaciones o los inspectores que comprueban las infracciones al convenio o al Reglamento de Radiocomunicaciones, los pondrán en conocimiento de sus administraciones respectivas, utilizando a tal efecto, formularios establecidos para dicho fin.
- 2.- Cuando una estación cometa infracciones graves, la administración que las compruebe las comunicarán oportunamente al abonado de que depende el usuario o estación, determinando responsabilidades a - que hubiere lugar y adoptando medidas adecuadas.

INTERFERENCIAS GENERALES

Se prohíbe a todas las estaciones

- a) las transmisiones inútiles;
- b) la transmisión de señales y de correspondencia superfluos;
- c) la transmisión de señales falsas o empañosas;
- d) la transmisión de señales sin identificación.

- Todas las estaciones estarán obligadas a limitar su potencia radia-

da al mínimo necesario para asegurar un servicio satisfactorio.

- Con el fin de evitar las interferencias:

a) se escogerá con especial cuidado la ubicación de las estaciones transmisoras, y, cuando la naturaleza del servicio permita, la de las estaciones receptoras;

b) se reducirán lo más posible, la radiación y la recepción en direcciones inútiles, aprovechando para ello al máximo prácticamente posible, las propiedades de las antenas directivas siempre que la naturaleza del servicio lo permita;

c) la elección y la utilización de transmisores y receptores se ajustarán a lo dispuesto en el reglamento pertinente.

d) deberán cumplirse las condiciones especificadas en el reglamento a notado.

- Se procurará especialmente evitar que se causen interferencias a las frecuencias de socorro y de seguridad.

- Se procurará que las estaciones utilicen la clase de emisión que cause el mínimo de interferencia y asegure una utilización eficaz del espectro, en general ello requiere que al elegir la clase de emisión se haga lo posible por reducir el mínimo la anchura de banda ocupada, teniendo en cuenta las consideraciones técnicas y de explotación propias del servicio que ha de prestar.

- Se procurará que las emisiones fuera de banda de las estaciones transmisoras no causen interferencias perjudiciales a los servicios que operan en las bandas adyacentes de acuerdo con el reglamento correspondiente y que se usen receptores conforme a las recomendaciones pertinentes del CCIR.

- Si, aún ajustándose a lo que se dispone antes, una estación causare interferencias perjudiciales como consecuencia de sus emisiones no esenciales, se adoptarán medidas especiales para eliminar dichas interferencias.

REGLAMENTO PARA LOS SISTEMAS COMUNALES DE LOS SERVICIOS FIJO Y MOVIL

CAPITULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Art. 1.- Las estaciones de los sistemas comunales de los servicio fijo y móvil, que en adelante se llamarán "Estaciones de los Sistemas Comunales", se regirán por la Ley Básica de Telecomunicaciones, por el presente Reglamento y las demás disposiciones que dicte el Instituto Ecuatoriano de Telecomunicaciones al respecto.

Art. 2.- El IETEL, a través de la Dirección Nacional de Frecuencias, es el único organismo estatal que asigna frecuencias para instalar sistemas comunales para los servicios fijo y móvil, y la concesión de las mismas se realizará mediante contrato de concesión. La concesión será por un tiempo máximo de 5 años.

Art. 3.- Para efectos de aplicación del presente Reglamento se define: Sistema comunal de radiocomunicaciones es el sistema de estaciones de los servicios fijo y móoil que puede ser explotado por personas naturales y jurídicas. debidamente autorizadas, para prestar servicio de radiocomunicaciones privadas a otras personas naturales o jurídicas, en calidad de abonados del -

sistema.

Concesionario del sistema comunal de radiocomunicaciones es la persona natural o jurídica, autorizada por el Instituto Ecuatoriano de Telecomunicaciones mediante contrato de concesión, para prestar servicio de radiocomunicaciones privadas a otras personas naturales o jurídicas en calidad de abonados del sistema.

Servicio móvil: Servicio de radiocomunicaciones entre estaciones móviles y estaciones terrestres, o entre estaciones móviles.

