

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA
OPTIMIZACION DEL SISTEMA MOVIL Y LA
INTEGRACION AL SISTEMA TELEFONICO EN EL
AREA PETROLERA DE PETROPRODUCCION**

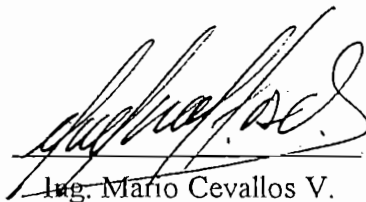
**Tesis previa la obtención del Titulo de Ingeniero en la
especialización de Electrónica y Telecomunicaciones**

CHRISTIAN BERNARDO JIMENEZ VINUEZA

OCTUBRE - 1997

Certifico, que la presente tesis fue realizada
en su totalidad por el señor:

Christian Bernardo Jiménez Vinuesa

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Mario Cevallos V.', written over a horizontal line.

Ing. Mario Cevallos V.

DIRECTOR DE TESIS

**A mis Padres
y a todos los que creyeron en mí**

Dedicatoria

A tí mi Dios, grande y maravilloso,
por que para lograrlo tú me has
ayudado.

Tú me diste el trabajo apetecido,
la mente abierta, el corazón
confiado, el vigor que a mis brazos
dio el impulso la luz del sol para
mi día largo.

Tú me diste las manos para
cosechar, los ojos claros para
contemplar lo hecho y valorarlo
porque todo es tuyo vida, luz,
salud, lugar, tiempo y trabajo.

Todo lo debo a tí, que me has
creado; por tí me muevo y estoy
vivo por todo ello, y por el amor
con que me has cuidado.

Pienso ahora que dedicarte mi
vida es más sabio.

CONTENIDO

CAPITULO I Aspectos Generales

1.1 Descripción general de la zona.	1
1.2 Situación del sistema de Telecomunicaciones.....	2
1.3 Características de los servicios móviles terrestres.....	5
1.3.1 Definición de Trunking.....	8
1.3.2 Sistema con control de lógica distribuida.....	16
1.3.3 Sistemas con canal de control exclusivo.....	17
1.3.4 Sistemas con canal de control cuasi dedicado.....	18
1.3.5 Ventajas del canal de control.....	19
1.4 Elementos constitutivos del sistema.....	21
1.4.1 Elementos de un sistema móvil.....	21
1.4.2 Estaciones fijas.....	21
1.4.3 Estaciones repetidoras.....	21
1.4.4 Estaciones base.....	22
1.4.5 Estaciones de control.....	22
1.4.6 Estación móvil.....	22
1.4.7 Sistema irradiante.....	22
1.5 Clasificación de los sistemas por el modo de operación.....	24
1.5.1 Simplex.....	24
1.5.2 Semidúplex.....	25

1.5.3	Dúplex.....	26
1.6	Sistemas de repetición.....	27
1.6.1	Estación repetidora “RA”.....	28
1.6.2	Estación repetidora “RT”.....	29
1.6.3	Estación repetidora doble “RT”.....	31
1.7	Transmisión Digital.....	33
1.7.1	Modulación por impulsos codificados.....	33

CAPITULO II Descripción del sistema

2.1	Necesidades.....	38
2.2	Situación Actual.....	39
2.3	Infraestructura a utilizar.....	42
2.4	Integración del sistema telefónico al sistema móvil.....	43
2.4.1	Transmisión por dos y cuatro hilos.....	46
2.5	Descripción del circuito.....	47
2.5.1	Descripción del circuito en Lago Agrio.....	48
2.5.2	Señalización en Lago Agrio.....	54
2.5.3	Descripción del circuito en Sacha.....	55
2.5.4	Descripción del circuito en Auca.	61

CAPITULO III Planificación del sistema de comunicaciones

3.1	Análisis Técnico.....	68
3.2	Lugares de posible ubicación de la estación repetidora.....	71

3.2.1 Estudio del diseño de ruta en el mapa.....	71
3.3 Area de cobertura.....	74
3.3.1 Efectos de la difracción.....	75
3.3.2 Propagación por encima de los 30 MHz... ..	77
3.3.2.1 La onda de superficie.....	78
3.3.2.2 La onda directa.....	78
3.3.2.3 La onda reflejada.....	79
3.3.3 Relaciones de protección mínima de campo necesarias en los servicios móviles.....	79
3.3.4 Planificación de un sistema móvil.....	82
3.4 Determinación del área de cobertura.....	83
3.5 Balance de enlaces.....	91
3.5.1 Cálculo de potencia.....	91
3.5.2 Nivel de recepción.....	91
3.5.3 Atenuación del tramo.....	92
3.5.4 Ganancia total del trayecto.....	92
3.5.5 Pérdidas del trayecto.....	92
3.5.6 Atenuación en el espacio libre.....	92
3.5.7 Pérdidas en alimentadores.....	93
3.5.8 Pérdidas en filtros.....	93
3.5.9 Desvanecimientos.....	93
3.5.10 Otras atenuaciones.....	94
3.6 Métodos y datos estadísticos para calcular la intensidad de campo en el servicio móvil terrestre.....	94

3.7 Nociones sobre teoría de tráfico.....	98
3.7.1 Características de tráfico de despacho en sistemas radioeléctricos..	103
3.7.2 Capacidad de tráfico y grado de servicio.....	104
3.7.3 Parámetros de tráfico.....	106
3.8 Diseño de un sistema de Telecomunicaciones.....	107
3.9 Estudio de factibilidad.....	109

CAPITULO IV Comentarios y conclusiones

4.1 Comentarios y conclusiones

ANEXOS

Anexo #1	Dispositivos de conexión telefónica
Anexo #2	Descripción de módulos
Anexo #3	Características de la repetidora
Anexo #4	Radios móviles en Petroproducción
Anexo #5	Predicción de cobertura
Anexo #6	Información técnica de equipos.

CAPITULO I

Aspectos generales

1.1 Descripción general de la zona

En la Amazonía Ecuatoriana, las primeras explotaciones de petróleo se realizaron en 1.925; después de 22 años, en 1.947, la SHELL logró una concesión de un millón de Hectáreas comprendidas en zonas del centro oriente, que exploró infructuosamente, el Consorcio PETROECUADOR-Texaco tiene su antecedente en el consorcio formado por las empresas norteamericanas Texaco y Gulf, que llegaron al país en 1.964 al obtener una concesión de 1'341.350 hectáreas en la región amazónica. El convenio estipulaba la operación de esas áreas por espacio de 40 años, prorrogables por 10 más. Sin embargo, un año más tarde, se decretaba que el límite de las áreas de explotación era de 500 mil hectáreas, extensión asignada finalmente Texaco-Gulf. Para la operación conjunta de esta concesión, las empresas socias Texaco y Gulf celebraron el primero de Enero de 1.965 el llamado "Convenio de Operaciones Napo" en donde se regulan las relaciones de los propietarios. Luego de tres años de intensa labor, el consorcio perforó el primer pozo productivo de la región, el Lago Agrio N°1, entregando 2.640 barriles por día, este descubrimiento significó el hallazgo de importantes reservas comerciales en la amazonía, lo que motivó el interés de varias empresas, para realizar labores de explotación en esta zona. En 1.972, 4'960.000 de hectáreas; es decir, cerca de una séptima parte del territorio nacional, estaba en poder de diversas compañías extranjeras, tanto en la Amazonía como en el Litoral. Es así que en la década de los 70 se iniciaba con mejores augurios al incorporarse a la producción nacional un potencial de más de 200.000 barriles por día de los yacimientos descubiertos por Texaco-Gulf.

CEPE (Corporación Estatal Petrolera del Ecuador) fue creada el 23 de Julio de 1972 con el fin de ejecutar la política petrolera del país, permitiendo al Estado Ecuatoriano, por primera vez en su historia, ejercer presencia real en el desarrollo de este recurso estratégico.

En 1974 se adquirió el 25% de las acciones del consorcio Texaco-Gulf, con lo cual quedó integrado el consorcio CEPE-Texaco-Gulf. Cada una de las empresas extranjeras participaban con el 37.5% de las acciones y la empresa con el 25%. En 1.976 CEPE adquirió el 37.5% de las acciones de la Gulf y se conformó el consorcio CEPE-Texaco, en

el que CEPE pasó a constituir el socio mayoritario, con el 62.5% de las acciones.

Con la ley de PETROECUADOR y sus empresas filiales expedida en Septiembre de 1.989, los derechos, obligaciones, situaciones y hechos legales de CEPE se transfieren a PETROECUADOR y queda entonces conformado el consorcio PETROECUADOR TEXACO su estructura orgánica fue desarrollada como una matriz de tres filiales permanentes (Petroproducción, Petrocomercial y Petroindustrial) y tres filiales temporales (Petroamazonas, Petropenínsula, y Petrotransporte).

El 1 de Julio de 1.989 Petroamazonas asume la administración del consorcio PETROECUADOR-Texaco, hecho considerado como uno de los más trascendentes de la historia petrolera ecuatoriana. En Diciembre de 1.989 se constituye la empresa PETROAMAZONAS, filial temporal de PETROECUADOR, estos subprocesos de transferencia han englobado la totalidad de los aspectos relativos de traspaso de recursos físicos, financieros y humanos de Texaco a PETROAMAZONAS teniendo como principal objetivo prestar los servicios de exploración y producción de los campos hidrocarburíferos en las áreas bajo su responsabilidad como operadora del consorcio PETROECUADOR-Texaco. La importancia económica que tiene ésta, es el manejar el 70% de la producción petrolera del País; es decir, más de las dos terceras partes de la energía hidrocarburífera. El territorio de petroamazonas se extiende desde el campo de Lago Agrio hasta Cononaco.

1.2 Situación del sistema de Telecomunicaciones

La necesidad de intercambiar información es fundamental e indispensable en todas las esferas de la vida humana, pues, se ha encontrado en las Telecomunicaciones una solución tan satisfactoria que es hasta inconcebible imaginar un mundo carente de este poderoso medio de multiplicar riquezas.

Las Telecomunicaciones, en cualquier tipo de empresa sea pública o privada juega un papel importante en el desarrollo económico, incluso las Telecomunicaciones pueden ser descritas como "el motor del crecimiento económico" siendo un medio de elevar el nivel de

vida.

Puesto que en un sistema de Telecomunicaciones intervienen varios factores de orden técnico y económico con sus respectivas evaluaciones, la decisión inicial de implementar un sistema o incrementar el existente es motivo de meditación anticipada para tomar decisiones basadas en argumentos lógicos y demostrables.

Por tanto, para definir los requerimientos iniciales habrá que definir con cierta precisión las necesidades y la situación actual.

Los sistemas de radio de VHF de las filiales de Petroproducción y Petroamazonas trabajan en diferentes bandas lo que impide una integración directa.

Petroproducción opera en la banda baja de VHF mientras que Petroamazonas opera en la banda alta.

Petroproducción tiene equipos de dos marcas, la General Electric y Motorola mientras Petroamazonas tiene todos los equipos VHF de marca Motorola. Hoy, estos dos sistemas de radio de Petroproducción (Ex-Petroproducción y Ex-Petroamazonas) funcionan en forma unificada.

Descripción de los campos de Petroproducción:

Campo Lago agrio. Existen 38 pozos en producción, 3 pozos para explotación futura, tiene una área aproximada de 48Km². El pueblo de Nueva Loja, se formó en base al descubrimiento y explotación de pozos petroleros, estos fueron los primeros pozos descubiertos que generaron fuentes de ingreso y trabajo en nuestro país. Existe una red vial lastrada de 142 Km entre vías troncales y secundarias. Este campo incluye un campo llamado **Charapa** con 4 pozos en explotación.

Campo Guanta. Se encuentra a 26Km de Lago Agrio, contiene 15 pozos en explotación.

Campo Sacha. Tiene una área aproximada de 160 Km² con 139 pozos en explotación, 10 pozos para explotación futura, la red vial es lastrada, entre troncales y acceso a pozos comprende 130Km.

Campo Shushufindi. Tiene una área aproximada de 180 Km² con 100 pozos en explotación, en el centro del campo se desarrolla la población de Shushufindi, la red vial es lastrada, entre troncales y acceso a pozos comprende 170Km. Dentro de este campo se encuentra el campo de **Limoncocha** de reciente integración con 10 pozos en funcionamiento.

Campo Auca-Cononaco. Cubre 125Km de carretera entre troncales y acceso a pozos se encuentra al sur del río Napo conteniendo a los campos de **Tiguino Puma y Pindo**, con 85 pozos en producción. Este campo es largo pero angosto contemplando una área de 120Km².

Campo Libertador. Tiene 125 Km² tiene 75 pozos en producción una red vial lastrada de 178Km entre troncales y accesos a los pozos.

Campo Cuyabeno Sansahuari, VHR. Todos estos tres campos conforman uno solo, actualmente se tiene 50 pozos en producción, la red vial lastrada de 146 Km y el área es de aproximadamente 120 Km²

Campo Bermejo. Se encuentra en el Km 46 de Nueva Loja, Quito tiene una área de 50 Km² actualmente tiene 38 pozos en producción y una red vial lastrada de 78 Km.

Campo Frontera Tapi Tetete. Estos campos hacen uno solo llamado campo TAPI-TETETE actualmente se tiene 24 pozos en producción y se encuentra rodeado por los ríos Ocano y San Miguel.

Campo Fanny-Mariann. Este campo lo forman dos campos campo Fanny y Mariann actualmente se tiene 19 pozos en producción.

Campo Pucuna-Paraiso-Coca-Payamino. Estos campos se encuentran rodeados por los ríos Payamino y Coca actualmente se tiene 48 pozos en producción la población Coca se encuentra dentro de este campamento.

Actualmente el área de operación de Petroproducción, es aproximadamente de 8000Km².

La principal fuente de trabajo de las zonas rurales es el generado por la explotación del Petróleo, la madera, el café y la ganadería. Esta zona a pesar de ser una de las principales fuentes de ingreso del País, sufre de deficiencias en su estructura vial puesto que la mayor parte de la carretera es lastrada y su mantenimiento se basa en el riego de crudo; algunas veces, se hace necesario utilizar una embarcación para poder cruzar el río Aguarico.

La mayor parte de las viviendas en los alrededores son de madera en las que se refleja la condición económica de la población. Por lo general, la temperatura ambiente se encuentra de 25°C a 38°C, siendo de vital importancia la utilización de aire acondicionado para la protección de equipos electrónicos sofisticados. La mayor parte de la zona se encuentra rodeada de árboles que tienen aproximadamente 15m de altura, siendo esta una gran reserva de madera, obteniendo la mayor explotación de maderas finas.

1.3 Características de los servicios móviles terrestres

Las radiocomunicaciones son aquellas comunicaciones en que no se emplea un medio físico para la transmisión; es decir, el medio de transmisión es la atmósfera. La ventaja de este tipo de comunicaciones es el ahorro del cableado ya sea coaxial, de fibra óptica, etc. Dentro de las Radiocomunicaciones podemos diferenciar dos grandes grupos: los sistemas de servicio fijo y los de servicio móvil. Los de servicio fijo están constituidos por radioenlaces, solándose emplear para transportar imágenes de TV, voz, datos. Por otro lado, los servicios de comunicaciones móviles son los que más auge están teniendo en los últimos tiempos, dentro de estos servicios estarían: telefonía móvil celular, radiobúsqueda, sistemas móviles de despacho, etc. Todo lo anterior conduce a un amplio campo de investigación y desarrollo: modulaciones más apropiadas, técnicas de acceso, codificación, etc.

El gran desarrollo que ha experimentado, en los últimos años la tecnología de los microprocesadores, ha alcanzado al campo de las comunicaciones vía radio. El gran poder y flexibilidad que los microprocesadores ofrecen, ha permitido la implementación de conceptos, que se traducen en una amplia gama de beneficios para los usuarios de sistemas de radio móviles.

Los sistemas de radiocomunicaciones móviles, son una aplicación de las Telecomunicaciones, y su principal característica es brindar comunicación inalámbrica móvil. En un sistema integrado de comunicaciones móviles se tiene un sinnúmero de facilidades vocales, incluso servicios no vocales como: datos, teledata, etc., al asociarse con técnicas digitales, para la señalización y el control, pueden constituirse en potentes redes de radiocomunicaciones móviles digitales.

El uso compartido de radiocanales por muchos usuarios empleando técnicas multiacceso permite la utilización eficaz del espectro radio eléctrico. Estos sistemas pueden proporcionar una disposición de otros servicios de telecomunicaciones tales como teléfono móvil, despacho, búsqueda, comunicaciones de datos o cualquier combinación de estos. Además, utilizando técnicas adecuadas permiten obtener un alto nivel de secreto de las comunicaciones y protección impidiendo el acceso no autorizado al sistema.

Los sistemas más comunes para servicio móvil terrestre son: los sistemas para **telefonía** de uso público, es decir servicios abiertos a la correspondencia pública conectadas por estaciones radioeléctricas a la red telefónica pública (RTPC), y sistemas para uso particular o privado, que puede o no ser conectado a la RTPC, y en los cuales las comunicaciones son principalmente de **despacho**.

Los sistemas de despacho se caracterizan por :

- Muchas llamadas de corta duración.
- Necesidades de llamadas de grupo, subgrupo, individuales.
- Posibilidad de conexión a redes telefónicas privadas (PABX).

- Posibilidad de privacidad.
- Posibilidad de incluir servicios de telecomunicaciones como : datos, fax, etc.
- Aplicación de control de flotas de vehículos.

La diversidad de servicios ofrecida por estos sistemas es grande, ya que cada uno de ellos pretende atender a los diferentes tipos de requerimientos que los usuarios plantean.

En un sistema de radio convencional, diferentes entidades se agrupan para operar a través de uno o varios canales. Por ejemplo, la unidad de Perforación utiliza el canal 1; y las entidades de Mantenimiento y Producción el canal 2. Las comunicaciones para cada una de estas entidades están restringidas a utilizar el canal correspondiente.

En un sistema de radio troncalizado, partiendo del concepto de troncalización ha sido utilizado exitosamente por la industria telefónica por más de 100 años. Gracias a los avances en la tecnología de microprocesadores, se ha podido implementar este concepto en radios portátiles y móviles, siendo, de moderna y avanzada tecnología, que ofrece un alto grado de confiabilidad y flexibilidad en el diseño, operación y mantenimiento del mismo.

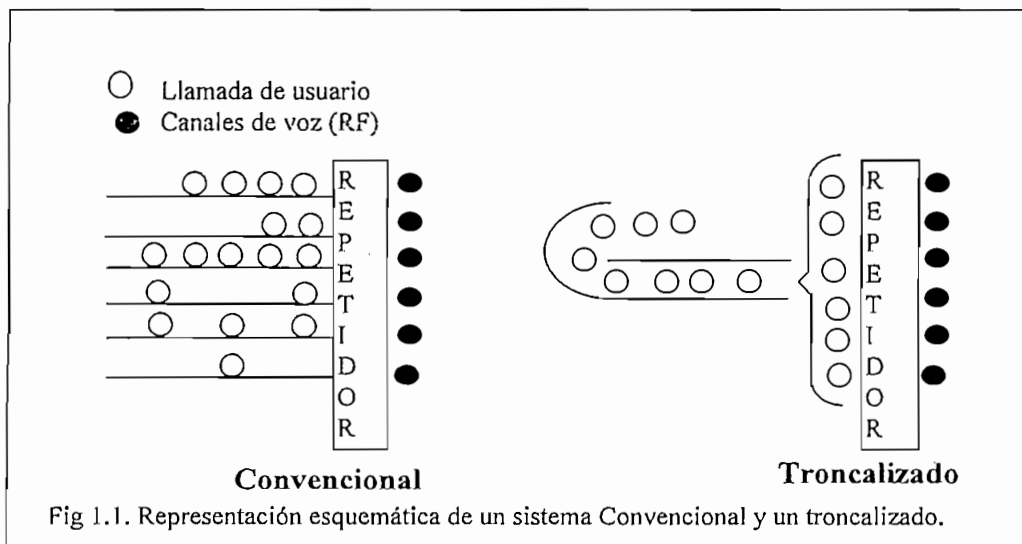
La técnica de troncalización está fundamentada para el diseño, con el principio de compartir un número reducido de enlaces de comunicaciones entre un gran número de usuarios.

Las compañías de teléfonos fueron las primeras en aplicar el concepto de troncalización, al asignar un enlace de comunicación bidireccional a un suscriptor, durante el periodo de tiempo que dura su llamada. Al terminar la conversación, el enlace queda disponible para otra llamada.

Debido a la eficiencia inherente del concepto de troncalización, éste se aplicó a los sistemas de radiofrecuencias, permitiendo de esta manera la utilización eficiente de los canales de radio frecuencia (RF). El tiempo de espera para obtener acceso al sistema disminuye, mediante la distribución proporcional del tráfico entre los canales disponibles.

1.3.1 Definición de Trunking: Se define como la selección automática e inteligente de canales compartidos. Es decir, Troncalizado es la combinación de un juego de canales donde todos los usuarios tienen acceso automático a todos los canales disponibles en una repetidora multicanal, reduciendo el **tiempo de espera** en la liberación de un canal e incrementando la capacidad de los canales para una calidad de servicio determinada. En un sistema troncalizado el número de canales de frecuencias pares que han sido asignadas a estaciones bases y móviles se usan como un grupo troncalizado. Las comunicaciones de las estaciones del sistema tienen un camino de tráfico común a través de la estación repetidora multicanal compuesta por varias repetidoras simples, cuyo número es igual al número de canales.

En sistemas de radio convencionales se asigna un número reducido de usuarios, a un canal de radio. El resultado es que si alguien está utilizando el canal, los demás usuarios deben esperar hasta que el primero termine su llamada. Los sistemas troncalizados multicanales reducen significativamente la probabilidad de que un usuario encuentre todos los canales ocupados en el momento que necesita hacer uso del sistema.



En síntesis, un sistema de radio troncalizado permite que un grupo mayor de usuarios tenga acceso a un conjunto de canales de radio, lo que sería posible fuesen múltiples canales

convencionales.

El sistema troncalizado permite proveer privacidad entre las diferentes entidades, asegurar una mayor eficiencia en las comunicaciones, proveer un excelente nivel de confiabilidad y hacer un uso óptimo del espectro de radio frecuencia.

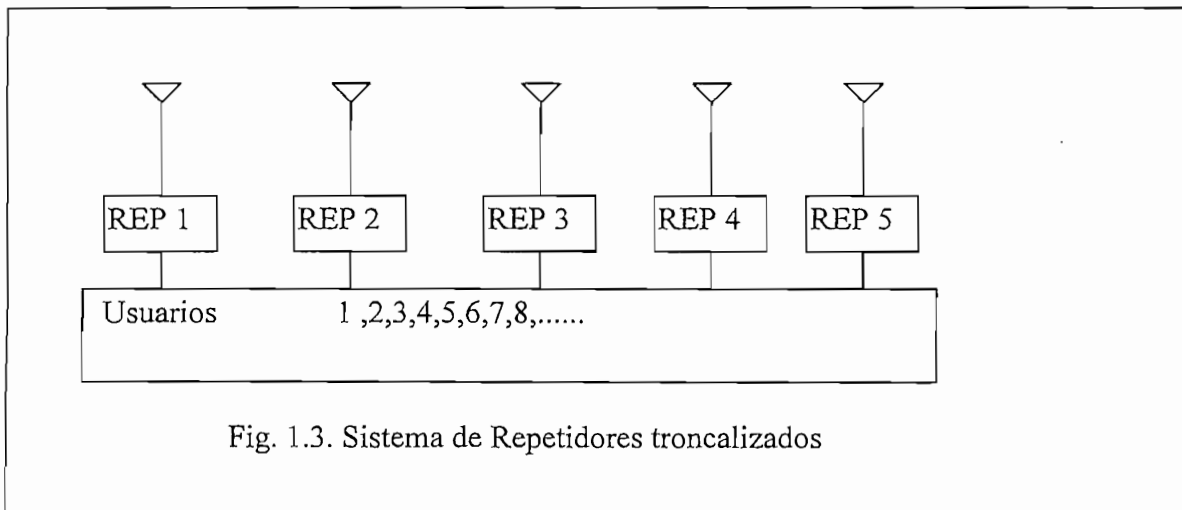
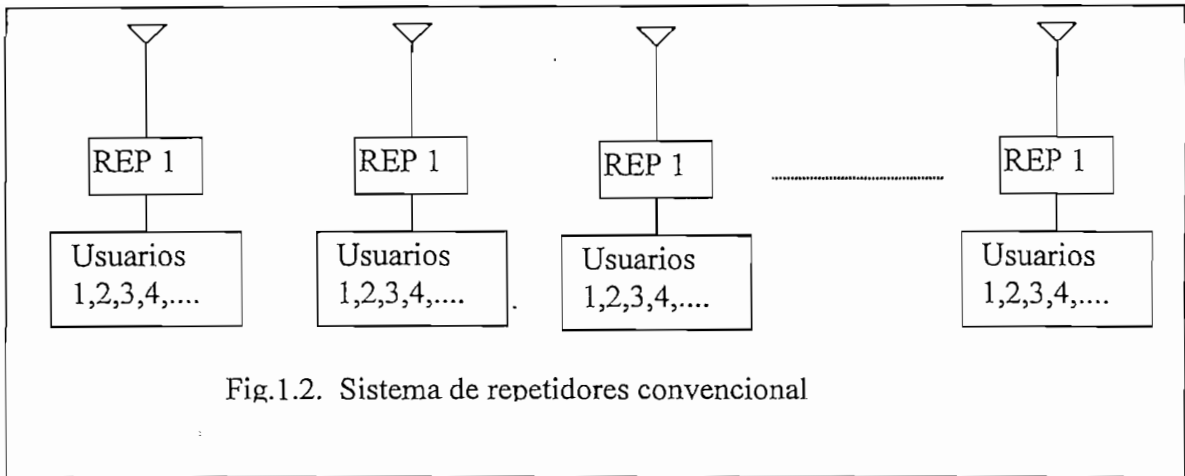
Por lo expuesto, en sistemas troncalizados, estos principios se pueden aplicar fácilmente si consideramos que:

Normalmente el usuario sólo requiere el servicio de un canal de voz por cortos periodos de tiempo, y

La probabilidad de que todos o la mayoría de los usuarios requieran el uso del canal de voz al mismo tiempo es muy baja.

El sistema troncalizado elimina la rigidez con que opera un sistema convencional de radio en lo que respecta a la asignación de canales. Esto se debe a que todos los canales de voz prestan servicios a todos los usuarios del sistema, en forma consecutiva, organizada, y totalmente privada. Al mismo tiempo, se tiene un completo control sobre todas las llamadas a las que el sistema les da curso.

En los sistemas móviles actuales, que podría denominárselos como convencionales, los usuarios hacen uso de canales de radio dedicados independientes. Mientras unos canales pueden estar libres, otros usuarios experimentan bloqueo en su canal particular, en los sistemas troncalizados, varios grupos de usuarios utilizan un bloque de canales en forma compartida, a los que acceden dinámicamente solo cuando lo requieren y únicamente en el tiempo de transmisión. Cuando uno de los canales es ocupado, los no ocupados son utilizados uno tras otro y la comunicación que desee establecer una unidad, podrá realizarse mediante cualquier canal no ocupado; de esta manera se distribuye el tráfico en los canales y se logra un incremento en la eficiencia del espectro.



Los nuevos sistemas móviles al asociarse a las técnicas digitales para la señalización y el control, pueden constituirse en potentes redes de radiocomunicaciones móviles digitales, cuyas tendencias son:

- Sistemas de concentración de enlaces (trunking) con localización automática de vehículos, colas de espera y posibilidad de establecer grupos o subgrupos de usuarios reasignables dinámicamente.
- Sistemas de telefonía móvil automática en los que el control es responsable de la localización del móvil que debe preceder en establecimiento de la comunicación.

Inconvenientes de un sistema convencional :

Cada vez que un miembro del Grupo A quiera usar el sistema, debe escuchar el canal 1 y esperar que el canal se desocupe para poder hacer su llamada. Por lo general , la entidad de Grupo A está compuesta de un gran número de usuarios. Por consiguiente, el canal 1 está ocupado la mayor parte del tiempo debido a la gran congestión de tráfico.

Las entidades de Grupo B y Grupo C están generalmente compuestas de pocos usuarios los cuales utilizan menos su canal. Por consiguiente el canal 2 está desocupado una gran parte del tiempo.

Sin embargo las unidades del Grupo A no pueden aprovechar este hecho para dar curso a algunas de sus comunicaciones, por cuanto no tienen acceso al canal 2. La distribución de tráfico en el sistema es, por lo tanto totalmente, ineficiente.

Cada vez que se tiene una repetidora, pueden existir dos frecuencias que están siendo usadas. Por lo tanto, el uso de las repetidoras implica un uso ineficiente del espectro de radio frecuencia, el cual constituye un recurso no renovable.

Los miembros del Grupo B tienen que escuchar todas las conversaciones de los miembros del Grupo C, y viceversa. No existe privacidad entre los dos grupos.

Normalmente, en un sistema de radio convencional son más de dos entidades o departamentos las que se agrupan en un canal de voz, lo que implica que todos los usuarios tienen que escuchar todas las comunicaciones que se cursan por el mismo. Por consiguiente, no existe privacidad en las comunicaciones.

Para proveer el grado de privacidad que normalmente se requiere, se necesitarían tantas repetidoras como grupos haya en el sistema , esto **no es factible** por razones económicas y, también por falta de frecuencias disponibles.

En caso de que un canal falle, los miembros que pertenecen a ese canal quedan

completamente incomunicados, a menos que se ocupe otro canal. Esto podría causar graves consecuencias para una entidad.

Todos estos problemas representan una gran desventaja para el usuario en un sistema convencional desde el punto de vista operacional y funcional. Los canales de voz no se distribuyen en forma eficiente entre los usuarios, no existe privacidad entre las entidades, y la falla de un canal resultaría catastrófica según la disposición de la entidad.

Los sistemas troncalizados utilizan protocolos de control y acceso específicos, como son: LTR, ESAS, MST, MPT1327, EDACS, etc.

Puesto que el análisis detallado de cada Protocolo es muy extenso, a continuación se presenta una muy ligera característica de algunos de los protocolos:

LTR (Logic Trunking Radio) es un protocolo de señalización y de control de sistemas desarrollado e introducido al mercado a principios de la década de los 80, que, permite servicio de radio troncalizado al ser utilizado con los repetidores y radios apropiados (al igual que cualquier protocolo de comunicación troncalizada). Aún, hoy, sigue siendo uno de los protocolos de troncalización más eficientes, particularmente en sistemas de despacho.

Esto se debe a que LTR no requiere de un canal de control dedicado y porque además utiliza “transmission trunking” (transmisión troncalizada) para el tráfico de despacho. No se debe subestimar las características que ofrece este protocolo, con respecto a otros protocolos de trunking. LTR permite que un número determinado de usuarios opere en un sistema con la misma cantidad de canales y con el mismo grado de servicio. Existe un número plural de marcas de radios que operan con el protocolo LTR, entre los cuales se cuenta E.F. Johnson, Uniden, Kenwood, Standard, King, etc. Sin embargo la mayor limitación que tiene el protocolo LTR es la relativa baja cantidad de códigos de identificación (ID's) disponibles para los usuarios, y la falta de un número único de identificación para cada radio. Esta limitación se hace más evidente cuando el sistema es

usado primordialmente para uso telefónico o en aplicaciones de cobertura extendida en redes multisitio.

Unidem America Corporation, introdujo recientemente ESAS (Extended Sub-Audible Signaling) como protocolo de señalización de la repetidora hacia los radios, y que es una extensión del protocolo de señalización subaudible como LTR. En efecto, el protocolo ESAS utiliza los packets standard de LTR para tráfico dispatch, y mezcla los packets de ESAS con LTR para ciertas otras funciones. Si bien es cierto que ESAS ofrece algunas mejoras al protocolo LTR, su mayor ventaja es que permite un número de identificación único para cada móvil, y un número de códigos (ID's) mucho mayor que el LTR normal.

El protocolo ESAS permite también auto-registro del móvil; al trasladarse el móvil al área de cobertura de un nuevo sitio, el radio automáticamente le notifica su presencia al nuevo sistema. Esas funciones pueden ser importantes en redes de sistemas de trunking multisistios. Sin embargo, LTR basta y sobra para sistemas troncalizados que no forman parte de una red o que forman parte de redes relativamente pequeñas.

El protocolo ESAS es compatible con LTR, por lo tanto los operadores de sistemas pueden seguir operando con sus radios LTR existentes a medida que se añadan radios ESAS al sistema.

A diferencia de los verdaderos sistemas de radio troncalizados en los cuales la inteligencia de control está en el sitio de repetición, los sistemas "Mobile Scan Trunking" (MST) se caracterizan por tener la lógica de troncalización, aunque limitada, en los radios. Esto permite tener sistemas de trunking funcionales y de bajo costo. Pero los sistemas MST disponibles en la actualidad no poseen las funciones avanzadas de los sistemas troncalizados que cuentan con un control centralizado. La incorporación de un controlador central, denominado System Manager, haría que un sistema MST se asemeje más a los verdaderos sistemas trunking.

En los sistemas avanzados de trunking como el MPT1327, LTR, ESAS, los radios móviles y portátiles en el sistema están bajo el control estricto de la lógica en el sitio de repetición.

En estos sistemas, el control central determina en qué canal ubicar a un radio para asignarle su siguiente tarea.

Algunos de estos protocolos de troncalización utilizan un canal de control dedicado para administrar el sistema y controlar los móviles. Otros protocolos de control utilizan señalización subaudible en los propios canales de voz para comunicarse con los radios.

El protocolo MPT1327 nace en el Reino Unido en 1980 y se da a conocer en 1987, este protocolo es una familia de normas las cuales definen un sistema troncal para Radio Móvil Privada (RMP). La ventaja primordial de este protocolo es el de que trabaja en VHF de (136-178MHz) o UHF (403-528MHz). para alcanzar la puesta en práctica óptima de trabajo de esta norma de operación, se consultaron operadores de las redes y se desarrollaron las siguientes normas MPT1343 que define el comportamiento de las unidades de radio en sistemas de redes públicas, y el MPT1347 la especificación de la red fija, y el MPT1352 que define el programa de prueba que las unidades de radio deben superar antes de ser aceptadas en las redes de radio.

Cada estación de radio transmite una señal de control de radio. Además, se dispone de varios canales de “tráfico” a través de los cuales se comunican los usuarios de las unidades de radio. Cuando no está en uso, la unidad de radio está sintonizada automáticamente con la señal de control. Las redes que utilizan este protocolo proporcionan llamadas muy claras y seguras y los usuarios pueden establecer comunicaciones rápidas, directas, de voz y datos, con otras unidades; también pueden conectar con el sistema telefónico privado y ordenador central de su compañía; asimismo, es posible efectuar llamadas a la red de teléfonos públicos. La mayoría de fabricantes trata de ajustarse a las normas del protocolo MPT1327.

Las características para el usuario al utilizar un sistema troncalizado son:

- Transmisión de datos de: instrucción del mensaje de estado, mensaje de texto reducido, impresión de datos voluminosos.
- Llamadas de conferencia.

- Transferencia de llamadas
- Régimen de espera automático hasta que se dispone de un canal.
- Llamadas prioritarias y de urgencia.
- Posibilidad de llamar a: unidades individuales de radio, un grupo de unidades, todas las unidades en el sistema.
- El usuario puede llamar a números de PABXs o PSTNs.
- Presentación de “llámeme” cuando la unidad no está atendida.
- Le permite al usuario cruzar límites de zonas.

Es así que el proceso de una llamada en los sistemas troncalizados consiste en una serie de protocolos de comunicaciones entre el controlador del sistema y las unidades móviles.

Sin embargo, tanto en sistemas troncalizados como en convencionales el proceso de comunicación, debe ser totalmente transparente o imperceptible para el radio usuario, necesitando este únicamente apretar su botón PTT (Push To Talk , presione para hablar), y la secuencia de señalización ocurre automáticamente sin que el radio usuario tenga que intervenir más. Luego de este proceso, ocurre un “enganche” entre la unidad móvil y el sistema, que dice al móvil que ha logrado el acceso al sistema a través de un canal libre.

Un sistema troncalizado está compuesto de varios equipos de los cuales en la configuración básica los principales son:

- El controlador del sistema, controlador de estaciones repetidoras.
- Repetidoras o canales de voz.
- Unidades subscriptoras.

El controlador del sistema, desempeña una función similar al de una compañía telefónica. Identifica automáticamente, la disponibilidad de canales, las estaciones autorizadas para hacer llamadas , los tipos de llamadas que cada estación o grupo de estaciones en particular puede hacer.

Las repetidoras o canales de voz, desempeñan la misma función que las troncales telefónicas que son compartidas por un gran número de usuarios. Cuando un subscriptor desea hacer una llamada, el controlador del sistema después de identificarlo le asigna un canal exclusivo por la duración de la llamada proporcionándole un acceso instantáneo a un canal privado al cual ningún individuo puede tener acceso.

Según el método para la asignación del canal de señalización, se tienen:

- Sistemas con control distribuido.
- Sistemas con canal de control exclusivo o dedicado.
- Sistemas con canal de control cuasi dedicado.

1.3.2 Sistemas con control de lógica distribuida, son sistemas en los que para el propósito de señalización utilizan todos los canales disponibles. La función de control está distribuida en todos los repetidores del sistema; en consecuencia, cada repetidor permite control y señalización en su canal.

El control del sistema es realizado por el envío de mensajes de datos entre las repetidoras y las estaciones móviles. Estos datos ocupan frecuencias subaudibles y ocurren cuando la voz está presente, por lo que no utilizan un canal separado para control. Todos los canales son usados para voz maximizando la eficiencia del sistema. Los repetidores se interconectan a través de un módulo lógico, disponible en cada uno, por medio de un bus de enlace de datos común. De esta manera, cada canal conoce del estado de cada uno de los otros en el sistema; así, si un repetidor falla, los restantes del sistema permanecen en operación. Este enlace es el controlador del sistema.

Para el acceso de las unidades móviles al sistema, se asigna a cada unidad o grupo de unidades un repetidor como canal "madre" (canal de control), a través del cual recibe la información de control (chequea la disponibilidad de los canales). Si no está ocupado este canal es utilizado para hacer una llamada.

Son asignados códigos de identificación (ID) diferentes a cada unidad o grupo en el sistema, por el operador (propietario) del sistema. Cada repetidor tiene posibilidad de generar 256 códigos (en 5 repetidores 1280 códigos) que son usados para enviar comandos del sistema a un móvil o grupo específico de móviles.

Para prevenir el uso del sistema de usuarios no deseados es necesario un validador de ID. Este monitorea el bus de datos de los repetidores y chequea las unidades que usen el sistema, verificando las combinaciones de los códigos repetidor madre/ID de móvil, válido.

Para permitir la interconexión telefónica, se utiliza una unidad adicional en cada repetidor de EB, denominada repetidora de interconexión, que provee supervisión de línea telefónica, tono de supervisión y control de repetidor. Se programa en una memoria PROM con los códigos para acceder a esos privilegios.

1.3.3 Sistemas con canal de control exclusivo o dedicado, para acceder al centro de conmutación (control del sistema) se utiliza un canal radioeléctrico dedicado, bidireccional full duplex, exclusivamente para señalización. Es decir, se dedica enteramente a trasladar toda la señalización digital enviada desde el controlador del sistema hacia los subscriptores y viceversa.

Las unidades subscriptoras están sintonizadas silenciosamente a este canal; el acceso de una de estas unidades a este canal es de tipo ALOHA (aleatorio). Sobre este canal se transfiere el requerimiento de servicio desde los usuarios del sistema al controlador, contiene la identificación de la unidad del grupo al que pertenece, tipo de llamadas que solicita a quien está dirigida y otra información adicional, si así lo amerita. El tipo de modulación empleada es de tipo digital por lo general FSK. Las transmisiones originadas en los móviles son acompañadas por tonos de señalización subaudibles al igual que las transmisiones base a móvil.

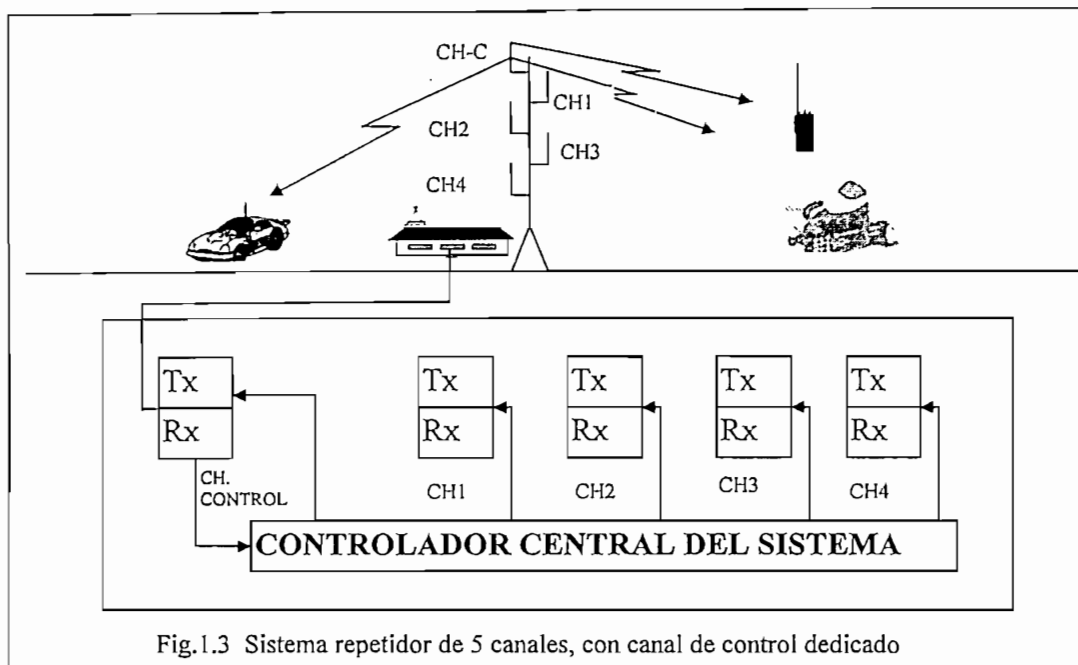


Fig.1.3 Sistema repetidor de 5 canales, con canal de control dedicado

Cuando todos los canales están ocupados, el controlador del sistema coloca en cola de espera FIFO a las llamadas entrantes, considerándolo el nivel de prioridad de acceso al sistema del individuo o grupo.

1.3.4 Sistemas con canal de control cuasi dedicado, es un sistema que utiliza un canal de control para acceso al sistema, por el que cursa la señalización, como el sistema anterior pero este canal puede ser utilizado para tráfico de voz, de ser necesario, cuando los canales restantes se congestionan, permitiendo incrementar la capacidad del sistema. Al producirse la liberación del canal el controlador del sistema dirige automáticamente la conversación que esta en el canal de control al canal liberado y el canal de control vuelve a funcionar como tal. El sistema tiene opción de programarse para operar con el canal dedicado y entonces el controlador del sistema coloca las llamadas en cola de espera FIFO.

En el sistema dedicado y cuasi dedicado, el controlador del sistema esta constituido por subsistemas de microprocesadores, distinguiéndose el subsistema de recepción, el subsistema de transmisión y el subsistema de controlador. El subsistema de controlador es el corazón del subsistema de recepción, decide el curso de la acción y el subsistema de transmisión y a través de éste se realiza la interconexión telefónica.

1.3.5 Ventajas del canal de control

Algunas de las ventajas de poseer un canal de control son:

1.- Permite un control permanente de todos y cada uno de los radiousuarios, y provee una alta confiabilidad de acceso al sistema.

En telefonía, cuando la central asigna una troncal de comunicación para una conversación, la misma se conecta físicamente durante la conversación.

En un sistema troncalizado, las comunicaciones se conducen por medio de enlaces de radiofrecuencia, los cuales están sujetos a interrupciones en circunstancias especiales. Por ejemplo, cuando un móvil, involucrado en una conversación, pasa por un túnel largo, existe la probabilidad de que la señal se pierda dentro del túnel, y al salir del túnel el móvil quede incomunicado. En el sistema troncalizado la comunicación se puede restablecer sin intervención alguna por parte del usuario. Esto se debe a que el controlador del sistema envía la señalización continuamente a través del canal de control. Si el sistema no enviara ningún tipo de señalización en forma continua, sería imposible restablecer la comunicación sin reiniciar la llamada.

2.- Aumenta la eficiencia del sistema al reducir tiempos de espera para obtener un canal de voz durante períodos de alta congestión.

Por medio del canal de control, un radio usuario “entra” inmediatamente al sistema con solo oprimir su botón de Transmisión PTT (Push To Talk). Si no hay un canal de voz disponible, el controlador del sistema coloca al usuario en una fila organizada de espera, hasta que un canal de voz esté disponible.

El proceso se hace a través del canal de control sin necesidad de ocupar un canal de voz. De esta forma, el sistema utiliza los canales de voz con la eficiencia óptima durante períodos de alto tráfico.

3.- Continuamente dirige las unidades de radio hacia el grupo de conversación donde deben estar; o sea, cuando un usuario regresa al área de cobertura del sistema, o enciende su radio después de haberlo tenido apagado, la unidad de radio se incorpora automáticamente al grupo al que pertenece, y podrá tomar parte en una conversación en vigencia.

Este proceso no requiere la intervención del radio usuario, debido a que el controlador del sistema envía en forma continua y automáticamente a través del canal de control, la información necesaria para que este proceso se lleve a cabo.

4.- Organiza los turnos de espera.

A través del canal de control, el controlador recibe las diferentes solicitudes de todos los radiousuarios y organiza una lista de espera, si todos los canales de voz están ocupados. En el instante en que un canal de voz se desocupa; el sistema, a través del canal de control, automáticamente asigna el canal disponible al primer usuario en la fila de espera. El usuario escucha un tono en su radio que le indica la disponibilidad del canal para iniciar la llamada; este proceso de transmisión (PTT), se repite por varias ocasiones hasta obtener acceso al sistema; además, le asegurará su turno para comunicarse.

5.- Permite procesar comandos de control y mantenimiento sin afectar el tráfico en los canales de voz.

Por medio de la señalización digital, el controlador del sistema tiene conocimiento completo, en todo momento, de lo que pasa en el sistema. El controlador identifica cuáles usuarios están involucrados en una conversación, la hora en que se lleva a cabo, la duración de la llamada, que canal o canales ocupan durante la llamada, etc. estos datos permiten generar estadísticas y proveen un control muy preciso sobre el rendimiento del sistema.

La señalización que genera el controlador del sistema, las unidades suscriptoras y los diferentes terminales de supervisión, se transmiten a través del canal de control.

Los canales de voz se dedican enteramente a manejar el tráfico de voz del sistema.

1.4 Elementos constitutivos del sistema.

1.4.1 Elementos de un sistema móvil.

Todo sistema móvil se compone de los siguientes elementos :

- Estaciones fijas, y
- Estaciones móviles.

1.4.2 Estaciones fijas

Son estaciones radioeléctricas no previstas para la utilización en movimiento. Siendo estas:

- Estación repetidora
- Estación base
- Estación de control.

1.4.3 Estaciones repetidoras

Son estaciones fijas que retransmiten las señales recibidas y que por su características técnicas y situación estratégicas permiten el logro de una cobertura determinada del sistema, funcionan de forma desatendida telecomunicándose en ocasiones desde otro punto fijo.

1.4.4 Estación base

Esta se encuentra en un sitio determinado y está autorizada para comunicarse con estaciones móviles cuyo funcionamiento se controla directamente desde una unidad de control específico.

Cuando ésta estación se la utiliza como repetidora, se sitúa típicamente en un lugar alto y funciona desatendidamente, controlada por la portadora entrante. Puede controlarse por

líneas telefónicas o por radio enlace fijo, es decir se puede controlar localmente o remotamente.

En estos sistemas con control local, el equipo que controla el funcionamiento de una estación base (encendido apagado, PTT (Push To Talk)), forma parte de la estación o se encuentra muy próxima a ella.

En sistemas con control remoto, el equipo que controla el funcionamiento de la estación base está situado a cierta distancia de ella y para el enlace se utilizan medios físicos como líneas telefónicas o radioenlaces.

1.4.5 Estación de control

Es una red móvil repetidora, el equivalente funcional de la estación base, recibe el nombre de estación de control. Fundamentalmente es el igual a una estación base (local o remotamente controlada), quizás con la característica particular de trabajar con potencia reducida y utilizar una antena direccional. La comunicación con las unidades móviles y/o con otras estaciones de control, se lleva a cabo a través de estaciones repetidoras, no directamente.

1.4.6 Estación móvil

Es una estación radioeléctrica del servicio móvil prevista para su utilización en un vehículo en marcha o que efectúa paradas en puntos indeterminados, este termino incluye a los equipos portátiles o de mano, que son equipos que acompañan al usuario y a los denominados equipos portamóviles que pueden instalarse temporalmente en vehículos (autos o motocicletas).

1.4.7 Sistema irradiante

Este sistema debe proveer un balance óptimo entre las comunicaciones desde el sitio de repetición, donde se instala el sistema, hacia un radio portátil, y desde el radio portátil hacia el sitio de repetición, es decir, la probabilidad que llegue la señal debe ser muy alta.

Este sistema consiste de combinadores de transmisión de bajas pérdidas, preamplificadores de RF, multiacopladores de receptores, antenas de Rx/Tx de alta ganancia, líneas coaxiales de Tx/Rx de bajas pérdidas, y todos los demás accesorios para su operación, en definitiva todo el sistema en cuestión.

Los conceptos de un sistema troncalizado se derivan de la experiencia de las compañías telefónicas que utilizan centrales telefónicas en la vecindad de grandes concentraciones de usuarios; así como líneas troncales entre ellas, para establecer comunicaciones entre suscriptores de diferentes áreas. De esa manera, grandes cantidades de suscriptores en cada localidad, tienen acceso a cualquier línea troncal disponible entre central telefónica.

Un sistema troncalizado está compuesto de varios equipos que desempeñan funciones similares a los sistemas telefónicos, se podría decir que un sistema troncalizado es la combinación de los conceptos de sistemas convencionales y telefónicos, en donde:

El controlador del sistema o controlador Central, desempeña una función similar a la de un conmutador automático de una compañía telefónica. El controlador del sistema identifica automáticamente la disponibilidad de canales, y regula su asignación, identifica los usuarios autorizados para hacer llamadas, y los tipos de llamadas que cada usuario o grupo en particular puede hacer. Para esto, cada usuario debe enviar una señal de identificación reconocible por la red, que puede ser :

- Privada.
- De grupo
- Global.

Igualmente, el controlador debe asegurar la protección del radiocanal permanentemente es decir, no basta “abrir” el radio canal si no que debe mantenerse activado durante la conversación, lo que puede conseguirse con un tono subaudible permanente (CTSS).

El controlador del sistema también coloca en turnos de espera a los usuarios de acuerdo a la disponibilidad de canales y al nivel de prioridad de acceso al sistema del usuario o grupo

que inicio la llamada.

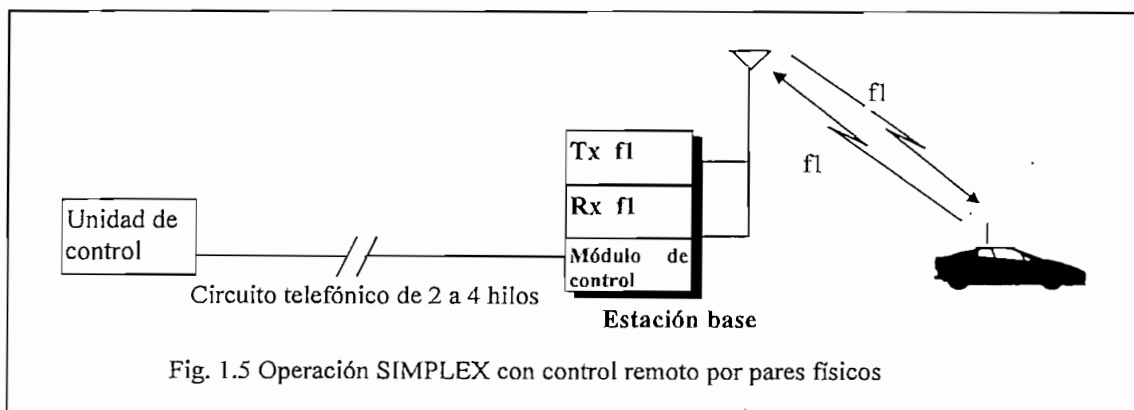
Los canales de voz, desempeñan una función similar a las troncales telefónicas, ya que éstas también se comparten entre un gran número de usuarios. Cada vez que un suscriptor desea hacer una llamada, el controlador del sistema le asignará un canal de voz disponible, por un período de tiempo determinado, durante el cual ningún otro grupo o usuario puede tener acceso a este canal.

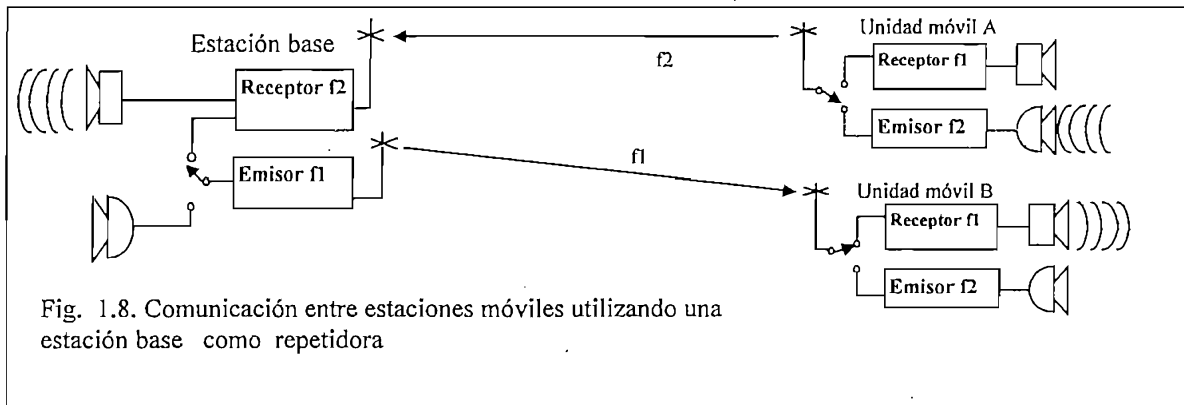
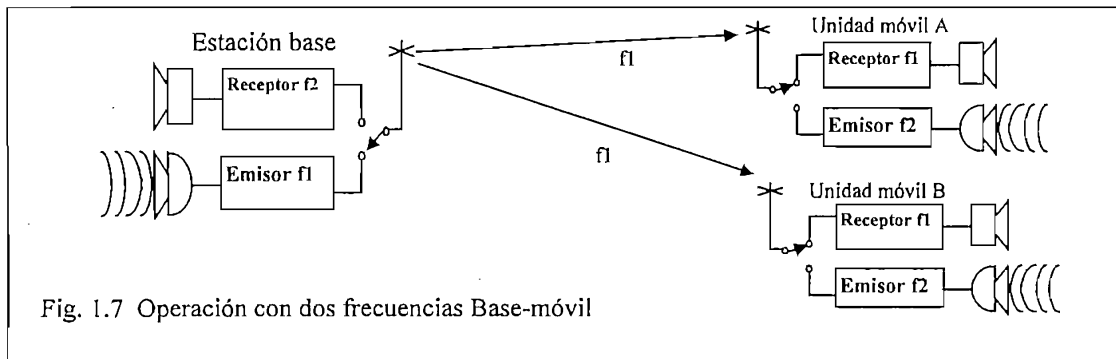
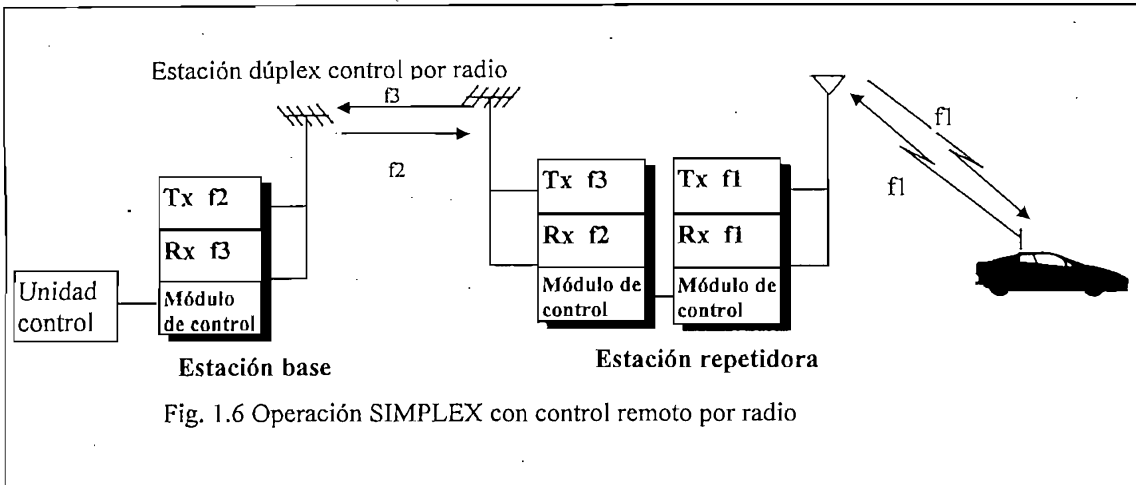
Los equipos suscriptores están compuestos de radios portátiles, radios móviles y estaciones de control fijas. Estos equipos *poseen frecuencias múltiples y contienen microprocesadores inteligentes* que les permiten funcionar automáticamente en el sistema. El canal de control es simplemente una repetidora que continuamente envía, hacia los equipos suscriptores, la información de datos que genera el controlador del sistema y viceversa.

1.5 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS POR EL MÉTODO DE OPERACIÓN

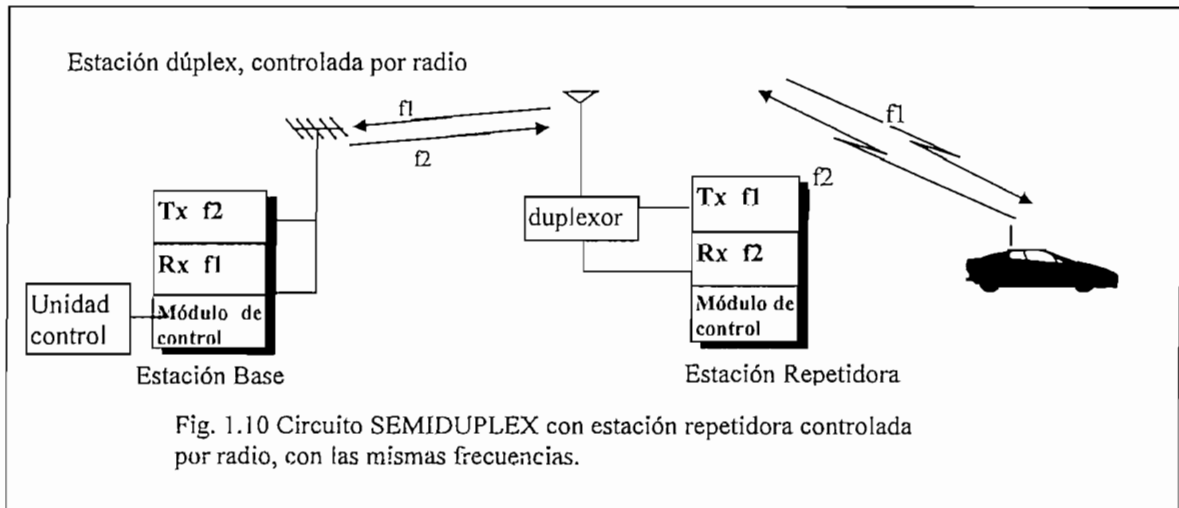
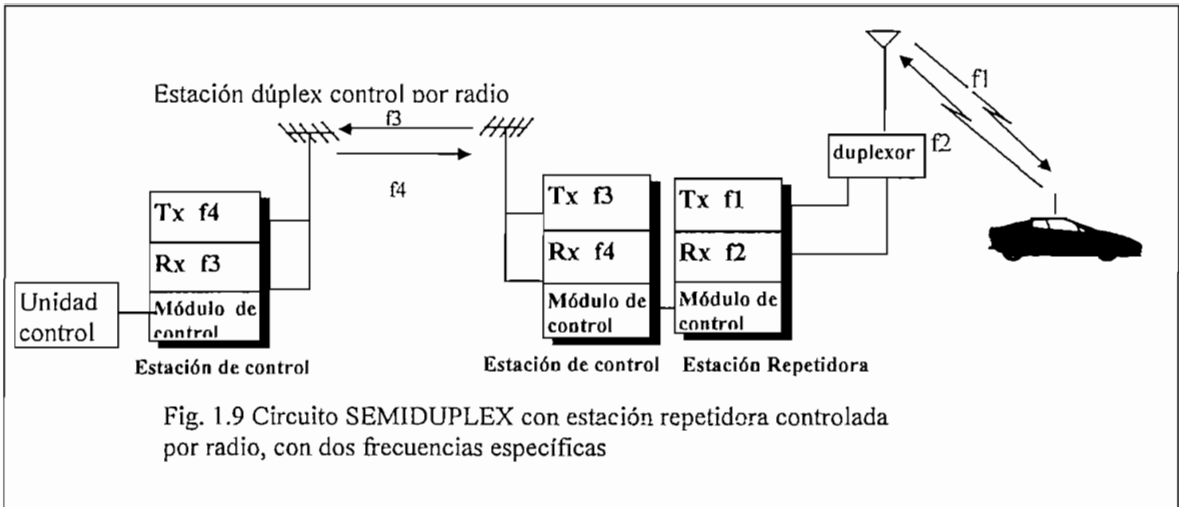
Por el método de operación los sistemas se clasifican en :

1.5.1 Simplex : El canal de radiocomunicaciones está compuesto por una sola frecuencia para transmisión alternativamente en cada sentido; es decir, la transmisión y la recepción tiene lugar secuencialmente y no de manera simultánea: Base - Móvil , Móvil - Base, Móvil - Móvil. mediante un control manual.



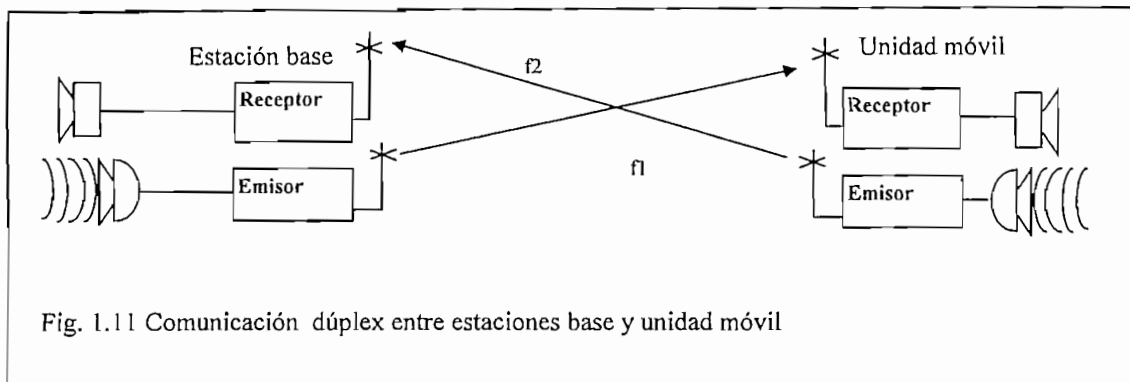


1.5.2 Semidúplex : El canal de radiocomunicaciones utiliza dos frecuencias f_1 y f_2 . La estación base se configura de manera que repita en f_1 las señales que recibe en f_2 simultáneamente, funcionando en dúplex, equipándola de un duplexor; los móviles funcionan en símplex con un relé de antena. Este sistema permite la operación móvil-móvil pero pasando siempre por la estación base.



1.5.3Dúplex : El radiocanal utiliza 2 frecuencias f_1 y f_2 , permitiendo la transmisión y recepción simultánea, la estación base transmite en f_1 y recibe en f_2 y el móvil transmite en f_2 y recibe en f_1 . Tanto la estación base como los móviles, disponen de un duplexor (misma antena para enviar como para recibir señales) para transmisión y recepción simultáneamente. Para enlazar cada móvil con la estación base se requiere de un radio canal diferente. No es posible la comunicación directa móvil-móvil sin pasar por la base.

Estos sistemas se utilizan en teléfonos móviles automáticos.



1.6 SISTEMAS DE REPETICION

Cada vez que se requiere extender una comunicación por frecuencia de VHF, ó UHF, hasta distancias superiores al alcance normal es necesario recurrir al empleo de estaciones repetidoras.

El alcance de estas redes depende de la altura a que se halle la antena de la estación repetidora y, en menor grado, de la potencia de salida del transmisor

La técnica 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 remplazo de la señal 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 :

- a) Sistemas 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 dos frecuencias para retransmisión automática de dos grupos diferentes de unidades, operando cada grupo en una frecuencia distinta.

1.6.1 ESTACION REPETIDORA "RA"

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

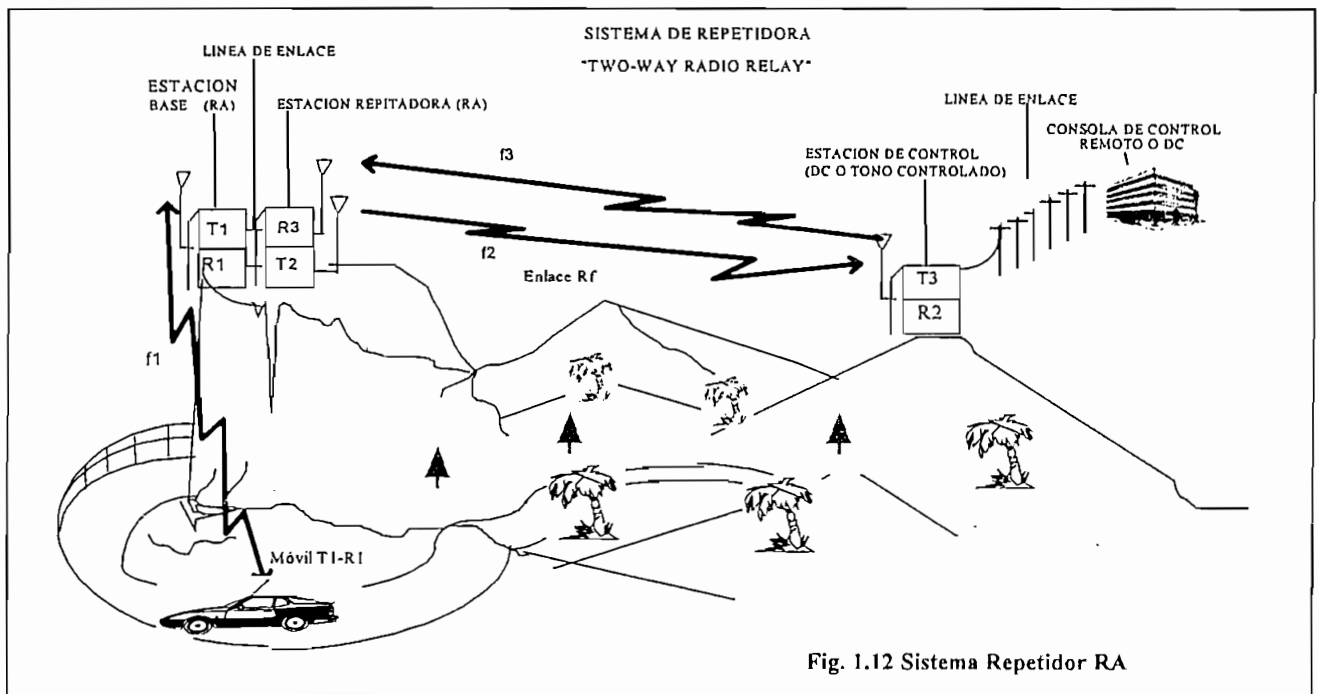


Fig. 1.12 Sistema Repetidor RA

La figura 1.12, muestra el funcionamiento. La característica principal es la operación simplex (Transmisión/Recepción no simultánea).

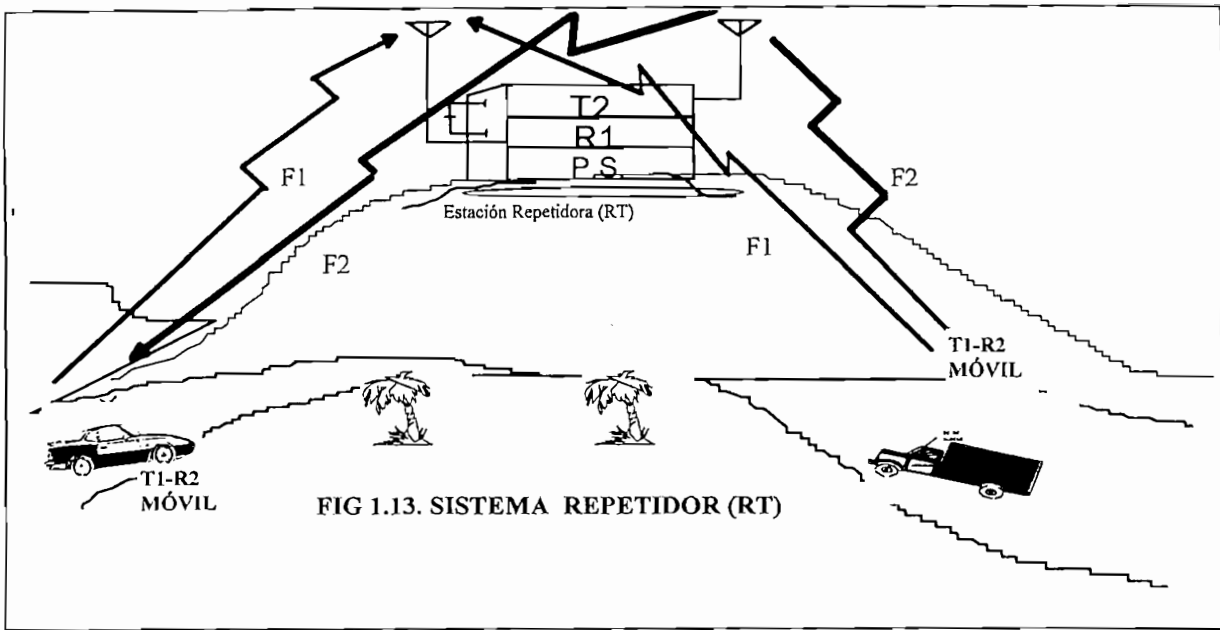
La estación de control emite una señal en f_3 que es recibida por el equipo repetidor RA, accionándolo, mediante un relevador, al transmisor de la estación base, permite la irradiación de f_1 , llegando en esta forma la señal al móvil.

Cuando el móvil contesta transmitiendo en la misma frecuencia f_1 la señal es recibida por el equipo base, el cual acciona al transmisor repetidor que emite en f_2 hacia la estación de control. De esta manera, se completa el enlace desde la estación de control, hacia el móvil y viceversa.

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 Tx y para el Rx; es decir, 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 manera la recepción de la unidad móvil.

1.6.2 ESTACIONES REPETIDORAS TIPO “RT”

Este sistema se utiliza para comunicaciones móviles entre si y consiste en una estación repetidora automática, situada en un lugar alto, tal como lo ilustra la figura 1.13. La función de la estación repetidora es retransmitir toda señal emitida por los móviles o equipos portátiles de la red. Su transmisor solo se enciende cuando su receptor acusa de presencia de señal en el canal por estas características a esta repetidora se la denomina “Perico”.

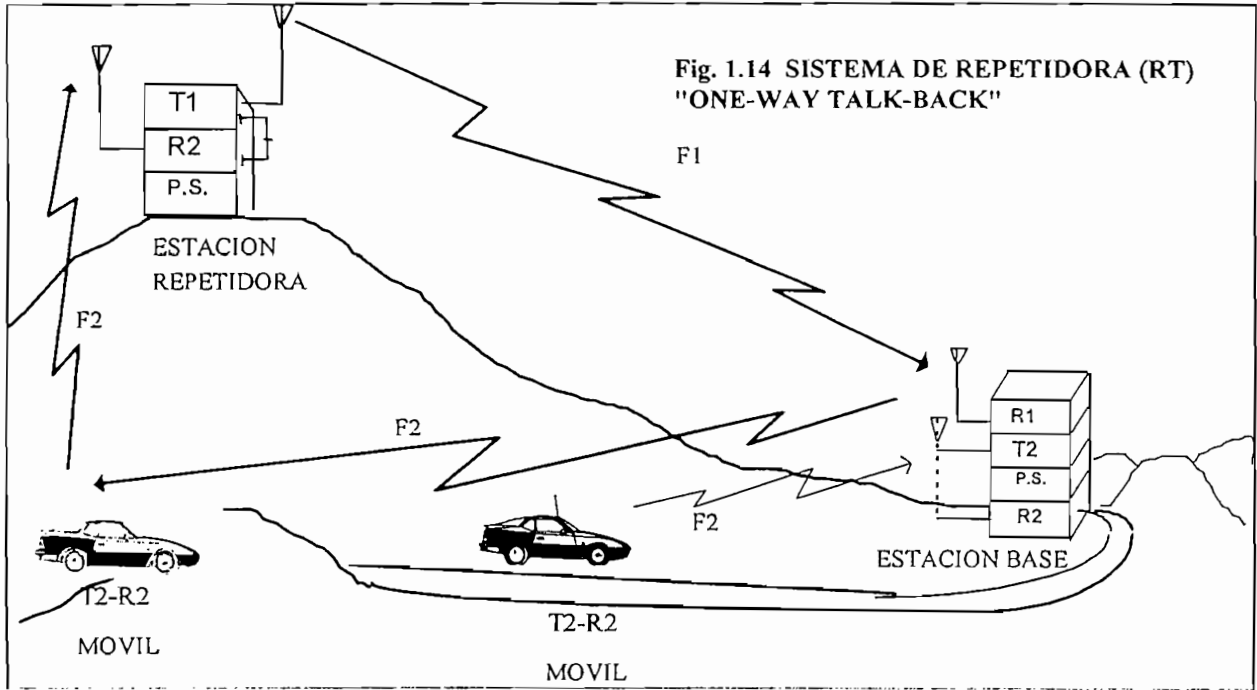


Contrariamente al caso anterior, en un sistema estación repetidora “RT” es totalmente imposible la comunicación directa de móvil a móvil sin intervención de la repetidora. La incompatibilidad para comunicar móvil a móvil, ocurre puesto que la frecuencia de transmisión, común a todas las móviles, es distinta de la frecuencia de recepción de los mismos.

Si un vehículo transmite en f_1 y los demás tienen su receptor en f_1 , estos últimos no podrán escuchar la transmisión en forma directa. Puesto que el repetidor es quien recibe la señal en f_1 , la retransmite en f_2 , consecuentemente los móviles sintonizados en f_2 pueden escuchar.

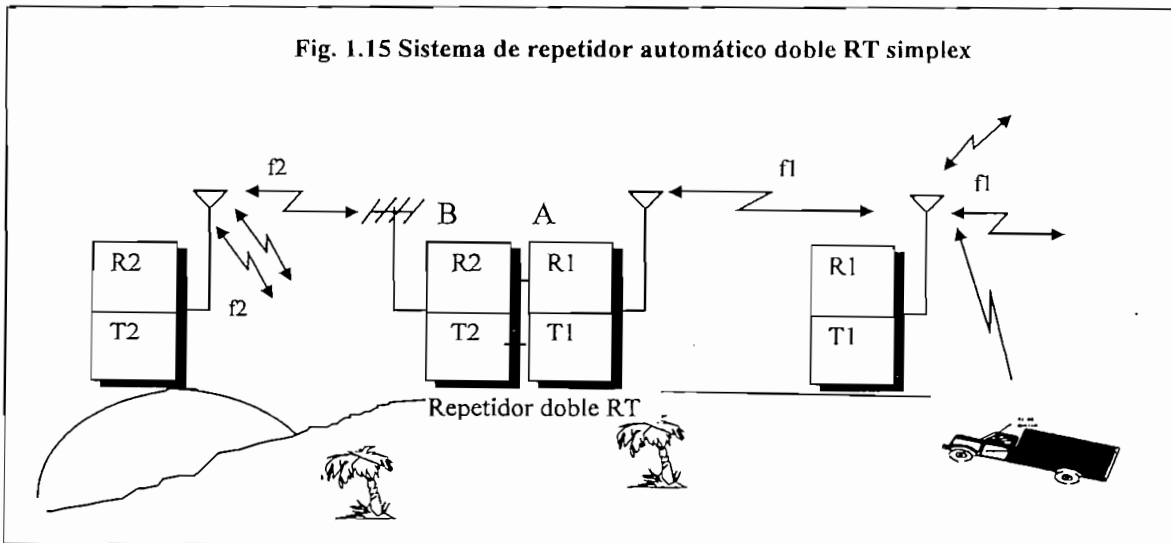
El transmisor del repetidor sale al aire únicamente cuando su receptor recibe una señal en frecuencia f_1 .

Otra manera de operación es utilizar una repetidora para activación de una estación base a una determinada distancia, funcionando los radio móviles en simplex como se observa en la figura 1.14.



1.6.3 ESTACION REPETIDORA AUTOMATICA DOBLE "RT"

Este tipo de repetidora está compuesta por dos transeceptores operando cada uno de ellos en la misma frecuencia de transmisión y recepción, interconectadas 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.

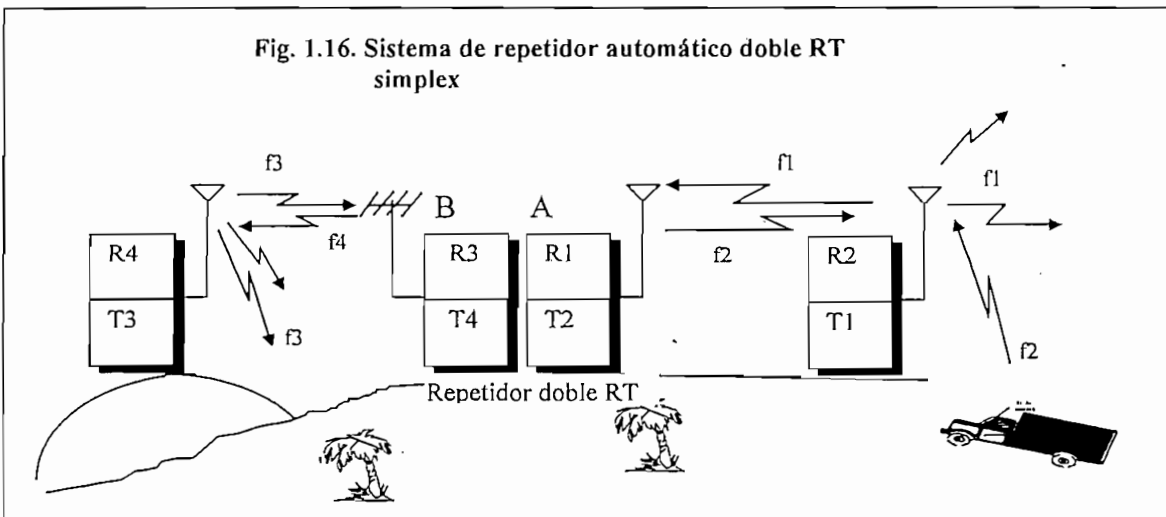


Cuando se requiere comunicar dos lugares ubicados a distancias mayores de la que cubre una repetidora RT, se recurre a este tipo de estación repetidora dado que permite utilizar antenas direccionales y de ganancias elevadas (debido a que la señal se dirige a un lugar determinado).

La estación repetidora esta 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 una señal en f_2 hacia el oeste. Cuando 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 .

Otra de las utilizaciones 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 a la vez, a través de la repetidora, se intercomunican entre si los móviles de distintos grupos.

De igual manera que el procedimiento anterior la estación repetidora esta compuesta por dos transceptores A y B, el equipo A recibe una señal f_1 desde el Este, el cual acciona el transmisor del equipo B irradiando una señal en f_4 hacia el oeste. Cuando llega una señal procedente del oeste en f_3 , 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_2 .



1.7 Transmisión Digital

Los procesos de los últimos años en el campo de la tecnología de los semiconductores permiten actualmente emplear la modulación por impulsos codificados. Ello a hecho posible sustituir los equipos de conmutación analógicos empleados hasta ahora por sistemas digitales totalmente electrónicos.

En la transmisión digital existen dos ventajas notables que en términos generales se pueden decir que:

- El ruido no se acumula en los repetidores y, por lo tanto, es una consideración secundaria en el diseño del sistema, mientras que es la consideración principal en los sistemas analógicos.
- El formato digital se adapta por sí mismo de manera ideal a la tecnología de estado sólido, particularmente a los circuitos integrados, por tanto se necesita menor espacio.
- Posibilidad de integrar varios servicios en una red: Telefonía y todo tipo de transmisión de datos , telemetría, etc.

1.7.1 Modulación por impulsos codificados MIC (PCM)

La modulación por impulsos codificados (PCM) es un método de modulación mediante el cual la onda analógica continua se transmite en un modo digital equivalente.

Para obtener la señal PCM a partir de una o varias señales analógicas se requieren tres pasos de proceso: muestreo, cuantificación y codificación que se resume bajo el concepto general de conversión analógico-digital (A/D).

Internacionalmente se ha especificado la frecuencia de muestreo de 8000Hz de acuerdo al teorema de Nyquist $f_m \geq 2f_s$, para la banda de frecuencia de 4000Hz utilizada en los sistemas telefónicos.

Durante el proceso de cuantificación, para cada muestra se determina el intervalo en el que queda incluida la muestra, estando separado cada intervalo de cuantificación del siguiente, por un valor de decisión. Por tanto, en el lado de transmisión caen varios valores analógicos diferentes en un mismo intervalo de cuantificación, mientras en el lado de recepción, por cada intervalo de cuantificación se recupera un valor de amplitud que corresponde al valor medio del intervalo de cuantificación, lo que da lugar a pequeñas variaciones respecto a las muestras de la señal original.

Si se establecen intervalos de cuantificación iguales, de forma uniforme por todo el margen de amplitudes de la señal, cuando las señales de entrada sean pequeñas podrán resultar variaciones relativamente grandes, estas variaciones pueden ser del mismo orden de magnitud que la señal de entrada y entonces la señal/ruido no sería suficientemente grande.

Por tal razón, se emplean en la práctica 256 intervalos de cuantificación desiguales. Pequeños intervalos en el margen de las señales de pequeña amplitud, mayores intervalos en el margen de las señales de mayor amplitud. De esta manera, se mantiene aproximadamente igual para todas las señales de entrada la relación entre la amplitud de cada señal y la posible variación debida a la cuantificación.

La cuantificación no uniforme se especifica mediante líneas características. El CCITT rec. G.711 recomienda dos de estas características, la característica de 13 segmentos, Ley A para el sistema de transmisión PCM 30 en Europa, y la característica de 15 segmentos, Ley μ para el sistema de transmisión PCM 24 en los Estados Unidos de América.

En el proceso de codificación de los intervalos de cuantificación. El codificador electrónico asigna a cada muestra una palabra PCM de 8 bits que depende del intervalo de cuantificación en que se encuentre la muestra; por tanto, existen 128 intervalos de cuantificación positiva y 128 negativos, en los sistemas de transmisión PCM se representan mediante un código binario de 8 dígitos y, por consiguiente, las palabras PCM son de 8 bits.

Los sistemas de transmisión recomendados por el CCITT PCM 30 que funciona a

2.048kbps (Rec. G.732 del CCITT), agrupan en cada sentido de transmisión 30 canales respectivamente formando un sistema múltiplex en el tiempo. Los sistemas PCM de 30 canales es conocido como sistemas de transmisión primarios o sistemas básicos, sus principales características se describen a continuación.

Características	PCM30
Frecuencia de muestreo	8kHz
Número de muestras por señal telefónica	8000/s
Período de una trama	$1/b=1/8000=125\mu\text{s}$
Número de bits de una palabra PCM	8bits
Velocidad binaria de un canal	$b.d=8000/s.8\text{bits}=64\text{kbps}$
Codificación/Decodificación	Ley A
Cantidad de segmentos de la característica	13
Número de intervalos de tiempo de canal en la trama	32
Número de bits por trama	$d.g=8\text{bits}.32=256\text{bits}$
Duración de un intervalo de tiempo de canal de 8 bits	$c.d/h=125\mu\text{s}.8/256=3.9\mu\text{s}$
Velocidad binaria de la señal múltiplex de tiempo	$b.h=8000/s.256\text{bits}=2.048\text{kbps}$

Tabla 1.1.

El sistema de transmisión PCM 30 permite transmitir simultáneamente 30 conversaciones por Ej. por dos pares simétricos de un cable de frecuencia vocal (VF). En un período de $125\mu\text{s}$ han de transmitirse 30 palabras PCM de 8bits cada una. Además se transmiten otras dos señales de 8 bits: una para señalización T16 y T0, para señal de alineación de trama y señal de alarma. Las 30 palabras PCM junto con las otras dos señales de 8 bits constituyen una trama. Cabe resaltar que todos los 30 canales se transmiten a partir de una multitrama que contiene 16 tramas. Por tanto, una multitrama tiene una duración de 2ms ($8\text{bits}\cdot 32\text{intervalos}\cdot 16\text{tramas}/2\text{ms}=2048\text{kbps}$) y una velocidad de transmisión de 2048kbps.

Los sistemas de transmisión son tanto más rentables cuanto mayor número de canales telefónicos pueda agrupar. La aplicación más importante de la transmisión PCM, es utilizar de forma múltiple rutas de transmisión mediante procedimientos de multiplexado temporal TDM (Time Division Multiplex). A las señales telefónicas que se agrupan se les asigna intervalos discretos en el tiempo (intervalos de tiempo), dentro de una trama y luego se

transmiten en canales de tiempo de esta manera se diferencian los siguientes procedimientos : El multiplexado PCM, que se combina con TDM para formar una señal digital multiplexada de salida, a partir de varias señales de entrada analógicas; y el multiplexado de señales digitales, que agrupa o segrega señales de entrada y salida de velocidades binarias más bajas, en una señal con una velocidad binaria más elevada.

CAPITULO II

Descripción del sistema

CAPITULO II

2.1 NECESIDADES

Como se describe en el primer capítulo, el sistema móvil en un inicio laboraba de forma separada, pues, cada sistema trataba de cubrir la zona que le correspondía, EX-PETROAMAZONAS trabajaba en la banda alta de VHF y EX-PETROPRODUCCION en la banda baja de VHF, el momento que existe la unificación de EX-PETROAMAZONAS y EX-PETROPRODUCCION para formar PETROPRODUCCION los dos sistemas de comunicaciones móviles se unificaron, formándose dos grupos de usuarios que son:

- Grupo de Perforación
- Grupo de Producción

El **grupo de Producción** lo conforman varios departamentos:

- Departamento Automotriz
- Departamento Eléctrico
- Departamento de Equipo Pesado
- Departamento de Ingeniería Civil
- Departamento de Ingeniería de Petróleos
- Departamento de Materiales (Enic Bodega)
- Departamento de Proyectos Especiales
- Departamento PMD (instrumentación)
- Departamento de Protección Ambiental
- Departamento de Recursos Humanos
- Departamento de Seguridad Física
- Departamento de Telecomunicaciones
- Departamento de Turbinas
- Departamento Unidad de Operaciones

El **grupo de Perforación**, lo conforma el departamento de Perforación.

Puesto que el servicio móvil de enlace vía radio alcanza lugares más preponderantes y difíciles, en el Distrito Amazónico, y la facilidad de disponer un teléfono dentro de los campamentos, o en cualquier lugar donde se encuentre uno de ellos, refleja la necesidad de integrar los dos sistemas de comunicaciones, que son: el sistema de comunicaciones móviles y el sistema telefónico, lo cual implica la unión de tres elementos: radios móviles, consolas (elemento similar a un teléfono fijo que envía un tono por un par de hilos para la activación de la repetidora) y teléfonos.

En el sector de Tiguino, hay áreas que no permiten una comunicación clara, lo que demanda un estudio de cobertura de dicho sector.

Puesto que existen varios departamentos, lo ideal sería tener una comunicación privada; sin embargo, se necesita un análisis del sistema disponible y un estudio de tráfico para saber si la demanda lo requiere o si es factible una reorganización del sistema o la implementación de otro.

2.2 SITUACIÓN ACTUAL

El sistema de comunicaciones móviles actual, tiene dos grupos de trabajo, el grupo de Producción y el de Perforación, cada grupo está conformado por repetidoras que llevan el nombre del grupo y su ubicación, por Ej. Repetidora de Perforación Bermejo.

Existen en la actualidad tres sitios estratégicos, donde se encuentran las repetidoras, estos son: Bermejo, Sacha, y Auca.

Bermejo, se encuentra en el sector de EX-PETROPRODUCCION trabajando en la banda baja de VHF, mientras que Sacha y Auca, se encuentran en el sector de EX-PETROAMAZONAS trabajando en la banda alta de VHF.

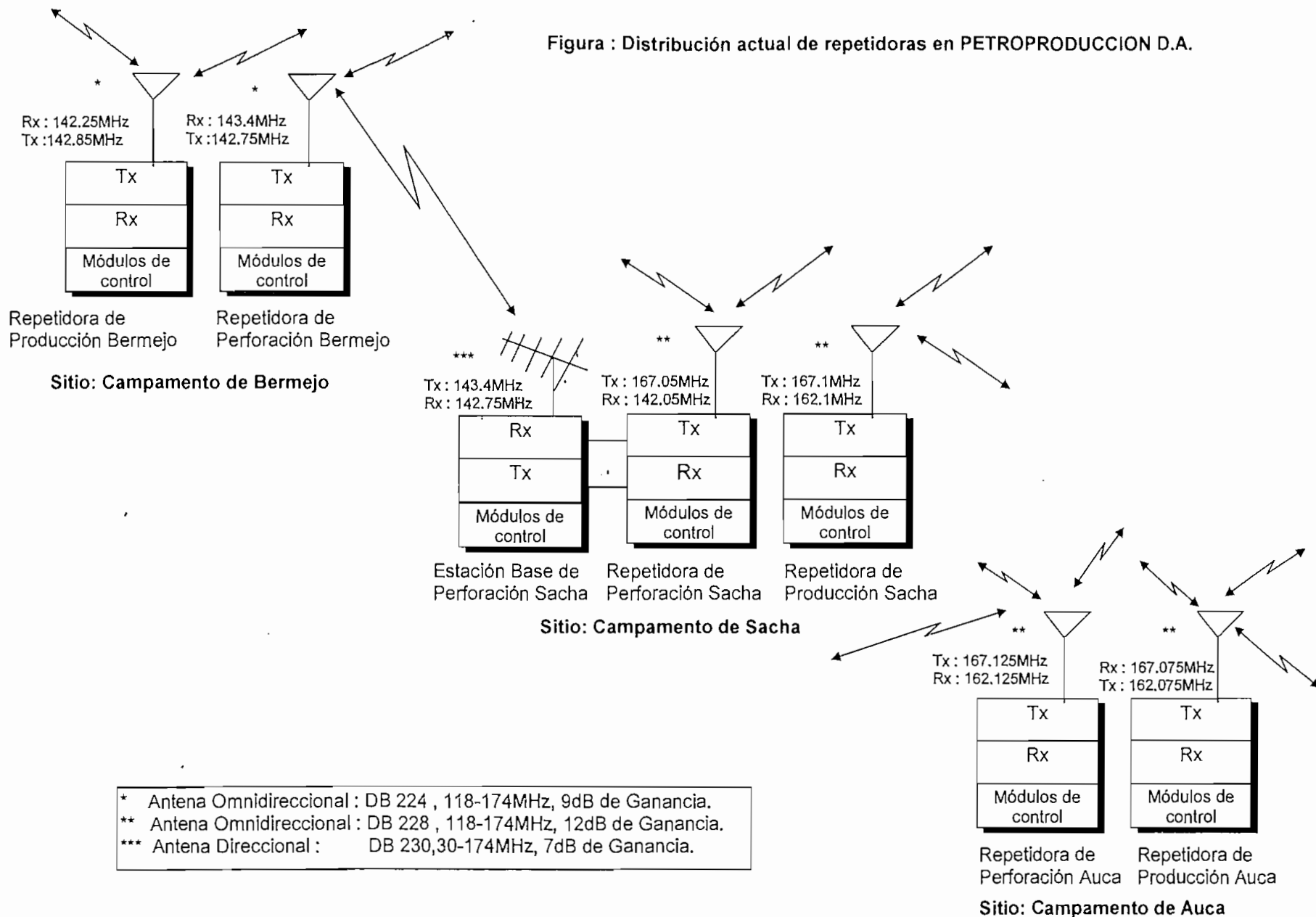
El grupo de comunicaciones móviles de Producción, está compuesto por una repetidora (RT) de Producción en Bermejo que trabaja de manera independiente, con la repetidora (RT) de producción Sacha y la repetidora (RT) de producción Auca, estas dos últimas están enlazadas mediante un enlace de microonda.

El grupo de comunicaciones móviles de Perforación, trabaja de manera integrada (es decir todas las repetidoras operan cuando un radio activa a una repetidora en cualquier sitio, respetando su canal de comunicación), teniendo una área de cobertura en la mayor parte al sector del Distrito Amazónico y está conformado por una estación repetidora (RT) de Perforación en Bermejo, con una estación base en Sacha que permite que se active la repetidora de Bermejo, además se encuentra una repetidora (RT) de Perforación en Sacha, que mediante un enlace microondas activa la repetidora (RT) de Perforación en Auca.

REPETIDORA	LATITUD	LONGITUD	ALTURA (MSNM)	OBSERVACIONES
Bermejo Producción	0° 09' 10"N	77° 20' 30"O	980	Existente
Bermejo Perforación	0° 09' 10"N	77° 20' 30"O	980	Existente
Sacha Producción	0° 19' 40"S	76° 52' 30"O	285	Existente
Sacha Perforación	0° 19' 40"S	76° 52' 30"O	285	Existente
Sacha Estación Base	0° 19' 40"S	76° 52' 30"O	285	Existente
Auca C. Producción	0° 38' 30"S	76° 52' 40"O	270	Existente
Auca C. Perforación	0° 38' 30"S	76° 52' 40"O	270	Existente

Tabla 2.1.- Ubicación de Repetidoras de PETROPRODUCCION en el Distrito Amazónico

Figura : Distribución actual de repetidoras en PETROPRODUCCION D.A.



2.3 INFRAESTRUCTURA A UTILIZAR

Actualmente, el Sistema de Telecomunicaciones de PETROPRODUCCION en el Distrito Amazónico cuenta con varios equipos que permiten tener comunicaciones telefónicas, móviles, y de datos en los diferentes campos. Para alcanzar nuestro propósito utilizaremos la infraestructura existente, como es el enlace de Microonda Digital, PCMs, la Central Telefónica Privada de PETROPRODUCCION (PBXP), el sistema móvil, módulos Tellabs y Kentrox.

Enlace	Equipo	Observaciones
Lago Agrio-Aguarico	(1+1) 34Mbps	Harris
Aguarico-Sacha	(1+1) 17Mbps	Harris
Sacha-Auca	(1+1) 4Mbps	Harris
Sacha-SSFD	(1+1) 4Mbps	Harris
Sacha-Coca	(1+1) 4Mbps	Harris

Tabla 2.2.- Enlaces de Microonda Digital Harris

Equipo	Observaciones
PCM de Sacha en Lago Agrio	Bayly Communications inc.
PCM de Auca en Lago Agrio	Bayly Communications inc.
PCM de Lago Agrio en Sacha	Bayly Communications inc.
PCM de Lago Agrio en Auca	Bayly Communications inc.

Tabla 2.3: Equipo PCM a utilizar

Cantidad	Módulos	Observaciones
8	4402 Pad/Transformer	Tellabs
2	4201 Terminaling Sets	Tellabs
2	4002 Line Amplifiers	Tellabs
2	4444 Active Bridge 4W/4W	Tellabs
4	7350 Common Signaling 2W/4W VFT	Tellabs

1	Bridge Pasivo 2W/4W	Kentrox
2	Bridge Pasivo 2W/6W	Kentrox

Tabla 2.4: Módulos Tellabs y Kentrox a utilizar

- Radios móviles (referirse anexo #4)
- Elementos de conexiones como regletas, pararrayos, cables, etc.