Estación terrestre: Estación del servicio móvil no destinada a ser utilizada en movimiento.

Estación móvil: Estación del servicio destinada a ser utilizada en movimiento o mientras esté detenida en puntos no determinados.

CAPITULO II

DE LAS CONCESIONES

Art. 4.- Pueden ser concesionarios de frecuencias de los servicios fijo y móvil comunales, personas naturales o jurídicas ecuatorianas

de derecho privado.

Art. 5.- Pueden ser abonados del sistema, personas naturales o jurídicas de derecho privado, nacionales o extranjeros legalmente establecidas en el País y personas de derecho público.

Art. 6.- Los requisitos para poder obtener la concesión de frecuencias y autorización de funcionamiento, para los sistemas comunales, son lo siguientes:

a) Solicitud dirigida al Señor Director Nacional de Frecuencias del IETEL, en papel sellado con los timbres de Ley, con dos copias simples en la que constarán los siguientes datos:

a.1 Nombre del solicitante y su nacionalidad.

a.2 Monto del capital a invertirse en los equipos de radiocomuⁿnicaciones del sistema y sus instalaciones.

a.3 Finalidad para la que solicita la concesión de frecuencia.

ã.4 Area de operación.

a.5 Número de estaciones fijas, móviles y portátiles con las que iniciaría la operación del sistema y el máximo proyectado.

ã.6 Número de estaciones repetidoras.

ã.7 Número de canales que solicita (frecuencias).

a.8 Tiempo de duración por el que desea la concesión.

b) Adjuntar a la solicitud los siguientes documentos:

- b.1 Para personas naturales: copia de las cédulas de ciudadanía, tributaria, récord policial y certificado de votación.
- b.2 Para personas jurídicas; dos copias certificadas de la escritura de constitución de la compañía y del nombramiento del Gerente.
- b.3 Certificado de no adeudar al IETEL por ningún concepto otorgado por la Dirección Financiera de la Gerencia General del IETEL.
- b.4 Estudio completo de ingeniería del sistema presentado bajo la responsabilidad de un Ingeniero en Electrónica y/o Telecomunicaciones que deberá incluir fundamentalmente los siguientes datos:
 - 1.- Marca, modelo y especificaciones técnicas de los equipos a utilizarse en todos los tipos de estaciones.
 - 2.- Esquema descriptivo de la forma o plan de operación técnica del sistema de radiocomunicaciones, con un plan de utilización de frecuencias (f_1 , f_2 , etc.), ubicación de la estación base y repetidoras, con coordenadas geográficas y altura sobre el nivel del mar.
 - 3.- Características de las antenas de transmisión de cada uno de los tipos de estaciones: tipo de antena, diagramas de radiación, azimut de radiación máxima, altura sobre el nivel del suelo.
 - 4.- Area de cobertura calculada y presentada en un mapa topográfico de escala conveniente, para las estaciones base de control y repetidoras. El valor que define la

intensidad de campo mínima utilizable para cualquier instalación en ausencia de ruido artificial, es el valor convencional de 12 dB para una relación:

$$\frac{\text{Señal} + \text{ruido} + \text{distorsión}}{\text{ruido} + \text{distorsión}}$$

En todo caso el área de cobertura deberá cumplir con las normas establecidas por el C.C.I.R.

- 5.- Planos de los equipos con su descripción, por duplicado. (En caso de no tenerlos disponibles al momento de la solicitud, deberán ser presentados previo a la suscripción del contrato de concesión).
- 6.- Planos de las instalaciones técnicas del sistema.
- 7.- Descripción detallada del sistema de codificación.

Art. 7.- Para la firma del contrato deberán presentarse los documentos legales pertinentes, y los comprobantes de pago por derecho de concesión de las frecuencias y por suscripción del contrato.

Art. 8.- El concesionario del sistema deberá presentar obligatoriamente a la Dirección Nacional de Frecuencias del IETEL, hasta el día 15 de cada mes, la nómina de abonados actualizada.