2.4 INTEGRACIÓN DEL SISTEMA TELEFÓNICO AL SISTEMA MÓVIL

La integración de sistemas de comunicaciones nace desde hace muchos años atrás, con el fin de acortar distancias y poder acceder a la gran red de comunicaciones. La búsqueda de la integración de las redes de servicios ha demandado que los diferentes sistemas hayan conciliado una serie de atributos. La red digital, que consiste en primer lugar de caudales punto a punto de 64kbps, agrupados (multiplexados) en enlaces de mayor orden, para transmisión entre centros de distribución. En las redes de datos predominan cada vez más las conexiones entre LAN's, y la mayoría de los protocolos asumen una conectividad. Es así, la meta de los ISDN de banda ancha (B-ISDN) es tratar de integrar, telefonía, datos y video.

En nuestro caso, se trata de integrar el sistema móvil al sistema telefónico privado de PETROPRODUCCION, éste a su vez a EMETEL y éste al mundo entero.

La integración del sistema móvil al sistema telefónico es también conocido como PHONE PATCH, que permite la activación de una repetidora a través de una red telefónica privada o estatal. Existen varios dispositivos en el mercado (anexo # 1) que permiten realizar este propósito ciertos modelos son totalmente automáticos y llevan a efecto el control del emisor sin necesidad de que el operador de la estación base tenga que ocuparse de los cambios en emisión y recepción.

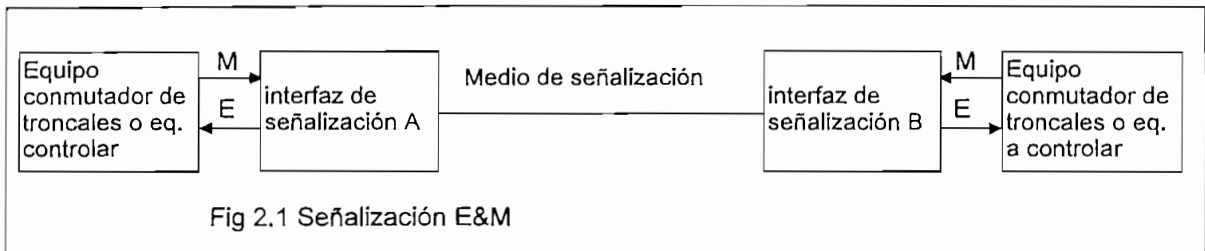
En particular, la **integración del sistema móvil al sistema telefónico de PETROPRODUCCION**, consta de los siguientes elementos:

- Teléfonos.
- Radios móviles.
- Consolas (elemento similar a un teléfono fijo que trabaja con dos hilos, envía un tono específico para el control de la repetidora).

En una red telefónica la señalización transporta la inteligencia necesaria para que un abonado se comunique con cualquier otro de la red. Pues, la señalización indica al conmutador que un abonado desea servicio, le proporciona los datos necesarios para identificar al abonado distante que se solicita y entonces, enruta debidamente la llamada; también proporciona supervisión de la llamada a lo largo de la trayectoria.

La señalización de supervisión proporciona información acerca de la condición de la línea o circuito; si está en uso o no, informa al conmutador y a los circuitos troncales de interconexión acerca de las condiciones en la línea, por ejemplo, que la parte que llama ha “descolgado” (Off Hook), o ha “colgado” (On Hook). Los términos “colgado” y “descolgado” se derivan de la posición del receptor en un aparato telefónico antiguo en relación a su montaje en este caso un gancho. Si el auricular de un abonado está colgado, el conductor (línea de abonado) entre el abonado y su central local está abierto y no hay flujo de corriente; para la condición inversa o descolgado, hay un puente de cd en la línea y fluye la corriente. Se encontró que estos términos son convenientes también para designar las dos condiciones de señalización en una troncal (enlace). Generalmente, si la troncal no se utiliza se indica la condición de colgado hacia los dos extremos. La toma de la troncal en el extremo que llama inicia la transmisión de una señal de descolgado hacia el lado que se llama. Pues es necesario saber cuando el abonado levanta su teléfono del gancho para solicitar servicio, es igualmente importante conocer cuando el abonado llamado contesta (es decir levanta su teléfono del gancho), también es importante conocer cuando el abonado que llama y el llamado regresan sus aparatos a la condición de colgado.

Talvés una de las formas más comunes de supervisión de una troncal es probablemente la señalización E&M. La señalización E&M existe únicamente en el punto interfacial entre troncal y conmutador o equipo a controlar como se muestra en la figura:



Los sistemas de señalización de hilo E e hilo M se derivan semánticamente de la designación que se utilizaba para hilos de señalización en los diagramas acerca de estos sistemas E (Ear=oido), M (Mouth=boca). Un hilo se denomina “hilo E”, el cual lleva la señalización hacia el equipo de conmutación, tal dirección de la señal se muestra en el diagrama anterior, donde se ve que las señales del conmutador A y B salen de A sobre el hilo M y llegan a B sobre el hilo E. Del mismo modo de B hacia A, la información de supervisión sale de B sobre el hilo M y llega a A sobre el hilo E.

Los equipos PCM (Bayly Communications), específicamente la tarjeta TCM4W E&M utilizan dos tipos de señalización, Tipo 1 y Tipo 5, como se muestra en la siguiente tabla:

Tipo	Hilo M		Hilo E	
	On-Hook	Off-Hook	On-Hook	Off-Hook
	Nivel	Nivel	Nivel	Nivel
1	Abierto	- Batería	Abierto	Tierra
5	Abierto	Tierra	Abierto	Tierra

Tabla 2.5: Señalización E&M Tipo 1 y Tipo 5

La señalización utilizada en una TIE de la PBXP es de tipo 1. Estos tipos de señalización E y M cumplen con la recomendación G.704 del CITT (actualmente UIT-T). En este caso la señalización E&M tipo 5 sirve como un interfaz de control entre la repetidora y los PCMs. Asimismo, para una interconexión de los PCMs y la PBXP como se describirá más adelante.

2.4.1 Transmisión por dos y cuatro hilos

La conversación telefónica requiere inherentemente la transmisión en ambos sentidos. Cuando se transportan las dos direcciones sobre el mismo par de hilos se dice que la transmisión es por dos hilos. La definición más apropiada para los fines de transmisión y conmutación es denominarla operación a dos hilos, cuando por el mismo medio de transmisión eléctrico o trayectoria se manejan las señales de una sola conversación en ambos sentidos.

Algunos sistemas de portadora y de radio requieren que las señales de una conversación individual con sentido opuesto estén sobre canales de transmisión por trayectorias separadas (o en periodos mutuamente exclusivos). Por tanto, se tienen dos hilos para la trayectoria de transmisión y dos para la de recepción; es decir, un total de cuatro hilos para la conversación telefónica dúplex-completa (bidireccional). En casi todos los sistemas telefónicos en operación, el dispositivo terminal (el aparato telefónico, consolas, repetidores, etc.) se conecta a través de dos hilos. La operación para convertir de dos a cuatro hilos se realiza por medio de un equipo terminal el cual contiene una bobina balanceada de tres devanados (una híbrida).

En términos de frecuencia vocal, la híbrida es un transformador. Para simplificar la descripción, la híbrida se puede considerar como un divisor de potencia con cuatro conectores, cada uno con un par de hilos. En la siguiente figura se muestra el diagrama funcional de bloques del dispositivo híbrido:

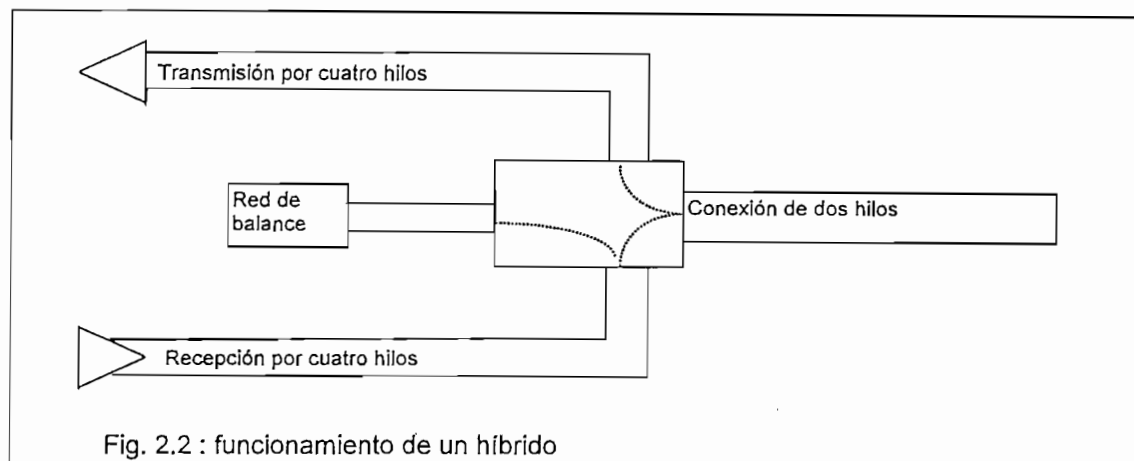


Fig. 2.2 : funcionamiento de un híbrido

Dos de los cuatro conectores corresponden a la trayectoria de cuatro hilos, la cual consta del par de transmisión y el par de recepción; el tercer par es la conexión al enlace de dos hilos que al final se conecta con el aparato del abonado. El último de los cuatro pares de hilos conecta la híbrida con una red de balance resistiva capacitiva, la cual equilibra eléctricamente la híbrida con la conexión a dos hilos hacia el aparato de abonado, sobre la totalidad del rango de frecuencias de la red de balance; para este objeto también se puede usar una línea artificial.

La energía de la señal que entra por la conexión a dos hilos del aparato se divide equitativamente. Una mitad se disipa en la impedancia de la trayectoria de recepción en lado a cuatro hilos y la otra mitad va a la trayectoria de transmisión del lado a cuatro hilos, como se muestra en la figura anterior. La situación ideal sería que en la red de balance no disipara energía (hubiera equilibrio perfecto). Como regla general se dice que la pérdida de la inserción de la híbrida es de 0.5 dB; por lo tanto, aquí hay dos pérdidas que no se deben descartar: la pérdida de inserción de la híbrida y la pérdida por disipación en la híbrida 3.5dB.

2.5 Descripción del circuito.

El circuito de interconexión telefónica que se describe a continuación es realizado con toda la infraestructura disponible, es así que no se tuvo que realizar ninguna inversión adicional

y fue posible realizarlo gracias a la colaboración de todos los técnicos que conforman el Departamento de Telecomunicaciones de PETROPRODUCCION; así que, por el momento, éste sistema ya se encuentra funcionando.

2.5.1 Descripción del circuito en Lago Agrio.

El circuito de conexión telefónica al sistema móvil consta de tres elementos terminales: teléfonos, radios móviles y consolas. Para un mejor entendimiento de la descripción del circuito referirse a la figura 2.3.

Por medio de la marcación de un número específico desde un teléfono, permite ingresar a una TIE de la PBXP (previa programación de la central), esta TIE consta de seis hilos que son dos de transmisión, dos de recepción y dos de señalización E&M Tipo 1.

El PCM “Bayly Communications inc.”, dispone de cuatro canales de 4 hilos y señalización E&M tipo 1 o tipo 5 en el módulo TCM4W E&M. La señalización utilizada cumple con la recomendación del CCITT G.704.

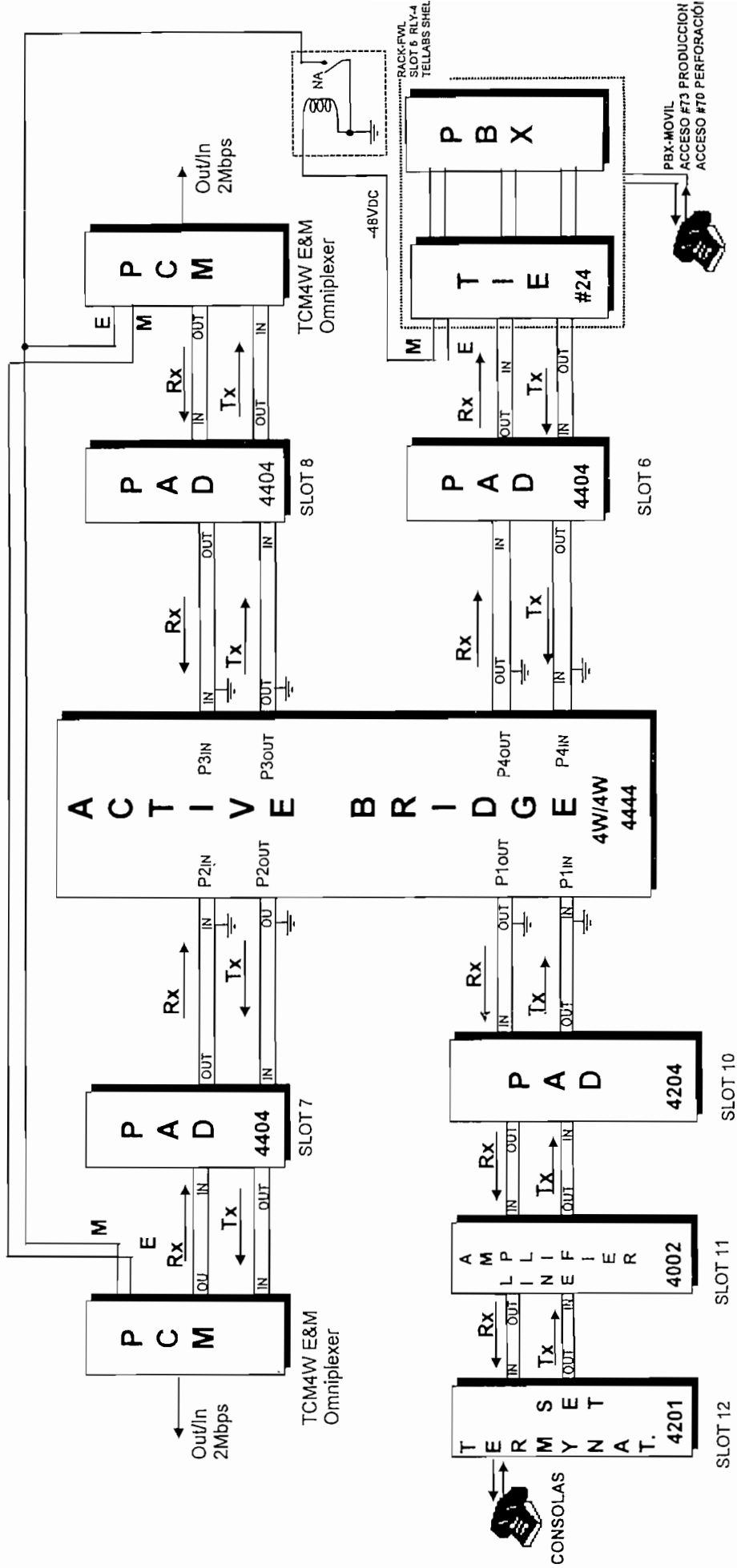
Las consolas se encuentran distribuidas en diferentes lugares: 8 consolas en el campamento de Lago agrio, y 4 consolas en el campamento de Sacha. Estas consolas deben estar conectadas de tal forma que puedan transmitir y recibir mensajes de los demás elementos terminales (teléfono, móviles y consolas). La activación de la repetidora es por medio de un tono específico (2175Hz).

Figura 2.3 :

LAGO AGRIO DIAGRAMA DE BLOQUES DE SEÑAL DE AUDIO Y SEÑALIZACIÓN E&M

A/ DE SACHA

A/ DE AUCA



Al tener seis hilos: dos de transmisión, dos de recepción y dos de señalización E&M; tanto en los PCMs como en la PBXP, y al disponer del enlace de microonda que pasa a través de estos sitios estratégicos como son: Lago Agrio, Sacha y Auca. Puesto que en Sacha como en Auca se encuentran las repetidoras, se aprovechará de la bondad del sistema. Cabe resaltar que se utilizará la señalización tipo 5 en los PCMs y la señalización tipo 1 en el PBXP.

Para la integración de las consolas en Lago Agrio se hace uso del módulo “Pasive bridge 2Wire/4Way de ADC KENTROX” 2 hilos/4 vías, en el cual sus puertos tienen una impedancia de 600 Ohms y su características principal es la presentada en la siguiente tabla:

Entrada de audio	Salida de audio
L1	L2,L3,L4
L2	L1,L3,L4
L3	L1,L2,L4
L4	L1,L2,L3

Tabla 2.6: Descripción de los puertos de módulo “Pasive bridge 2Wire/4Way de Kentrox”

De esta forma, cualquier consola que transmite su audio será escuchada por las demás consolas. Debido a que son más de cuatro consolas se realizó un artificio en el cual se pudo obtener un elemento de 2 hilos 9 vías. Logrando interconectar las 8 consolas en Lago Agrio (ver figura. 2.4) y tener un puerto disponible que entra a un transformador de 2 a 4 hilos o híbrido que es el módulo, “4201 Terminating Sets de Tellabs”, como se muestra en la figura 2.3. Luego, los dos hilos de transmisión del híbrido, 4201 va conectada a la entrada de transmisión del amplificador de línea, que es el módulo “4002 line Amplifiers de Tellabs” y la salida de la recepción del amplificador de línea 4002 va conectado a los dos hilos de recepción del híbrido “4201”.

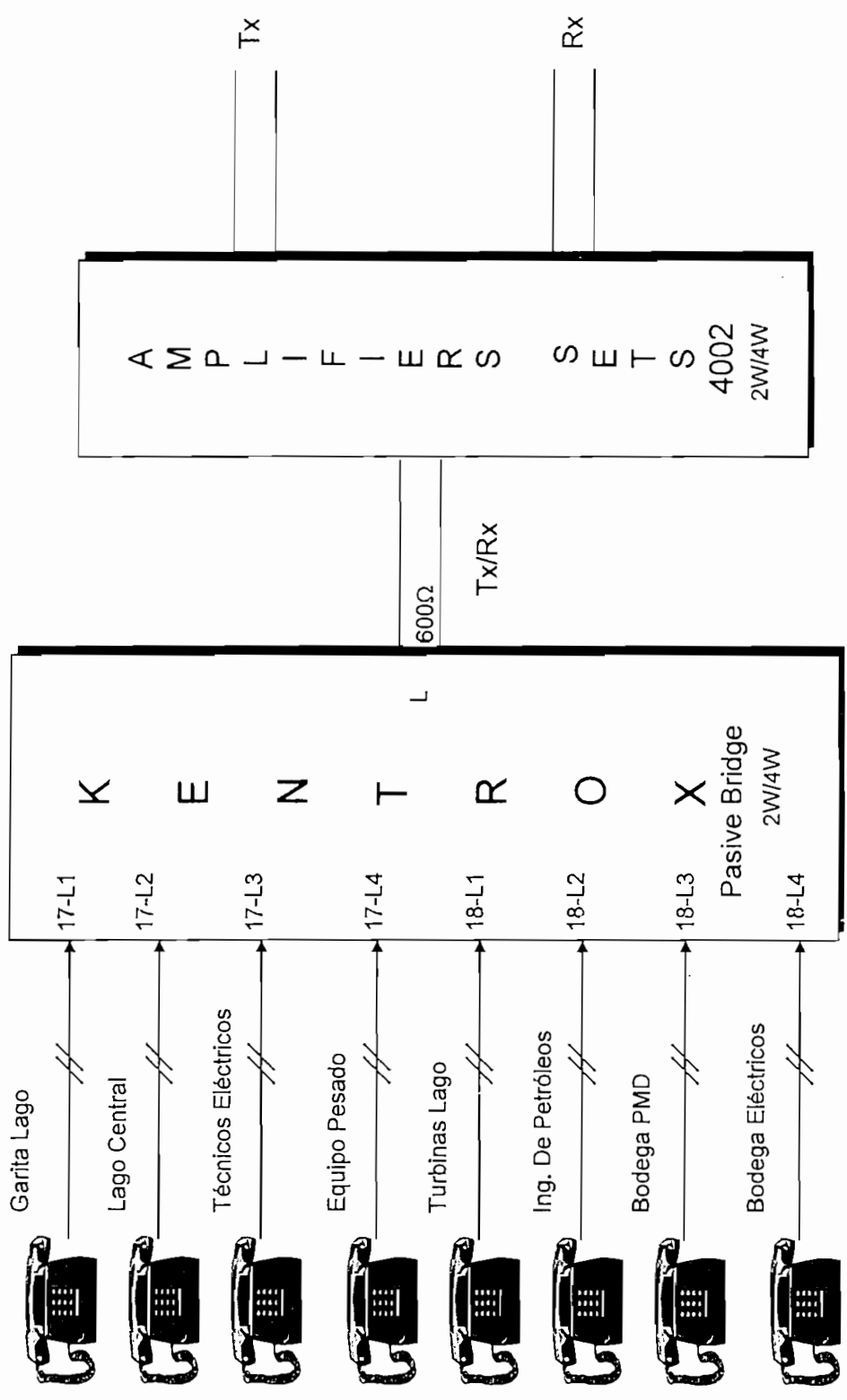


Figura 2.4 : Conexión de Consolas en Lago Agrío

Necesitamos integrar, los cuatro hilos de la TIE, los cuatro hilos del amplificador al cual se encuentra conectado las consolas, los cuatro hilos del PCM de Sacha y los cuatro hilos del PCM de Auca, que se encuentran en el campamento de Lago Agrio. El interfaz que nos permite realizar esta integración es el módulo “4444 4wire/4way Active Bridge de Tellabs” 4hilos/4vías. Este módulo tiene la característica de que la entrada de audio de un puerto sale a los demás puertos pero no a la de sí mismo, por ejemplo, el audio que entrada al puerto P1in sale a los puertos P2out, P3out, P4out pero no sale al puerto P0out; de igual manera, cumple para los demás pódricos como se muestra en la siguiente tabla:

Audio de entrada	Audio de salida
P1in	P2out,P3out,P4out
P2in	P1out,P3out,P4out
P3in	P1out,P2out,P4out
P4in	P1out,P2out,P3out

Tabla 2.7: Descripción de los puertos del módulo “4444 Active Bridge de Tellabs”

Los puertos de entrada y salida de este módulo son desbalanceados con una impedancia de 600 Ohms, además internamente tiene amplificadores de compensación que permite que el mismo nivel de entrada se obtenga a la salida, inclusive tiene un switch que permite insertar pérdidas, una mayor descripción de los módulos Tellabs y Kentrox utilizados en el circuito se muestra en el anexo #2.

Como la entrada/salida de los puertos del módulo “4444 Active Bridge” es desbalanceado para ello es necesario, colocar un módulo que nos permita realizar el cambio de un sistema balanceado a un sistema desbalanceado y viceversa, teniendo muy en cuenta el acoplamiento de impedancias. El módulo “4404 PAD/transformer de Tellabs”, nos permite realizar la transformación de un sistema balanceado a un desbalanceado y viceversa para canales de cuatro hilos; además, permite tener un control sobre el nivel de los canales de transmisión y recepción, y tiene un ajuste de 0 a 30 dB.

Entonces, conectamos los diferentes módulos de la siguiente manera (ver figura 2.3):

Las consolas están conectadas al bridge pasivo “KENTROX”, un puerto de éste al transformador de 2 a 4 hilos módulo “4201”, los dos hilos de transmisión del módulo “4201” son conectados a la entrada de transmisión del amplificador de línea del módulo “4002”, (que nos permite compensar las perdidas causadas por los hilos de cobre, en las que se encuentran conectadas las consolas, las perdidas producidas por inserción del módulo “Pasive bridge Kentrox” y el módulo “4201” híbrido), la salida del puerto de transmisión del módulo “4002” ingresa a la entrada del puerto de transmisión del módulo “4404” y la salida se conecta a la entrada del puerto 1 del módulo “4444”, la salida del puerto 1 del módulo “4444” es conectada a la entrada del puerto de recepción del módulo “4404” y la salida del puerto de recepción del módulo “4404” es conectada a la entrada del puerto de recepción del módulo “4002” y la salida del puerto de recepción del módulo “4002” ingresa a los 2 hilos de recepción del transformador de 2 a 4 hilos módulo “4201” y la salida, es decir los dos hilos de transmisión y recepción van al “Kentrox” y de éste se distribuye a las consolas.

La PBXP nos permite el acceso a una TIE, cuando marcamos un número específico desde una extensión (#73 Producción, #70 Perforación), en la cual tenemos dos hilos de transmisión, dos de recepción y dos de señalización E&M los hilos de transmisión son conectados al puerto de entrada del módulo “4404” y la salida de éste ingresa a la entrada del puerto 4 del módulo “4444”. De esta manera, la señal de audio de transmisión se encuentra en los demás puertos de salida de este módulo. La salida del puerto 4 del módulo “4444” es ingresada a la entrada de recepción del módulo “4404” y la salida de éste es ingresada a los dos hilos de recepción de la TIE de la PBXP.

El PCM (bayly communications inc.) específicamente la tarjeta TCM4W E&M (por medio de un seteo previo) nos permite tener dos hilos de transmisión dos hilos de recepción y dos hilos de señalización. Los dos hilos de recepción, del PCM de Sacha ubicado en Lago

Agrio, son conectados a la entrada del puerto de recepción del módulo “4404” y la salida del puerto de recepción es conectado a la entrada del puerto 2 del módulo “4444”, esto se debe a que el audio enviado desde el PCM de Lago Agrio ubicado en Sacha, **se recibe** en el PCM de Sacha ubicado en Lago Agrio y debe ser distribuido a los diferentes elementos terminales de Lago Agrio y al mismo tiempo enviado a Auca. Entonces, la salida del puerto 2 del módulo “4444” es conectada a la entrada de transmisión del módulo “4404” y la salida de éste es conectada a los dos hilos de transmisión del PCM de Sacha en Lago Agrio (para que la señal de audio pueda ser recibida en Sacha), la salida del PCM es ingresada al muldex (multiplexor/demultiplexor 2/34Mbps), éste al equipo de radio y enviada al campamento de Sacha en donde el audio es recuperado en el PCM de Lago Agrio en Sacha.

La conexión de los 4 hilos del PCM de Auca ubicado en Lago Agrio es similar a lo anteriormente descrito, excepto que el puerto de entrada y salida que se utiliza en el módulo “4444” es el puerto 3.

2.5.2 Señalización en Lago Agrio

La señalización juega un papel muy importante, ésta nos permite tener control sobre el sistema. Debido a que tenemos diferentes tipos de señalización entre el PBX y el sistema móvil se hace uso de un relé (módulo 9002 de Tellabs, 48V). Un extremo de la bobina es conectado a tierra y el otro al hilo M de la PBXP (cuando se inicia una llamada este hilo se pone en 48V); además, se utiliza un contacto normalmente abierto, un extremo es conectado a tierra y el otro extremo al hilo M del PCM de Sacha, este contacto nos sirve como interfaz para convertir la señalización E&M tipo1 de la PBXP a la señalización tipo 5 de la PCM ver figura 2.5.

Cuando marcamos desde un teléfono el #73 (extensión de la PBXP, para el grupo de Producción) accedemos a la TIE, en el cual el hilo M se pondrá en batería -48V de acuerdo con la señalización Tipo 1 permitiendo activar al relé y poner a tierra el hilo M del PCM de

Sacha por medio de un contactor normalmente abierto, permitiendo enviar el audio hacia Sacha.

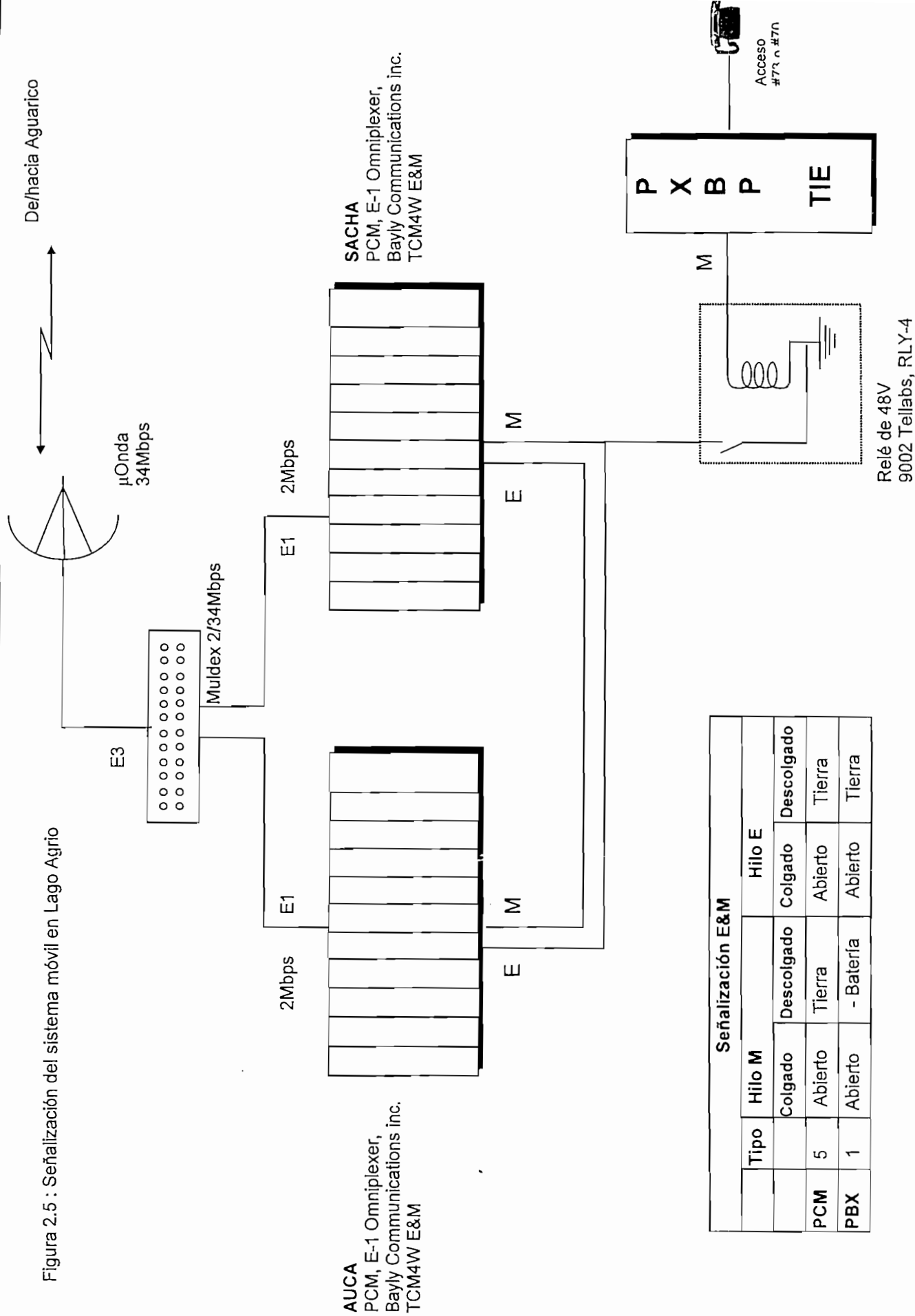
El hilo E del PCM de Sacha es conectado al hilo M de Auca y el hilo E del PCM de Auca es conectado al hilo M del PCM de Sacha.

Al enviar una señal de audio a Sacha desde Lago Agrio, el hilo M del PCM de Sacha en Lago Agrio debe ponerse a tierra, o cuando se envíe una señal de audio a Auca desde Lago Agrio, el hilo M del PCM de Auca en Lago debe ponerse a tierra. Nótese que cuando se envía una señal de audio desde el Auca, el hilo E en el PCM de Auca en Lago Agrio está a tierra y éste debe ser conectado al hilo M del PCM de Sacha en Lago Agrio, para que permita transmitir la señal de Audio a Sacha, algo similar sucede cuando la señal de audio es enviada desde Sacha.

2.5.3 Descripción del circuito de Sacha

Los cuatro hilos que disponemos del PCM de Lago Agrio en Sacha son conectados a un híbrido cuyo módulo es el “7350 Common Signaling 2Wire/4Wire de Tellabs” los dos hilos de salida son conectados a un puerto del módulo “pasive bridge 2Wire/6Way de Kentrox” (ver tabla 2.6), como en Sacha se dispone de 4 consolas el “Kentrox” nos permite conectar las cuatro consolas y los dos hilos del módulo “7350” teniendo un puerto disponible para la conexión en la repetidora. Estos dos hilos entran en el TB1 pines 1 y 3 del Mother Board (repetidora Micor de Motorola) ver figura 2.6.1

Figura 2.5 : Señalización del sistema móvil en Lago Agrio



Señalización E&M			
Tipo	Hilo M	Hilo E	
	Colgado	Colgado	Descolgado
PCM	Abierto	Tierra	Tierra
PBX	Abierto	- Batería	Tierra

AUDIO DE ENTRADA	AUDIO DE SALIDA
L1	L2,L3,L4 ,L5,L6
L2	L3,L4,L5 ,L6,L1
L3	L4,L5,L6 ,L1,L2
L4	L5,L6,L1 ,L2,L3
L5	L6,L1,L2 ,L3,L4
L6	L1,L2,L3 ,L4,L5

Tabla 2.8: Descripción de los puertos del módulo 2W/6W Kentrox

La señalización enviada desde Lago Agrio en el hilo M llega a Sacha en el hilo E y éste es conectado al LPTT punto 12 del Mother Board de la repetidora, encendiendo a la repetidora y transmitiendo el audio que llega de Lago Agrio.

La repetidora en Sacha está configurada de tal forma que actúe como repetidora Master y la Repetidora en Auca como repetidora esclava (pues la repetidora de Sacha permite que se active la repetidora de Auca cuando se desea comunicar un usuario desde Lago Agrio, esto se debe a que la señalización de Lago Agrio viaja primero a Sacha).

Cuando la repetidora, es activada por: detección de portadora, es decir, por un radio móvil, o por un tono cuando activamos una consola, o cuando llega la señalización del hilo E (a tierra) a el LPTT (punto 12) (ver figura 2.6.2), en cualquiera de estos casos se pone en alto la referencia Keyed A+ (presenta 11.2V en el pin 8 del módulo “station control” de la repetidora, para mayor detalle ver anexo #3), esta señal nos permite activar la bobina de un relé (de 12V), un extremo de la bobina es conectado a la referencia keyed A+, y el otro extremo a tierra, además, un extremo del contacto normalmente abierto está conectado a tierra y el otro extremo al hilo M de señalización del PCM de Lago Agrio ubicado en Sacha; de esta manera, la señal de audio de Sacha viaja hacia Lago Agrio. Pues, el hilo M del PCM de Lago Agrio en Sacha se presenta en el hilo E del PCM de Sacha en Lago Agrio, el cual es conectado al hilo M del PCM de Auca en Lago Agrio, permitiendo enviar la señal de audio hacia Auca.

Figura 2.6.1: Diagrama de bloques de conexiones de la señal de audio en Sacha

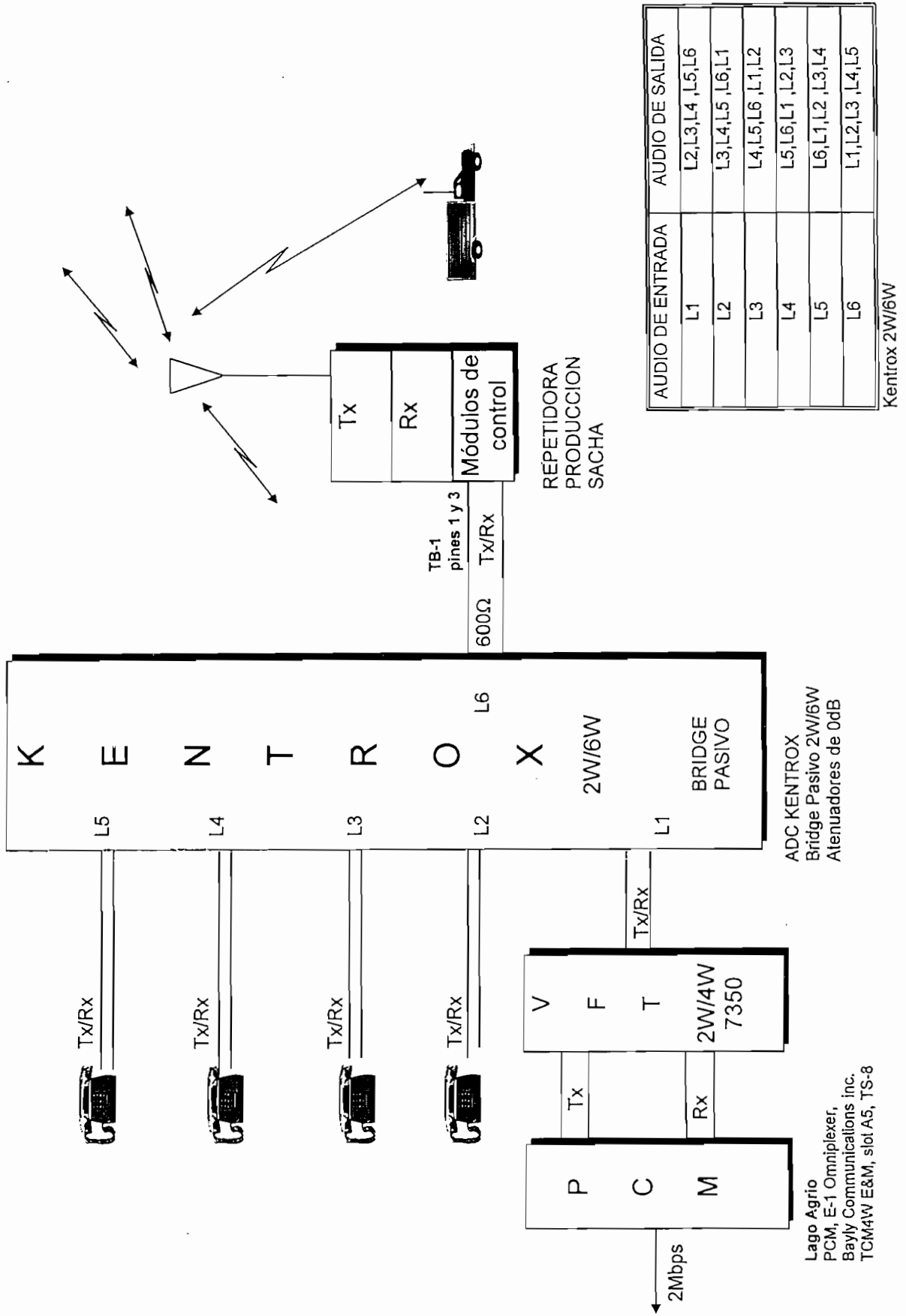


Figura 2.6.2 : Señalización del sistema móvil en Sacha

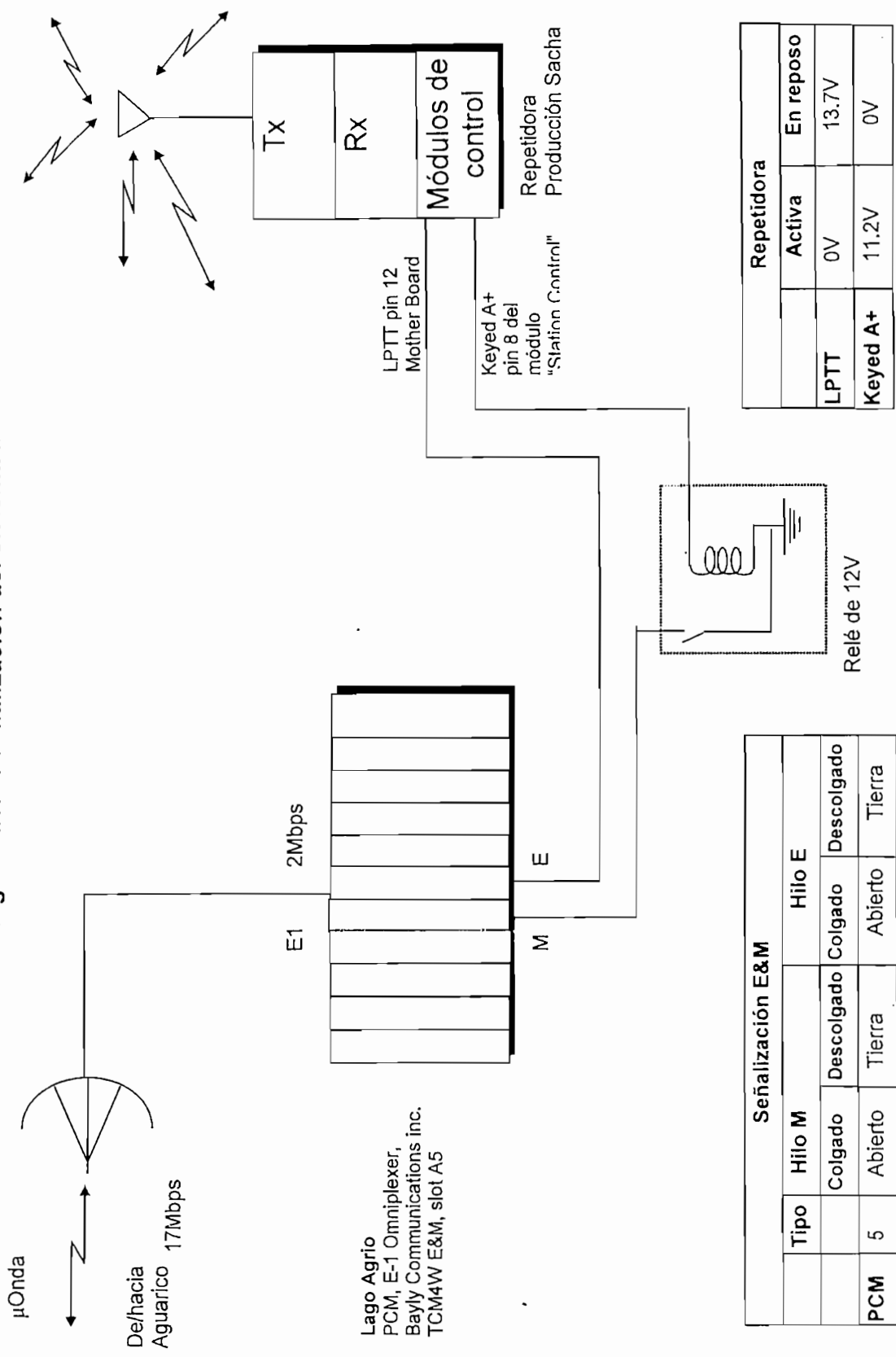
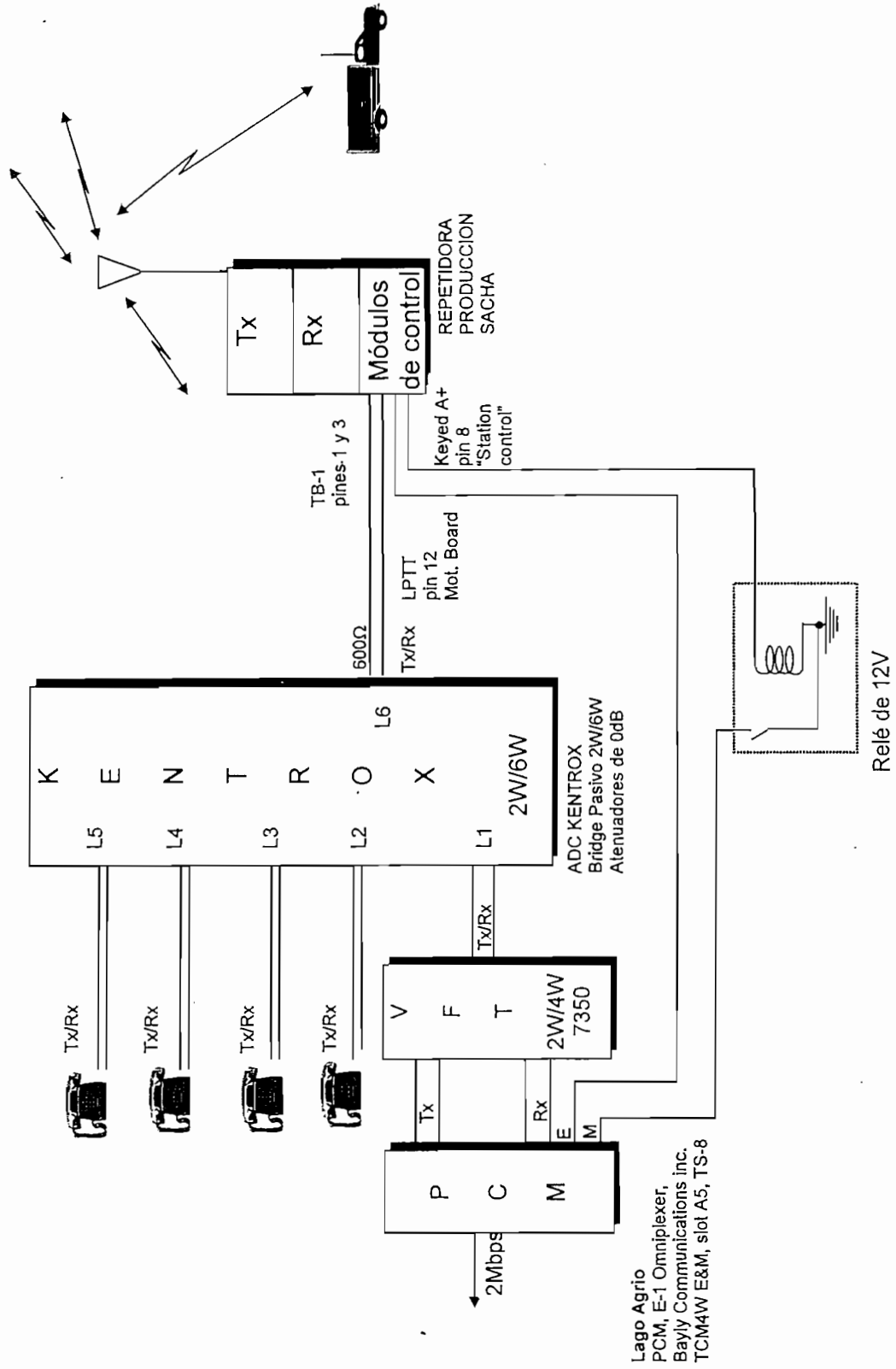


Figura 2.6 : Diagrama de bloques del Sistema móvil en Sacha



Lago Agrio
 PCM, E-1 Omniplexer,
 Bayly Communications inc.
 TCM4W E&M, slot A5, TS-8

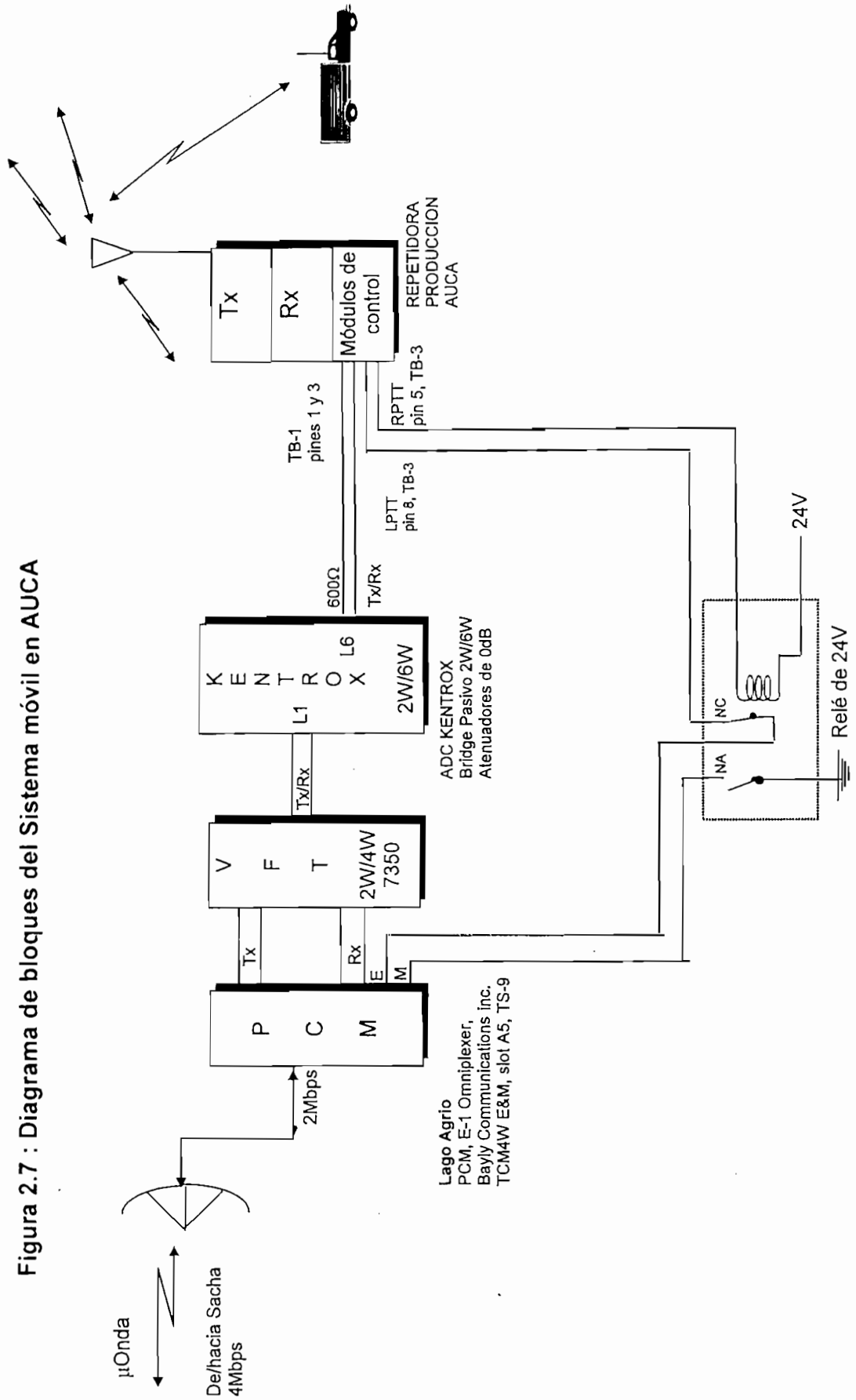
3.5.4 Descripción del circuito en Auca

La señal de audio enviado del PCM de Auca en Lago Agrio, llega al PCM de Lago Agrio en Auca o viceversa ver figura 2.7; de igual manera, que en Sacha. Los cuatro hilos del PCM de Lago Agrio en Auca son conectados a un híbrido que es el módulo “7350 Common Signaling VFT 2W/4W de Tellabs”. Los dos hilos de salida son conectados a un puerto del “Kentrox” 2W/6W (ver tabla 2.6), y un puerto de éste es conectado a la repetidora en los pines 1 y 3 del Mother Board de la repetidora. Cabe resaltar que no existen consolas, pero se piensa ponerlas en un futuro muy próximo.

Cuando se activa la repetidora por medio de una portadora (un radio móvil), el punto RPTT pin 5 pasa de un estado de 13.7V a 0V; y cuando, la repetidora es activada por medio del punto LPTT (pin 8 del Mother Board de la repetidora), el punto RPTT se mantiene en alto; por lo tanto, éste es el punto ideal para la conexión de un relé (de 24V) que nos servirá como interfaz de control para la Tx y Rx de la señal de Audio. Un extremo de la bobina es conectado al RPTT y el otro a 24V, el extremo de un contactor normalmente abierto de este relé es conectado al hilo M y el otro extremo a tierra; y por último, el extremo de un contactor normalmente cerrado es conectado al hilo E y el otro extremo al LPTT.

Analizando la operación de la señalización tenemos que; cuando un radio activa la repetidora de Auca, el punto RPTT cae a 0V, el cual activa el relé y cierra el contactor, conectando el hilo M a tierra, permitiendo enviar el audio de Auca hacia Lago, (nótese que los pines 1 y 3 TB-1 de la repetidora son de Rx/Tx de la señal audible), al mismo tiempo que abre el contactor normalmente cerrado en que está conectado el LPTT, la señalización del hilo M viaja hacia Lago Agrio y se presenta en el hilo E en el PCM de Auca en Lago Agrio, este hilo E es conectado al hilo M del PCM de Sacha en Lago Agrio, el cual permite el paso del audio hacia Sacha, entonces, la señalización que viaja a Sacha desde Lago Agrio, se presenta en el hilo E, el cual es conectado al LPTT activando a la

Figura 2.7 : Diagrama de bloques del Sistema móvil en AUCA

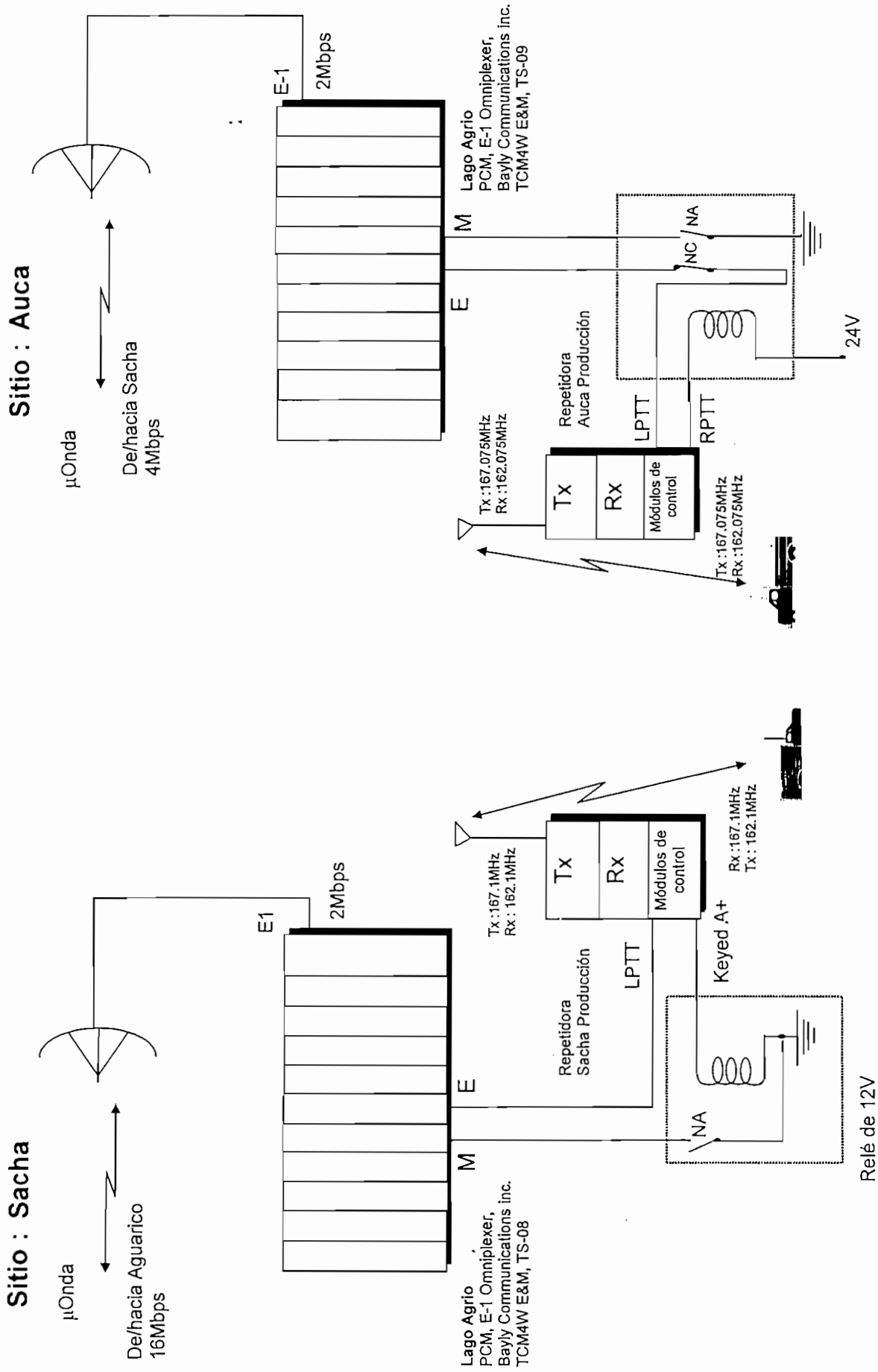


repetidora en Sacha y permitiendo la transmisión de la señal de audio. Simultáneamente al activarse la repetidora en Sacha la referencia Keyed A+ (pin 8 del módulo “station control”) pasa al estado de alto es decir 11.2V activando el relé y poniendo a tierra el hilo M del PCM de Lago Agrio en Sacha, esta señalización viaja hacia el PCM de Sacha en Lago Agrio y se manifiesta en el hilo E, el cual es conectado en el hilo M del PCM de Auca en Lago Agrio, viajando esta señalización al hilo E del PCM de Lago Agrio en Auca donde el contacto normalmente cerrado del relé de Auca está abierto y de esta forma no permite el paso de esta señal al LPTT suponiendo que esta señal llegara al LPTT ocurriría una intermitencia (el relé no es activado cuando la repetidora es activado por el LPTT).

Una vez realizado las conexiones necesarias y al haber analizado la lógica del circuito se comienza a balancear y calibrar todo el circuito, de tal forma se obtiene a la entrada como a la salida 0dBm, de acuerdo a la recomendación G.712 del CCITT.

El mismo criterio se aplicó al sistema de comunicaciones del grupo de Perforación, excepto que, el número de acceso a una TIE es el # 70, la estación base en Sacha, activa a la repetidora en Bermejo, teniendo una mayor área de cobertura y se piensa poner consolas en un futuro muy próximo.

Figura 2.8: Señalización del sistema móvil en los sitios de Sacha y Auca



SISTEMA DE COMUNICACIONES MOVILES-PRODUCCION

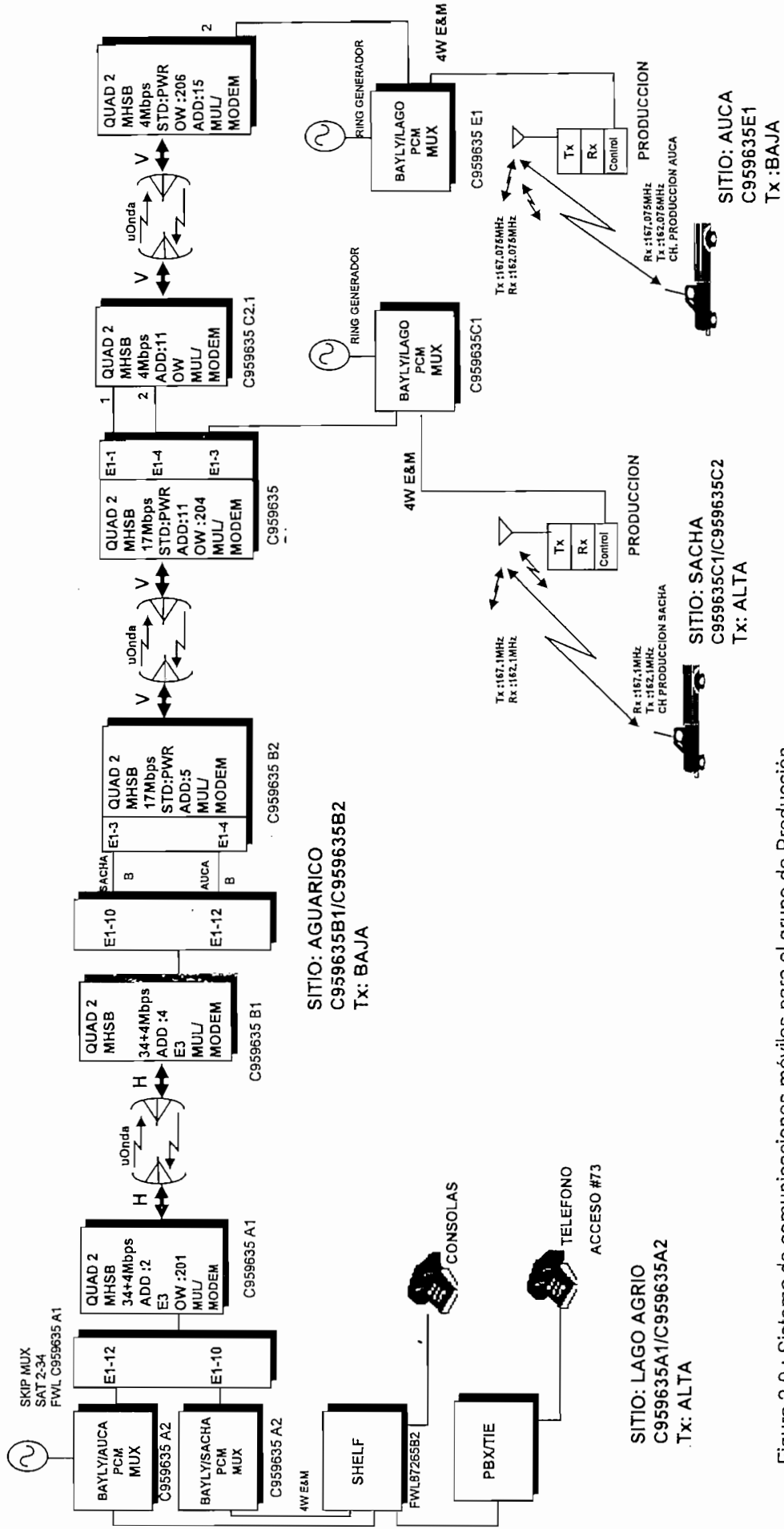


Figura 2.9 : Sistema de comunicaciones móviles para el grupo de Producción

SISTEMA DE COMUNICACIONES MOVILES-PERFORACION

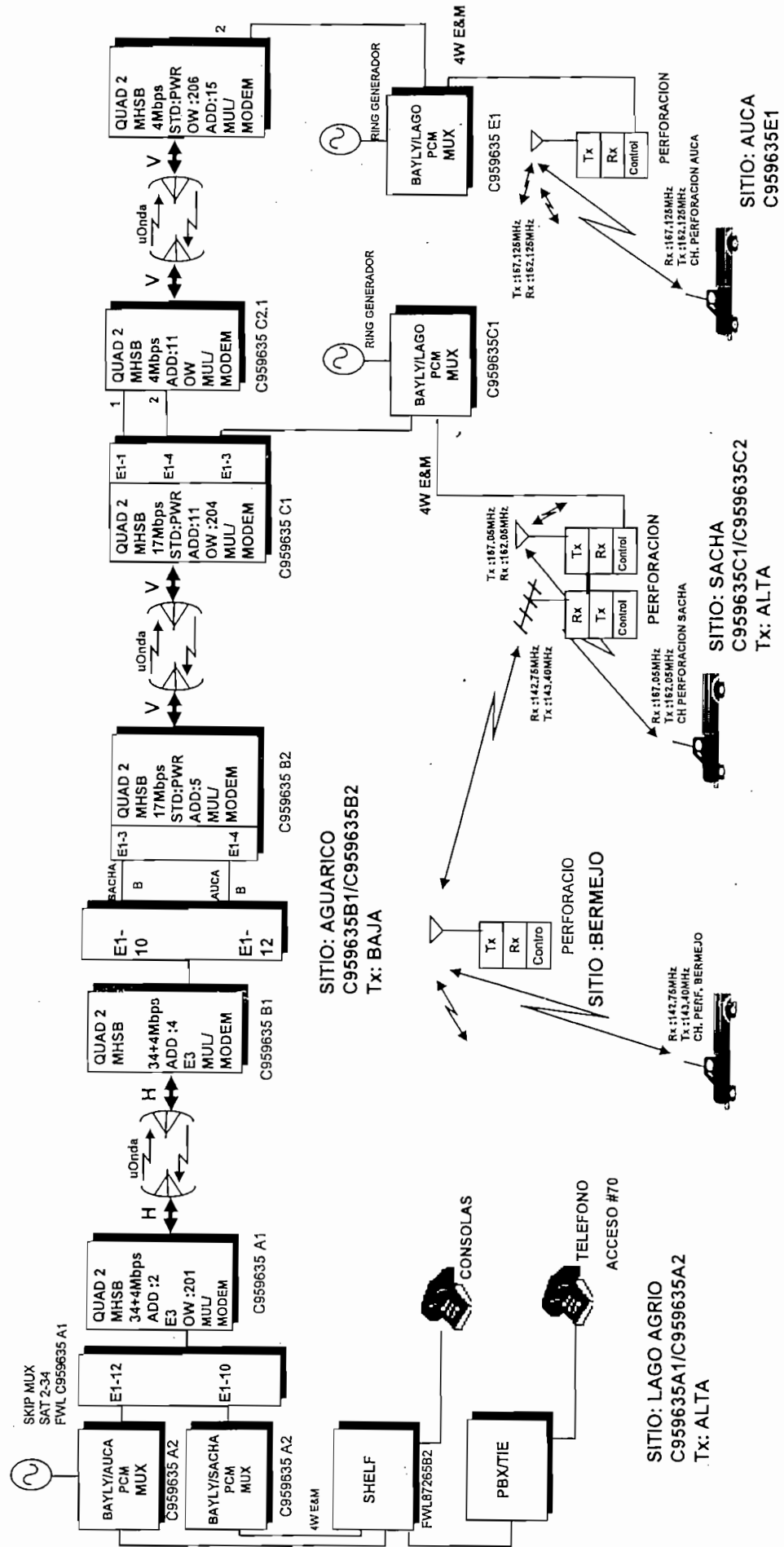


Figura 2.10 : Sistema de comunicaciones móviles para el grupo de Perforación

CAPITULO III

Planificación del sistema de comunicaciones

CAPITULO III

GENERALIDADES

El análisis técnico económico juega un factor muy importante en el desarrollo de un proyecto, pues cuando pensamos establecer un circuito radioeléctrico se debe considerar los posibles lugares de ubicación de las estaciones base, acompañado con su respectivo análisis de cobertura, las mayores pérdidas se encuentran en el trayecto de propagación. Es muy difícil establecer cada una de las causas que producen estas pérdidas en un trayecto de propagación, y un solo estudio de éstas es un tema muy extenso para ser tratado, por esta razón se sigue un procedimiento determinado para establecer el área de cobertura.

3.1 Análisis Técnico

Para cumplir con los objetos de cobertura se propone colocar dos repetidoras, para el grupo de producción como para el de perforación en el sector de Cononaco solventando los sitios de sombra, y extendiendo el área de comunicaciones.

La banda de operación es en VHF, el funcionamiento de las repetidoras será en RT en forma semidúplex (pueden funcionar también en simplex o dúplex). El crecimiento de los usuarios del sistema es estimado en un 5% anual. La necesidad de una comunicación confiable se ve reflejada en el desarrollo y el bienestar de la empresa. La concepción de un sistema que cubre estas necesidades de ampliación y cobertura se ajusta al criterio siguiente:

Un sistema semidúplex para el grupo de perforación como para el grupo de producción, con ubicación de los repetidores en Cononaco (por los motivos indicados más adelante) lo que implica también utilizar estaciones base en el sitio de Auca, ver figura 3.1.

La integración del sistema proyectado con el sistema actual no presenta problemas; puesto que, todos los equipos que se encuentran disponibles actualmente, pueden ser cristalizados o programados en las nuevas frecuencias que deben ser asignadas por la Superintendencia de Telecomunicaciones. Esto significa que cada equipo contará con un mínimo de 2 canales, dentro de las necesidades de cobertura de la empresa, en las que se incluye la zona de Tiguino, por lo que la topografía del terreno y distancia es difícil acceder con las repetidoras ubicadas en Auca.

Los datos del Anexo #6 contienen la información técnica de los equipos que operan como estaciones móviles y fijas del sistema. Estos datos han sido obtenidos de la información proporcionada por la empresa.

Respecto al estado de los equipos, se aprecia que las estaciones móviles están en un estado relativamente bueno; mientras que, las estaciones fijas se encuentran funcionando en un estado regular, pues algunos de estos equipos tienen más de 10 años de operación y en alguno de ellos ya no existe repuestos; pues, la vida útil de operación de los equipos por la forma y grado de utilización a la que están sometidos se puede estimar entre 10 a 12 años.

El estado de las antenas se encuentran en buenas condiciones de funcionamiento, aunque es necesario realizar los ajustes y cambios necesarios en aquellos equipos que presentan valores de potencia reflejada, por fallas de acoplamiento del equipo y la antena, o por el uso de antenas de características técnicas inadecuadas.

Se recomienda también habilitar o instalar, junto a las estaciones fijas, las fuentes de emergencia (batería y cargador) a fin de mantener la eficiencia del sistema, durante cortes de energía.

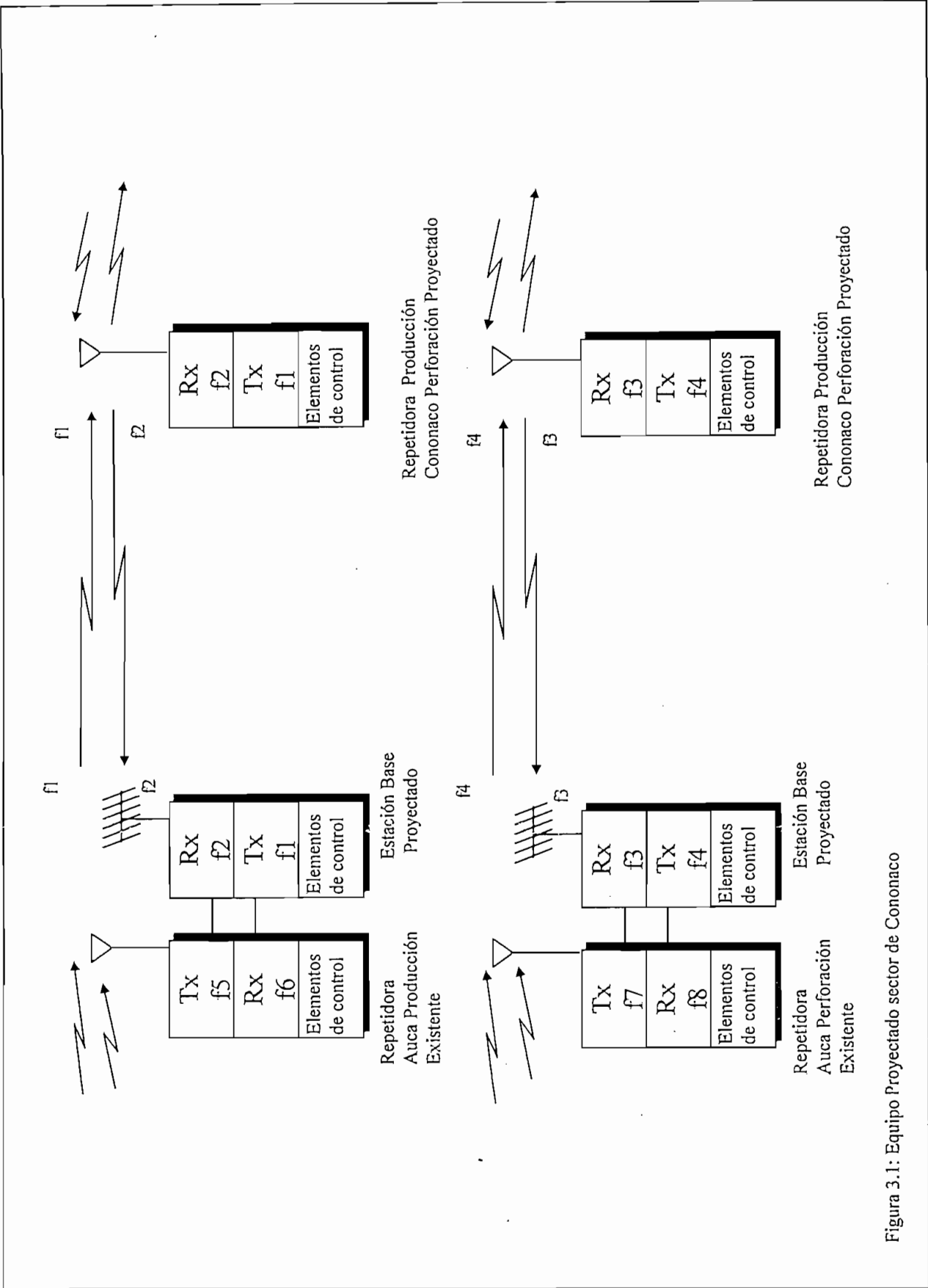


Figura 3.1: Equipo Proyectado sector de Cononaco

Con el afán de cumplir con los objetivos complementarios en el estudio de este trabajo, se realiza el estudio de tráfico telefónico para determinar los canales del equipo, que se debería utilizar en un sistema troncalizado como consta en la parte final de este capítulo.

3.2 LUGARES DE POSIBLE UBICACIÓN DE LA ESTACION BASE (EB) o REPETIDORA

En esta sección se describe el procedimiento de selección de los sitios de las estaciones:

3.2.1 Estudio del diseño de ruta en el mapa.

El primer paso consiste en trazar algunos planes en el mapa: un plan aproximado de ruta puede dibujarse en el mapa con escala reducida de 1/50.000, 1/100.000 ó 1/200.000. En nuestro caso escogimos mapas con escala de 1/50.000.

Como parte del trabajo provisional se deben marcar y anotar algunas informaciones concernientes:

- a) Localización de las oficinas terminales que se conectan.
- b) Posición de otras estaciones que prestan servicio en que frecuencias de Tx y Rx.
- c) Localización de las estaciones de aeropuertos y frecuencias.

Aunque la comparación en las condiciones económicas para la construcción y el mantenimiento es difícil durante el estudio usando el mapa, los siguientes criterios pueden concebirse basándose en el estudio del mapa:

- a) Número de las estaciones repetidoras.
- b) Alturas de las torres de antenas.
- c) Longitud del camino de acceso proyectado.

- a) Espacio de la caseta y posibilidades de expansión de la caseta cuando sea necesario.
- b) Cimentación de la torre.
- c) Resistencia mecánica de la torre existente y capacidad para montaje de antenas.

Mantenimiento de la estación no atendida:

- a) Tiempo de acceso desde la estación atendida.
- b) Lluvias en la estación húmeda y niveles de invierno.
- c) Necesidades de refugios o de vehículos especiales.

Construcción:

- a) Disponibilidad de agua para la construcción en el sitio escogido
- b) Dirección y velocidad del viento principal.
- c) Facilidades cercanas de transporte.
- d) Disponibilidad de mano de obra.

Guías e informes locales:

- a) Mapa de caminos al sitio escogido.
- b) Características geográficas alrededor del sitio.
- c) Tiempo del acceso desde la carretera o de la estación de Bus más cercano.

Al estudiar el trayecto de radio en el lugar, la prueba de espejo es un método de medición; aunque es primitivo, es muy efectivo para confirmar la condición de visibilidad directa, la visibilidad de más o menos 70Km puede obtenerse usando un espejo pequeño de pared cuando hace buen tiempo.

La decisión final se toma basándose en las informaciones obtenidas por el estudio real del lugar. Esta es la parte más importante para determinar el éxito o el fracaso del proyecto.

El trabajo de selección del lugar contiene varios factores complicados, los cuales muchas veces pueden ser contradictorios unos con otros. En efecto, son indispensables el conocimiento extenso y una visión amplia de las zonas que cubren enteramente el sistema para obtener el óptimo resultado. Pues, el diseñador debe estudiar un sistema razonable que pueda obtener los objetivos de calidad de transmisión y confiabilidad requerido. Al mismo tiempo, debe diseñarse el sistema para que el costo total sea mínimo y el mantenimiento económico.

En resumen, los sitios, que sean posibles de considerar, requieren del desarrollo de facilidades como: vías de acceso, red de suministro de energía o fuente solar, etc.

El sitio escogido en nuestro caso es el de **Cononaco**, este sitio cumple con la mayoría de expectativas que se ha mencionado, se dispone de una torre con su respectiva caseta, energía eléctrica, y acceso por vehículo motorizado, que es lo indispensable para poder acceder a su instalación y mantenimiento.

3.3 Area de Cobertura.

El objeto de cobertura considerara un 90%, o mayor, para poder acceder con éxito a una comunicación, esto implica que será posible un intercambio adecuado de información entre las estaciones base y estaciones móviles, al menos en 90 de entre 100 ubicaciones dentro de las zonas de servicio.

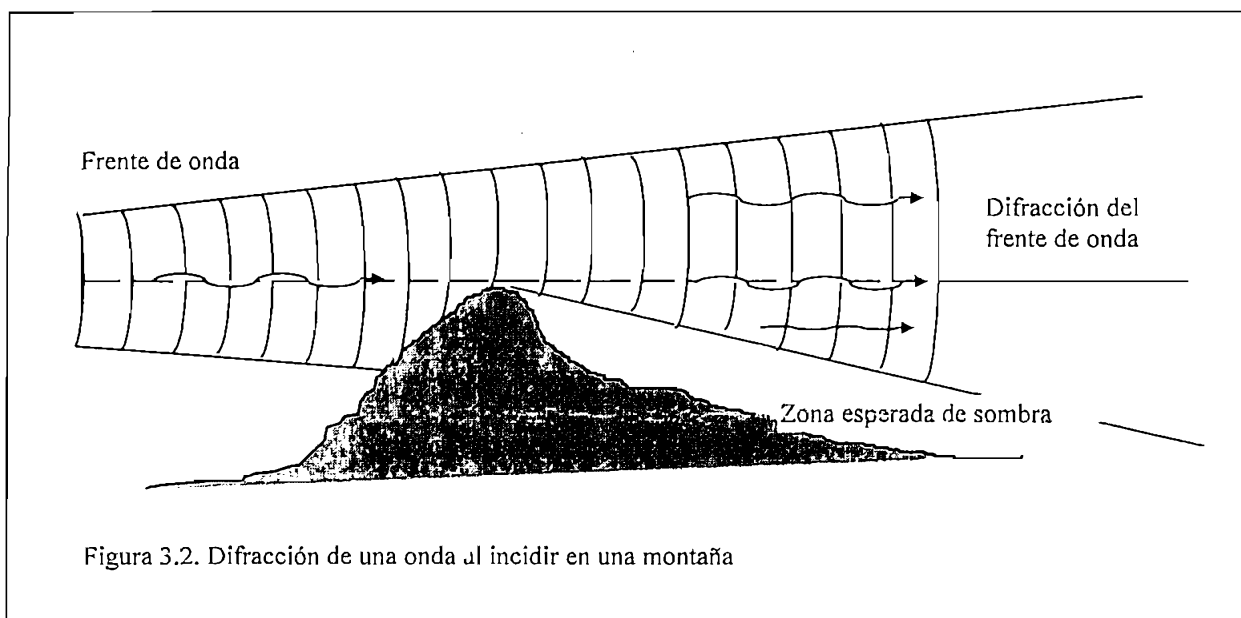
Según se considere un sistema con un sólo emplazamiento de estación base (sistema local) o más (sistema regional), la cobertura total es la resultante de la cobertura radioeléctrica de las estaciones de base.

El área de cobertura se determina sobre la base de la topografía local y los cálculos de cobertura de radio.

3.3.1 Efectos de la difracción

Las ondas de radio tienden a seguir un camino más o menos recto cuando se propagan en un medio homogéneo; sin embargo, la cantidad de energía de radiofrecuencia que viaja desde un punto de transmisión está determinada por la trayectoria, sobre la cual las ondas viajan.

Si se encuentra un obstáculo que se interponga en el camino de la propagación de las ondas electromagnéticas, como se indica en la fig. 3.2, se esperaría una zona de sombra atrás de este obstáculo, considerando que, usualmente, la trayectoria es a lo largo de una línea recta, produciéndose un doblamiento de la misma.



En la práctica, se observa la existencia de un campo en ciertos puntos, aún detrás del obstáculo. Esta recepción de señales puede explicarse con el fenómeno de difracción, o con el principio de Huygens. Considerando la figura 3.3a, donde se ha indicado el frente de onda AA' de una onda plana. Ahora según Huygens, este frente puede considerarse como una línea con un gran número de puntos, cada uno de los cuales irradian ondas esféricas

secundarias, que a una cierta distancia, dan lugar a la formación de nuevos frentes, como el BB'. Matemáticamente puede demostrarse que el campo, en un punto específico del frente de BB', debido a todas las ondas originadas en la línea AA', será exactamente igual al campo producido por el punto más cercano de la línea AA', con un retraso de fase de βd , donde d, es la distancia entre AA' y BB'

De esta manera, se tiene la impresión de que la onda está viajando en línea recta, perpendicularmente al frente de onda. Lo expuesto tiene validez cuando el frente AA' se extiende infinitamente en todas direcciones, o en otras palabras, cuando la longitud del frente es mucho más grande, comparado con la longitud de onda.

Ahora vamos a considerar la situación indicada en la figura 3.3b. En este caso, los rayos de la onda están interferidos por un obstáculo, y en la situación dada, no se puede hablar de una fuente con extensión infinita, especialmente en lugar del obstáculo (línea XX').

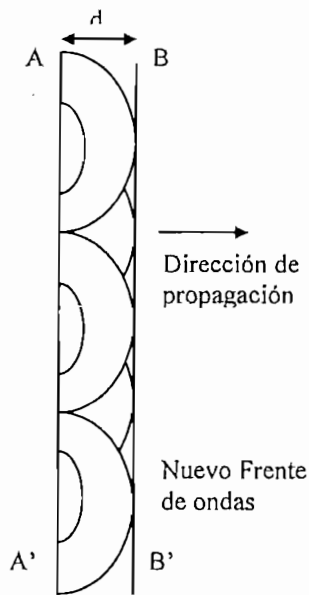


Figura 3.3a

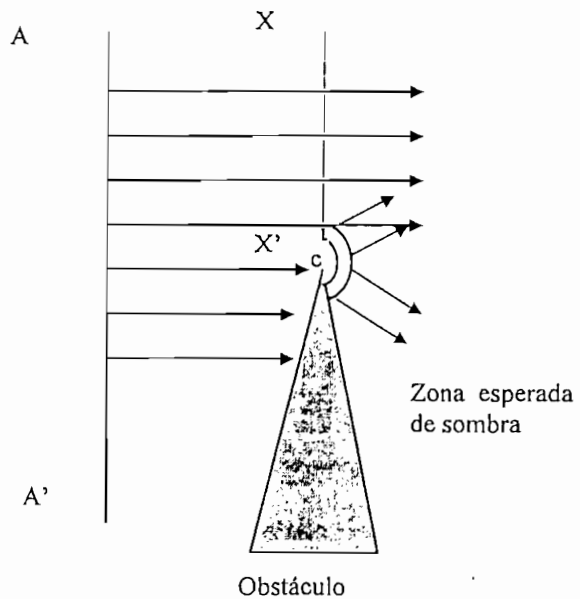


Figura 3.3

Bajo esta situación, y aplicando el principio de Huygens, puede afirmarse que existirán pequeñas irradiaciones desde el punto c del interferido frente de onda XX'. Ciertas partes de estas irradiaciones de la onda secundaria del punto c, llegarán a la zona de sombra, como también llegaran irradiaciones desde los otros puntos sobre XX'. Entonces, la existencia o no de un campo en un punto específico de la zona de sombra dependerá principalmente del fenómeno de interferencia de estas ondas en esos puntos XX'.

El proceso descrito, que hace posible la recepción de señales de radio en la zona de sombra, producida por un obstáculo, es conocido como el fenómeno de difracción. Por medio de éste, es posible tener la recepción atrás de los edificios altos, montañas u obstáculos similares.

La presencia de atmósfera terrestre y la interacción física entre las ondas radioeléctricas reflejadas en obstáculos naturales y artificiales en la superficie de la tierra influyen en la propagación de las ondas radioeléctricas, tanto así que en un circuito determinado pueden actuar diversos mecanismos de propagación.

3.3.2 PROPAGACION POR ENCIMA DE LOS 30MHz

Los fenómenos naturales que determinan la propagación de las ondas radioeléctricas, los cambios en las condiciones de propagación no se presentan de una forma brusca. En la práctica para que se manifiesten diferencias en las condiciones de propagación se requiere variaciones de unos 20 a 70MHz, y excepcionalmente de hasta 100MHz. 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.

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 del trayecto de transmisión afecta a la calidad de

funcionamiento del circuito radio eléctrico. Este efecto será tanto más pronunciado, cuanto más elevadas sean las frecuencias.

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

1. La onda de superficie
2. La onda directa
3. La onda reflejada.

3.3.2.1 La onda de superficie, tiene por lo general poca importancia en frecuencias superiores a 30MHz, pues tiende a atenuarse mucho.

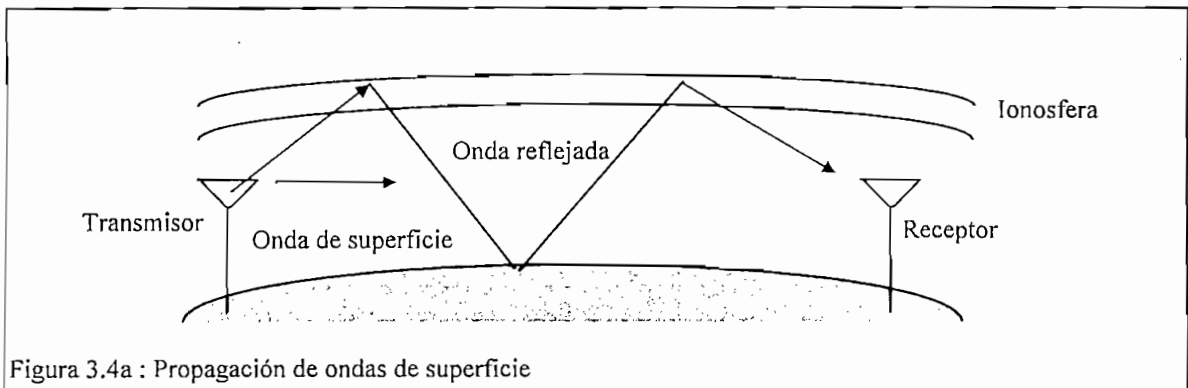


Figura 3.4a : Propagación de ondas de superficie

3.3.2.2 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.

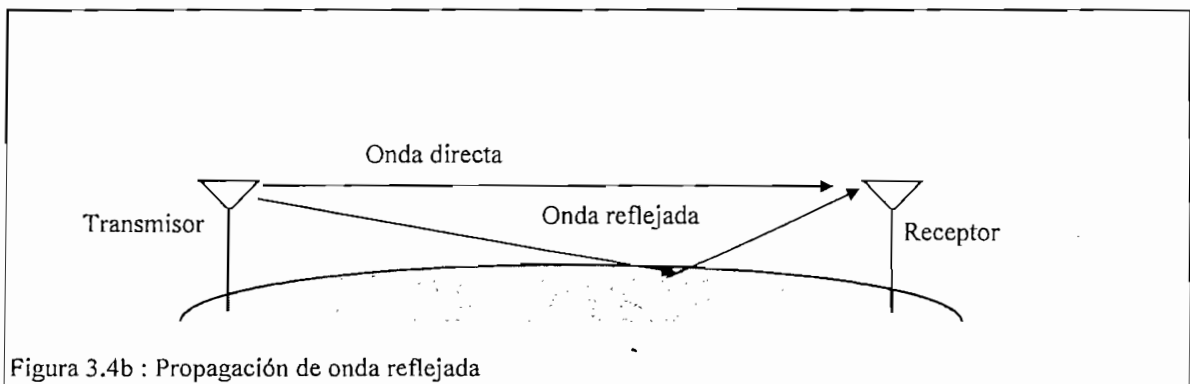


Figura 3.4b : Propagación de onda reflejada

3.3.2.3 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 edificios a lo largo del trayecto), antes de llegar al receptor.

En la práctica, sobre todo en frecuencias altas, es decir, en longitudes de onda reducidas, pueden construirse antenas con características directivas bien marcadas, tanto en el transmisor como en el receptor.

Frecuencia	Tipo de Onda
< 300kHz	Superficial
300KHz-3MHz	Superficial (distancias cortas) Ionosférica (distancias largas)
3MHz-30MHz	Ionosférica
>30MHz	Espacial

Cuadro3.1 : Tipos de onda vs. la frecuencia

3.3.3 Relaciones de protección mínimas de campo necesarias en los servicios móviles (CCIR-I-358-5)

En el servicio móvil terrestre para frecuencias superiores a 30MHz, los valores mínimos de intensidad de campo que deben protegerse están determinados por el ruido interno generado en el receptor, por el ruido artificial (debido principalmente al encendido de los vehículos a motor) y por los efectos de la propagación por trayectos múltiples que llegan o parten de los vehículos en movimiento.

El servicio móvil se caracteriza por amplias variaciones de intensidad de campo, en función del espacio y del tiempo. Esas variaciones pueden representarse por una distribución log-normal, para lo que es apropiado una desviación típica de 8 dB en ondas métricas y de 10 dB en ondas decimétricas, para irregularidades de terreno de 50m (CCIR rec. 370). 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. Para el servicio móvil de radio terrestre se requiere una alta calidad de servicio que rebase dicho valor durante el 99% del tiempo y para una calidad inferior (o normal) de servicio, el 90% del tiempo.

Los valores mínimos de la intensidad de campo que deben protegerse, pueden determinarse subjetivamente teniendo en cuenta el ruido artificial y la propagación por trayectos múltiples. Los sistemas de encendido de los vehículos de motor suelen ser la fuente más importante de los ruidos artificiales. Las anulaciones del campo ocasionadas por la propagación por trayectos múltiples son causa de molestias semejantes a las ocasionadas por los sistemas de encendido. Cuando un equipo móvil se desplaza, ambas molestias se producen simultáneamente. En cambio cuando el equipo móvil permanece fijo sólo subsisten los efectos del ruido del receptor y del ruido artificial.

Las figuras. 3.5 y 3.6 (CCIR-Rec-I358-5 Pág.8 y 9) determinan la degradación combinada de los efectos del ruido artificial y de la propagación por trayectos múltiples en vehículos en movimiento. La tendencia de las curvas 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 restablecer un grado particular de calidad de recepción impuesto únicamente por los efectos del ruido del receptor.

Nota	Calidad del circuito	Inteligibilidad %	Relación S/N	Supresión de ruido (dB)
1	Inutilizable-Lenguaje apenas reconocible	0-20	8	0-6
2	Copiable con mucha dificultad. Requiere repeticiones frecuentes	20-40	8-16	14
3	Copiable con mutilación de algunas sílabas. Requiere de repeticiones ocasionales	40-60	14-22	20
4	Bastante copiable pero con ruido perceptible	60-80	20-30	25
5	Perfectamente copiable. Ruido despreciable	80-100	30	25

Cuadro 3.2a

Nota	Efecto de la interferencia
5	Casi Nulo
4	Perceptible
3	Molesto
2	Muy molesto
1	Suficientemente molesto
	para que apenas pueda percibirse la palabra

Conversación comprensible
 aunque con creciente esfuerzo
 a medida que disminuye la calidad.

Cuadro 3.2b.

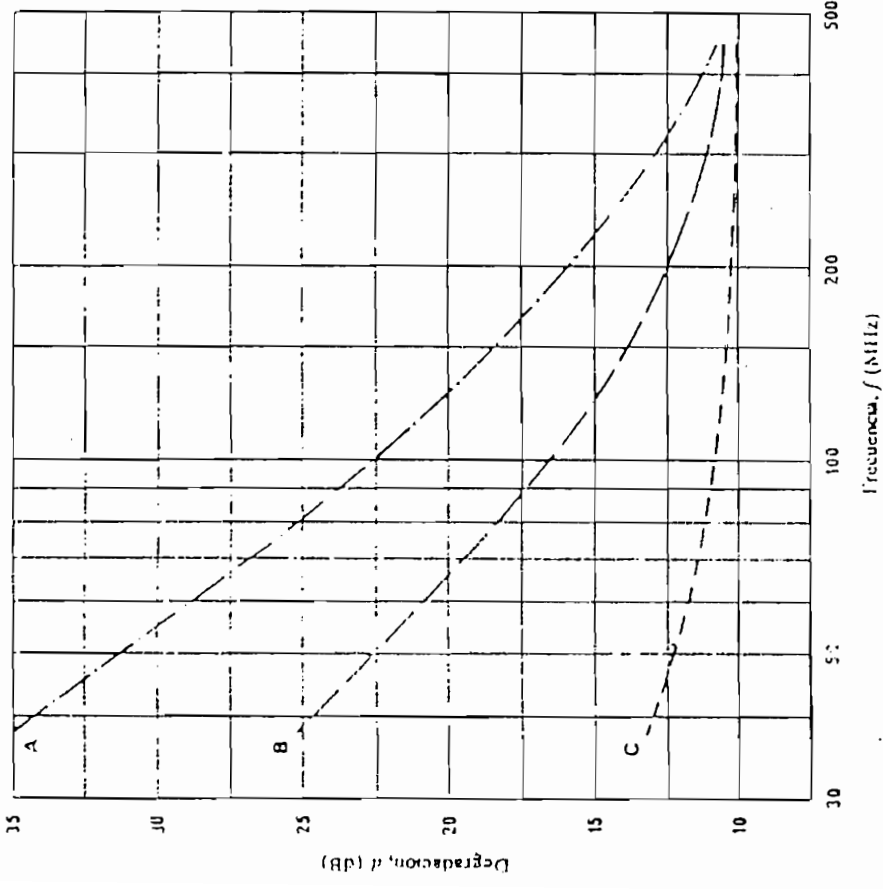


FIGURA 3.6 Variación de la degradación de la calidad de recepción en una estación móvil, y valores mínimos de intensidad de campo que han de protegerse, para una señal de calidad nota 4 y una sensibilidad del receptor de $0,7 \mu V$ ($f.c.m.$)

Intensidad de campo = $-41 + d + 20 \log f$ $\mu B(\mu V/m)$

A: vehículo parado en una zona de mucho ruido
 B: vehículo en movimiento en una zona de mucho ruido
 C: vehículo en movimiento en una zona de poco ruido

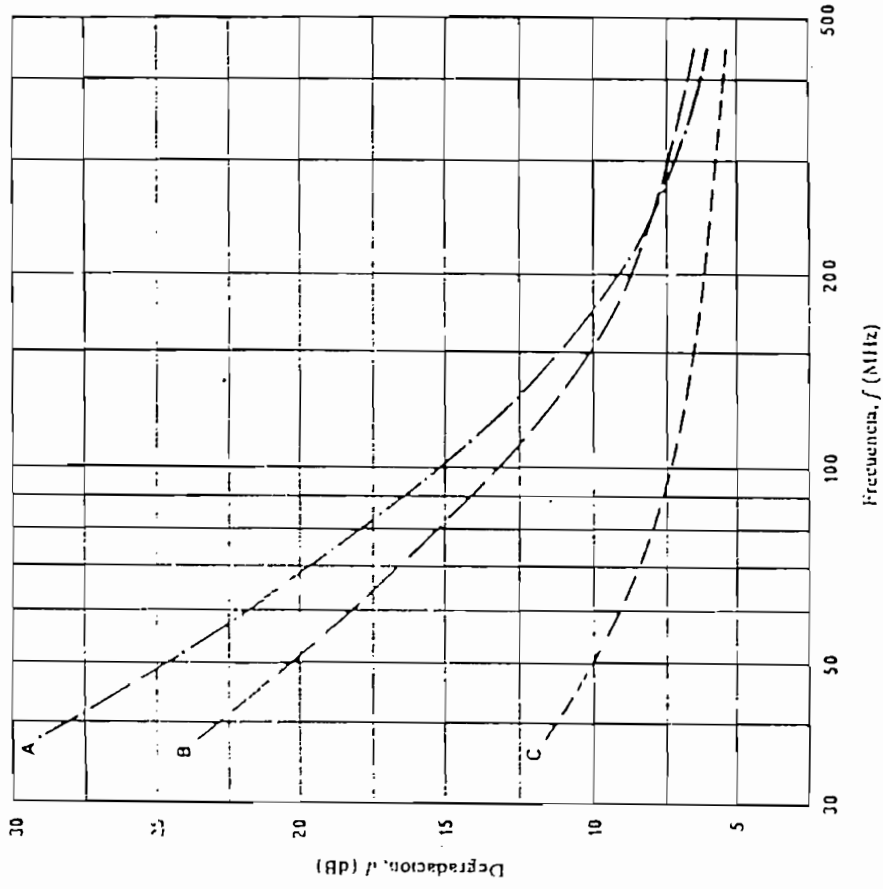


FIGURA 3.5 Variación de la degradación de la calidad de recepción en una estación móvil, y valores mínimos de intensidad de campo que han de protegerse para una señal de calidad nota 3 y una sensibilidad del receptor de $0,7 \mu V$ ($f.c.m.$)

Intensidad de campo = $-41 + d + 20 \log f$ $\mu B(\mu V/m)$

A: vehículo parado en una zona de mucho ruido
 B: vehículo en movimiento en una zona de mucho ruido
 C: vehículo en movimiento en una zona de poco ruido

3.3.4 Planificación de un sistema móvil

Para la planificación de un sistema móvil es necesario considerar ciertos parámetros de ingeniería básicos, que se resumen como sigue:

- Distribución del tráfico esperado.
- Lugares de posible ubicación de estaciones bases (repetidoras) y sus limitaciones.
- Calidad ofrecida: grado de servicio y grado de cobertura.
- Cálculos de área de cobertura.