Art. 9.- El plazo máximo para la suscripción del contrato de concesión, será de tres meses a partir de la fecha de asignación de frecuencias, terminado este plazo, caducará dicha asignación.

Art. 10.- Se producirá la caducidad de la concesión en los siguientes casos:

- a) Cumplimiento del plazo de la concesión, si no hubiere sido oportunamente renovado el contrato respectivo.
- b) Por voluntad del concesionario, que puede ser expresa mediante solicitud de renuncia dirigida a la Dirección Nacional de Frecuencias; o tácita, por la suspensión no autorizada de las transmisiones, por más de 180 días.
- c) Por muerte del concesionario. En cuyo caso los derechos de la concesión podrán ser solicitados por sus herederos o legatarios dentro del plazo de 180 días.
- d) Por no cumplir con la disposición expresada en el Artículo 8, por tres meses consecutivos.
- e) Por no cumplir con el plazo concedido para la instalación y operación del sistema.
- f) Por reincidencia en faltas de carácter técnico. La reincidencia se establece por repetición de una infracción luego de haber sido sancionada por la misma causa.
La suspensión de las operaciones, durante el plazo dado para la corrección del problema técnico no constituye sanción.
- g) Por pérdida de la capacidad civil del concesionario, declarada por autoridad competente, o disolución de la persona jurídica concesionaria. En caso de pérdida de la capacidad civil del concesionario, el cónyuge, el curador designado o los hijos mayores de edad, tendrán derecho a solicitar la concesión dentro de los 60 días posteriores a la declaración

de interdicción.

- h) Por enajenación, arrendamiento o traslado de las estaciones a otra localidad o ciudad distinta a la autorización en la concesión, sin la previa aprobación de la Dirección Nacional de Frecuencias del IETEL.
- i) Por recibir subvenciones económicas de gobierno, entidades o personas extranjeras, con fines de proselitismo político o conspiración contra el orden público o seguridad nacional.
- j) Por mora en el pago de seis o más pensiones consecutivas de arrendamiento de la frecuencia.
- k) Por ceder, gravar o traspasar todo o en parte la propiedad del sistema y/o los derechos de la concesión, sin la autorización de la Dirección Nacional de Frecuencias del IETEL.
- l) Por ceder, gravar o enajenar, total o parcialmente la propiedad del sistema o los derechos de la concesión a un gobierno o persona natural o jurídica extranjera, o admitirlos como socios en la empresa concesionaria.
- m) Por embargo de los equipos e instalaciones del sistema ordenado por autoridad competente, salvo casos especiales - contemplados por el IETEL.
- n) Por conexión de cualquier estación a la red telefónica pública.

CAPITULO III

DE LA ASIGNACION DE FRECUENCIAS

Art. 11.- La asignación de frecuencias para los sistemas comunales, se hará de acuerdo al Plan de Distribución de Frecuencias de la Dirección Nacional de Frecuencias del IETEL, en base a una canalización de 25 KHz, en las bandas de los servicios fijo y móvil de los rangos de VHF y UHF atribuidos por el Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, UIT.

Art. 12.- En el plan de Distribución de Frecuencias, se establecerán grupos de frecuencias para asignarlos de acuerdo al área geográfica de operación.

Art. 13.- Para estaciones que se encuentran en el borde el área geográfica autorizada, con el objeto de evitar interferencias entre áreas adyacentes y asegurar la operación dentro del área permitida, se deberá utilizar antenas directivas con una relación atrás de por lo menos 15 dB.

En cualquier caso, la antena utilizada deberá producir un lóbulo de radiación que provea solamente la cobertura necesaria en el área autorizada y limite la radiación en otras direcciones.

Art. 14.- Para fines de asignación de frecuencias, y para la aplicación de tasas y tarifas, se considera un sistema comunal de radiocomunicaciones el que utiliza un par de frecuencias de opera-

ción, la una de transmisión y la otra de recepción. Si el sistema usa más pares de frecuencias, se considerará como un sistema adicional por cada par de frecuencias.

CAPITULO IV

DE LA OPERACION

Art. 15.- El concesionario del sistema es directamente responsable de la operación de los transmisores autorizados en la concesión.

Art. 16.- El concesionario deberá tomar las precauciones necesarias para no causar interferencias perjudiciales.

Art. 17.- La operación del transmisor deberá ser suspendida inmediatamente después de la notificación de una infracción técnica o de las condiciones administrativas autorizadas y mientras éstas no sean corregidas.

Art. 18.- Cada contacto de radio no deberá exceder de tres minutos de duración. El sistema deberá tener un dispositivo automático de control que garantice una comunicación con este tiempo de duración máximo.

Art. 19.- Se autorizará la operación de un sistema comunal con un mínimo de veinte estaciones y un máximo de cuarenta.

- Art. 20.- Los equipos de cada una de las estaciones deberán tener dispositivos que indiquen la ocupación del canal.
- Art. 21.- Un sistema comunal de los servicios fijo y móvil, estará compuesto de: una estación base de control, estaciones fijas y/o móviles y estaciones repetidoras si las necesita.
- Art. 22.- La estación base de control, tendrá como finalidad mantener y vigilar que el sistema comunal, opere dentro de las características autorizadas en la concesión.
- Art. 23.- Se prohíbe la interconexión de las estaciones del sistema a la red nacional de telecomunicaciones de servicio público.
- Art. 24.- El sistema deberá estar provisto de dispositivos de codificación que permitan la privacidad de las comunicaciones entre estaciones de abonados.
- Esta codificación podrá ser por grupos de estaciones o por estaciones individuales.
- Art. 25.- No se podrá utilizar distorsionadores de voz u otros dispositivos que hagan ininteligible la comunicación.

CAPITULO V

DE LAS INSTALACIONES

- Art. 26.- Para instalar, poner en funcionamiento, cambiar de ubicación o efectuar modificaciones de las instalaciones del sistema comunal se necesita obtener previamente la correspondiente autorización de la Dirección Nacional de Frecuencias del IETEL.
- Art. 27.- La instalación y supervisión del sistema, así como su mantenimiento deberá estar bajo la responsabilidad de un Ingeniero en Electrónica y/o Telecomunicaciones, afiliado a cualquier Colegio del ramo del País.
- Art. 28.- Para la instalación del sistema o de una nueva estación, se concederá un plazo má ximo de acuerdo a su mangitud. El concesionario deberá notificar por escrito a la Dirección Nacional de Frecuencias del IETEL, la fecha de inicio de las instalaciones autorizadas con por lo menos 15 días de anticipación.
- Art. 29.- El concesionario está en la obligación de prestar las facilidades necesarias a los funcionarios de la Dirección Nacional de Frecuencias del IETEL, para las inspecciones periódicas en el proceso de instalación y durante su operación.
- Art. 30.- Las instalaciones deberán ser realizadas de tal manera que réunan las condiciones de seguridad y buen funcionamiento, a fin de que no causen interferencias a otros equipos o sistemas de

radiocomunicaciones.

Art. 31.- Cuando se desee instalar otras estaciones de sistemas comunales que pertenezcan a diferentes concesionarios en un mismo sitio, las antenas deberán ser instaladas separadas una distancia tal, que se obtenga una atenuación de la intensidad de campo de por lo menos 40 dB por debajo del nivel de la portadora de cada una de las señales. En todo caso las estaciones deberán tener los dispositivos necesarios para evitar problemas de interferencias y obtener atenuación de productos de intermodulación de por lo menos 80 dB.

Estos valores se refieren a estaciones cuya potencia de operación máxima sea de 25 vatios operando con antenas de ganancia de 3 dB referida a una antena isotrópica.

En casos de equipos de mayor potencia y antenas de mayor ganancia, las condiciones de instalación serán establecidas por la Dirección Nacional de Frecuencias.

Art. 32.- Todas las estaciones del sistema comunal, deberán ser instaladas con dispositivos de seguridad humana y estarán protegidas de variaciones de voltaje y descargas eléctricas.