Uno de los aspectos más importantes en la planificación de un sistema móvil es la predicción del área de cobertura. Para determinar se utilizan varios métodos, todos ellos se basan en el cálculo de las pérdidas en la propagación. Estos métodos se utilizan para calcular el nivel medio de la intensidad de campo en un punto de interés. Algunos de estos métodos son:

Bullington : El cálculo de intensidad de campo en el espacio libre, es ajustado por la atenuación de las obstrucciones basadas en el método descrito en “Radio Propagation for Vehicular Communications” por Kenneth Bullington (IEEE Transactions on Vehicular Technology, Noviembre de 1977). Se calcula punto por punto a cada área de cobertura.

Okumura : El cálculo básico de la intensidad promedio de campo, es calculada y ajustada por factores tales como el terreno el tipo de área (urbana, suburbana, abierta, etc.), pendiente del terreno, etc., tal como se describe en “Field Strength and its Variability in VHF and UHF Land Mobile Radio Service ”. Revista del laboratorio de comunicaciones eléctricas, volumen 15, Números 9-10, Sept., Oct., 1968, por Yoshihisa Okumura. Los ajustes de Okumura para el tipo de área, pendiente del terreno, etc., son especificados por el usuario. También describe un procedimiento de predicción de cobertura a partir de la altura media efectiva, descrito en CCIR, Rec. 529, I567-3, pues sobre la base del trabajo de

Okumura y otros (1968), éste proporciona una fórmula empírica para calcular la pérdida básica de transmisión.

Longley-Rice : El modelo Longley-Rice es una implementación de las ecuaciones presentadas en la Nota Técnica 101, publicada por primera vez en 1968. También se le conoce como "ITS Irregular Terrain Model". Los parámetros de Longley-Rice, considera el clima, condiciones del suelo, conductividad de la tierra y su constante dieléctrica etc.

Carey : En este modelo se calcula la altura sobre el promedio del terreno para el sitio especificado, y ésta es usada para calcular la intensidad del campo para curvas $f(50,50)$ y $f(50,10)$ de la Parte 22 de la FCC.

Broadcast/SMR : También calcula la altura sobre el nivel promedio del terreno para el sitio especificado y se usa ésta para calcular el nivel de intensidad de campo para curvas $f(50,50)$ y $f(50,10)$ para la radio difusión de FM y TV de la parte 73 del reglamento de la FCC. También incluye una derivación de estas curvas para el servicio de Radio Móvil (Specialized Mobile Radio (SMR)).

3.4 DETERMINACION DEL AREA DE COBERTURA

Las comunicaciones bilaterales entre una estación fija y una móvil dependen de tres magnitudes y parámetros:

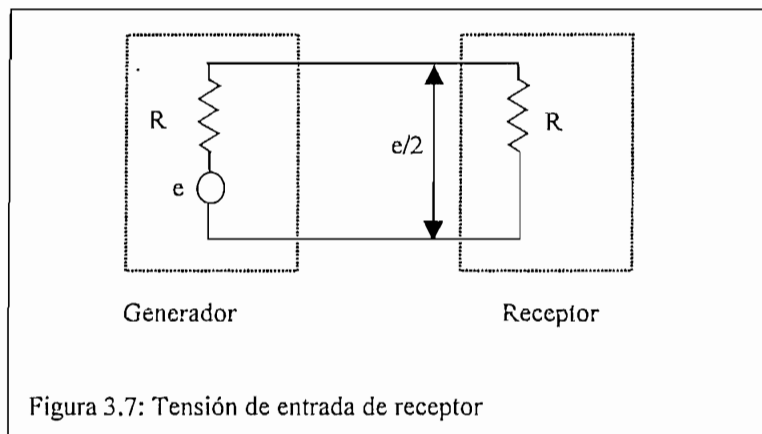
- Parámetros ambientales: Se refiere al tipo de medio en el que se propagan las ondas de radio (rural, urbano o mixto), al ruido local (industrial), ondulación (pendiente) del terreno, pérdidas por vegetación, por penetración en edificios, por difracción etc.
- Parámetros del sistema: frecuencia, distancia de cobertura, alturas efectivas del transmisor y del receptor.

- Parámetros de los equipos: potencia del Transmisor, ganancias de antenas transmisión y recepción, sensibilidad del receptor, pérdidas en alimentadores y elementos pasivos del sistema radiante (duplexores, combinadores etc.)

La determinación del área de cobertura se basa en la protección de un campo eléctrico o potencia, que nace a partir de la sensibilidad proporcionada por el fabricante, condiciones de ruido y de calidad. Así:

Al diseñar un trayecto de propagación en las bandas de VHF y UHF, primero se encuentra la característica de la intensidad de campo eléctrico en función de la distancia, y luego calculamos la tensión del receptor (potencia de recepción) o viceversa.

Para el caso que un generador de señales cuya fuerza electromotriz es e y cuya resistencia es R esté conectado a un receptor como se muestra en la figura 3.7.



La tensión a la entrada del receptor resulta ser $e/2$ y la potencia alimentada resulta ser $e^2/4R$.

Sin embargo, de acuerdo con la definición de la tensión a la entrada del receptor, en este caso no se emplea $e/2$ sino e para indicar la tensión de entrada del receptor. Es decir, en general, la tensión a la entrada del receptor está dada por la fuerza electromotriz del

generador de señales (o sea, la tensión en los terminales para el caso en que los terminales del generador de señales estén abiertos) en vez de la tensión verdadera a la entrada del receptor. Por lo general, en los generadores de señales está marcada la tensión en circuito abierto e en vez de la tensión en circuito cerrado ($e/2$). Esta representación basada en la tensión en circuito abierto viene dada de acuerdo con las costumbres tradicionales en la banda de VHF.

La relación entre la tensión en circuito abierto (dBuV) y la potencia de entrada (dBm) es como sigue. Siendo e (V) la fuerza electromotriz, la tensión de entrada del receptor (tensión en circuito abierto) se expresa por la ecuación siguiente cuyo valor de referencia es de 1uV.

$$V=20\log(e)+120 \quad (\text{dBuV}) \quad (3.1)$$

En este caso la potencia de entrada es de $e^2/4R$ (W), este valor se transforma como sigue, usando la unidad P(dBm) cuyo valor de referencia es de 1mW.

$$P= 10*\log(e^2/4R) +30 \quad (\text{dBm}) \quad (3.2)$$

De estas ecuaciones se obtiene,

$$P= V-10\log(R)-96 \quad (\text{dBm}) \quad (3.3)$$

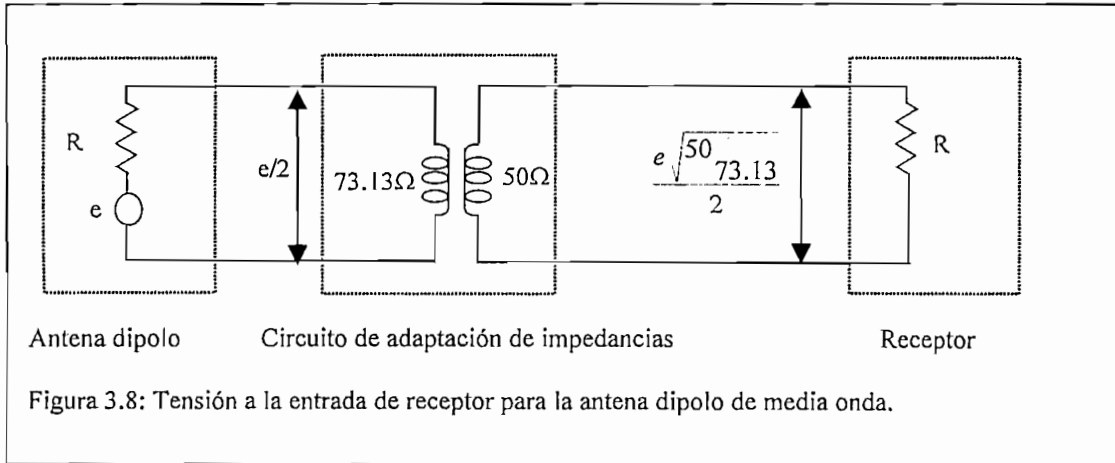
La intensidad de campo eléctrico (V/m) representa la tensión inducida a una antena cuya longitud efectiva es de un metro, entonces para lograr la tensión inducida en la antena dipolo de media longitud de onda, en primer lugar, hay que saber su longitud efectiva.

La distribución de la corriente en una antena dipolo de media longitud de onda toma la forma cosenoidal; pero, se supone que existe una antena ficticia en que la distribución de la corriente es uniforme e igual al nivel de la corriente del centro de la antena (o sea, el punto 0), entonces la longitud de esta antena representa la longitud efectiva de la antena dipolo de media longitud de onda y es dada por λ/π . Por tanto siendo E(uV/m) la intensidad de campo

eléctrico, la tensión inducida $e(V)$ en la antena dipolo de media longitud de onda se expresa por la ecuación siguiente:

$$e = E \cdot \frac{\lambda}{\pi} \quad (3.4)$$

Del hecho de que la impedancia de la antena dipolo de media longitud de onda es de 73.13Ω , se desprende que esta antena es equivalente al generador de señales cuya fuerza electromotriz es e y cuya resistencia es de 73.31Ω como se muestra en la figura:



Si la impedancia de entrada del receptor es de 50Ω hay que conectar un circuito de adaptación de impedancia entre la antena y el receptor, entonces la tensión de entrada de recepción viene dada por: $e \sqrt{\frac{50}{73.13}}$

Y la tensión en circuito abierto viene dada por $e \sqrt{\frac{50}{73.13}}$ entonces la tensión a la entrada del receptor, en circuito abierto esta expresada por:

$$V = e \sqrt{\frac{50}{73.13}} = E \frac{\lambda}{\pi} \sqrt{\frac{50}{73.13}} \quad (V) \quad (3.5)$$

Se emplea la unidad de entrada dBuV/m para la intensidad de campo eléctrico y la unidad dBuV para la tensión a la entrada del receptor, la ecuación se transforma en:

$$Emu = Vin - 20\log(\lambda/\pi) - 10\log(50/73) - Gr + Lr \quad (dBuV/m) \quad (3.6)$$

Donde:

V_{in}	Valor requerido de la tensión a la entrada del receptor
$20\log(\lambda/\pi)$	Longitud efectiva de la antena dipolo
$10\log(50/73)$	Valor de conversión de impedancias
G_r	Ganancia de antena de recepción
L_r	Atenuación en alimentadores.
E_{mu}	Campo mínimo utilizable.

Para una sensibilidad del receptor de $s=0.7\mu V$ (fem) o una sensibilidad de $0.35\mu V$ de (diferencia de potencial), el campo eléctrico mínimo utilizable puede ser expresado por: (CCIR, I 358-5)

$$E_{mu} = -41 + 20\log f - G_r + L_r \quad (\text{dBuV/m}) \quad (3.7)$$

Donde:

f : es la frecuencia en MHz

- Obtención del campo mediano necesario \bar{E}_n (campo eléctrico a proteger), a partir de las características de los equipos receptores, condiciones de ruido imperantes y características de calidad.

Específicamente el campo mediano necesario, es:

$$\bar{E}_n = E_{mu} + \Delta rE + \Delta eE \quad (3.1)$$

Donde :

E_{mu} : Es el campo mínimo utilizado, depende de la sensibilidad del receptor y está dado por la ecuación 3.6 dBuV/m.

ΔrE : Es la corrección por ruido/multitrayecto, depende de la propagación multitrayecto y del ruido artificial es comúnmente conocido como degradación. Estos efectos se presentan simultáneamente al desplazarse el vehículo. Para determinar la degradación combinada de estos efectos pueden utilizarse las curvas de las figuras 3.5 y 3.6 en dBuV/m.

ΔeE : Es la corrección estadística según los porcentajes de ubicación y tiempo que sean aplicables. Se calcula de acuerdo con la ecuación (3.9) en dB.

Las curvas de las figuras 3.5 y 3.6 proporcionan el valor de ΔrE , que debe agregarse al campo mínimo impuesto únicamente por el ruido del receptor, de manera que se restablezca el grado de recepción para un grado de calidad particular. Las curvas son dadas, en función de la frecuencia, para notas 3 y 4 del grado de calidad expresadas en el cuadro 3.1. Las curvas de las figuras 3.5 y 3.6 tienden a unirse para frecuencias mayores debido a que a medida que aumenta la frecuencia, disminuye la influencia del ruido; mientras, el efecto de degradación multitrayecto es casi constante con la frecuencia.

Al desplazarse un vehículo en algunos puntos de la zona de cobertura, o durante algunos momentos, no alcanza el valor del campo a proteger y, por consiguiente, no hay comunicación. En consecuencia, se define la calidad de servicio dentro del área de cobertura como el porcentaje de emplazamientos, en los que debe rebasarse el campo mínimo necesario durante un porcentaje de tiempo específico.

Las variaciones del campo eléctrico, en dB, con los emplazamientos y con el tiempo, siguen una distribución gauseana, por tanto la corrección es estadística y se calcula con la ecuación que sigue.

$$eE = \Delta eE = k(pe) \sqrt{(\sigma e)^2 + (\sigma t)^2} \quad \text{dB} \quad (3.9)$$

En donde, $k(pe)$, σe y σt , son como se expresa en los cuadros 3.3 y 3.4

PORCENTAJE	
P(%)	K(pe)
50	0.00
75	0.68
90	1.08
95	1.47

Cuadro 3.3: Valores de k(pe) para porcentajes habituales utilizados.

Banda	σ_e (dB)				σ_t (dB)				
	Banda de ondas métricas	8				d (Km)	50	100	150
					Tierra y mar	3	7	9	11
Bandas de ondas decimétricas	Δh (m)	50	150	300	Tierra	2	5	7	
		10	15	18	Mar	9	14	20	

Cuadro 3.4 Desviación típicas de σ_e y σ_t

Las desviaciones típicas de las distribuciones en función de la situación y del tiempo σ_e y σ_t se derivan de la recomendación 370 del CCIR.

La desviación σ_e relacionada con la longitud de onda λ y la irregularidad del terreno $\Delta h/\lambda \leq 3000$, se da por la siguiente expresión :

$$\sigma_e = 6 + 0.69 \sqrt{\frac{\Delta h}{\lambda}} - 0.063 \frac{\Delta h}{\lambda} \quad (dB) \quad (3.10)$$

para $\frac{\Delta h}{\lambda} > 3000$, $\sigma_e = 25$ dB

Lo anterior es valido para trayectos de 0.5 a 120 Km. Altura de antena receptora de 0.6 a 15m para tipo de terreno desde llanuras hasta montañas abruptas y frecuencias de 30MHz a 10GHz.

Se define como irregularidad del terreno Δh , a la diferencia entre el 90% y el 10% de la altura verdadera del terreno, entre 10 y 50 Km de distancia del transmisor como se muestra en la figura 3.9.

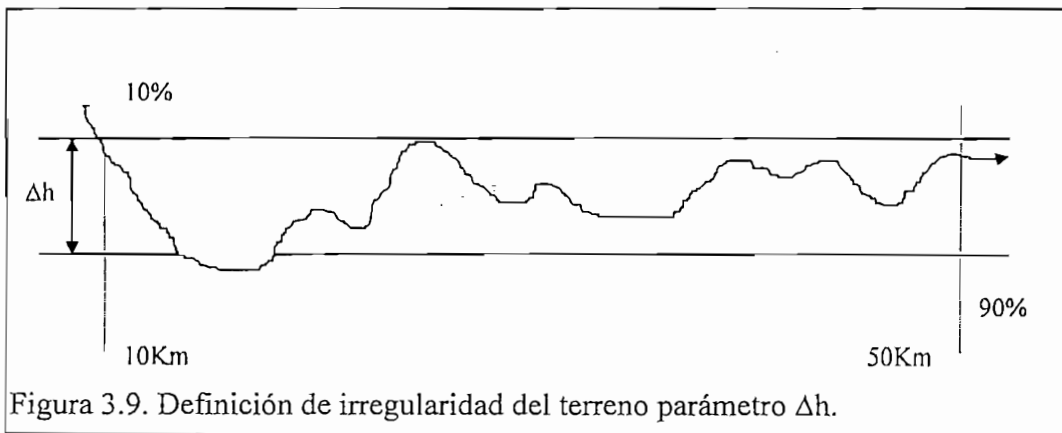


Figura 3.9. Definición de irregularidad del terreno parámetro Δh .

Obtenido el campo mediano necesario, se puede encontrar la potencia que se va a proteger:

$$Pa = \frac{En^2}{120\pi} * \frac{\lambda^2}{4\pi} \quad (W) \quad (3.11)$$

Donde :

Pa es la potencia en watos.

En es el campo mediano necesario.

Las pérdidas por espacio libre está dado por $L_b(d)$ y se calcula con la siguiente relación, es la pérdida que sufre la onda en el espacio que se propaga:

$$L_b(d) = 20 \log \left(\frac{4\pi d 10^3}{\lambda} \right) \quad (\text{dB}) \quad (3.12)$$

Donde:

- d es la distancia en Km y
- λ es la longitud de onda en m.

3.5 Balance de Enlaces

Para determinar si la señal emitida por una estación será recibida, es decir lo suficientemente clara para poder entenderla y descifrarla por parte del receptor, se debe desarrollar un estudio en el que establezca el nivel de señal recibida, y que analice si ésta es suficiente o no para que el enlace se efectúe correctamente.

3.5.1 Cálculo de Potencia

En la determinación de la potencia recibida van a influir varios parámetros que son :

- Potencia transmitida.
- Longitud del trayecto radioeléctrico.
- Frecuencia de propagación.
- Atenuación de los filtros (branching).
- Desvanecimiento de la señal.
- Otras atenuaciones.

3.5.2 Nivel de Recepción o Potencia Recibida. Prx

Es la diferencia entre la potencia transmitida Ptx y la suma de la atenuación del tramo AT y las pérdidas en los filtros (branching) $\alpha\beta$.

$$Prx = Ptx - AT - \alpha\beta \quad (\text{dB}) \quad (3.13)$$

3.5.3 Atenuación del tramo

Es la diferencia entre la ganancia total del trayecto (GT) y las pérdidas que tienen lugar en el mismo α_T (sin tomar en cuenta las pérdidas en otros α_β).

$$A_T = \alpha_T - GT \quad (\text{dB}) \quad (3.14)$$

3.5.4 Ganancia total del trayecto

La ganancia de las antenas: transmisora y receptora; son las únicas ganancias del trayecto.

3.5.5 Pérdidas del trayecto

Las pérdidas del trayecto, α_T tomamos en cuenta:

Pérdidas de espacio α_A

Pérdidas en los alimentadores (feeders) α_F

Otras atenuaciones α_{OA} .

$$\alpha_T = \alpha_A + \alpha_F + \alpha_{OA} \quad (\text{dB}) \quad (3.15)$$

3.5.6 Atenuación en espacio libre

A partir de la ecuación 3.12, obtenemos la siguiente relación:

$$\alpha_A = 32.4 + 20\log(f) + 20\log(d) \quad (\text{dB}) \quad (3.16)$$

Donde:

f frecuencia de operación en MHz

d distancia en Km.

3.5.7 Pérdidas en alimentadores (Feeders)

Los “feeders” son las guías de onda o cables coaxiales que conectan el equipo con la antena, presentan una atenuación característica por unidad de longitud. Esta pérdida se define por la expresión:

$$\alpha F = LF.\alpha f \quad (\text{dB}) \quad (3.17)$$

Donde :

Lf Longitud del feeder o alimentador (transmisión y recepción)

αf Atenuación del feeder por unidad de longitud.

3.5.8 Pérdidas en filtros (branching)

Son las pérdidas producidas por los filtros de radiofrecuencia y/o circuladores que recorren las señales desde que parte del transmisor hasta el receptor; ésta pérdida depende del equipo utilizado.

3.5.9 Desvanecimientos (fading)

En el caso de propagación “atmosférica normal”, el campo recibido es estable con un valor medio inferior en algunos decibelios a los que se recibiría en espacio libre. Un tiempo perturbado con viento, lluvia y temperatura baja favorece este tipo de desvanecimiento.

Un fenómeno observado en los trayectos relativamente poco despejados de obstáculos es la aparición de desvanecimientos profundos (15 a 30dB) con duración de una o varias horas. Es el denominado (fading lento).

Desvanecimientos muy profundos (30 a 45 dB) de duración breve (de algunos segundos a varios minutos) superpuestos a nivel del espacio libre o inferior a este nivel, se producen

El mecanismo de estos dos tipos de desvanecimientos tienen origen totalmente aleatorio y es prácticamente imposible determinar en cada caso el origen del fenómeno.

3.5.10 Otras atenuaciones

Se consideran otras atenuaciones aquellas producidas por repetidores pasivos (cuando el trazo del sistema así lo requiera y lo permita), atenuaciones consideradas como de tolerancia y atenuadores de radiofrecuencia.

3.6 Métodos y datos estadísticos para calcular los valores de intensidad de campo en el servicio móvil terrestre.

La propagación en los servicios móviles terrestres en frecuencias situadas en la gama de 30MHz a 1GHz, resulta afectada por diversos grados, por la topografía, la vegetación, las estructuras artificiales, las constantes del terreno y la ionosfera.

El CCIR en la recomendación Rc. 529, informe 567-3, proporciona curvas de propagación que determina valores de campo eléctrico en dBuV/m en función de la distancia, para valores diferentes de altura efectivas ($h_m = h_{ef}$) de la estación transmisora; altura de la estación receptora móvil h_r , sobre el terreno local, para diferente tipo de medios (rural, urbano; para el caso rural se supone un terreno medianamente ondulado, $\Delta h = 50m$), para el 50% del tiempo y ubicaciones. Las curvas que se utilizan, se presentan en las figuras 3.10 y 3.11.

La altura efectiva de la antena transmisora, es la altura del centro de radiación de la antena sobre el nivel medio del terreno entre 3 y 16Km a partir del transmisor. Como se muestra en la Figura 3.12, la altura efectiva es:

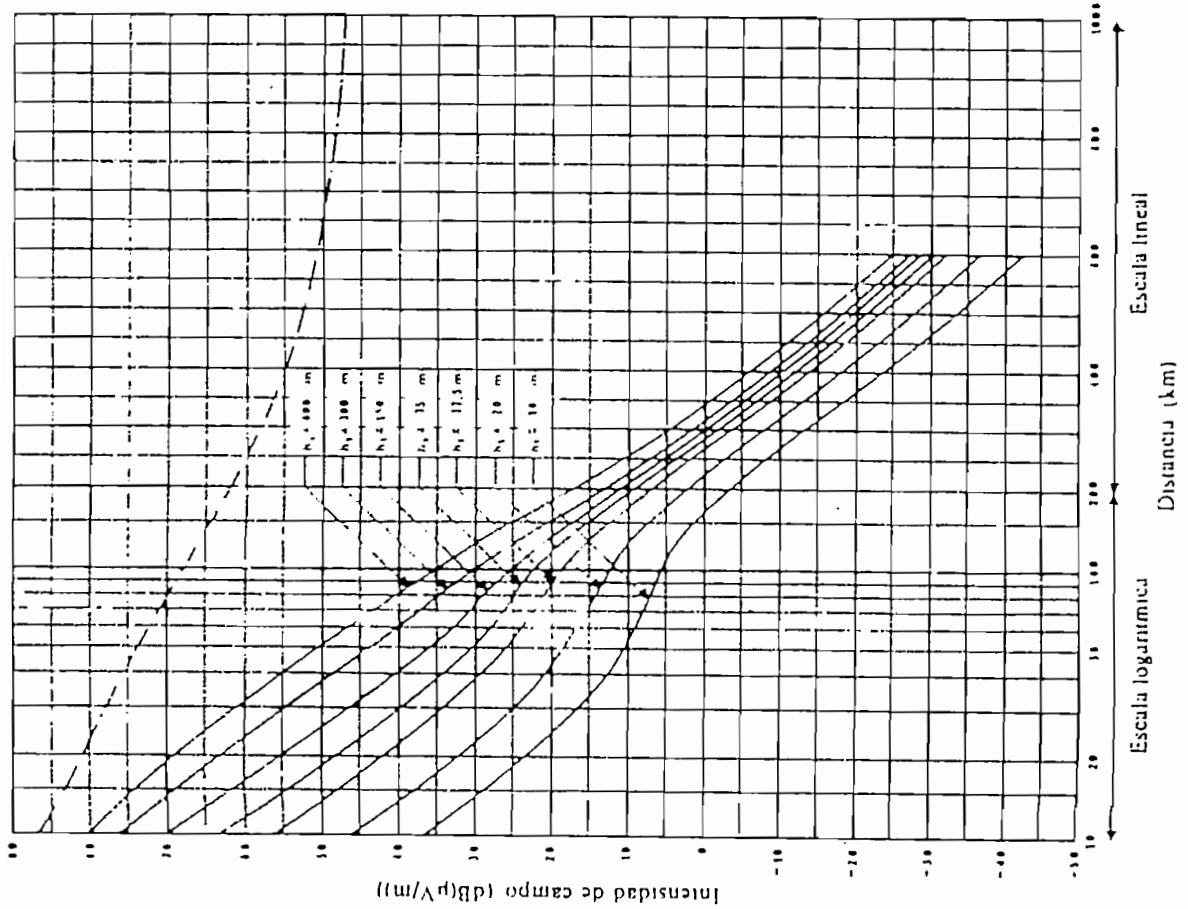


FIGURA 3,11 Intenidad de campo (dBp/V/m) para 10% de tiempo.

Frecuencia \approx 150 MHz, sobre tierra, zona rural, 10% del tiempo, 50% de las ubicaciones; $h_1 = 3$ m

----- Espacio libre

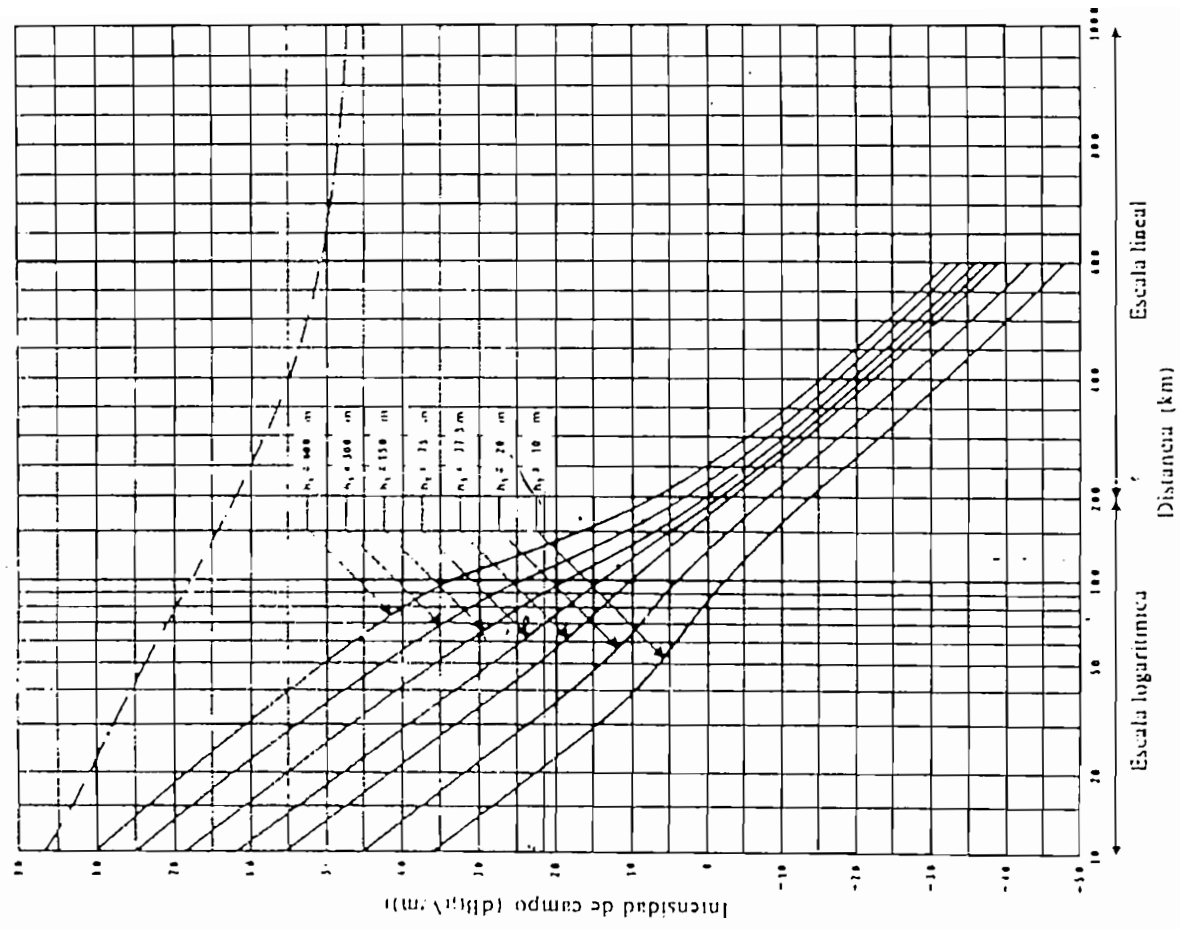


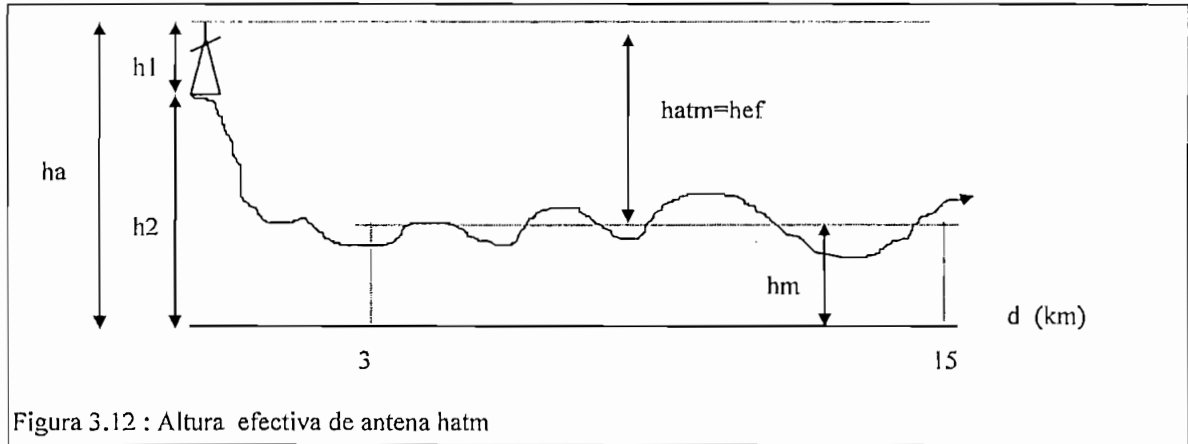
FIGURA 3,10 Intenidad de campo (dBp/m) para 50% de tiempo.

Frecuencia \approx 150 MHz, sobre tierra, zona rural, 50% del tiempo, 50% de las ubicaciones; $h_1 = 3$ m

----- Espacio libre

$$\text{hatm}=\text{ha}-\text{hm}. \text{ (m)}$$

$$(3.18)$$



Donde h_1 es la altura de la antena, y la h_2 altura del sitio de emplazamiento del transmisor (sobre el nivel del mar) y h_m el nivel medio del terreno. Para acercarse lo más posible al valor medio real, se tomarán tantos radiales como sean necesarios (generalmente cada 45°), a partir del sitio de ubicación de la misma.

En la determinación del área de cobertura estimada, el proceso considerado más exacto consiste en trazar radiales desde los posibles emplazamientos de la E_B y determinar los puntos notables del perfil, a lo largo de cada radial, para los cuales se calcula la pérdida básica de transmisión $L_b(d)$, punto a punto, o por los métodos empíricos, se incluye las pérdidas adicionales que procedan, como de vegetación, penetración en edificios (para medio urbano), obstáculos etc. En nuestro análisis consideraremos el estudio realizado por Okumura, en la que se utilizan los siguientes conceptos:

Del gráfico 3.12 se observar que:

$$h_a=h_2+h_1$$

$$(3.19)$$

La potencia radiada efectiva (ERP o PRA) es la potencia efectivamente radiada en el aire descontando pérdidas de transmisión y tomando en cuenta la ganancia de antena es así que:

$$ERP = P_t - L_t + G_a \quad (\text{dB}) \quad (3.20)$$

donde :

- P_t Potencia del transmisor en dBm.
- L_t Pérdida de transmisión en dB.
- G_a Ganancia de la antena de transmisión en dB.

En las pérdidas de transmisión se consideran las pérdidas en los filtros duplexores, las pérdidas en acopladores, etc.

Basándose en el trabajo realizado por Okumura y otros (1968), el cuadro siguiente proporciona una fórmula empírica para el calcular la pérdida básica de transmisión:

$$L_b = 69.55 + 26.16 \log f - 13.82 \log h_1 - a(h_2) + (44.9 - 6.55 \log h_1) \log R \quad (\text{dB}) \quad (3.21)$$

Factor de corrección para h₂:

$$a(h_2) = (1.1 \log(f) - 0.7) h_2 - (1.56 \log f - 0.8)$$

Donde:

- f: frecuencia en MHz
- h₁: altura efectiva de la antena de estación base en m
- h₂: altura de la antena de la estación móvil
- R: es la distancia en Km.

Cuadro 3.5. Fórmula empírica de la pérdida básica de transmisión.

Okumura y otros (1968) han deducido también curvas teóricas para la banda de ondas métricas en un entorno urbano, hasta 1980 indica que la fórmula empírica presentada en el cuadro anterior puede ser aplicada a las frecuencias comprendidas entre 150 y 1500MHz.

Para la predicción de cobertura de éste estudio se considera lo siguiente:

1.- Se dibuja generalmente 8 radiales (hemos dibujado 9) de 16 Km o más, desde el punto escogido para la ubicación de la repetidora.

2.- Se calcula para cada radial la altura promedio del terreno (hm o hp) entre 3 y 16 Km.

3.- Se calcula para cada radial la altura de la antena sobre el terreno medio es decir la altura promedio hatm.

4.- Se calcula la ERP considerando la potencia del transmisor, ganancia de antena y pérdidas de alimetadores, para regular los resultados obtenidos.

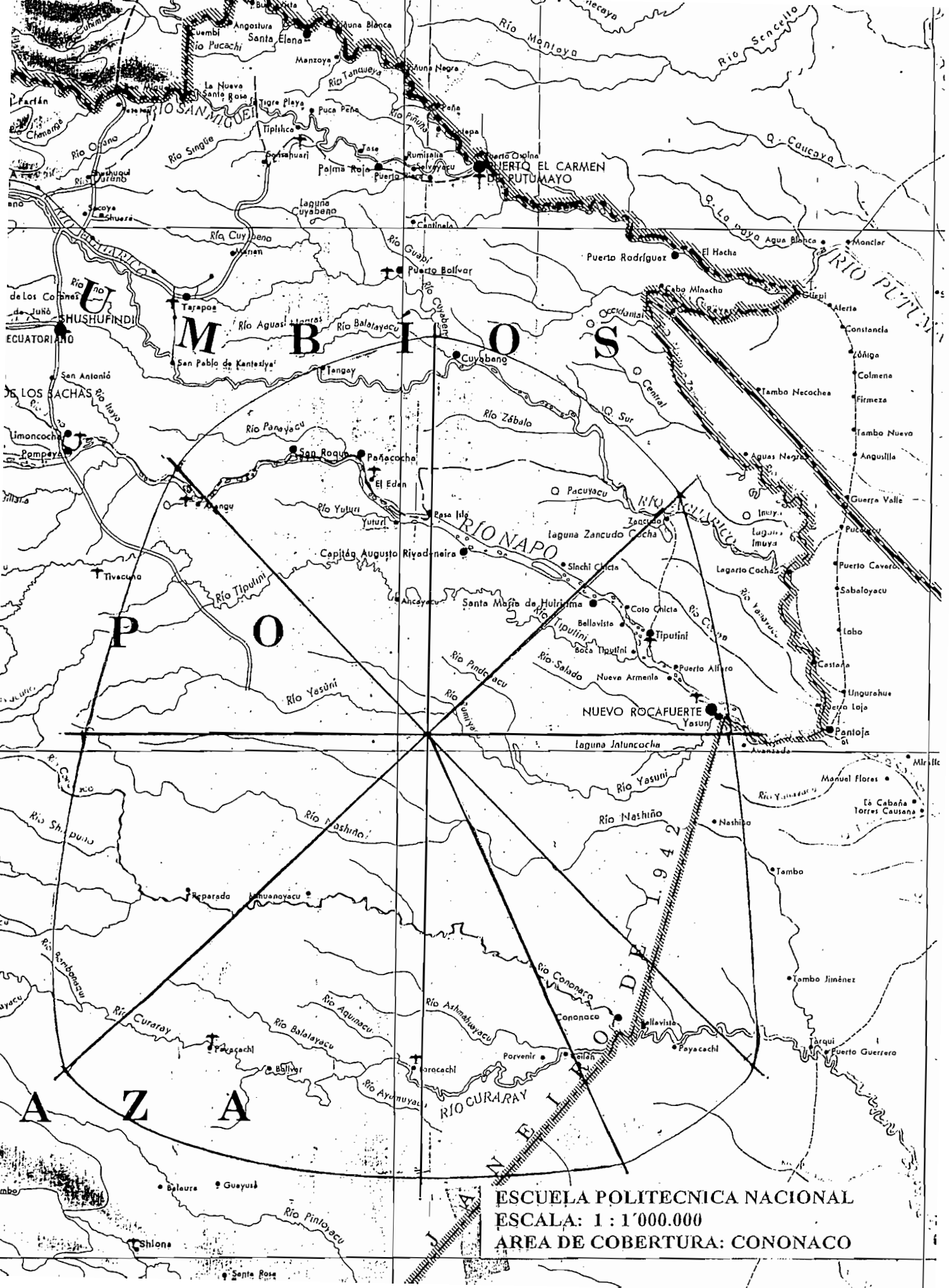
5.- Se calcula las distancias en los niveles de cobertura convenientes, utilizando el criterio de Okumura para cada radial. Pues la pérdida básica de transmisión se considera como la diferencia entre la potencia radiada efectiva del transmisor y la sensibilidad del receptor y a partir de L_b podremos obtener la distancia de cobertura en dicha radial.

Finalmente se dibuja los niveles de cobertura, y se hace un esquema de cobertura de la radio base.

Con esta metodología y usando una hoja de cálculo como EXCEL para obtener los resultados se obtiene el área de cobertura que se muestra en la figura siguiente y sus respectivos resultados en el anexo # 5.

Cabe resaltar que, el enlace de cobertura, para cada radial, es la distancia d para la cual $E(d) \geq E_n$. ó $ERP - L_b(d) \geq P_a$ (P_a potencia a proteger) y si consideramos que $ERP - L_b(d) = P_a$ podremos obtener la distancia óptima teórica.

Al utilizar las curvas proporcionadas por el CCIR, se considera que el campo eléctrico que se va a leer en las curvas está dado por la relación siguiente, puesto que estas curvas se encuentran referidas a una potencia radiada efectiva de 1KW.



ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
ESCALA: 1 : 1'000.000
AREA DE COBERTURA: CONONACO

$$E_c = E_n + 30 - \text{PRA} \quad (\text{dBuV/m}) \quad (3.22)$$

Donde:

E_c Es el campo eléctrico que se va leer en las curvas en dBuV/m.

E_n Es el campo mediano necesario en dBuV/m.

PRA Es la potencia radiada efectiva en dBW.

El área de cobertura resultante estimada se obtiene uniendo los extremos de los radiales a esas distancias.

El análisis de cobertura, que se presenta en esta sección, debe ser considerado como una guía para poder dimensionar el sistema, pues los cálculos son teóricos, y para un efecto más real se tendrá que medir la intensidad de campo o potencia de recepción, con un equipo apropiado que permita realizar el objetivo en consideración.

Para el cálculo del área de cobertura del sistema se ha determinado la distancia máxima teórica, alrededor de la estación repetidora, para la cual se garantiza la mínima intensidad de campo requerida para los receptores.

3.7 NOCIONES SOBRE TEORÍA DE TRAFICO

Hablar de tráfico equivale a hablar de la ocupación de un recurso por lo que, en este sentido se distingue entre volumen e intensidad de tráfico.

Volumen de Tráfico (V): Es el tiempo total de ocupación de un órgano (en éste caso un radiocanal), dentro de un intervalo de referencia.

Si el intervalo de referencia tiene una duración T ; y en este intervalo, el radiocanal atiende n llamadas de duración t_i ($i=1,2,3,\dots,n$) entonces :

$$V = \sum_{i=1}^n t_i \leq T \quad \text{por tanto para } N \text{ canales } V = \sum_{j=1}^N V_j \quad (3.23)$$

Intensidad de Tráfico (A) : Es la combinación de los usuarios que ocupan un órgano (radiocanal) se dice que producen una intensidad de tráfico del sistema, un usuario puede ser de alto, mediano o de bajo tráfico. La intensidad de tráfico viene dado por el cociente entre el volumen de tráfico y el tiempo de observación T.

$$A = \frac{V}{T} \leq 1 \quad (3.24)$$

El conjunto de ocupación simultáneo de un grupo de órganos en un periodo determinado es:

$$A = \frac{\sum_{j=1}^N V_j}{T} \quad \sum_{j=1}^N A_j \leq N \quad (3.25)$$

Erlang : Es la cantidad de horas de ocupación por hora de un grupo de órganos. Por lo tanto un circuito tendrá un Erlang, si tal circuito se encuentra ocupado durante todo el tiempo de observación, es decir una hora. En consecuencia, un solo circuito puede cursar máximo un Erlang. .

Tiempo medio de ocupación : Es el tiempo durante el cual, se emplea por término medio el órgano de salida para una ocupación, es decir es el tiempo total ocupado sobre el número de ocupaciones.

$$t_r = \frac{\text{tiempo total ocupado}}{\text{numero de ocupaciones}} \quad (3.26)$$

Eficiencia de tráfico : Se llama a la intensidad de tráfico unitaria que soporta un grupo de órganos.

$$\varphi = \frac{A}{N} \leq 1 \quad (3.27)$$

Ocupación : Es la utilización de un órgano independientemente de la causa de la misma y sin importar si realmente se establece una comunicación entre dos usuarios.

Tiempo de ocupación : Es el lapso durante el cual un órgano de salida esta ocupado sin interrupción.

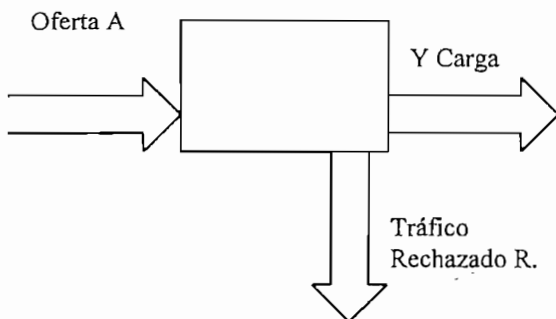
Ocupación realizada: Es la utilización efectiva de un órgano de salida.

Ocupación pérdida o desbordamiento: Es la comunicación rechazada que se pierde o se desborda a otro grupo de salida.

Ocupación de demora o espera : Es la comunicación no realizada inmediatamente espera un determinado tiempo.

Intensidad de tráfico cursado o carga (Y) : Son las ocupaciones atendidas por el grupo de salida.

Intensidad de tráfico rechazado(R) : Es el número de ocupaciones rechazadas.



t_m = tiempo medio o promedio de ocupación de las líneas de salida.

$$A=Y+R \quad (3.28)$$

C_A = número de ocupaciones ofrecidas por termino medio en la unidad de tiempo al grupo de salida.

$$A=C_A t_m \quad (3.29)$$

$$Y=C_Y t_m \quad (3.30)$$

C_Y = número de ocupaciones atendidas por el grupo de salida por termino medio en la unidad de tiempo.

$$R=C_R t_m \quad (3.31)$$

C_R = número de ocupaciones rechazadas por término medio en la unidad de tiempo.

$\frac{C_R}{C_A} = B =$ Pérdida, probabilidad de pérdida, grado de servicio o desbordamiento.

$$A=Y+R \quad C_A t_m = C_Y t_m + C_R t_m$$

$$C_A / C_A = C_Y / C_A + C_R / C_A$$

$$C_Y = (1-B) C_A$$

$$R = A \cdot B ; \quad B = \frac{A - Y}{A} \quad (3.32)$$

Hora cargada o Intervalo de referencia (HC) : Se define como un periodo de 60 minutos consecutivos, en el cual es máximo el volumen de tráfico cursado.

Formas de Atención de Tráfico

Sistemas de pérdida: Pérdida pura se pierde la comunicación.

Sistemas de espera: Si todos los órganos se encuentran ocupados el sistema de espera permite mantener en espera manual o automáticamente hasta que se libere un órgano y pueda ser atendido. Por lo general el usuario pasa desapercibido de esto.

Propiedades estadísticas de tráfico

Hora pico : Es la hora de mayor intensidad de tráfico (mayor interés de servicio) es una propiedad estadística a pesar de ser aleatoria existe un cierto comportamiento normalizado.

La curva final será el promedio de los días laborables; por lo tanto, la ocupación promedio se mantiene estadísticamente constante.

Grado de servicio (B) : Se define a la probabilidad de obtener un circuito (órgano de salida) cuando se desea realizar una comunicación, es decir a la relación de tráfico perdido con el tráfico ofrecido.

$$B = C_R / C_A . \text{ Las especificaciones de grado de servicio son diferentes en cada caso. } (3.33)$$

Congestión : La congestión es equivalente a la condición de bloqueo, se produce cuando todos los órganos están ocupados.

$$\text{Número medio de radio usuarios por canal} \quad r = M / N \quad (3.34)$$

$$\text{Tráfico ofrecido por usuario} \quad e = A / M = n \cdot tm / T \quad (3.35)$$

Donde : M es el número de fuentes generadoras de tráfico.

N es el número de radiocanales

Sistemas de pérdidas

La probabilidad de congestión o pérdidas es la fórmula de Erlang-B. La primera fórmula de Erlang en función del número de líneas N y A.

$$E_{1,N(A)} = B(N,A) = B = \frac{A^N / N!}{\sum_{i=0}^N (A^i / i!)} \quad (3.36)$$

A mayor intensidad de tráfico mayor probabilidad de pérdida, lo que indica el porcentaje de tiempo durante el cual las N líneas de salida están ocupadas simultáneamente.

En un sistema de espera, la probabilidad de espera es la fórmula "Erlang - C"

$$C(N, A) = \frac{\left(\frac{A^N}{N!} \right) \left(\frac{N}{N-A} \right)}{\sum_{k=0}^{N-1} \left[\frac{A^k}{k!} + \left(\frac{A^N}{N!} \right) \left(\frac{N}{N-A} \right) \right]} \quad (3.37)$$

En donde N es el número de canales del sistema al que se ofrece un tráfico A. Expresados en términos de B Erlang.

$$C(N, A) = C = \frac{N \cdot B}{N - A(1 - B)} \quad (3.38)$$

para llamadas en espera :

$$t_{me} = t_m / (N - A) \quad \text{donde } t_m \text{ es el tiempo medio de ocupación} \quad (3.39)$$

Para cualquier llamada el tiempo de espera es :

$$t_e = t_{me} \cdot C(N, A) \leq t_m \cdot B \frac{1}{N + (1-a)^2} \quad (3.40)$$

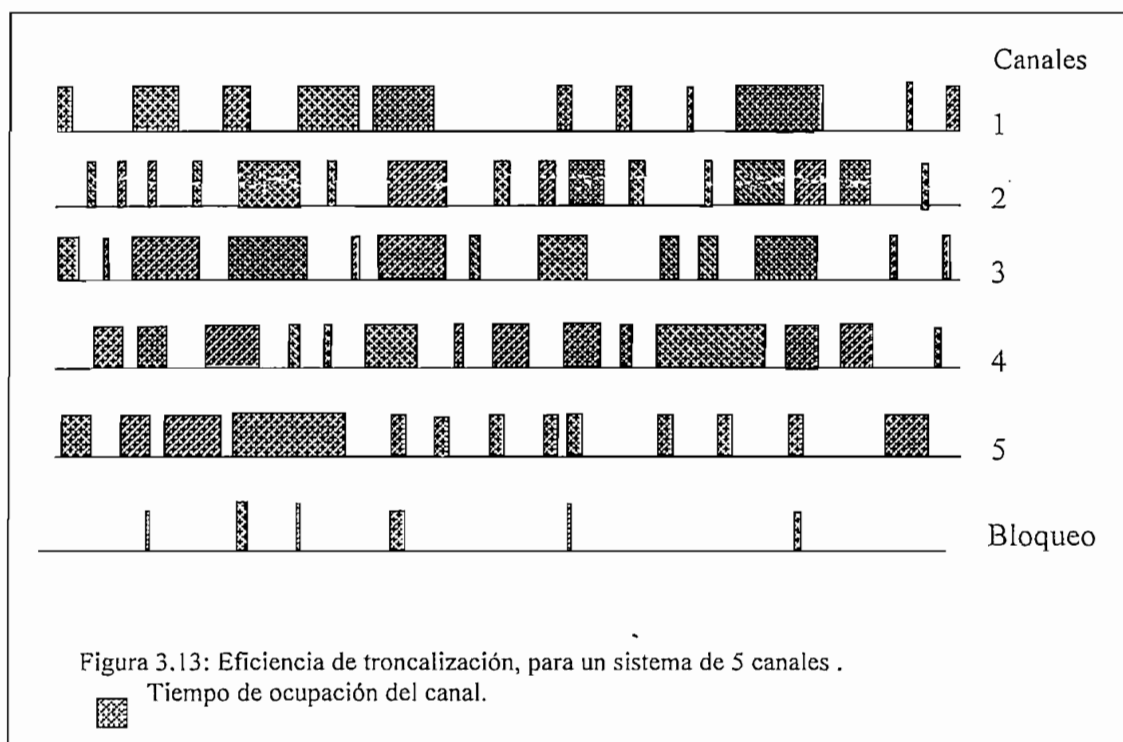
En los sistemas móviles cuando una tentativa de llamada es infructuosa, puede deberse a falta de cobertura radioeléctrica o a congestión del canal.

3.7.1 Características del tráfico de despacho en sistemas Radioeléctricos.

El aumento de carga del canal que puede lograrse mediante la concentración de enlaces depende de la clase de tráfico transmitido. Basándose en la teoría de despacho, un usuario requiere un canal de voz por cortos períodos de tiempo y que la probabilidad de que todos o la mayoría de los usuarios requieran el uso del canal al mismo tiempo es baja.

En sistemas convencionales los usuarios hacen uso de canales de radio dedicados independientes. Mientras un canal puede estar libre, los demás usuarios experimentan bloqueo de su canal en particular. En sistemas troncalizados varios grupos de usuarios utilizan un bloque ó grupo de canales en forma compartida, a los que se accede dinámicamente, solo cuando lo requiere, si uno de los canales es ocupado, los no ocupados son utilizados uno tras otro, logrando una mayor disponibilidad y un mejor grado de servicio del sistema.

En la siguiente figura se puede apreciar la disminución del tiempo de espera para acceder a un canal de voz , en un sistema troncalizado de 5 canales.



3.7.2 Capacidad de Tráfico y Grado de servicio.

El aumento en la carga del canal que puede obtenerse en un sistema troncalizado depende de la clase de tráfico ofrecido y del grado de servicio requerido (CCIR -I.741-2). El tráfico de despacho de sistemas radioeléctrico móviles se diferencia del tráfico telefónico móvil público en varios aspectos :

- El tiempo medio de ocupación de llamadas es más corto (lo típico puede ser 15 seg.)
- Muchos usuarios explotan un grupo de vehículos en el que un solo usuario controla varias estaciones móviles.
- El tamaño de los grupos varía considerablemente.

El carácter aleatorio del tráfico de las estaciones radioeléctricas móviles hace que varíe el nivel de tráfico en las horas cargadas. Las fluctuaciones altas en el nivel de tráfico producirán una reducción del grado de servicio que será inaceptable para los usuarios si se produce demasiado tiempo. Convendría protegerse contra esto mediante un criterio de sobrecarga.

El cálculo de la probabilidad de retardo (espera) depende de dos suposiciones: la duración promedio de la transmisión y la distribución estadística de la duración de transmisión, debido a que el sistema troncalizado es un sistema de espera, aplicamos la teoría de tráfico Erlang-C.

Para que esté disponible una nueva llamada en un sistema de tiempo medio de espera es:

$t_{me} = t_m / (N - A)$ donde t_m es el tiempo medio de ocupación

$t_e = t_{me} \cdot C(N, A)$

El grado de servicio (GDS), o probabilidad de retardo está dado por la siguiente expresión :

$$Pr = \frac{A^N}{A^N + N!(1-a) \sum_{k=0}^{N-1} \frac{A^k}{k!}} e^{(A-N)} \quad (3.41)$$

Donde $A=N.a$

a = carga del canal

N = número de canales

tm = tiempo medio de ocupación.

te = tiempo de espera para conseguir un canal del sistema

Entonces el tiempo de espera es igual al tiempo de ocupación (donde ocurre el bloqueo) entonces :

$$te = \frac{tm}{N-A} \cdot Pr \cdot e^{(N-A)} \quad (3.42)$$

De donde, con las ecuaciones anteriores y para un tiempo de medio de ocupación del canal de 30 segundos obtenemos el siguiente cuadro.

Nº de Canales	GDS	Tráfico (Erlang)		Móviles		Tiempo medio de espera (te)
		a	A	m	M	
1	5	0.122	0.122	22	22	2.74
	10	0.222	0.222	40	40	5.60
	30	0.500	0.500	90	90	19.78
5	5	0.644	3.222	116	580	3.33
	10	0.717	3.583	129	645	5.82
	30	0.844	4.222	152	760	16.79
10	5	0.794	7.944	143	1430	3.80
	10	0.839	8.389	151	1510	6.22
	30	0.917	9.167	165	1650	16.57
15	5	0.850	12.750	153	2295	4.22
	10	0.883	13.250	159	2385	6.58
	30	0.939	14.083	169	2535	16.37
20	5	0.883	17.667	159	3180	4.42
	10	0.911	18.222	164	3280	6.66
	30	0.956	19.111	172	3440	16.42

Cuadro 3.6

Grado de servicio vs. Trafico por canal

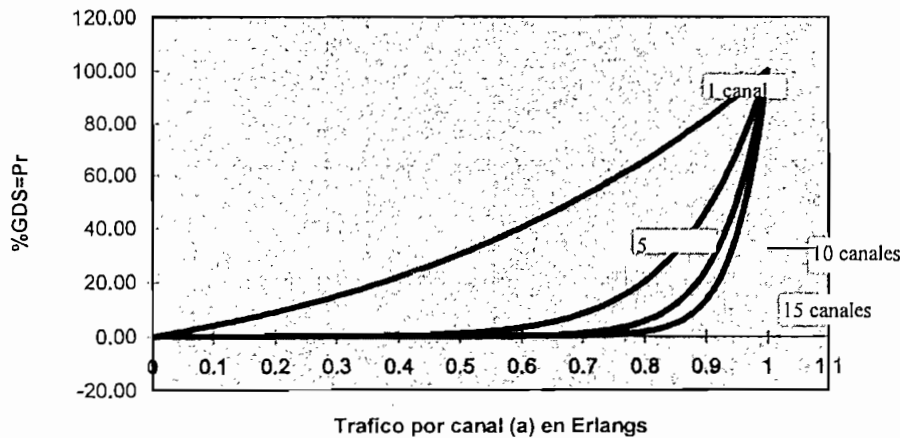


Figura 3.14. GDS vs. Tráfico por canal (a) en Erlangs

Al considerar un índice de crecimiento del 5% anual y al tener aproximadamente 500 usuarios, en un periodo de diez años, el número de usuarios es de 814 (de acuerdo al criterio siguiente $500 \cdot (1 + 5/100)^{10}$).

Por lo tanto, a partir del cuadro 3.6 el número mínimo de canales que debe disponer el equipo es de 5.

3.7.3 PARAMETROS DE TRAFICO

Los cálculos que se presentan son teóricos, debido a que en el ambiente nacional no existe experiencia de tráfico de tipo despacho. Se consideran de 30 segundos como longitud promedio de las conversaciones; pueden ser más largas, pero si lo típico de un sistema de despacho es una longitud de 15 segundos, puede concluirse que 30 segundos serán suficientes en nuestro medio. En consecuencia se usan las curvas de la figura anterior; por otra parte, puede existir mayor tráfico telefónico que de despacho, por las posibilidades que brinda el sistema de acceder a la red telefónica; sin embargo, este tráfico es controlado por

el operador restringiéndolo y temporizando el sistema, dependiendo del tráfico en la hora de congestión.

Como parámetros más significativos de consideración, se estiman los siguientes:

- Número de canales dedicados realmente al tráfico de voz, sin considerar señalización. Si se considera un canal para señalización, éste no debe considerarse para el cálculo del tráfico.
- Grado de servicio ofrecido. Los cálculos se harán para el 90% de entre 100 intentos de conseguir un canal disponible tendrán resultado, en los 10 restantes el sistema estará bloqueado y hay que esperar. Esto se refiere al período de condición de tráfico, por lo que el acceso al sistema fuera de este período será más fiable.
- Duración promedio de la llamada. Se estima 30 segundos para tráfico tipo despacho ; y 3 minutos para tráfico con acceso telefónico.
- Número de llamadas promedio generadores por cada usuario en un período específico de tiempo. No se considera significativo por ser un sistema de espera.

Sin embargo, la carga de los sistemas depende del tipo de usuario del sistema y la duración del mensaje de cada uno.

3.8 Estudio de Factibilidad

La puesta en marcha de un sistema de telecomunicaciones conlleva costos de instalación y equipamiento, como gastos de mantenimiento y supervisión posteriores que garanticen su buen funcionamiento. Implantar un plan de ampliación mal concebido no puede menos que tener, a la larga, consecuencias económicas desfavorables para las administraciones, e imponer, además, modificaciones y ampliaciones ulteriores de la red.

el operador restringiéndolo y temporizando el sistema, dependiendo del tráfico en la hora de congestión.

Como parámetros más significativos de consideración, se estiman los siguientes:

- Número de canales dedicados realmente al tráfico de voz, sin considerar señalización. Si se considera un canal para señalización, éste no debe considerarse para el cálculo del tráfico.
- Grado de servicio ofrecido. Los cálculos se harán para el 90% de entre 100 intentos de conseguir un canal disponible tendrán resultado, en los 10 restantes el sistema estará bloqueado y hay que esperar. Esto se refiere al período de condición de tráfico, por lo que el acceso al sistema fuera de este período será más fiable.
- Duración promedio de la llamada. Se estima 30 segundos para tráfico tipo despacho ; y 3 minutos para tráfico con acceso telefónico.
- Número de llamadas promedio generadores por cada usuario en un período específico de tiempo. No se considera significativo por ser un sistema de espera.

Sin embargo, la carga de los sistemas depende del tipo de usuario del sistema y la duración del mensaje de cada uno.

3.8 Diseño de un sistema de Telecomunicaciones:

Los elementos necesarios en el diseño de un sistema de Telecomunicaciones, deben estar dentro de un procedimiento a seguirse para lograr una buena planificación.

La definición del requerimiento de la comunicación es el primer paso fundamental en el diseño del sistema y por supuesto en muchos casos, un asunto difícil. En un sistema de

telecomunicaciones intervienen varios factores de orden técnico y económico con las evaluaciones respectivas. La decisión inicial de implementar un sistema o incrementar el existente es motivo de meditación anticipada para tomar decisiones basadas en argumentos demostrables y lógicos.

Para conocer los requerimientos iniciales, habrá que definir con cierta precisión la situación actual, las necesidades de los usuarios y las clases de ellos. Si los requerimientos no están definidos será necesario reformar el proyecto, hasta una completa aclaración.

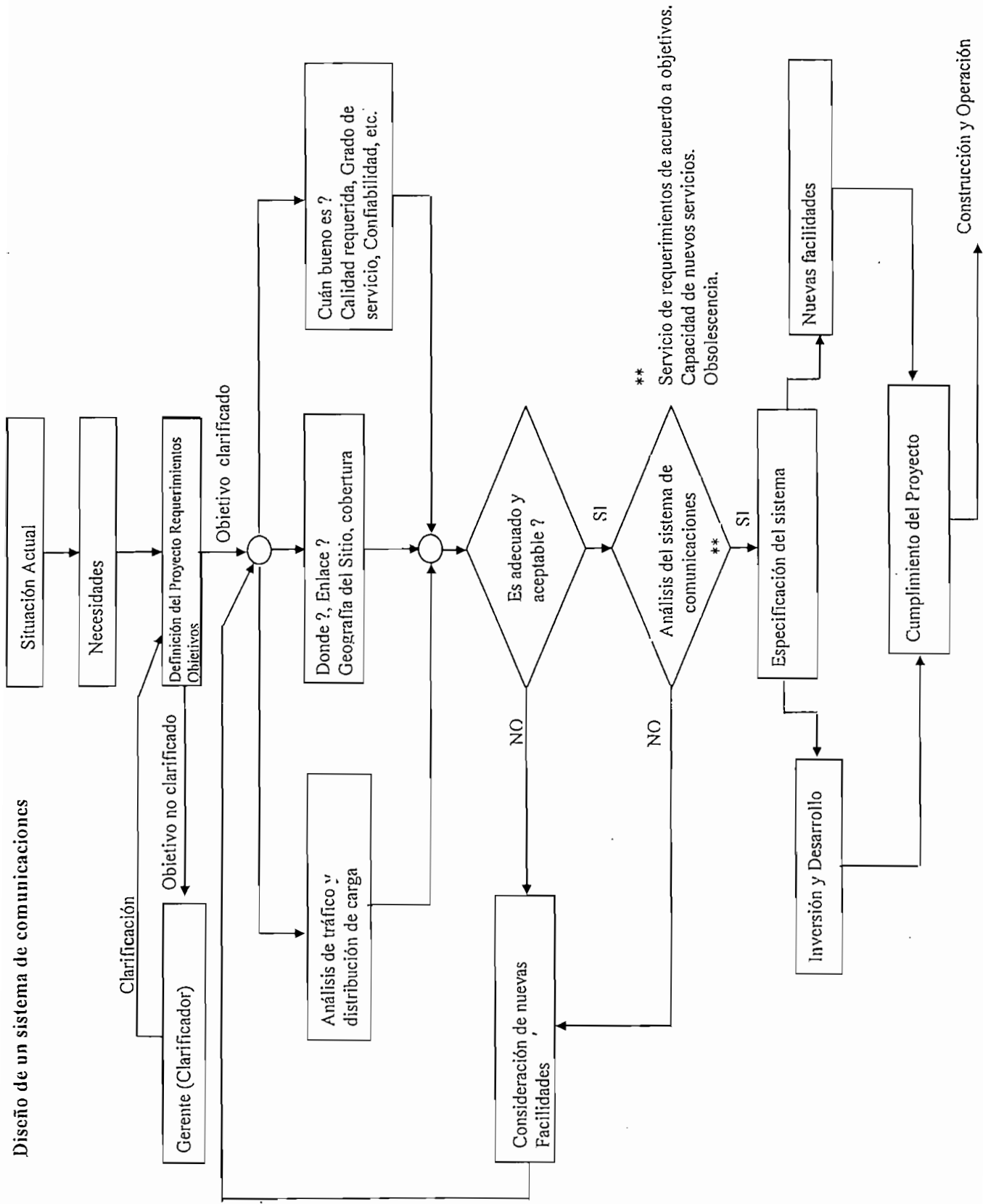
A fin de conocer el volumen de comunicaciones requerido, se recurre a los datos estadísticos de tráfico, distribuciones de carga en el período de tiempo aplicable y predicción para el crecimiento futuro.

Cuando el proyecto está definido y la cantidad de volumen de telecomunicaciones está indicado, se debe analizar la pregunta: “¿Qué tan bueno es? ”. En esta etapa es muy importante tomar en cuenta los requerimientos de operación del sistema y la situación física en la cual se lo va a desarrollar. La consideración de cada uno de estos parámetros da lugar a conseguir los verdaderos objetivos. Si no es adecuado o no es permitido se analiza el costo de construcción de nuevas facilidades. Si no se justifica o no es factible, entonces los parámetros iniciales tomados como ideales, varían para llegar a obtener las facilidades necesarias.

Por lo tanto, cuando la cuestión de facilidades ha sido decidida, los parámetros alternos se introducen en la siguiente etapa. Si las técnicas no son adecuadas o el equipo no es posible de instalarlo, estos detalles deben presentarse en el tiempo de realizar los costos de investigación y desarrollar nuevas técnicas de equipamiento. Asimismo, si no se justifican los parámetros iniciales pueden sufrir variaciones para los nuevos datos estimulados.

Finalmente, cuando la decisión está tomada y definida, los procedimientos adecuados entran en la etapa de la evaluación del sistema. Este trabajo es necesario hacerlo para

Diseño de un sistema de comunicaciones



determinar si el diseño está o no enmarcado dentro de los medios económicos disponibles. Si alguna comparación no está adecuada, entonces es necesario realizar un nuevo ajuste en el diseño. Una vez que se tiene una evaluación satisfactoria, el diseño pasa a la última fase, en la cual se realizan las especificaciones necesarias para la ejecución del proyecto. En nuestro medio, las especificaciones administrativas técnicas económicas se realizan para la tramitación de una licitación o concurso de precios.

3.9 Estudio de Factibilidad

La puesta en marcha de un sistema de telecomunicaciones conlleva costos de instalación y equipamiento, como gastos de mantenimiento y supervisión posteriores que garanticen su buen funcionamiento. Inplantar un plan de ampliación mal concebido no puede menos que tener, a la larga, consecuencias económicas desfavorables para las administraciones, e imponer, además, modificaciones y ampliaciones ulteriores de la red.

El estudio en cuestión se refiere solamente a una futura ampliación del sistema y puede servir como una orientación para evaluar futuros gastos.

Por consiguiente, los gastos de instalación correspondientes a una red ya existente no intervendrán en los cálculos relativos al estudio del proyecto determinado.

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	Estación repetidora: Marca : Motorola Modelo : GR-300 Potencia 100W Rango de Frecuencia : 150-174MHz	2
2	Duplexor Marca : SINCLAIR	2

	Modelo : que se adapte a la separación de frecuencias asignadas	
3	Antena para estación repetidora Marca : SINCLAIR Modelo : SRL-210-4 Frecuencia de operación: 138-174MHz Ganancia de antena 8.5dB Polarización vertical	2
4	Fuente voltaje Modelo:600VA Voltaje de entrada: 120Vac Rango de regulación: 95-130Vac Voltaje de Salida: 40Amp	2
5	Banco de Baterías. Marca: MAC. Modelo: 100AH. Tipo: Estacionaria. Electrolito líquido.	6
6	Cargador de Baterías Marca: PROACEL Modelo: 600VA Voltaje de entrada: 120 Vac Voltaje de salida: 13.8Vdc	2
7	Cable Coaxial Marca: ANDREW Modelo: FSJ4-50B Impedancia: 50 Ohms Atenuación: 1dB/100m Diametro: ½ inchs	160m
8	Conectores ANDREW Marca: ANDREW	8

	Modelo: 44ASW/MALE Impedancia: 50Ohms	
9	Kid de conectores BNC	2
10	Sistema de Enlace Marca: Motorola Modelo: M-120 Potencia: 45W VHF Rango de Frecuencia: VHF (150-174MHz) Fuente de Voltaje 15Amp. Tarjeta de control para enlace.	2
11	Antena Yagui Marca: SINCLAIR Modelo: SRL-250 Ganancia: 7dB Rango de frecuencia 138-174MHz Impedancia 50Ohms	2
12	Instalación	2

ITEM	CANTIDAD	VALOR POR UNIDAD	VALOR (USD)
1	2	3500	7000
2	2	600	1200
3	2	600	1200
4	2	250	500
5	6	150	900
6	2	180	360
7	160m	18	2880
8	8	80	640
9	2	20	40

CAPITULO IV

Comentarios y conclusiones

CAPITULO IV

4.1 COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

El sistema de radiocomunicaciones actual de la empresa cuenta aproximadamente con 500 radios, de los cuales el 90% son operativos. Este sistema tiene determinados períodos de congestión en el grupo de producción por lo que demanda una reorganización del sistema. Una alternativa sería el zonificar el canal de producción, pues la mayoría de usuarios ocupan este canal para solventar necesidades en su sector de trabajo, mientras que en el canal de perforación se mantendrá una integración total, pues ellos necesitan estar comunicados en toda la zona de trabajo de Petroproducción, y mantener un canal común para usuarios que realmente lo requieran.

Es importante instruir al personal que tiene acceso al sistema, sobre el manejo y utilización del mismo para lo cual se debería distribuir un listado de los usuarios que ocupan el canal, así como un instructivo básico de utilización del sistema.

Para la adquisición de equipos es importante tratar de unificar la tecnología de los mismos; por razones de operación, y sobre todo, de mantenimiento del sistema. Esto deberá ser tomado en consideración de manera especial en los equipos móviles, ya que estos se encuentran en continua manipulación por parte de los operadores, por lo que la posibilidad de daños es mucho mayor que en el caso de los equipos de estaciones repetidoras fijas, que no están sujetos a ningún tipo de operación manual, por esta razón la posibilidad de falla es mínima.

En cuanto a la instalación de repetidoras y estaciones base, se recomienda la adquisición e instalación de baterías de respaldo con su respectivo cargador, para asegurar el funcionamiento del repetidor, y por ende al sistema de comunicaciones, cuando se produzca fallas o cortes de energía eléctrica. Instalación de protecciones contra descargas

atmosféricas junto a la antena ya que ésta se convierte en un punto de impacto preferencial de los rayos.

En cuanto a la interconexión del sistema móvil en Bermejo al sistema telefónico se recomienda la adquisición de un equipo de Phonepatch, para operación dúplex, Semidúplex, el cual facilita la interconexión al sistema móvil, al no disponer de señalización E&M. Para ello, la empresa debe disponer de una línea telefónica dedicada para este fin, que deberá ser instalado en la caseta de los repetidores.

Si se implementa el sistema troncalizado, el acceso a los diferentes canales que pueden ofrecerse a los usuarios, incrementa la eficiencia del espectro, y del sistema; pues, de esta manera se mejora el grado de servicio, solucionando el problema de congestión. Al permitir que el tráfico sea distribuido uniformemente en todos los canales, estos sistemas aportan a la racionalidad y eficiencia del espectro, optimizando el uso del mismo. A pesar de que en los sistemas troncalizados se comparten canales con procedimientos técnicos parecidos al de telefonía móvil automática, éstos han sido concebidos para manejo de tráfico tipo despacho y aunque existen terminales que operan en dúplex y que tienen acceso a la red telefónica pública o privada, no satisfacen plenamente un servicio de telefonía móvil; ya que, como se mencionó oportunamente, el tráfico tipo despacho tiene una duración de menor tiempo que el de telefonía; sin embargo, en la actualidad existen múltiples protocolos que ya están alcanzando la demanda de telefonía móvil partiendo del concepto de troncalización, uno de estos protocolos es el MPT1327, TETRA, etc.

Los beneficios que prestan los sistemas troncalizados al usuarios son varios entre ellos tenemos:

El sistema permite ofrecer a los usuarios conveniencia y satisfacción, brindando privacidad, eficiencia, acceso rápido al canal, flexibilidad de operación del usuario, diferentes tipos de llamadas, etc.

El objetivo de los sistemas troncalizados es el de permitir que varios usuarios compartan recursos de manera que cada quien obtenga un servicio de mayor calidad y fiabilidad a un costo menor. Los recursos limitados pueden ser las frecuencias disponibles y el costo de la infraestructura de la red. Un sistema troncal se diseña para satisfacer las necesidades de usuarios o de grupos de usuarios, reduciendo el número de frecuencias necesarias y el costo de la infraestructura, ofreciendo las características de cobertura y facilidades adoptadas a las necesidades de los usuarios.

El diseño de un sistema de telecomunicaciones depende de muchos factores, entre ellos el criterio del diseñador, por esta razón pueden existir una infinidad de soluciones.

El progreso de una empresa es consecuencia de los recursos con los que éste cuenta para avanzar, siendo las telecomunicaciones uno de los más importantes recursos del desarrollo.

Los sistemas de telecomunicaciones existentes no se pueden eliminar de la noche a la mañana, por varias razones:

- No hay disponibilidad de capital para una inversión grande.
- El equipo utilizado, aún no ha completado el tiempo de vida útil (existen repuestos, o el avance de la tecnología todavía no los a desplazado)
- No hay demanda para un cambio tan drástico.

Pues la actualización racional es básicamente rentable hoy y siempre.

Un plan de desarrollo, por muy elaborado que sea en su argumento y análisis teórico, resultará erróneo si no se han tomado en cuenta la infraestructura que se dispone.

Para la determinación del análisis de cobertura siempre se partirá de una potencia de protección la cual nos permite calcular la distancia máxima teórica, cabe resaltar que un estudio más real es el de medir la potencia emitida, con un equipo apropiado en la zona de interés.

La selección del equipo para el servicio móvil constituye una responsabilidad que no debe tomarse a la ligera. Por regla general, representa una inversión considerable; el costo del mantenimiento debe presupuestarse e incluirse como parte del precio total, y a menos que el comportamiento del equipo sea el esperado, así se podrá obtener una sana rentabilidad del dinero gastado.

Un aspecto importante en la selección de una u otra marca debe estar en las facilidades para la adquisición de repuestos y en la calidad de este servicio para obtener una respuesta rápida en un momento determinado. El responsable del mantenimiento de una red de servicio móvil depende, siempre, del fabricante del equipo utilizado para la obtención de las piezas o componentes de cambio, y para la obtención de valiosa información o asesoramiento en cuanto a las posibles averías, su reparación inmediata y a la solución de los problemas técnicos que puedan presentarse.

La línea de transmisión debe estar constituida por una sola longitud de cable coaxial, pero si es necesario dividirla en distintos tramos, éstos deben empalmarse únicamente y exclusivamente a través de los conectores apropiados.

El estudio de cobertura y tráfico realizado en este trabajo es una guía para la planificación de un sistema, y de cualquier sistema de radio móvil. Los ingenieros que diseñen un sistema, principalmente en la determinación del área de cobertura, deben referirse a las características técnicas de los equipos. Se ha desarrollado un método basado en curvas y definiciones proporcionadas por el CCIR (Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones, de la UIT) en diferentes informes y recomendaciones, que recogen experiencias probadas en diferentes sitios. En nuestro caso hemos tomado las curvas proporcionadas por el CCIR y la fórmula empírica de Okumura y Otros.

Por no existir un método específico para la determinación del área de cobertura de los sistemas móviles, se puede seguir el procedimiento de este trabajo para tener una visión estimativa del área de cobertura. Hay que tomar en cuenta las correcciones del campo

eléctrico que sean necesarias, debido a los diferentes parámetros que influyen en la propagación de radio, de manera que se aproxime al caso real; en todo caso, se deja constancia que el área de cobertura es determinada más exactamente con medidas del campo eléctrico.

Los conceptos y definiciones utilizados en los ejemplos de planificación del sistema en estudio forman parte de las definiciones que están contenidas en las normas técnicas así:

- Altura efectiva de la antena (hef)
- Nivel medio del terreno (hm)
- Intensidad de campo mínimo utilizable, etc.

El dimensionamiento del sistema es uno de los factores más importantes en un diseño; éste determina la capacidad de tráfico, para saber si es o no suficiente solventar las solicitudes de comunicación; para esto se dimensiona utilizando los principios de teoría de tráfico a fin de lograr un adecuado grado de servicio con un costo razonable.

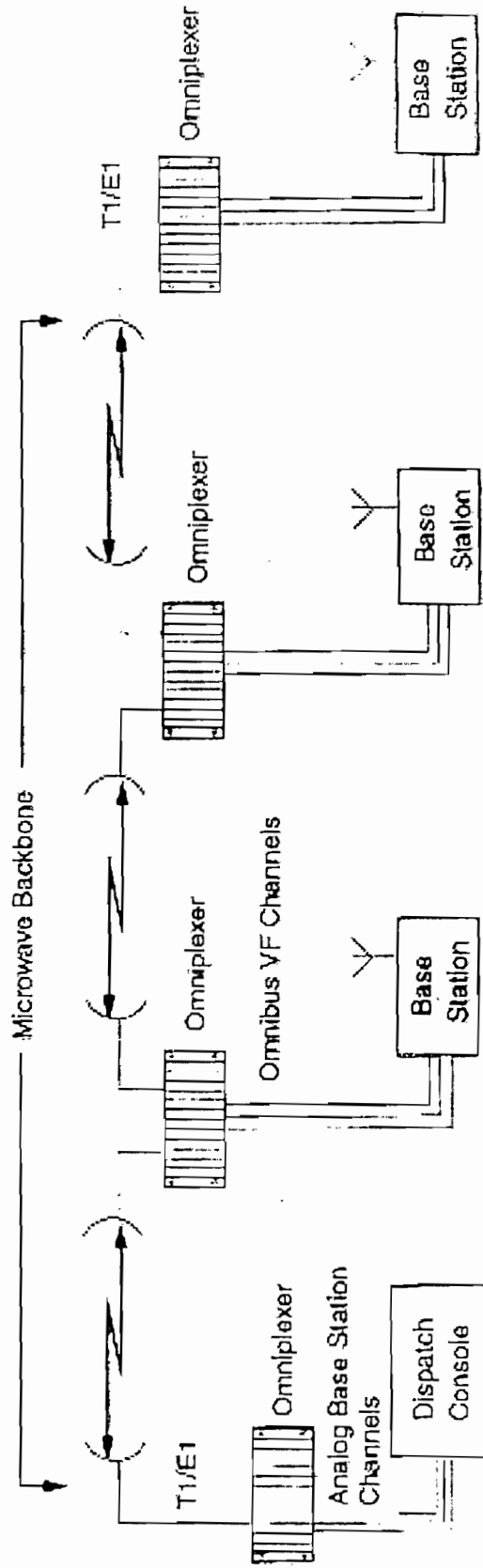
BIBLIOGRAFIA

1. Apuntes de "Raymond Wells", Enero de 1983.
2. Descripción general de un sistema troncalizado Motorola, Motorola 1994.
3. Documentos de ZETRON, ZETRON inc. Noviembre de 1994.
4. Ecuador, Ecuador: ¡TU PETROLEO! ¡TU GENTE!, Enrique Sierra C. , Ecuador 1995.
5. Equipos móviles de radio, Leo G. Sands, España 1995.
6. Escuela Politécnica Nacional, Lema Q. María Nelly.
7. Escuela Politécnica Nacional, Avila Mena Angel.
8. Escuela Politécnica Nacional, Terán Jaime.
9. <http://www.bayly.com>
10. <http://www.kentrox.com>
11. <http://www.rdcentre.com>
12. <http://www.softwright.com>
13. <http://www.Tellabs.com>
14. <http://www.zetron.com>
15. Ingeniería de Sistemas de Telecomunicaciones, Roger L. Freman, México 1995.
16. Manual Motorola MSR2000 Base and repeater station, control and audio, Motorola 1986.
17. Manual TELLABS, 1980.
18. Recomendaciones e Informes del CCIR, Tomo V.
19. Technical Manual Omniplexer, Bayly Comunicaciones inc. Diciembre de 1994.

ANEXO #1

Dispositivos de conexión telefónica

Omniplexer Trunked Mobile System



- Omniplex channels provide bridged analog drops with E&M signaling to VHF/UHF base stations.

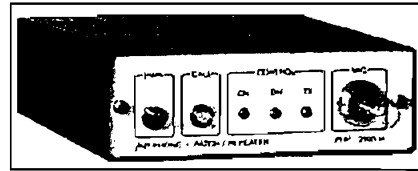
Figure 33

Recomendación de Bayly Communications,inc
<http://www.bayly.com>

<http://www.rdcetre.com>

ACOPLADOR TELEFÓNICO Y CONTROL DE
REPETIDOR
"PHONE - PATCH"

PHP-2500M



Con el PHP-2500M en su estación de radio base, usted dispone de su teléfono en toda su área de cobertura. Tanto para llamar como para recibir llamadas. Se conecta a cualquier equipo de radio para enlaces móviles o fijos.

El PHP-2500M le permite también montar un repetidor de radio de altas prestaciones simplemente con un transmisor y un receptor.

El PHP-2500M incorpora un potente microprocesador que permite una riqueza de prestaciones no vista hasta ahora en este tipo de aparatos.

La instalación del PHP-2500M se realiza sin necesidad de abrir ni alterar los equipos de radio a los que se conecta.

El PHP-2500M puede conectarse a líneas telefónicas con marcación por impulsos o bien por tonos DTMF.

OPERACIÓN FULL-DUPLEX Y SEMI-DUPLEX:

Según los equipos de radio usados, el PHP-2500M le proporciona una conversación telefónica full-dúplex o semi-dúplex. El funcionamiento semi-dúplex es totalmente automático y de una agilidad que le sorprenderá gratamente.

RESPUESTA AUTOMÁTICA:

El PHP-2500M permite atender llamadas desde la estación distante aunque ésta no tenga pulsadores DTMF. Descuelga automáticamente si recibe a la estación distante entre timbre y timbre, y cuelga automáticamente cuando reconoce el tono final de línea ocupada.

CÓDIGOS DE ACCESO:

El PHP-2500M incorpora un sistema de códigos de acceso (10000) que evita que su línea de teléfono sea usada por desaprensivos. Igualmente, con códigos distintos, puede limitar el uso del repetidor. El funcionamiento es por el sistema abre-cierra; así no tiene que estar componiendo códigos a cada llamada.

TEMPORIZADORES:

El PHP-2500M corta automáticamente la conexión telefónica si no percibe actividad de radio en 30 segundos (pérdida de cobertura) o por tiempo de conexión máximo programable. Siempre puede alargar el tiempo de conexión enviando el tono "*". La proximidad de las desconexiones automáticas es avisada por medio de "bip". Un temporizador provoca la desconexión del repetidor por portadoras fijas.

SEÑAL DE LÍNEA OCUPADA:

Si la línea telefónica está ocupada, el PHP-2500M le avisa de ello cuando pretende descolgar desde la estación distante. Así no interfiere la conversación en curso. También puede interrogar al PHP-2500M para saber si la línea está libre.

MEMORIA DE LLAMADAS NO ATENDIDAS:

Usted puede interrogar desde la estación distante si ha habido alguna llamada que no ha sido atendida por el PHP-2500M durante pérdidas de cobertura, apagado de la estación distante, etc.

LLAMADAS:

Desde la estación central puede llamarse a la estación distante con un pulsador. Igualmente, desde la estación distante puede accionarse el zumbador del PHP-2500M.

PROGRAMABLE:

Todas las funciones del PHP-2500M son programables desde la estación distante mediante los pulsadores DTMF. La programación puede hacerse no volátil con el accesorio de memoria E2PROM opcional tipo MEM-2510. Así no pierde la programación en caso de fallo de alimentación o apagado accidental.

CONFIRMACIÓN DE ÓRDENES:

Todas las órdenes que usted envía al PHP-2500M son confirmadas por éste. Usted no queda con la duda “¿habrá colgado?”, “¿habrá recibido bien tal o cual orden?”

Y muchas más prestaciones:

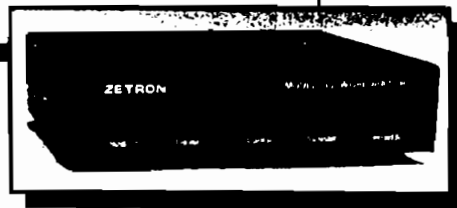
Baliza de repetidor a voluntad, repetidor con “cola” o sin “cola” a su elección, preparado para conexión de secráfono (scrambler), y mas...

Se suministra también la versión PHP-2500, sólo placa electrónica montada y ajustada, para ser integrada en otros equipos.

[Principal](#) [Productos y servicios](#) [Precios](#) [Comentarios](#)

Contacte con nosotros en rdcentre@rdcentre.com o a los teléfonos y dirección de la página principal.

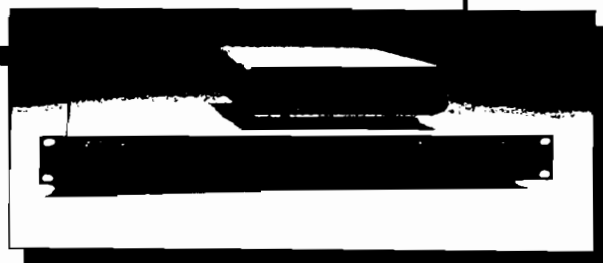
WorldPatch Modelo 30



El Modelo 30 es el más pequeño y económico de nuestra línea de acopladores telefónicos para sistemas sencillos, pero posee más funciones sofisticadas programables por DTMF que otros acopladores de mayor precio y tamaño en el mercado.

- * Opera en simplex o semi-duplex en repetidoras, estaciones bases semi-duplex operando a través de repetidora, y en sistemas simplex
- * Programación remota por DTMF a través de la línea o en el canal de radio
- * Opera en simplex con muestreo (sampling), VOX, o con una combinación inteligente de muestreo y VOX
- * Programación automática de la ventana de muestreo
- * Opción de "Digital Voice Delay" para funcionamiento en simplex asegura que la primera sílaba del usuario telefónico no se pierda por demoras en activar el transmisor por VOX
- * "Repeater Maker" incorporado permite convertir dos radios en repetidora
- * Opción de programación avanzada (APO) incluye números para marcación automática, relay para control remoto y otras funciones
- * Permite a un móvil contestar llamadas entrantes con solo dar PTT
- * Permite acceso directo de la línea telefónica al canal de radio

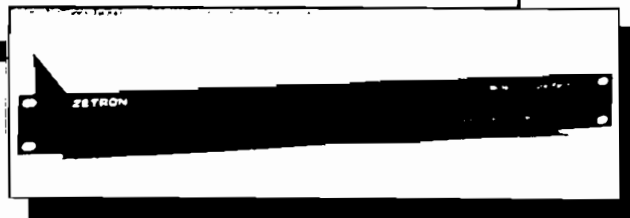
Microconnect Modelo 35A



El Modelo 35A es un acoplador telefónico de funciones programables avanzadas para sistemas en que no se requiere llamada selectiva. Es totalmente programable desde cualquier teléfono DTMF o desde un radio con teclado DTMF.

- * Opera en simplex, semi-duplex y full-duplex
- * Funciona en repetidoras, estaciones bases semi duplex operando a través de repetidora, y en sistemas simplex
- * Programación de restricciones en las llamadas, códigos de acceso y desconexión, y números para discado automático
- * Funciones de VOX y muestreo programables
- * Opción para Digital Voice Delay interno para sistemas simplex
- * Posee relays para funciones de PTT y control auxiliar
- * Permite acceso directo al canal de radio desde cualquier teléfono
- * Disponible como unidad de sobremesa o para montaje en rack

Rural Patch Modelo 737



El 737 es un acoplador telefónico económico diseñado para aplicaciones de telefonía rural sencillas utilizando llamada selectiva en DTMF para señalar a radios equipados con decodificadores DTMF o para señalar a estaciones bases en la cual se instale un Modelo 71. Posee base de datos interna para 1000 usuarios, y puede funcionar en semi-duplex o en duplex.

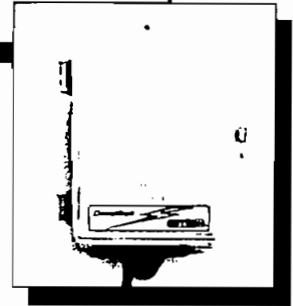
- * Repite el audio para llamadas de radio a radio
- * Programación remota por DTMF
- * Dial Click Decoder interno standard
- * Interfase opcional para impresora
- * Codificación/decodificación CTCSS opcional

ACCESORIOS PARA ACOPLADORES TELEFONICOS

DeadBolt-Disipador de Descargas

El DeadBolt es un disipador avanzado con cinco etapas de protección para instalarse en cualquier línea telefónica conectada a equipo electrónico valioso, como lo sería un acoplador telefónico o terminal de paging Zetron.

- * Protege contra perturbaciones transientes, rayos y corto circuitos con líneas de tensión
- * Suprime interferencias de VHF/UHF provenientes de la línea telefónica
- * Resiste múltiples descargas sin degradación
- * Circuito de estado sólido SIDAC de reacción rápida



Convertidor DID Modelo 50

El Modelo 50 es un accesorio que puede utilizarse con el Z-Patch Modelo 45B, el Acoplador Telefónico de Trunking para GE MARC Modelo 46 y el Repeater Manager Modelo 48B. Permite que estos equipos funcionen con líneas DID (Direct Inward Dialing, conocido también como discado directo de extensiones o señalización directa a anexos) cuando existe esta facilidad en la red telefónica. Las líneas DID permiten que cada usuario del sistema de radio tenga su propio número de teléfono (como ocurre en telefonía celular), de manera que la persona que llama por teléfono no tenga que sobrediscar dígitos adicionales para llamar al radio. El Modelo 50 se conecta a la entrada de teléfono local en estos equipos. *Nota: No es compatible con servicio DID MFR2.*

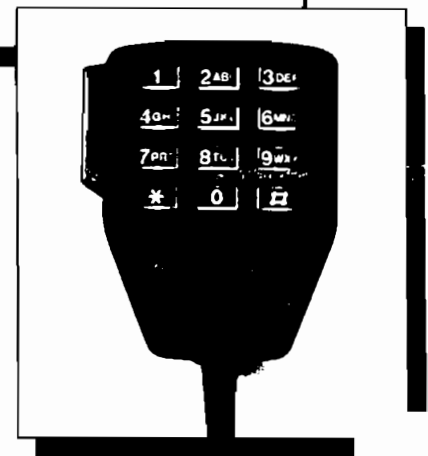


MICROFONOS DTMF

Micrófono DTMF Modelo ZMX

Este micrófono Zetron con teclas iluminadas es de la más alta tecnología y confiabilidad. Ha sido diseñado para instalación rápida y fácil en los radios más populares en el mercado sin que el instalador tenga que hacer modificaciones a los mismos o al micrófono. Todas las funciones son programables desde el teclado, por lo que el instalador puede adaptarlo a las necesidades del cliente sin abrir el micrófono.

- * Teclado iluminado con un LED debajo de cada tecla
- * Confiabilidad del switch de PTT comprobada en más de 30 millones de ciclos
- * Códigos programables de ANI en distintas modalidades (conexión y desconexión, por ejemplo) y memorias de discado automático
- * Altamente flexible en su adaptación a distintas condiciones de operación en las que incluso puede emular a otros micrófonos
- * Modo de operación "store-and-forward" en la que se teclaea el número completo antes de instruir al micrófono que lo transmita, precedido del ANI deseado
- * Repetición del último número teclado



Micrófono DTMF Modelo ZML

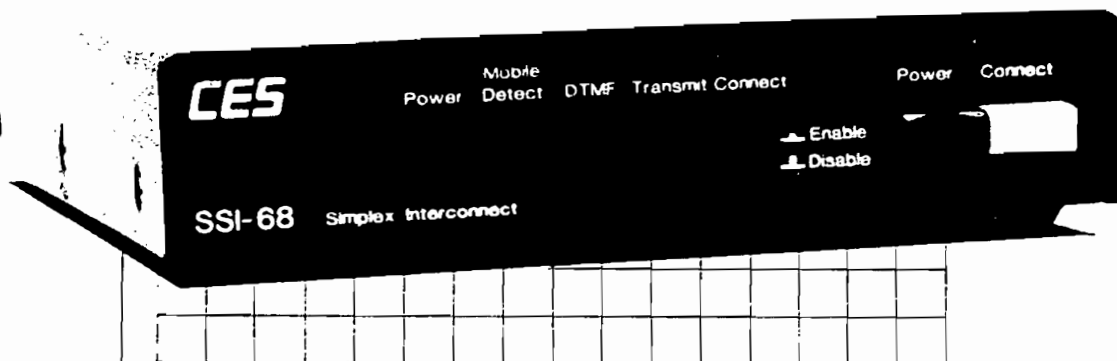
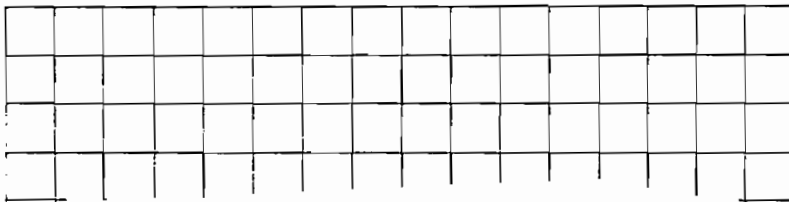
El Modelo ZML es una versión económica del ZMX para usuarios que no requieren funciones deluxe tales como códigos de ANI programables, memorias de discado automático, repetición del último número teclado, y modo de operación "store-and-forward". El Modelo ZML le brinda toda la confiabilidad y rendimiento del ZMX a un precio módico.

CES

SSI-68

Equipo Compacto de Interconexión Telefónica para uso en sistemas de Radio F.M. Simplex.

Haga
La Conexión
CORRECTA



El moderno SSI-68 es una unidad compacta, con una estructura basada en un poderoso microprocesador, muy completo en sus funciones y opciones, para uso en sistemas de radio FM Simplex.

Un poderoso sistema operativo controla este equipo simplex a base de muestreo, complementado por un circuito de identificación de voz (VOX) que ofrece óptimo funcionamiento en un interconector sumamente económico. Esto lo logra buscando automáticamente un espacio de silencio en el audio de la línea telefónica, a fin de efectuar la muestra (para identificar actividad en el móvil) entre palabras reduciendo la posibilidad de interrupciones en la conversación. Nueva tecnología permite también alargar este muestreo durante largos períodos de silencio en el audio proveniente de la línea telefónica. Esto resulta en una operación más apreciable para el usuario y aumenta la calidad de la comunicación.

CES ha eliminado la posible frustración y la necesidad de adivinar en la instalación de esta nueva unidad. El SSI-68 contiene diversas funciones programables que permiten flexibili-

dad y facilidad de instalación en las distintas aplicaciones. Posiblemente la función más ventajosa es la capacidad de poder instalar y verificar el funcionamiento de la unidad con varios ajustes preliminares y un mínimo de programación, sin necesidad de comprender totalmente todas las opciones que ésta ofrece. Una vez en operación, puede añadir funciones mediante programación, para acomodar el equipo a sus necesidades específicas. El SSI-68 puede ser programado local o remotamente desde la línea telefónica mediante tonos DTMF.

El SSI-68 es compatible con centrales telefónicas de tono DTMF o de pulsos, al igual que con virtualmente cualquier radio FM de banda comercial o amateur. Modos de operación seleccionables permiten señalar al móvil mediante timbre inmediato o esperar dígitos de acceso del usuario telefónico. Otras funciones incluyen: operación de base remota, CWID programables, restricción o bloqueo de llamadas de larga distancia, números de acceso de hasta ocho dígitos, decodificador opcional de tonos subaudibles (CTCSS) y habilidad de producir un "HOOK FLASH."

FUNCIONES PROGRAMABLES POR EL USUARIO

Código de Conexión:
Programable de 1 a 8 dígitos.

Código de Desconexión:
Programable de 1 a 8 dígitos.

Duración de la Ventanilla de Muestreo:
Variable desde 5mS a 200mS en incrementos de 5mS.

Intervalo de la Ventanilla de Muestreo:
Variable desde .5 segundos hasta 4.5 segundos en incrementos de .5 segundos.

Intervalo secundario de la Ventanilla de Muestreo:
Variables desde 1 segundo hasta 9 segundos en incrementos de 1 segundo.

Medidor de Tiempo de la Llamada:
Variable desde 1 minuto hasta 9 minutos en incrementos de 1 minuto. Puede ser reinstituído con un código especial programable para extender el tiempo de la llamada si es necesario.

Medidor de la Actividad del Móvil:
Variable desde .5 minutos hasta 4.5 minutos en incrementos de .5 minutos. Se reactiva con cada transmisión del móvil.

Restricción de Llamadas de Larga Distancia:
Hasta cuatro dígitos pueden ser restringidos para discado (normalmente usado para bloqueo de llamadas a Larga Distancia), tanto en la primera como en la segunda posición del número marcado.

Código Secreto para discado de Números Restringidos:
Un segundo código de conexión puede ser programado para permitir discado de llamadas a larga distancia. El equipo automáticamente vuelve a su condición de restricción después de la terminación de la llamada.

Teléfono:
Vía conector modular (RJ11-C) en la parte posterior del gabinete con cable modular (incluido).

Tierra:
Conexión a buena tierra mediante un tornillo en la parte posterior del aparato.

General
Dimensiones:
6.2" de Ancho x 1.5" de Alto x 8.6 de Profundidad (15.7 x 3.8 x 21.8 cm)

Peso:
2 lbs, 8 onzas (1.135 Kilogramos).

Requisitos de Potencia:
De 10 a 16Vdc y 300mA de consumo de corriente.