Art. 33.- Previo a la iniciación de las operaciones del sistema y de cada nueva estación de abonado autorizada, el concesionario no-

tificará a la Dirección Nacional de Frecuencias del IETEL la conclusión de las instalaciones, a fin de que funcionarios de la misma realicen las inspecciones técnicas necesarias. Si el resultado de la inspección fuere satisfactorio se autorizará la iniciación de las operaciones.

CAPITULO VI

DE LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS

Art. 34.- Los equipos que forman el sistema comunal, deberán cumplir con las normas y especificaciones técnicas mínimas que establece el Reglamento de Radicomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, UIT, y el Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones, CCIR, para los servicios fijo y móvil.

Las estaciones operarán con una potencia de salida de radiofrecuencia máxima de 25 vatios, en las bandas de VHF y UHF.

Art. 36.- La clase de emisión tanto en VHF como en UHF será de 16F3: telefonía con modulación de frecuencia con 16 KHz de ancho de banda; desviación máxima de ± 5 KHz para 100% de modulación en 1000 Hz. Se podrá autorizar también emisiones de radiofonía que utilicen menor ancho de banda.

Art. 37.- La frecuencia de audio máxima será de 3000 Hz para obtener un servicio satisfactorio e inteligible.

Art. 38.- Cada transmisor deberá estar provisto de un dispositivo que evite automáticamente la sobremodulación.

Art. 39.- En caso de requerir potencias de operación de los equipos superiores a la indicada en razón del área de cobertura, se deberá presentar un estudio de ingeniería suscrito por un Ingeniero en Electrónica y/o Telecomunicaciones colegiado, en el cual deberá constar necesariamente:

- 1) Los estudios y cálculos de propagación con la indicación de las áreas de cobertura calculadas y dibujadas sobre un mapa topográfico de escala adecuada.
- 2) Especificaciones técnicas de los equipos.
- 3) Ubicación exacta de las estaciones en coordenadas geográficas.
- 4) Características técnicas de las antenas a utilizarse con los diagramas de radiación respectivos.
- 5) Documento mediante el cual, se compromete a realizar los ajustes o modificaciones en las instalaciones y equipos a fin de eliminar las interferencias en caso de producirse.

En cualquier caso, la Dirección Nacional de Frecuencias del IETEL, podrá disponer la reducción de la potencia de operación o la modificación de las condiciones de instalación de las an-

tenas referentes a: ubicación, altura, características técnicas o cualquier otra modificación que elimine las interferencias.

CAPITULO VII

DE LAS TASAS Y TARIFAS

Art. 40.- Por "Derecho de Concesión" se entiende el valor que deberá pagar el solicitante de frecuencias al IETEL, previo a la suscripción del contrato de concesión respectivo.

Art. 41.- Por concepto de "Derecho de conseción" el solicitante de frecuencias, pagará al IETEL al cantidad de cinco mil sucres (\$5.000,00) por cada canal radioeléctrico concedido y la cantidad de un mil sucres (\$1.000,00), por concepto de suscripción del contrato. Estas tasas pagarán además, en la renovación de los contratos.

Art. 42.- La tarifa mensual para un sistema comunal de radiocomunicaciones es igual a la suma de la imposición mensual de las estaciones del sistema: base de control, estaciones de usuarios y estaciones repetidoras en caso de tenerlas.

Art. 43.- Se establecen las siguientes tarifas mensuales:

- Por la estación base decontrol pagará la imposición mensual

de dos mil cuatrocientos sucres (\$ 2.400,00) por frecuencia y por área de operación.

- Por cada estación de abonado pagará la imposición mensual de seiscientos sucres (\$ 600,00) por frecuencia y por área de operación.

- Por estación repetidora pagará la misma tarifa que por una estación base de control.

Art. 44.- La concesión de frecuencias se hará para un horario de operación de 24 horas diarias, es decir canales exclusivos.