Transceptor
Entrada del Receptor:
De 50mVpp a 10Vpp (en 2 escalas)

Modos de Operación Seleccionables:

El SSI-68 puede ser programado para procesar llamadas de diferentes maneras:

- 1) El SSI-68 puede ignorar toda llamada que provenga de la línea telefónica, procesando solamente llamadas iniciadas por el móvil.
- 2) Puede alertar al móvil cuando detecta una llamada mediante un timbre audible, esperando que el móvil conteste la misma.
- 3) Puede contestar automáticamente la llamada y proveer un tono de aviso a la línea telefónica. El que llama tiene la oportunidad de; discar un código de señalización selectiva, entrar al modo de programación remota, o accesar el modo de base remota. Si la unidad no recibe ningún código, automáticamente envía señal de timbre al móvil o desconecta la llamada como medida de seguridad si así lo programa.

CWID Automático:

Un mensaje en clave Morse puede ser programado para identificar la estación. El CWID puede ser enviado al final de la llamada solamente, o al comienzo, final, y de cada 10 a 15 minutos durante la llamada.

Modos de Discado:

Seleccionable para discado DTMF, pulsos o pulsos de formato Internacional para aplicaciones fuera de los EEUU (algunos países que operan con Centrales Telefónicas europeas).

Detector de Línea en Uso:

El SSI-68 no permite intervención del móvil en la línea telefónica si ésta se encuentra en uso. Un código especial programable puede ser usado para impedir esta restricción.

Regeneración de tonos DTMF:

La unidad regenera los tonos discados desde el móvil hacia la línea telefónica minimizando errores causados por una señal pobre proveniente del móvil.

Transceptor:

Vía cable de conductores múltiples con protector (shield) y conector DB-25. Utiliza conexiones de; 12Vdc, Tierra, PTT, Audio de Recepción (del discriminador), y Audio de Transmisión (para el micrófono).

Salida al Transmisor:

De 5mVpp a 2.5Vpp (en 2 escalas)

AMBIENTE

Temperatura de Operación:
De 14 a 131 grados Farenheit (-10 a 55 grados Centigrados)

Temperatura de Almacenaje:
De -40 a 158 grados Farenheit

Humedad:
De 0 a 90%

CONEXIONES

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CES

Communications
Electronics
Specialties, Inc.

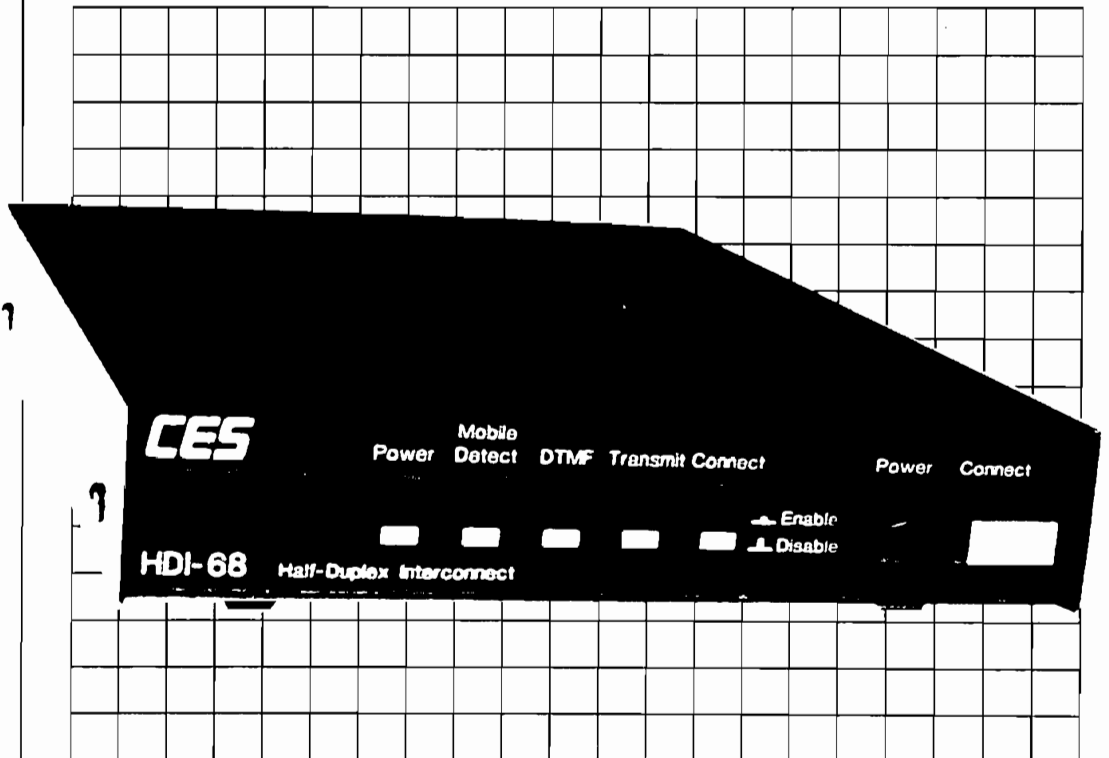
931-218 S. Semoran Blvd.
Winter Park, Florida 32792
Phone: (407) 679-9440
FAX: (407) 679-8110
National: (800) 327-9956

CES

HDI-68

Interconector Telefónico Con Aplicaciones Para Repetidores Semidúplex - Compacto y Lleno De Características

Haga
La Conexión
CORRECTA



El nuevo Interconector Telefónico HDI-68, programable y controlado por microprocesador, es ideal para darle capacidad telefónica a repetidores industriales pequeños de baja potencia. También es apropiado para aplicaciones con repetidores donde no se requiere contabilidad de llamadas, validación o facilidad de facturación.

Inicie y reciba llamadas confiablemente a través de HDI-68 de cualquier móvil o portable equipado con codificador/decodificador DTMF simplemente marcando el número de seguridad de conexión/desconexión que consiste de "*" o "#" y hasta 8 dígitos.

CES ha eliminado la frustración y conjeturas en la instalación de interconectores. El HDI-68 ofrece características programables que le permiten flexibilidad en aplicaciones individuales. Una característica importante es la programación de fábrica que le permite

"poner a operar el equipo" con solo unos ajustes preliminares y una mínima programación después de instalarlo.

El HDI-68 es compatible con redes telefónicas con marcación de DTMF o Pulsos como también con repetidores comerciales o de aficionados. Modos de operación seleccionables permiten al interconector llamar a móviles inmediatamente o esperar por mandos de la persona que llama. Otras características incluyen: Control de tiempo de actividad y de llamada con tonos de aviso, identificación programable, restricción de llamadas con cargo, códigos de acceso programables de 8 dígitos, y generación tonos bidireccional.

El interconector es programable localmente o remotamente por señales DTMF. La unidad también puede operar como una base de control remoto controlada por "VOX" al marcar un código especial de conexión de cualquier teléfono DTMF.

CARACTERISTICAS PROGRAMABLES

Código de Conexión:
Programable de 1 a 8 dígitos

Código de Desconexión:
Programable de 1 a 8 dígitos

Control de Tiempo Límite:
Variable de 1 a 9 minutos en incrementos de un minuto. Puede ser reiniciado programando un código DTMF.

Control de Tiempo de Actividad del Móvil:
Variable de .5 a 4.5 minutos en incrementos de .5 minutos. Se reinicia con cada transmisión del móvil.

Restricción de Llamadas:
Hasta cuatro dígitos se pueden restringir del primero o segundo dígito marcado o en ambos.

Anulación de Restricción de Llamadas:
Un segundo código de conexión se puede programar para permitir llamadas con restricciones. El interconector automáticamente regresa al estado de restricción después de que termina la llamada.

Modos de Contestación Seleccionables:
El HDI-658 se puede programar para contestar en uno de tres modos posibles:

- 1) El HDI-68 se activa solo del móvil e ignora cualquier otra llamada.
- 2) El HDI-68 llama al móvil cuando detecta una llamada y espera a que el móvil responda con un código de acceso. La unidad no contestará si no decodifica el código correcto.
- 3) El HDI-68 contesta las llamadas automáticamente y envía un tono. El que llama puede marcar un código de acceso o entrar en el modo de programación. Si no se envían dígitos dentro de tres segundos, el interconector alertará al móvil con un tono ululante.

Teléfono:
Por medio de un enchufe telefónico modular (RJ11-C) en la parte trasera del gabinete (cordón incluido).

Tierra:
Conectela por medio de la lengüeta en el panel trasero.

General Dimensiones:
6.2" An. x 1.5" Al. x 8.4" La.

Peso:
2 Lbs. 8 Oz.

Requisitos de Energía:
Votaje de 10 a 16 VCC
Corriente 300 mA

Ambiente:
Temperatura de Operación:
De 14 a 131°F (de -10 a 55°C)
Temperatura de Almacenaje:
De -40 a 158°F (de -40 a 70°C)

Humedad:
De 0 a 90% sin condensación

Compatibilidad con Servicios Especiales:
Un código de dos dígitos permite al móvil activar el "cuelgue rápido" para servicios telefónicas especiales.

Identificación Automática CWID:
Un mensaje en Clave Morse se puede programar para identificar la estación. CWID se puede enviar al final de la llamada, al principio o cada 10 a 15 minutos durante la llamada.

Modos de Marcar:
Se puede seleccionar DTMF o pulsos. Programable para marcación de pulsos internacional para aplicaciones especiales.

Regeneración de Tonos Bidireccional:
El HDI-68 regenerará tonos hacia el móvil o línea telefónica. Esta característica ayuda a prevenir errores de señalización causados por ruido en la transmisión.

Transceptor:
Por medio de un cable de conductores múltiples bndado con un enchufe DB-25. Las conexiones al transceptor son como sigue: 12VCC, TIERRA, PTT. AUDIO DE RECEPCIÓN y AUDIO DE MICROFONO.

Transceptor
Entrada del Receptor:
De 50 mV a 10 Vpp en dos alcances
Salida de Transmisor:
De 5 mV a 2.5 Vpp en dos alcances

CONEXIONES

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CES

Communications
Electronics
Specialties, Inc.

931 S. Semoran Blvd.,
Suite 218
Winter Park, Florida 32792
National: (800) 327-9956
Local: (407) 679-9440
FAX: (407) 679-8110



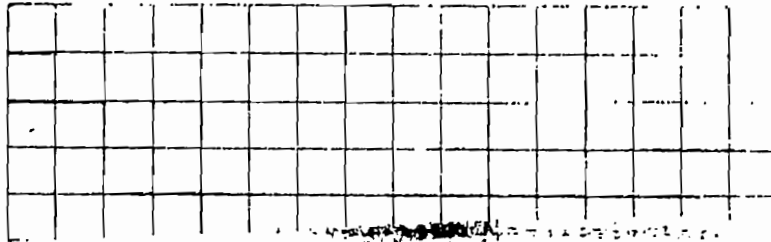
Productos de CES son manufacturados completamente en los Estados Unidos.

CES

SDI-50

Equipo de Interconexión Telefónica
SDI-50 Programable para uso
Simplex, Duplex o Semi-duplex en
Sistemas de Radio FM.

Haga
La Conexión
CORRECTA



SDI-50
Telephone Interconnect
CES

El equipo de interconexión telefónica CES modelo SDI-50 es completamente automático al cual permite acceso de línea telefónica a usuarios de radios portátiles y móviles en sistemas simplex, duplex o semi-duplex. Gracias al uso de circuitos controlados por microprocesador, el SDI-50 puede ser programado local o remotamente vía teléfono con tonos DTMF (Dual Tone Multi-Frequency, conocido también como "Touch Tone").

En modo simplex, el interconector utiliza un sistema de muestreo (barrido ventanado) para controlar el radio, que combinado con un circuito de VOX, automáticamente reduce la velocidad de la ventanilla de muestreo en presencia de audio en la línea telefónica. Esta reducción en la velocidad de la ventana de muestreo suaviza la operación del sistema con menos interrupciones en el audio para el usuario del radio. Por tanto el sistema de operación simplex es discreto y complaciente para el usuario en comparación con otros sistemas de interconexión por muestreo.

El modelo SDI-50 a la vez es capaz de conectarse a repetidores ya que puede trabajar Duplex o Semi-Duplex. La frecuencia portadora puede ser detectada del discriminador a la vez que el equipo transmite, eliminando la necesidad de un circuito de muestreo.

Además, contiene funciones programables que versatilizan su uso en diferentes tipos

de sistemas: puede operar tanto en pulso como en tonos DTMF, puede seleccionar selectivamente al número en que desea comunicarse, identifica la llamada con tonos transmitidos en clave Morse (CYVID)

Modos de Señalización

El SDI-50 puede operar a los móviles cuando recibe una llamada mediante tonos de CYVID programables, y también contiene una función que automáticamente contesta la llamada telefónica y provee una ventanilla de tiempo que permite la denominación de dígitos DTMF para distintos lines. Ejemplo: sobreescribir un código de seguridad previamente programado cuando al número del teléfono directamente al área para operación de operación hace remota. Sobreescribiendo un número preestablecido, la unidad puede ser activada selectivamente a diferentes áreas habilitadas con un decodificador

Función de Control de Repetidor

Circuitos especiales construidos en el SDI-50 le permiten controlar los transceptores individuales para operación de estación repetidora. Esta característica permite mejorar el sistema cambiando de simplex a duplex y añadir interconector telefónico, sin necesidad de reemplazar equipo existente.

CARACTERÍSTICAS PROGRAMABLES POR EL USUARIO

Modos de Operación
Con capacidad de operación Simplex, Duplex o Semi-duplex, está preparado para trabajar virtualmente con cualquier sistema.

Código de conexión
Dígito DTMF "0" ó dígito DTMF "1" más dos dígitos numéricos permite conexión a la línea telefónica.

Código de desconexión
Dígito DTMF "9" ó dígito DTMF "8" más dos dígitos numéricos permite desconectar la llamada.

Duración de la Ventanilla de muestreo
Variable desde 2 hasta 512 milisegundos en incrementos de 2 ms.

Intervalo de la Ventanilla muestreo
Variable desde 100 ms. hasta 3 segundos en incrementos de 100 ms. La velocidad del muestreo es disminuida automáticamente cuando se detecta audio en la línea telefónica. Esta característica puede ser eliminada.

Cronómetro de límite de la llamada
Programable desde 10 segundos hasta 20 min. en incrementos de 10 segundos, reactivado con el tono DTMF "0" desde el móvil. La expiración de tiempo es precedida con 30 segundos de tonos de aviso cortos, transmitidos hacia el móvil y hacia la línea telefónica. La expiración del tiempo es reconocida por la transmisión de tonos CW "TO" (programable). Este mensaje puede ser cambiado por el operador.

Cronómetro de actividad del móvil
Programable desde 1 seg. hasta 4 min. 10 segundos en incrementos de 1 segundo y es reactivado con cada transmisión del móvil. Expiración del tiempo es precedida con 10 seg. de tonos de aviso cortos. La expiración del tiempo es reconocida por la transmisión de tonos CW "TO" (programable).

Restricción de dígitos para llamadas de Larga Distancia
Cualquier dígito del 0-9 puede ser restringido para no permitir discado en llamadas de larga distancia. Puede restringir el primer dígito discado, el segundo, ó ambos.

Cancelación de restricción de dígitos
El discado de un código secreto, desde el móvil, anula las restricciones programadas para llamadas de larga distancia y Deshabilita el Detector de Línea en Uso.

Operación de estación base remota
Transmisiones habilitadas por el uso de un código de seguridad programable.

Timbre automático
Automáticamente activa el transmisor al recibir una indicación de llamada telefónica y envía un tono de alerta el cual es programable. Estos tonos de alerta pueden ser una clave, ó la transmisión de CW de identificación del transmisor.

Mensajes de Alerta en Clave Morse (CWID)
Programable para la transmisión de 5 mensajes de onda continua CWID; conexión, desconexión, error, expiración de tiempo e identificación de la estación.

Discado por tonos DTMF ó pulsos
Programable para la regeneración del discado en tonos DTMF ó pulsos y la regeneración de pulsos tipo europeo.

Detector de línea telefónica en uso
Programable para permitir o prohibir conexión a la línea telefónica al estar estuviere en uso.

Contactos seleccionables para uso auxiliar
Se requiere sobrediscado de un código programado antes del código de conexión para controlar dos contactos, de normalmente cerrado a normalmente abierto, disponibles para el uso de una segunda línea telefónica o cualquier otra aplicación deseada. Ambos pares quedan desactivados al enviar el código de desconexión.

Regeneración Bi direccional
La unidad es capaz de regenerar DTMF hacia la línea telefónica tanto como al canal transmisor si fueren sobrediscados desde el teléfono.

CONEXIONES DE INTERFASE

Teléfono
A través de un conector telefónico modular (RJ11-C) con un cable modular en la parte posterior del gabinete (incluido)

DB-25: 12VDC, TIERRA, PTT, AUDIO DEL RECEPTOR (discriminador o amplificador de la bocina), AUDIO DE TRANSMISION (micrófono).

Transceptor
A través de un cable de 48 pines con protector (shield), terminado en un conector

Tierra
Conexión a través de un tornillo en la parte posterior del gabinete.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

General
Dimensiones
0.25" ancho x 1.5" alto x 9.5" profundidad (38.8cm x 4.8cm x 21.3cm aproximadamente)

Peso
3 lbs., 13 oz. (1.68kg aproximadamente)

Montaje
Sobre mesa o montura de gabinete opcional de 19" (36.8cm)

Requisitos de potencia Voltaje
12VDC corriente continua

Corriente
500 mA.

Transceptor
Audio del Receptor
35mVrms a 1 Vrms

Salida al Transmisor
De 0 a 1 Vrms ajustable

Teléfono
Señal de entrada de la línea telefónica
-10db hasta +2db, 600 Ω balanceado


Señal de salida hacia la línea telefónica
-10db hasta +2db, 600 Ω balanceado

Detector de timbre de la línea telefónica
Standard de oficinas centrales telefónicas @ 90 vac, 20 hz.

Voltage de línea preferido
48 ó 60 Voltios

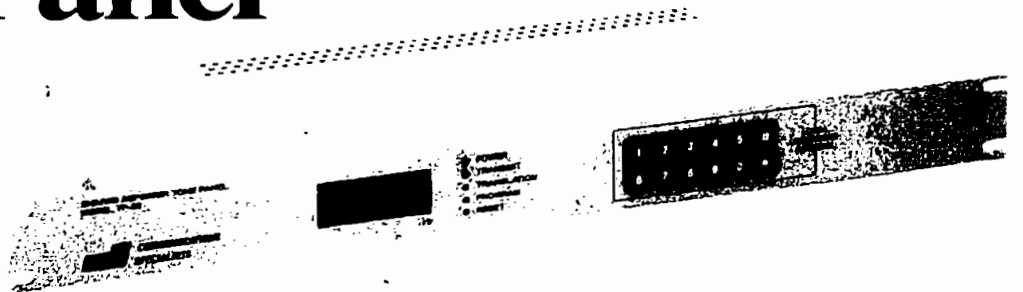
CES
Communications
Electronics
Specialties, Inc.

931 South Semoran Blvd.
Suite 218
Winter Park, FL 32792
(407) 679-9440
1-800-327-9956
FAX - (407) 679-8110

 El SDI-50 y otros productos de CES son manufacturados completamente en los Estados Unidos.



TP-38 Shared Repeater Tone Panel



 **COMMUNICATIONS SPECIALISTS, INC.**

TP-38 Shared Repeater Tone Panel

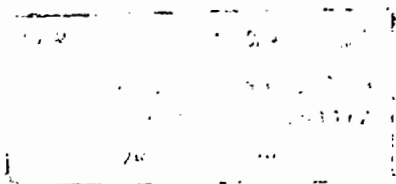
Features

- Complete control interface between repeater transmitter and receiver.
- Microprocessor controlled for excellent frequency accuracy and stability.
- Non-volatile memory retains programming if power loss occurs.
- No tone cards are required, all 38 EIA standard CTCSS tones and up to 38 subscribers are included at one low price.
- Built-in time and hit counters record the activity of all CTCSS tones on the repeater channel.
- Regenerated tone can be the same or different for all 38 tones.
- Static and lightning protected.
- Immune to RF.
- Automatic self-test.
- Ultra low current drain for solar or battery powered repeater sites.
- COS input can be used if desired.
- LED display shows all received sub-audible tones on channel as they occur, even if they are not active in the panel.
- Test procedure to set all repeater levels is built-in.
- Will not false on adjacent tones, even those with REVERSE-BURST.
- Regenerated tone can be programmed to turn off at the beginning or end of the carrier delay.
- Discriminator audio, P.T.T., Repeat audio, Regenerated sub-audible tone, and 12VDC are the only connections required for operation.
- Any tone can be initiated from the repeater to call down to a customer for test purposes.
- LED display can be turned off to conserve power.
- All connections and adjustments are available on the rear panel.
- Wall transformer is supplied for optional 110VAC operation.
- Full 1 year warranty when returned to the factory for repair.
- One day delivery.

\$595.00 *Now Low Price* ~~\$309.00~~

An optional DTMF Module may be added to allow offsite remote control of the TP-38. All of the 38 tones can be remotely turned on or off or the security code changed by using a standard DTMF encoder hooked to a transmitter on the repeater input channel. If a standard 16 button DTMF pad is used, the security code will not be addressable with a 12 button pad that might be used for telephone interconnect on the channel.

\$59.95



Specifications

Encoder

Frequency accuracy better than 0.1 Hz.
 Frequency stability Crystal controlled
 Distortion 1% nominal
 Amplitude adjustable 0 - 4.2 V
 Impedance 2.3K ohms AC coupled
 Output change flat or de-emphasized

Decoder

Tone decode threshold 20 Mv. RMS
 Bandwidth 1.5% nominal
 Pick-up time less than 120 Ms.
 Drop-off time 300 Ms.
 Coupling 100 K ohms AC coupled

Programming

Security code 5 digit code (field programmable)
 Mode by local keyboard or DTMF signalling (with optional DTMF module)
 Carrier delay timer Programmable 0 to 9 seconds in 1 second steps
 Time-out timer Programmable 1 to 9 minutes in 1 minute steps
 Tone translation any tone to any tone
 Subscriber Time counter up to 37 hours per tone
 Subscriber Hit counter up to 9999 hits per tone
 Accumulated repeater time 100 hours max.
 Test procedure encode tones, send DTMF (with DTMF module), key tx, open audio path

General

Subscriber capacity up to 38 (programmable)
 Frequency range 67.0 Hz. - 250.3 Hz.
 EIA tones (Hz.):
 (All are included)

67.0	XZ	107.2	1B	167.9	6Z
71.9	XA	110.9	2Z	173.8	6A
74.4	WA	114.8	2A	179.9	6B
77.0	XB	118.8	2B	186.2	7Z
79.7	SP	123.0	3Z	192.8	7A
82.5	YZ	127.3	3A	203.5	M1
85.4	YA	131.8	3B	210.7	M2
88.5	YB	136.5	4Z	218.1	M3
91.5	ZZ	141.3	4A	225.7	M4
94.8	ZA	146.2	4B	233.6	M5
97.4	ZB	151.4	5Z	241.8	M6
100.0	1Z	156.7	5A	250.3	M7
103.5	1A	162.2	5B		

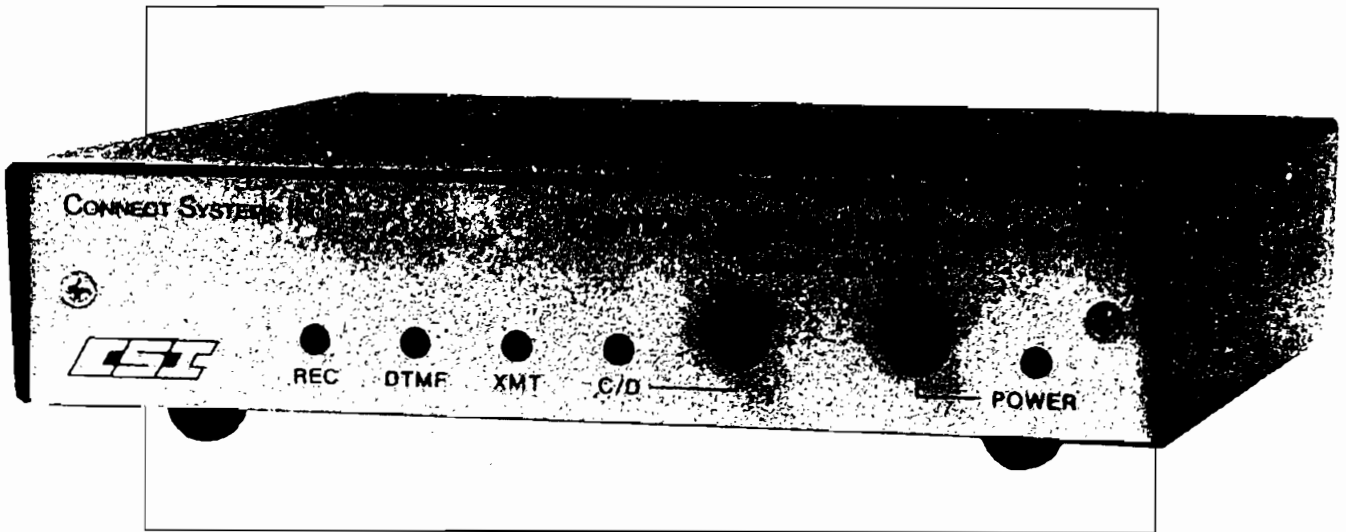
OTHER TONES AVAILABLE ON SPECIAL ORDER

Repeat audio processing flat, or de-emphasized @ - 6 dB/oct
 Repeat audio filtering 6 pole hi-pass filter
 Automatic PTT keying dry contact pull to ground or to +V.
 Connections and adjustments back panel
 Temperature range - 30°C. to +70°C.
 Operating Voltage +12.6 VDC +/- 20% @ 90 ma. (display off) or 120VAC with supplied wall transformer
 Size and Weight 19" x 6" x 1.70" 4.0 lbs.
 Warranty 1 year when returned to factory.



Model CS-900 Control Station Interconnect

The New CS-900 Is Loaded With High Tech Features That Are Not Available In Any Other Low Cost Interconnect!



The Connect Systems Model CS-900 is a Deluxe Microprocessor based fully automatic VOX (Voice Activated) Simplex Base Station Interconnect. The CS-900 can be operated simplex or through any conventional repeater and most trunked repeaters. Words and syllables are never lost because the built-in 1/2 Second Electronic Voice Delay (EVD) circuit keys the transmitter 1/2 second before the telephone audio is transmitted. The delay assures that the base transmitter to mobile receiver path is ready before the voice is sent. EVD is either unavailable or an expensive add on option in competing interconnects.

Mobiles can dial outbound phone calls manually or with the built-in 90 memory speed-dialer. Incoming calls sound just like a phone ringing in your mobile and are answered by simply entering your access code on your DTMF dialer pad.

A mode we call *Remote Base* allows you to operate your base station from any DTMF telephone. Remote base mode allows you to dispatch mobiles

from any phone while you are away from the office! Additionally, mobiles may be selectively called using fully regenerated DTMF by simply over-dialing the required digits from the initiating telephone.

User set-up which includes programming of access codes, toll restrict parameters, etc., is accomplished with the built-in programming keyboard and digital display. No other interconnect has a display which allows you to see what you are doing and helps avoid errors in programming. This feature alone is sufficient reason to select the CS-900 over any competition!

The CS-900 can be connected to any FM base station radio with either internal connections or external connections made to the Mic and Speaker jack. Internal connections are preferred because the microphone can be left plugged in for use and the setting of the volume control has no effect on interconnect line level.

Connect Systems
5000
Quiter-Lear

MODEL CS-900 STANDARD FEATURES

½ Second Electronic Voice Delay:
Totally eliminates any possibility of word clipping.

90 Memory Speed Dialer:
Allows abbreviated calling to 90 of your most commonly called numbers

Redial:
A number that was busy can be redialed with a single digit.

Single Or Multi Digit Access Code:
Access codes can be 1-5 digits in length or simply * connect, # Disconnect if desired.

Five Mic Press Speed-Dial:
Mobiles can automatically dial any pre-selected phone number by clicking the Mic button five times.

Toll Restrict:
Can be set to restrict one to four digit sequences such as 1, 0, 9, 976, 411, etc.

Digit Counting Toll Restrict:
When enabled dialing sequences exceeding ten digits are restricted.

Automatic 1-800 Toll Override:
Toll free 1-800 calls automatically override toll restrict.

Secret Toll Override Access Code:
This access code defeats all user programmed toll restricts.

Built-In Programming Keyboard And Display:
This very important feature greatly simplifies user programming.

Regenerated DTMF Or Pulse Dialout:
Beware of models that say "Tone Through." This means that the DTMF is not regenerated and will lead to misdials.

Remote Base Mode:
This allows you to operate your base radio from any telephone and call mobile units just as though you were physically at the base station.

Land To Mobile Selective Calling:
Allows you to over dial and selectively call a mobile using regenerated DTMF.

Ringout On 1-9 Ring:
The mobile is alerted that the phone is ringing when the number of rings you have set is reached.

Busy Channel Monitor:
Will not ringout if channel busy.

Line In Use Detect:
Will not allow a mobile access to the phone line if the line is currently in use.

Call Waiting:
Alerts the mobile when the line becomes available to use.

Hookflash:
Allows operating certain phone company provided features such as Call Waiting.

Refresh:
For compatibility with some trunked systems such as GMARC.

CW ID:
User programmable Morse station call sign ID.

Call Progress Tone Detection And Automatic Disconnect:
Prevents loss of mobile control on busy signals and dialtone.

Activity Timer:
Settable 10-99 seconds in one second increments.

Timeout Timer:
Settable .5-49.5 minutes in half minute increments.

COS Input:
This input can be connected to the noise squelch for carrier operation, or to the radios' CTCSS or DCS decoder for secure operation. This input may also be grounded when making external connections to the transceiver.

MOV And Fused Lightning Protection:
This proven technology allows your CS-900 to survive most phone line induced lightning strikes.

ALL FEATURES ARE USER PROGRAMMABLE/ SELECTABLE

Option: 901 Aux. Relay

SPECIFICATIONS

ELECTRICAL

Audio input level:
20 MV to 4 Volts
Audio input impedance:
220K Ohms (DC Blocked)
Audio output level:
0-1V and 0-5V (Two selectable ranges)
COS input resistance:
20 Meg Ohms
COS Threshold range:
0-10 VDC
Input voltage:
10-16 VDC (Reverse polarity protected)

MECHANICAL

Width: 7.9 in.
Height: 1.8 in.
Depth: 7.5 in.
Weight: 2.5 lbs.



Connect Systems Inc.

2064 Eastman Ave., #113 • Ventura, CA 93003

TOLL FREE (800) 545-1349

PHONE (805) 642-7184

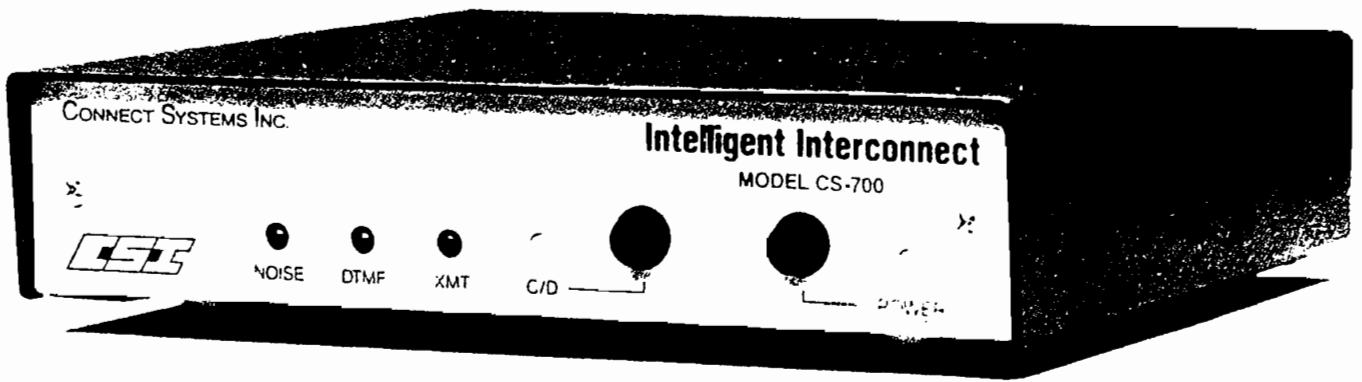
FAX (805) 642-7271



MODELO CS-700

INTERCONECTOR SIMPLEX INTELIGENTE

SELECCIONABLE POR EL USUARIO . . .
¡TRANSMISION CON VOX MEJORADA O CON VOX CONTROLADAS!



FUNCIONES AVANZADAS TALES COMO

- Marcado Automático
- Modo de Transmisión Seleccionable
- Identificación CW Programable por Teclado
- Teclado/Pantalla Integrados
- Configuración Automática, etc.

¡HAGA DE NUESTRO CS-700 SU MEJOR ELECCION PARA CUALQUIER INTERCONEXION SIMPLEX!

PROPOSITO: El CS-700 provee todo lo necesario para establecer interfases entre cualquier transceptor de estación base y la red telefónica. Al ser instalado, los radios tanto móviles como portátiles pueden iniciar y recibir llamadas telefónicas de manera completamente automática. Muchas de las funciones de alta tecnología que hacen placentero el uso del CS-700 sencillamente no están disponibles en otros sistemas de interconexión.

MODO DE TRANSMISION: Ningún otro sistema de interconexión ofrece una transmisión con VOX mejorada o con VOX controlada. Seleccione el modo de operación que mejor se adecúe a su aplicación particular.

Transmisión con VOX Mejorada: La velocidad de transmisión se reduce siempre que la persona que utiliza el teléfono está hablando. La reducción de la velocidad de transmisión (relación de mejora) puede seleccionarse de acuerdo en nueve etapas.

Transmisión con VOX Controlada: No se escucha ninguna interrupción en la transmisión cuando la persona instalada en la estación fija está hablando. La transmisión se reinicia cuando la persona en la estación fija ha terminado de hablar o al terminarse el tiempo establecido en el medidor de actividad, cualquiera que ocurra primero. La transmisión con VOX controlada provee una señal de audio insuperablemente clara.

SEÑALES SONORAS DE CAMBIO DE INTERLOCUTOR: Las señales sonoras de cambio de interlocutor permiten que la transmisión tenga un flujo constante al indicar a cada uno de los interlocutores cuando es su turno para hablar. Esto elimina totalmente cualquier posible confusión.

CONFIGURACION AUTOMATICA: El CS 700 está programado para definir automáticamente una ventana de transmisión óptima de acuerdo con el tipo de transceptor utilizado.

TECLADO Y PANTALLA PARA PROGRAMACION INTEGRADOS: Ningún otro conector intermedio es tan fácil, rápido o incluso divertido de programar. Todos los parámetros de operación son seleccionados o definidos utilizando el teclado integrado. La pantalla le permite verificar los datos introducidos y revisar datos capturados previamente o los parámetros estándares. Los ajustes estándares de fábrica generalmente son satisfactorios para una operación inmediata.

La configuración automática de la ventana de transmisión y la programación estándar de fábrica permiten que usted instale y ponga a funcionar su CS-700 de inmediato.

CARACTERISTICAS ESTANDARES DEL CS-700

- **TECLADO Y PANTALLA INTEGRADOS**
Ningun otro sistema de conexión temporal despliega las selecciones programables por el usuario. La programación y edición son rápidas y sencillas. Todas las funciones pueden ser programadas/seleccionadas por el usuario.
- **MEMORIA PARA MARCADO AUTOMATICO DE 9 NUMEROS TELEFONICOS**
9 números telefónicos pueden ser marcados oprimiendo un solo dígito junto con un código de acceso. Los números telefónicos pueden ser programados por medio del teclado integrado o durante una transmisión normal.
- **REPETICION DEL ULTIMO NUMERO MARCADO**
Permite volver a marcar el último número marcado introduciendo un 0 (cero) y el código de acceso.
- **CONFIGURACION AUTOMATICA**
El CS-700 está programado para definir automáticamente la ventana óptima de transmisión para su transceptor. Esto le ahorra tiempo y esfuerzo.
- **DESCONEXION AUTOMATICA CON TONO DE LLAMADA/OCUPADO**
El CS-700 se desconecta automáticamente siempre que detecta una señal de ocupado o un tono de llamada no deseados.
- **IDENTIFICACION DE CW PROGRAMABLE POR EL USUARIO**
Programa cualquier signo de llamada de 1 a 15 caracteres con el teclado integrado.
- **MODO DE TRANSMISION**
Seleccione una transmisión con VOX mejorada o VOX controlada para su aplicación en particular.
- **SEÑAL DE ACOPLAMIENTO**
Introduzca * * * para aprovechar los servicios ofrecidos por la compañía telefónica que requieren una señal de acoplamiento.
- **LLAMADA CON TONO O PULSO REGENERADOS**
Cuidado: La mayoría de los equipos competidores no regeneran las señales de tono. ¡Muchos errores de comunicación son resultado de esta carencia!
- **SEÑALES SONORAS DE CESION DE CONTROL**
Mantiene el flujo de su conversación sin confusiones.
- **RESTRICCION DE NUMEROS**
El CS-700 puede ser programado para rechazar cualquier secuencia de 1 a 4 dígitos. Por ejemplo, 1, 0, 64, 976, etc. Adicionalmente, también podrán ser rechazados aquellos números telefónicos que excedan de 10 dígitos.
- **CODIGO DE CONEXION**
Seleccionar * o # más cualquier combinación de 1 a 4 dígitos.
- **CODIGO SECRETO PARA INTERRUPCION DE LLAMADA**
Seleccionar * más cualquier combinación de 1 a 4 dígitos.
- **CODIGO DE DESCONEXION**
Seleccionar # o # más los dígitos del código de conexión.
- **MEDIDOR DE LIMITE DE LLAMADA**
Seleccionable de .5 a 49.5 minutos en incrementos de 5 minutos.
- **MEDIDOR DE ACTIVIDAD DE LA UNIDAD MOVIL**
Seleccionable de 1 a 99 segundos en incrementos de 1 segundo.
- **INHIBIDOR DE LINEA EN USO**
Evita que una unidad móvil corte accidentalmente una llamada existente cuando el CS-700 comparte una línea con un teléfono. Una señal especial de línea ocupada es transmitida a la unidad móvil.
- **LLAMADA EN ESPERA**
Si la línea está ocupada cuando una unidad móvil intenta realizar una llamada, una señal sonora alerta a los usuarios del teléfono de esta situación. Otra señal sonora la indica a la unidad móvil cuando la línea ha quedado desocupada.

- **TIMBRADO (CONEXION INVERSA)**
Una señal sonora o la identificación del CW alertan al usuario que el teléfono esta sonando. Simplemente transmita el código de acceso para contestar la llamada. La alerta de llamada puede ser transmitida una sola vez o varias veces, de acuerdo con la selección del usuario.
- **CONTEO DE TIMBRADOS**
La alerta de llamada puede ser ajustada para sonar del primero al noveno timbrado.
- **RELEVADOR CON CONTROL REMOTO**
El relevador auxiliar puede ser activado mediante un código seleccionado por el usuario o ser ajustado para energizarse durante la conexión o al usarse el teclado del transmisor. (El relevador de clavija es opcional).
- **MEMORIA NO VOLATIL**
Toda la programación realizada por el usuario incluyendo la identificación del CW y las memorias de marcado automático es mantenida durante cualquier interrupción del suministro de energía eléctrica sin importar su duración.
- **PROTECCION CONTRA DESCARGAS ELECTRICAS**
Las resistencias variables de óxido metálico (MOVs) han demostrado ser una protección verdaderamente efectiva.
- **SUMINISTRO DE CORRIENTE DE 12 VDC**
El CS-700 puede ser respaldado fácilmente por medio de baterías y funcionará en cualquier país.

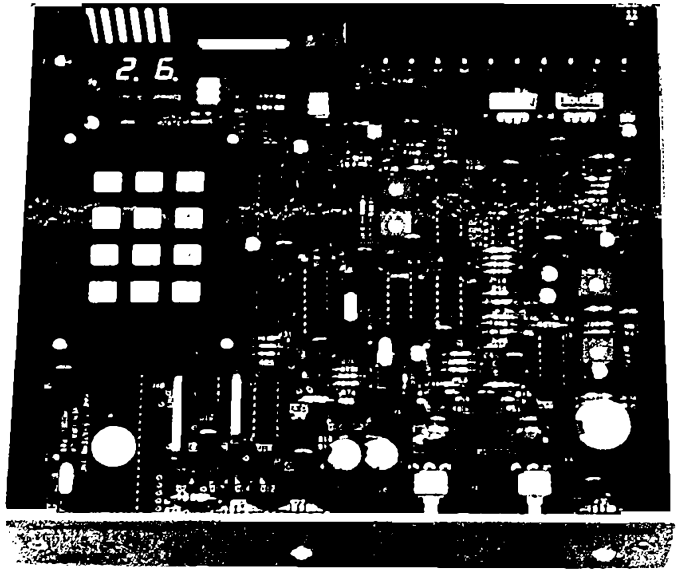
OPCIONES

701 RELEVADOR AUXILIAR

Se conecta fácilmente en una entrada de circuito integrado. Los contactos del obturador (W) normalmente abiertos (NO) y normalmente cerrados (NC) se encuentran ubicados en la cinta de la placa trasera.

702 ACOPLADOR REGISTRADO ANTE FCC

Necesario solamente para aquellas aplicaciones que requieren una interfase FCC parte 68.



¡CALIDAD POR EXCELENCIA!



CONNECT SYSTEMS INC.

LLAME SIN CARGO
1-800-545-1349

2064 Eastman Ave., #113
Ventura, CA 93003 USA
Teléfono (805) 642-7184
FAX (805) 642-7271

ANEXO #2

Descripción de módulos

Descripción de módulos

Las principales características técnicas de los módulos de Tellabs utilizados en el circuito, que permiten realizar la integración del sistema móvil al telefónico se considera las siguientes:

Módulo “4002,Line Amplifiers” de Tellabs

Descripción General:

El módulo “4002 Line Amplifiers” está provisto de un ajuste bidireccional de ganancia y/o equalización de amplitud en los dos canales de transmisión y de recepción de los 4 hilos de frecuencia de voz. Este elemento puede ser usado como un repetidor de 4W/4W, 4 hilos de entrada y 4 de salida Rx/Tx.

En este módulo se puede seleccionar una impedancia terminal de: 600Ω , o 1200Ω balanceada, tanto en los puertos de entrada de transmisión y el puerto de salida de recepción; en la salida de transmisión y la entrada de recepción se puede seleccionar una impedancia de 150, 600 o 1200Ω mediante switches.

La transmisión y la recepción del amplificador pueden ser ajustadas para proveer una ganancia de -2 a 35dB. La salida máxima de cada amplificador es de 17dBm con una distorsión menor que el 1%. Los switches opcionales pueden ser usados para alterar el rango de ganancia del canal de transmisión del amplificador de -15 a 6dB. Por tanto, todo el rango de ajuste es de -15 a 35dB.

Puede seleccionarse uno de tres modos de equalización para el canal de recepción, “high o low” para cuando está cargado y “slope” cuando está sin carga, en este se puede equalizar las frecuencias altas, las frecuencias bajas o la combinación de las dos.

Para el canal de transmisión la ecualización, permite una respuesta de frecuencia de “flat” (no equalización) con un nivel nominal de 6dB/octava, la ecualización es independiente de la selección de la ganancia.

Este módulo también incorpora un regulador interno, permitiendo su operación con una fuente de poder entre -22 a -56Vdc referidos a tierra. El rango de corriente es de 20mA en el estado de reposo y 60mA máximo, cuando amplifica la transmisión y la recepción, con una fuente referencial de 24Vdc. Además, tiene elementos de protección a la salida y entrada de los puertos de transmisión y recepción. También dispone de elementos de protección en la entrada de la fuente de poder.

Todos los ajustes necesarios se los puede realizar cuando el módulo esté operando y montado en un determinado sitio.

Conexiones

Conexiones	Pin
XMT OUT TIP	43
XMT OUT RING	47
XMT OUT SIMPLEX	43 y 45
RCV IN TIP	7
RCV IN RING	13
RCV IN SIMPLEX	9 y 11
XMT IN TIP	55
XMT IN RING	49
XMT IN SIMPLEX	51 y 53
RCV OUT TIP	5
RCV OUT RING	15
RCV OUT SIMPLEX	1 y 3
Batería (-22 a -56Vdc)	35
GND (ground)	17

Tabla 1: Conexiones externas del módulo 4002

Switches

Switch S1, Posición	Canal	Cerrado (on)	Abierto(off)
1	xmt	low (opcional) xmt rango de ganancia(-15 a +6dB)	high(normal) xmt rango de ganancia (-2 a +35dB)
2	xmt in	600 Ohms	1200 Ohms
3 4	xmt out	X > 150 Ohms X >	
3 4	xmt out	X-600 Ohms	X-600 Ohms
3 4	xmt		X > 1200 Ohms X >
5	no usado		
6	rcv out	600 Ohm	1200 Ohms
7 8	rcv in	X > 150 Ohms X >	
7 8	rcv in	X-600 Ohms	X-600Ohms
7 8	rcv in		X > 1200 Ohms X >

Tabla 2. Opciones del switch S1

Especificaciones

<p>Amplificador de recepción</p> <p>Corriente, Simplex (SX)</p> <p>120mA máximo, con 5mA máximo desbalanceado</p> <p>Rango de ganancia</p> <p>Aproximadamente -2 a 35dB</p>
--

Distorsión armónica total

Menor a 1% de 10 dBm del nivel de salida

Máximo nivel de salida 17dBm

Equalización

En modo BYP(bypass)

- respuesta nominal de nivel

En modo NL (no cargado)

- nominal 6dB/Octava

En modo LOAD (ecualización high-low)

Máxima ecualización HF, proporciona mínimo 10dB,

De 3400Hz \pm 1000Hz , referencia 1000Hz

- mínimo ecualización HF proporciona -1dB a 3400Hz

\pm 1000Hz, referencia de 1000Hz

- máximo ecualización LF proporciona un mínimo de

de 10dB a 300Hz \pm 20Hz, referencia de 1000Hz

mínima ecualización LF proporciona -6dB a 300Hz \pm 20Hz, ref. Nivel 1000Hz

Respuesta de frecuencia

(posición bypass) \pm 1dB a con un nivel de 1000Hz , 200 a 4000Hz

Ruido

20dBmC máximo a 35dB de ganancia (no ecualizado)

Distorsión de retardo

<100 μ s, 400 a 4000Hz ; <50 μ s, 600 a 4000Hz

Amplificador del transmisor

Corriente, Simplex (SX)

120mA máximo, con 5mA máximo desbalanceado

Rango de ganancia

-2 a 35 dB, o -15 a 6 dB (con switch)

distorsión total de armónicos

menor a 1% a 10 dBm del nivel de salida

Máximo nivel de salida +17dBm

Respuesta de frecuencia

± 1 dB re 1000Hz de nivel, 200 a 4000Hz

Equalización

Nominal 6dB/octava

Ruido

20dBmC máximo a 35dB de ganancia (no equalizado)

Distorsión de retardo

$<100\mu\text{s}$, 400 a 4000Hz ; $<50\mu\text{s}$, 600 a 4000Hz

Especificaciones comunes

Impedancia

600 o 1200 Ohms $\pm 5\%$ balanceado (una sola selección)

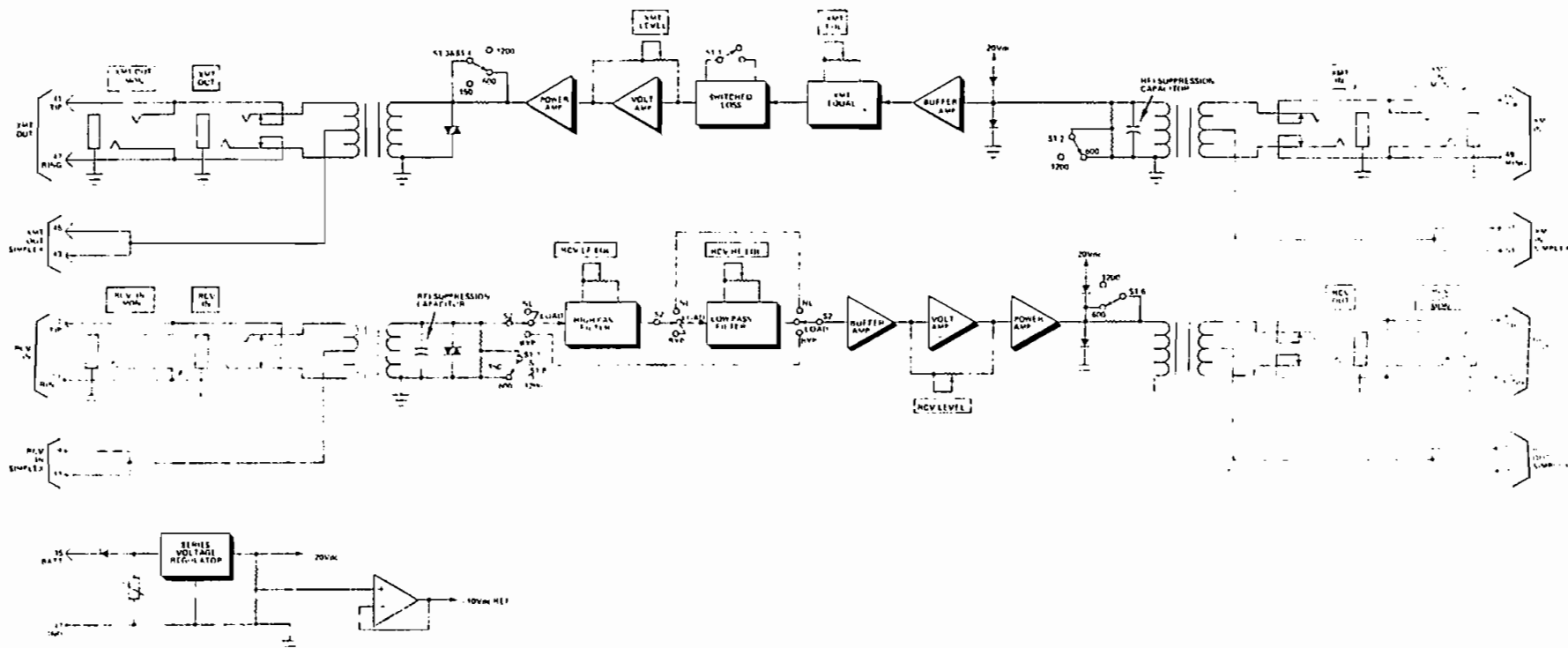
xmt in, rcv out

150 Ω $\pm 15\%$ o 600 o 1200 Ohms $\pm 5\%$, balanceado

conmutable mediante un switch

Alimentación de entrada

-22 a -56 Vdc, filtrados, referidos a tierra



4001 Line Amplifier (4002 Line Amplifier is identical except for an absence of jacks) 824001/2

60mA máximo, 20mA en reposo

Operación

20° a 130°F (-7° a 54°C), humedad de 95% (no condensado)

Dimensiones

Alto 14.17cm, ancho 3.61cm, profundidad 15.14cm

Peso 0.425Kg.