Art. 45.- Si por cualquier motivo un sistema funciona con menos de 20 estaciones de abonados, el concesionario deberá pagar por un mínimo de 20 estaciones de abonados.

Art. 46.- La tarifa mensual que el concesionario del sistema comunal cobre a los abonados, deberá ser aprobada por el IETEL.

CAPITULO VIII

DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS

Art. 47.- Los usuarios de los sistemas comunales, están obligados a identificar sus estaciones al iniciar y al finalizar cada con-

tacto de radio, mediante los correspondientes distintivos de llamada asignados por la Dirección Nacional de Frecuencias del IETEL.

Art. 48.- Los contactos de radio se deben hacer en los idiomas nacionales. La Dirección Nacional de Frecuencias del IETEL, podrá autorizar el uso de otros idiomas en casos especiales.

Art. 49.- En los casos de conmoción interna, estado de sitio o conflicto internacional, las estaciones del sistema se someterán a las disposiciones emanadas por las autoridades competentes.

CAPITULO IX

DE LAS PROHIBICIONES Y SANCIONES

Art. 50.-Queda prohibido:

- a) Transmitir mensajes que afecten a la honra de las personas a la moral y a las buenas costumbres.
- b) Utilizar lenguaje obsceno.
- c) Hacer uso de las estaciones del sistema para finalidades diferentes de las indicadas en el contrato de concesión.
- d) El uso de claves en las transmisiones.
- e) Transmitir mensajes que atenten contra la seguridad del Estado.
- f) La conexión de cualquier estación al Sistema Nacional de

Art. 51.- Se establece las siguientes sanciones para los usuarios que no cumplen con lo estipulado en el presente Reglamento.

- a) La instalación de estaciones sin la respectiva autorización de la Dirección Nacional de Frecuencias del IETEL, será sancionado con la incautación de los equipos.
- b) Por operar cualquier estación del sistema fuera de: frecuencia asignada o transmitir sin identificarse mediante el distintivo de llamada, el concesionario será amonestado hasta por tres ocasiones, una multa de hasta cinco mil sucres (\$ 5.000,00) por reincidencia y cancelación de la concesión en caso de volver a incurrir en estas faltas.
- c) En caso de conexión de cualquier estación a la red telefónica pública, se sancionará al concesionario con una multa de veinte mil sucres (\$ 20.000,00) y caducidad de la concesión.
- d) Para otras infracciones especificadas en el presente Reglamento se sancionará con una multa de hasta quince mil sucres (\$ 15.000,00) de acuerdo con la gravedad de la infracción a juicio del Director Nacional de Frecuencias del IETEL.

Art. 52.- Las sanciones contempladas en el presente Reglamento, serán aplicadas por el Gerente General del IETEL. De la resolución que dicte dicha autoridad se podrá apelar para ante el Directorio del IETEL cuya resolución causará ejecutoria. El término

no para presentar la apelación será el de treinta días, a partir de la notificación al concesionario infractor.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. SISTEMA PLANAR.- MOTOROLA COMMUNICATIONS AND ELECTRONICS INC.
U.S.A MAYO-- 1979
2. SERVICIOS MOVILES - RECOMENDACIONES E INFORMES DEL CCIR, VOLUMEN
VIII
KYOTO - 1978
3. TEMAS DE TELECOMUNICACION - TRANSMISION POR RADIO 1-2
COMPANIA TELEFONICA NACIONAL ESPAÑOLA
MADRID - 1981
4. INGENIERIA ELECTRONICA - ALLEY Y ATWOOD
MEXICO - 1975
5. SISTEMAS DE COMUNICACIONES S.A.C.I.F - SICOM
BUENOS AIRES -1977
6. PROPAGACION POR ENCIMA DE 30 MHZ - UIT
ORGANIZADO POR LA JUNTA INTERNACIONAL DE REGISTRO DE FRECUENCIAS
DOC. Nº 6/72-S
OCTUBRE - 1972
7. ACTAS FINALES DE LA CONFERENCIA ADMINISTRATIVA MUNDIAL DE RADIOCO
MUNICACIONES UIT