Módulo “4201 Terminating Sets” de Tellabs

Descripción General:

Este módulo es un interface que permite “convertir” de dos a cuatro hilos. Este, presenta dos impedancias de 600 Ohms o 900 Ohms, que pueden ser seleccionadas a través de switch para el lado de los dos hilos, mientras que para el lado de los cuatro hilos se mantiene en una impedancia fija de 600 Ohms; en cada caso, se encuentra con un capacitor en serie de 2.15 μ F.

Este módulo también dispone de atenuadores de 0 a 30dB, que son provistos en cada dirección, la variación de estos atenuadores se la puede realizar directamente desde el panel frontal.

Para un mejor balance de la red dispone de una serie de capacitores en paralelo, de tal forma que se puede seleccionar de 0 a 0.155 μ F. Todas estas opciones pueden ser seleccionadas vía “slide switches”. También dispone de terminaciones auxiliares como son las líneas G, F y D control de nivel.

Conexiones.

Conexiones	pin
T (2W T)	41
R (2W R)	47
G	27
F	19
GND (tierra)	17
XMT (par de hilos de transmisión de los 4 hilos)	55 y 49
RCV (par de hilos de recepción de los 4 hilos)	5 y 15
PBN externo	7 Y 13
D	51

Tabla 3: Conexiones externas del módulo 4201.

Switchs

switch	función	opción
S1 y S2	2 hilos Tx y 2 hilos deRx	600 o 900 Ohms
S3-6	compromiso de balance	“On” compromiso interno “Off” compromiso externo
S3-5	NBO (Capacitancias)	ON (0.005 μ F) o “OFF”
S3-4		ON (0.01 μ F) o “OFF”
S3-3		ON (0.02 μ F) o “OFF”
S3-2		ON (0.04 μ F) o “OFF”
S3-1		ON (0.08 μ F) o “OFF”
S3-7	uso de D	ON (D excluido) OFF (D incluido)

Tabla 4: Opciones de los switchs

Especificaciones

Impedancia de los dos hilos

Conmutable, 600 o 900 Ohms en serie con un capacitor de 2.15 μ F, balanceado

Impedancia de los 4 hilos

600 Ohms, balanceado

Rango de atenuación.

Transmisor y receptor: 0 a 30 dB (nominal), condición ajustable

Pérdidas de retorno de eco, dos hilos

40dB mínimo vs 900 o 600 Ohms +2.15F

Pérdida retorno de eco, cuatro hilos

20dB mínimo vs. 600 Ohms

Pérdida de inserción

4.3 \pm 0.5dB, 300 a 4000Hz

Balance de red

Compromiso interno, 604 o 905 Ohms en serie con 2.15 μ F

NBO capacitancia

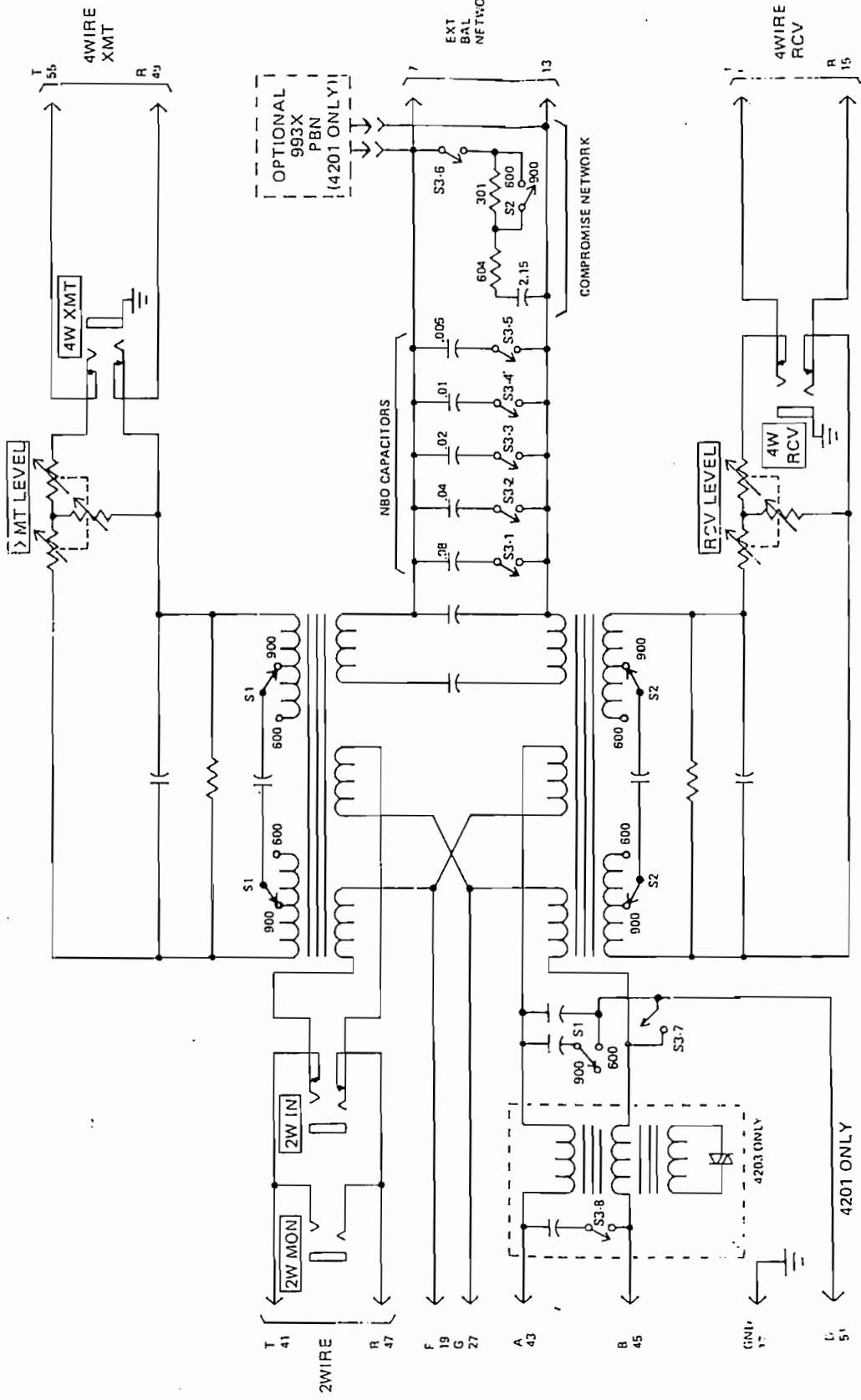
de 0 a 0.155 μ F

Desarrollo de operación

-7° a 54°C, humedad del 95% (no condensado)

Dimensiones, 14.17 cm de alto, 3.61cm de ancho, 15.14 cm de profundidad

Peso (624 gramos)



5. functional schematic

Módulo “4444, 4 Wire 4 Way Active Bridges” de Tellabs

Descripción general:

El módulo “4444 4 wire 4way active bridge”, proporciona 4 vías para cada puerto de 4hilos. La señal de entrada de cada puerto accede a la salida de todos los demás puertos, estos módulos son utilizados en aplicaciones de conferencia (conversación en grupo).

El módulo “4444” dispone de amplificadores de compensación, además un switch permite una selección de pérdidas, entre 23dB, 16dB, o 0 dB, pues la selección de una de estas pérdidas es insertado en cada uno de los puertos. El máximo nivel de salida es de +10dBm.

La impedancia de entrada/salida de los puertos es de **600 Ohms desbalanceados**.

Este módulo incorpora un regulador de voltaje interno, permitiendo la operación del módulo con -22 a -56Vdc referidos a tierra. El rango de corriente es de 20mA, con una fuente nominal de -24Vdc.

La forma de operación de los puertos de entrada/salida de este módulo es la mostrada en la siguiente tabla:

Entrada	Salida
P1in	P2out, P3out, P4out
P2in	P1out, P3out, P4out
P3in	P1out, P2out, P4out
P4in	P1out, P2out, P3out

Tabla 5: Descripción de los puertos del módulo “4444 Active Bridge” de Tellabs

La señal en un puerto de entrada es distribuida a los demás puertos pero no al de sí mismo, ésta es una característica que permite el circuito “Summing circuit”. Cada puerto de salida contiene un amplificador operacional que compensa las pérdidas producidas por el circuito “summing circuit”. Nótese que todas las impedancias de los puertos de entrada y salida son

de 600 Ohms desbalanceado. Puesto que la entrada y salida de los puertos son desbalanceados, por lo general se requiere de un módulo de acoplamiento o transformación de un sistema desbalanceado a uno balanceado (este puede ser el módulo 4402, 4403, o 4404 de Tellabs u otros similares).

Conexiones

Conexión	pin
Entrada puerto 1 Tip	3
Entrada puerto 1 Ring	5
Entrada puerto 2 Tip	7
Entrada puerto 2 Ring	9
Entrada puerto 3 Tip	41
Entrada puerto 3 Ring	43
Entrada puerto 4 Tip	45
Entrada puerto 4 Ring	47
Salida puerto 1 Tip	27
Salida puerto 1 Ring	33
Salida puerto 2 Tip	11
Salida puerto 2 Ring	29
Salida puerto 3 Tip	13
Salida puerto 3 Ring	31
Salida puerto 4 Tip	15
Salida puerto 4 Ring	25
Batería (-22 a -56 Vdc)	35
Tierra	17

Tabla 6: Conexiones externas del módulo 4444

Nota : El "hilo" Ring esta conectado a tierra internamente en el circuito.

Especificaciones

Inserción de pérdidas

0dB, 16dB, o 23dB \pm 0.5dB (selección mediante un switch)

Máximo nivel de salida +10dBm

Impedancia de los puertos de entrada

600 Ohms \pm 5%, desbalanceado

Impedancia de los puertos de salida

600 Ohms \pm 5%, desbalanceado

Respuesta de frecuencia

\pm 5dB 1000Hz nivel, 300 a 10000Hz

Distorsión armónica

Menor que el 1% en 10dBm de salida

Salida de ruido

23dBmC máximo

Fuente de poder

Voltaje: -22 a -56Vdc, referidos a tierra

Corriente : 20mA cuando se tiene un voltaje nominal de -24Vdc

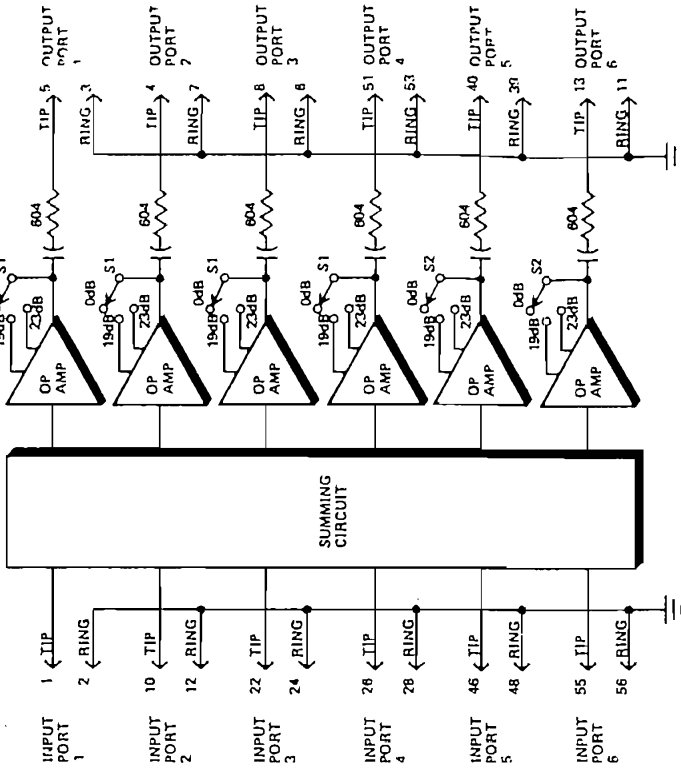
Desarrollo de operación

-7° a 54°C, humedad de 95% (no condensado)

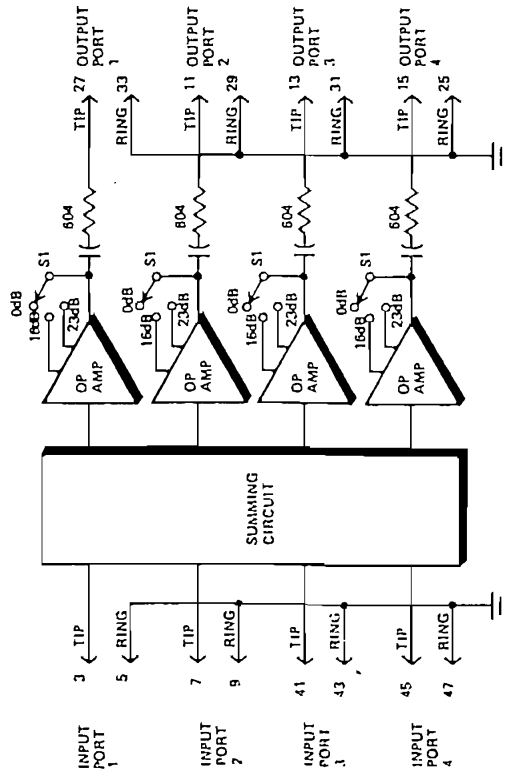
Dimensiones : alto 14.17cm, ancho 3.61cm, profundidad 15.14cm.

Peso, 128 gramos

4446



4444



Módulo “4404 Pad/transformer”

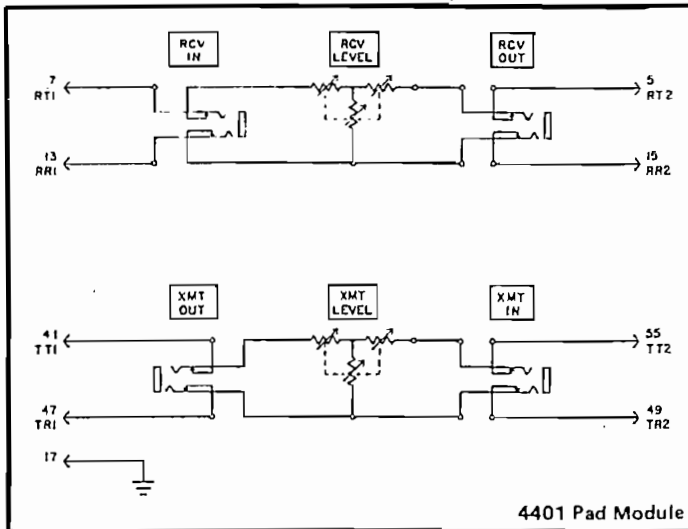
Descripción general:

El módulo 4404 dispone de un nivel de control de 0 a 30 dB que puede ser ajustado, desde el panel frontal para los canales de transmisión como de recepción; además, aísla la señal de dc y proporciona un cambio de un sistema desbalanceado a uno balanceado en los dos canales de transmisión y recepción; además, puede servir como un transformador de impedancia de 150, 600, o 1200 Ohms previamente seleccionada una impedancia a través de un switch. El lado terminal tiene una impedancia fija de 600 Ohms. Está provisto de un Ceter-Tap para una derivación símplex.

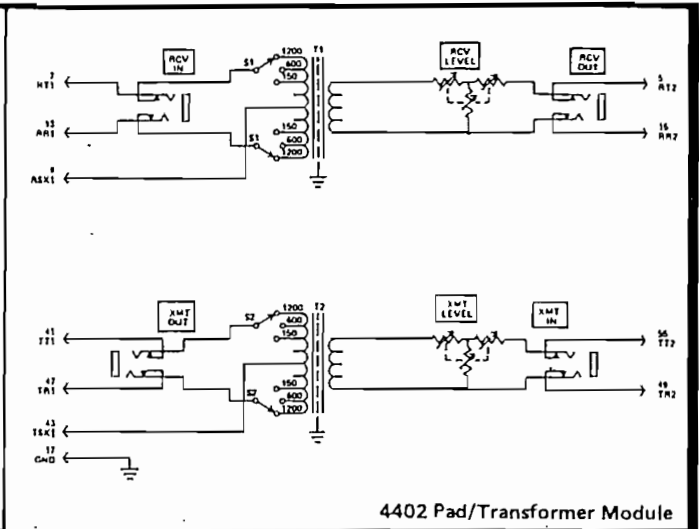
Conexiones

Conexiones	Pin
Entrada receptor Tip (RT1)	7
Entrada receptor Ring (RR1)	13
Salida receptor Tip (RT2)	5
Salida receptor Ring (RR2)	15
Entrada de transmisión Tip (TT2)	55
Entrada de transmisión Ring (TR2)	49
Salida de transmisión Tip (TT1)	41
Salida de transmisión Ring (TR1)	47
Transmisión Símplex	53
Recepción Símplex	3
Tierra	17

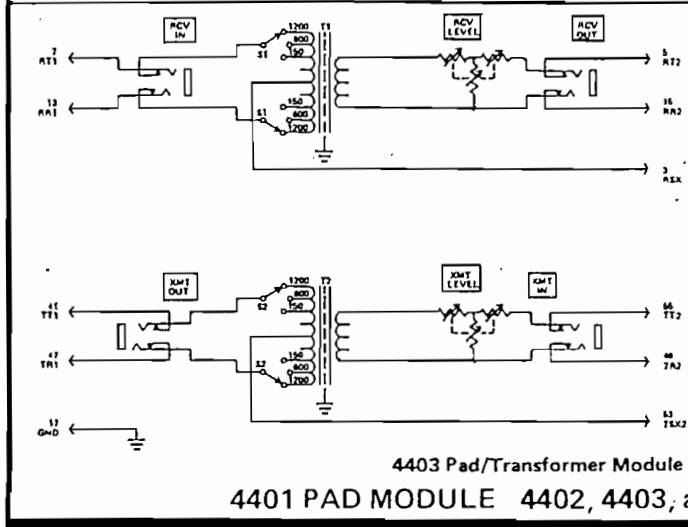
Tabla 7 : Conexiones externas del módulo “4404”



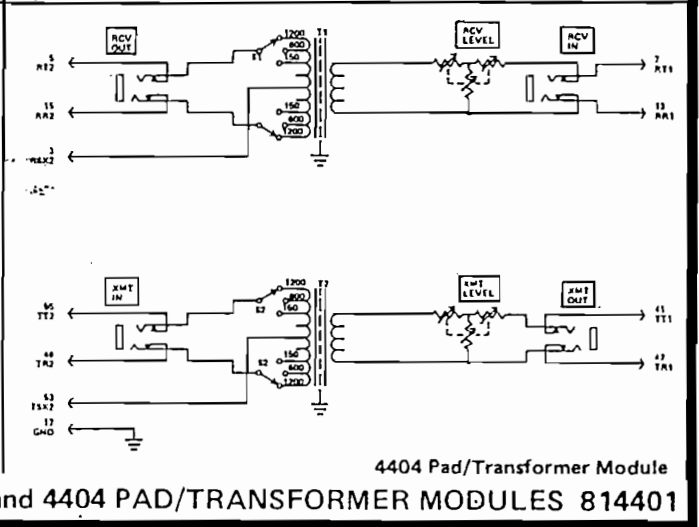
4401 Pad Module



4402 Pad/Transformer Module



4403 Pad/Transformer Module



4404 Pad/Transformer Module

4401 PAD MODULE 4402, 4403, and 4404 PAD/TRANSFORMER MODULES 814401

5. FUNCTIONAL SCHEMATICS

each attenuator pad. Each transformer is tapped to provide switch-selectable 150, 600 or 1200 ohm impedance options, and each transformer derives a simplex lead toward the facility associated with that transformer.

6. specifications

impedance (4401)

facility side: 600 ohms $\pm 10\%$

terminal side: 600 ohms $\pm 10\%$

impedance (4402, 4403, and 4404)

facility side: 150 ohms $\pm 15\%$, or 600 or 1200 ohms $\pm 10\%$, switch-selectable

terminal side: 600 ohms $\pm 10\%$

attenuation range

0.5 to 30.5dB, adjustable

simplex-lead current (4402, 3 and 4 only)

120mA maximum

5mA maximum unbalanced

insertion loss (excluding 4401)

0.5dB at 1000Hz (minimum)

echo return loss (facility side) (excluding 4401)
20dB minimum

maximum isolation between windings
500 volts RMS at 60Hz (N/A 4401)

envelope delay (N/A 4401)
less than 100 μ s

longitudinal balance (excluding 4401)
60dB minimum, 200 to 4000Hz, facility side only

operating environment
20° to 130° F (-7° to 54° C), humidity to 95% (no condensation)

dimensions

5.58" (14.17cm) high

1.42" (3.61cm) wide

5.96" (15.14cm) deep

weight

4401: 11½ ounces (326 grams)

4402, 03, and 04: 15½ ounces (439 grams)

mounting

relay rack or apparatus case via one position of Tellabs Type 10 Shelf or one position of Wescöm Type 400 Shelf

Especificaciones

Impedancia

Lado de instalación : 150 Ohms $\pm 15\%$ o 600o 1200 Ohms $\pm 10\%$ (selección por switches)

Lado terminal : 600 Ohms $\pm 10\%$

Rango de atenuación

0.5 a 30.5 dB, ajustable

Máximo de aislamiento a través del devanado

500volts RMS a 60Hz

Desarrollo de operación

-7°C a 54°C, humedad 95% (no condensado)

Dimensiones : alto 14.17cm, 3.61cm , 15.14cm.

Peso : 439 gramos

Módulo “7350 common signaling” de Tellabs

Descripción General:

Este módulo es muy similar al módulo “6461” de Tellabs, es construido sin un panel frontal, los switches (S13) de los atenuadores de transmisión como de recepción son montados en el circuito impreso, estos atenuadores tienen un rango de 0 a 24dB.

Este módulo puede ser utilizado como un transformador de dos hilos a cuatro hilos, conocido comúnmente como híbrido, puede ser también usado como un “Pad-transformer”; es decir, un acoplador de impedancias de un sistema balanceado a uno desbalanceado para cuatro hilos.

Puede seleccionarse una impedancia de 600 o 900 Ohms por medio de switches en el lado de los dos hilos, pero en el lado terminal de los cuatro hilos tiene una impedancia fija de 600 Ohms. La impedancia de 600 o 900 Ohms tiene en serie un capacitor de 2.15 μ F (en el lado de los dos hilos). Para un mejor balance del circuito se tiene un banco de capacitores de 0 a 0.126 μ F.

Conexiones

Conexiones	Pin
4W XMT Out T (4 hilos Tx de salida Tip)	10
4W XMT Out R (4 hilos Tx de salida Ring)	8
4W RCV in T (4 hilos de Rx de entrada Tip)	42
4W RCV in T (4 hilos de Rx de entrada Ring)	44
2W/4W XMT in T (2 hilos Tx Tip Terminal)	41
2W/4W XMT in R (2 hilos Tx Ring Terminal)	43
2W A/4W RCV out T	7
2W B/4W RCV out R	9
Batería (-22 a -56Vdc)	39
Tierra	1

Tabla 8: Conexiones externas del módulo 7350

Switches

Switch	Opción	Función
S1	Normal o BYP	Condición del módulo E&M en uso (Normal), sin uso (BYP)
S8	Normal o BYP	Condición de los hilos A o B, en uso (Normal) sin uso (BYP)
S2, S5 y S7	2W o 4W	Condición de operación del módulo para 2 hilos o 4 hilos
S3 Y S6	600 o 900 Ohms	Impedancia de operación para el puerto de entrada de dos hilos

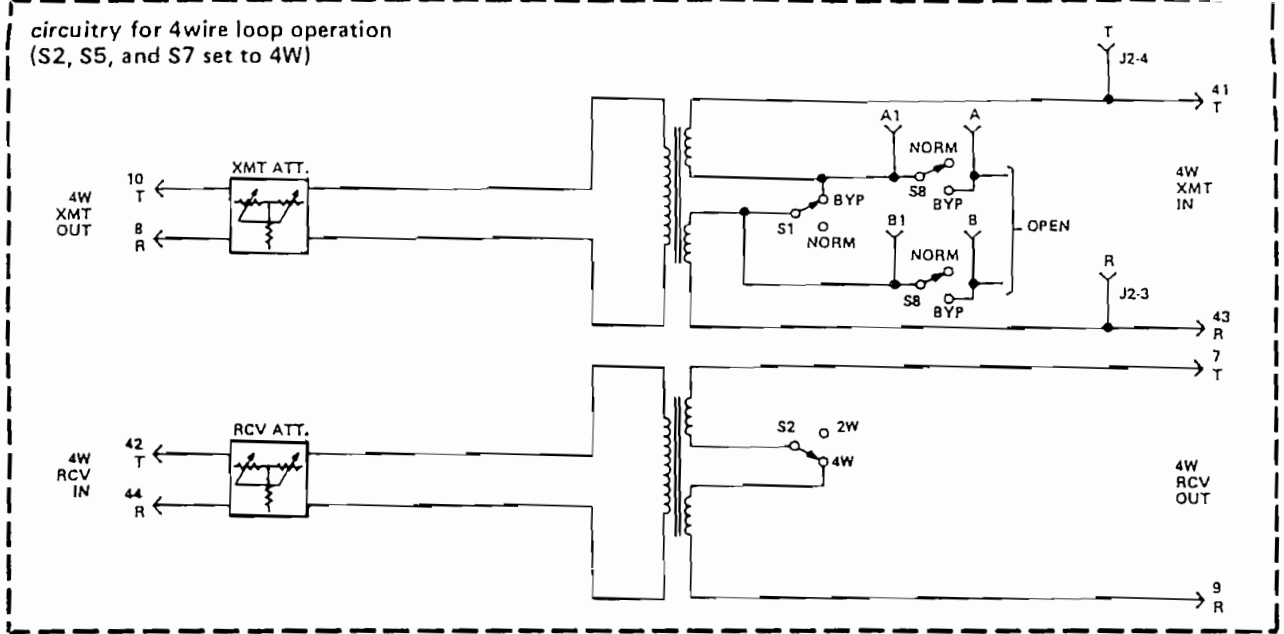
S4-S7	on (cerrado) o en off (abierto)	Compromiso de balance de la red interno (on), o excluye (off)
S4-1		0.002 μ F
S4-2	on (cerrado)	0.004 μ F
S4-3	off (abierto)	0.008 μ F
S4-4		0.016 μ F
S4-5		0.032 μ F
S4-6		0.064 μ F

Tabla 9: Opciones de los switches.

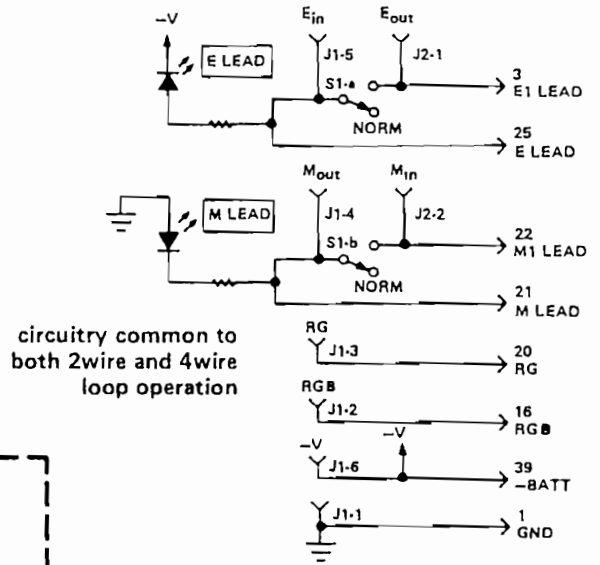
Especificaciones

Impedancia del lado terminal
opción de 2 hilos: 600 o 900 Ohms (seleccionado mediante switches) en serie con un capacitor de 2.15 μ F
opción de 4 hilos: 600 Ohms resistivos
Impedancia del lado de conexión
600 Ohms resistivos
Rango de atenuación
Transmisor y receptor : 0 a 32.5dB en incrementos de 0.1dB
Pérdidas de retorno de eco
Opción 2 hilos : 30dB mínimo vs. 600 o 900 Ohms
Opción 4 hilos : 20 dB mínimo vs. 600 Ohms
Pérdidas de inserción
Opción 2 hilos : 4.2B nominal a 1000Hz
Opción 4 hilos : 20 dB nominal a 1000Hz
Respuesta de frecuencia

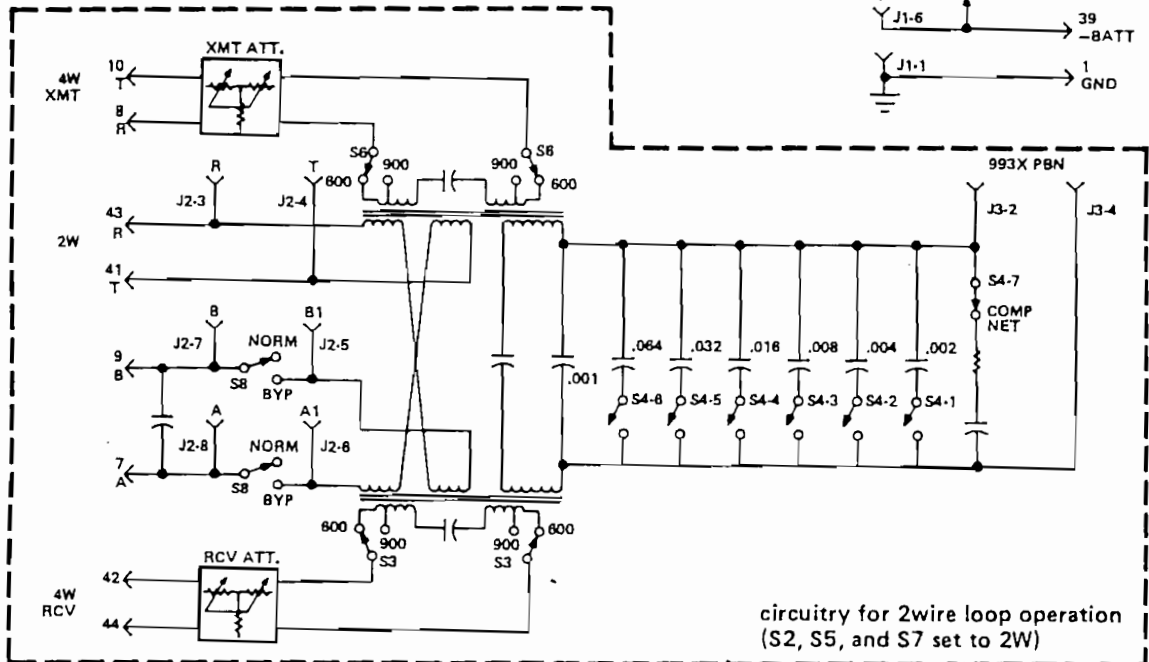
circuitry for 4wire loop operation
(S2, S5, and S7 set to 4W)



Note: Switches S5 and S7 are not shown in 4wire mode diagram, and switches S5, and S7 are not shown in 2wire mode diagram. These three switches condition the 6461 for either 2wire or 4wire loop operation and cannot be shown without making the functional schematic inordinately complex.



circuitry common to both 2wire and 4wire loop operation



circuitry for 2wire loop operation
(S2, S5, and S7 set to 2W)

5. functional schematic

S A C H A

TELECOMUNICACIONES

Opción 2 hilos : +0.5, -1.5dB a 1000Hz de nivel, en 300 a 4000Hz

Opción 4 hilos : ± 1.0 dB a 1000Hz de nivel, 300 a 4000Hz

Red de balance

Compromiso interno, 604, o 905 Ohms en serie con $2.15\mu\text{F}$

Capacitancias NBO

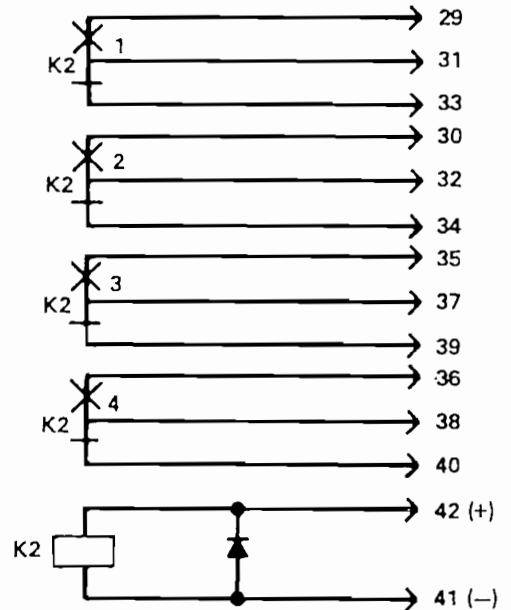
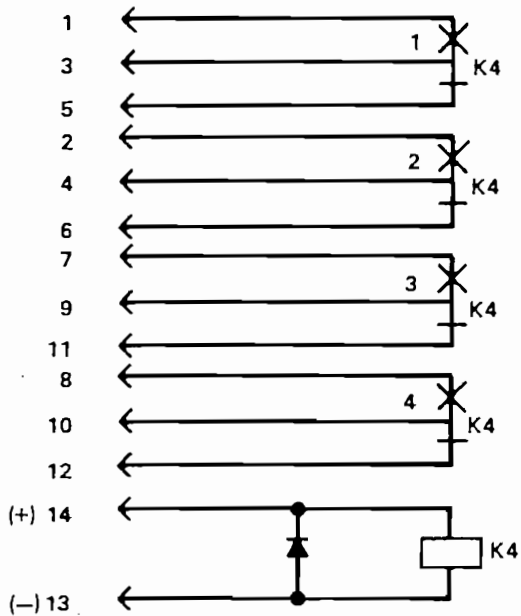
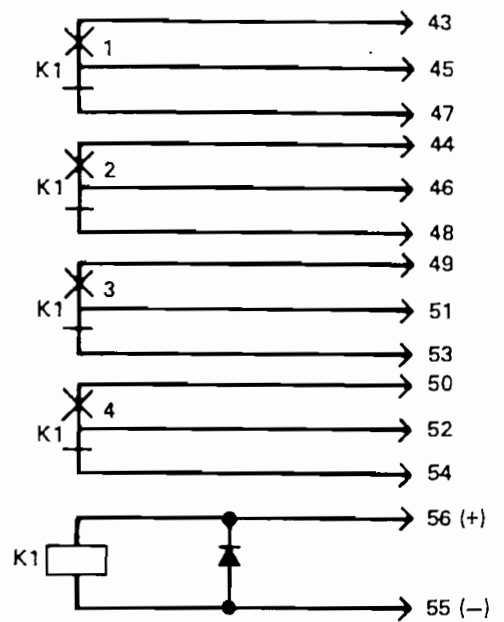
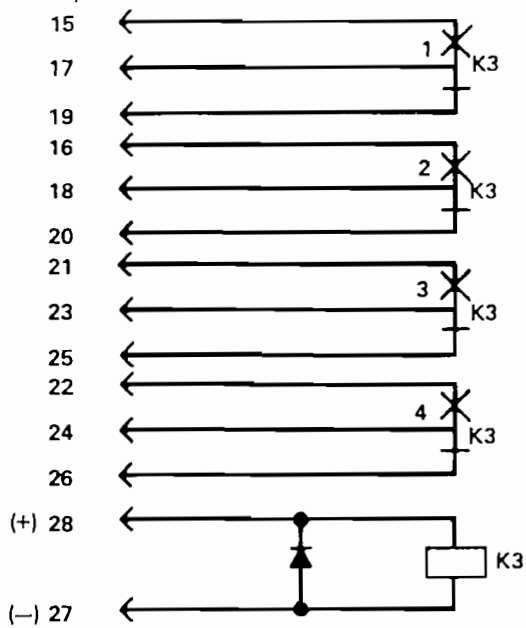
De 0 a $0.126\mu\text{F}$ en incrementos de $0.002\mu\text{F}$, conmutable

Desarrollo de operación

-7° a 54°C , humedad de 95% (no condensada)

Dimensiones, 12.57cm de alto, 3.61cm de ancho, y 32.87 cm de profundidad

Peso : 0.624Kgms.



9001/2 RELAY MODULES 819001/2

6. specifications

9001
 relay coil 1150 ohms $\pm 10\%$
 must operate voltage 19Vdc
 must release voltage 2Vdc
 normal voltage 24Vdc

9002
 relay coil 3000 ohms $\pm 10\%$
 must operate voltage 33Vdc
 must release voltage 4Vdc
 normal voltage 48Vdc

operating environment
 0° F to 120° F (-17.8° to 49° C), humidity to 95%,
 (no condensation)

5. BLOCK DIAGRAM

relay contacts
 1 ampere maximum
 10VA maximum
 100V maximum
 operate time: 20ms typical
 release time: 60ms typical

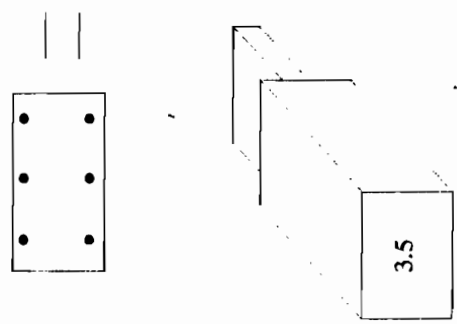
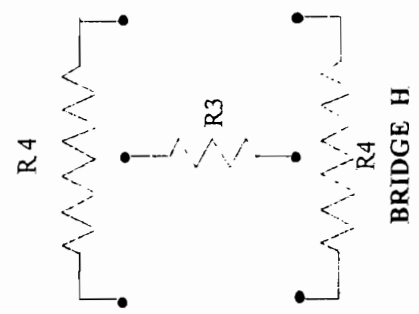
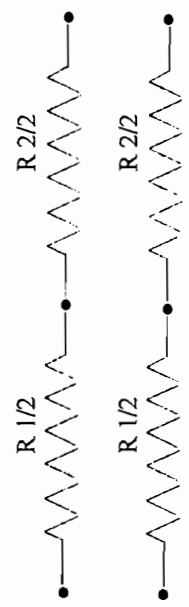
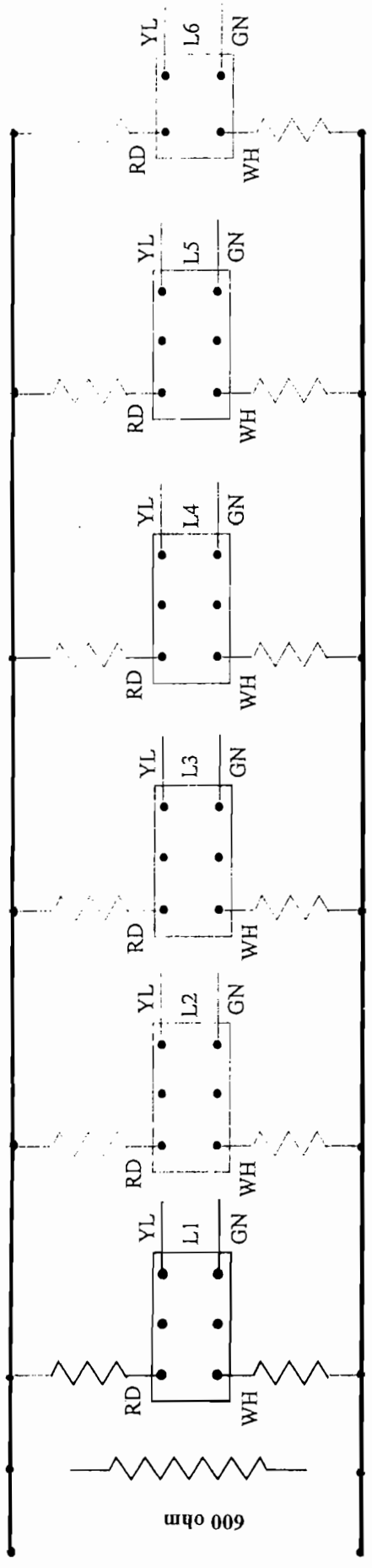
dimensions
 5.58" high (14.17cm)
 1.42" deep (3.61cm)
 5.96" wide (15.14cm)

weight
 9.5 ounces (.27kg)

mounting
 one position Tellabs Type 10 Shelf or one position
 Wescom Type 400 Shelf.

PASSIVE BRIDGES & CIRCUITOS

2W 6W WITH K-PADS



K-PAD 600 ohm

3.5

ANEXO #3

Características de la repetidora

Características Técnicas y breve Descripción de Control Remoto en una Repetidora

Las repetidoras de Auca y Sacha tanto del grupo de Producción como de Perforación son MICOR, y MSR2000 de Motorola y las repetidoras de Bermejo son General Electric, a estos modelos de repetidoras se las puede configurar de tal forma que puedan trabajar como RA o RT, además permite añadir diferentes tarjetas que brindan algunos tipos de servicios según las necesidades del usuario en particular. La estructura de la repetidora MICOR de Motorola es muy similar a la repetidora MSR2000 por lo que se hace referencia a la repetidora MSR2000 de Motorola.

Características Técnicas:

DESCRIPCIÓN GENERAL			
Frecuencia	Potencia de salida Rf	Máximo, PA final de entrada de potencia.	Entrada de voltaje
146-174 MHz	110W/60W	290W	120V AC, +10% -20% 60Hz, estándar.
Corriente de entrada A.C. (Amps)			
Fuente estándar		Fuente de batería recargable	
En reposo	Transmite	En reposo	Transmite
1 Amperio	5.5 Amperios	1 Amperio	5.5 Amperios
No. de Frecuencias		Una y dos frecuencias (dc y tono remoto) cuatro frecuencias (tono remoto)	
Opciones de Squelch		Squelch por portadora Línea-privada código Squelch Línea digital privada, código Squelch	
Medidores		Opcional, instrumentos de medida	
TRANSMISOR 146-174 MHz			
Salida de Potencia de RF		110/60 W Intermitente (continuo variable)	
Impedancia de salida		50Ω	
Estabilidad del oscilador de frecuencia		Elemento se mantiene oscilando en la frecuencia del canal con ±0.0005% de -30°C a 60°C (25° de referencia)	
Tx de ruido de banda lateral		-90dB @ ±30kHz -105dB @ ±1MHz	

Espurias y Armónicas	Más de 85dB bajo la portadora
Modulación	15F2 y 16F3: ± 5 kHz para 100% a 1000Hz
Sensibilidad de audio	Línea telefónica remota: -20dBm máx. para 60% de dev. a 1000Hz
Ruido de FM	55dB bajo el 60% del sist. dev. a 1000Hz
Distorsión de audio	Pérdida del 2% con 1000Hz
Recomendaciones de la FCC	22,74,81 reglas del FCC.
RECEPTOR 146-174MHz	
Espacio entre canales	34kHz/25kHz
EIA modulación aceptable	± 7 kHz mínimo
Estabilidad del oscilador de frecuencia	Elemento se mantiene oscilando en la frecuencia del canal con $\pm 0.0005\%$ de -30°C a 60°C (25° de referencia)
Sensibilidad:	Con Preamplificador Sin Preamplificador
20dB de silenciamiento	< 0.5 μ V < 0.25 μ V
EIA SINAD	< 0.35 μ V < 0.20 μ V
Intermodulación, EIA- SINAD	-85 dB -80dB
Selectividad, EIA-SINAD	-100 dB (-95dB con Preamplificador)
Sensibilidad de Squelch	
Portadora Squelch	0.2 μ V o bajo el umbral 0.1 μ V o bajo el umbral
Tono de código Squelch	0.2 μ V o menor 0.1 μ V o menor
Características de Audio:	Línea telefónica
Modelos de control remoto	Salida: +11dBm @600 Ω Respuesta: +1 a -3dB Distorsión: 3%@1000Hz Para servicio de audio local Salida disponible: 1W@8Ohms Respuesta de +2,-8dB Distorsión: 5%@1000Hz Ruido de alimentación: -55dB

Nota : Las abreviaciones como SINAD, EIA se refiere a las normas Norteamericanas

CONTROL REMOTO

El funcionamiento básico del control remoto, es el permitir la operación de una base estación o repetidora desde un punto de control. La estación puede estar localizada a una distancia considerable desde el punto de control remoto. **El control remoto puede ser realizado usando tonos, o líneas de DC**, y pueden cumplir con las siguientes funciones:

- Activar el transmisor.
- Seleccionar frecuencias para transmisión y/o recepción.
- Activar o desactivar el receptor de audio.
- Deshabilitar el receptor de código (PL o DPL) squelch.

CONTROL POR DC

Los sistemas, que utilizan las funciones de control, por DC, mediante un par de hilos que transportan la señal DC, son conectados desde el punto de control, a la estación repetidora. Cada función de control diferente, es originada por una corriente DC a través de un par de hilos, variando la polaridad y la amplitud de la señal DC; es posible controlar diferentes funciones las cuales son:

- Deshabilitar el PL (Receptor)
- Activar y desactivar el receptor.
- Activar el transmisor y seleccionar los canales F1 y F2.
- Activar el transmisor con PL o DPL decodificados.

CONTROL POR TONOS

Los sistemas que usan el control por tonos, utilizan un par de hilos para conectar el punto de control y la base estación. Sin embargo, este par de hilos no necesita poseer una señal DC. Cada tono diferente es detectado en el propio circuito (de sensibilidad de frecuencia) y

es entonces convertido a una señal de control (usualmente a la salida de un biestable, u otro elemento de conmutación). Según el tono es posible conseguir las siguientes funciones:

- Deshabilitar el PL (receptor).
- Activar el transmisor y seleccionar los canales F1 o F2.
- Activar o desactivar el receptor #2 de audio.
- Dos posiciones de Squelch.
- Apagado o encendido del repetidor.
- Apagado o encendido del PL.
- Cuatro funciones, en "on" o en "off", que pueden ser utilizadas usando el módulo "Wild Card", controlando conmutadores de estado sólido o mecánico.

APLICACIONES DE CONTROL POR DC

A continuación se presentará una breve descripción de las aplicaciones de control de una repetidora o estación base utilizando una señal DC.

Activación del transmisor; Oscilador F1

En esta aplicación, solo una frecuencia puede ser seleccionada. Al activar el transmisor y energizar el elemento del canal con una corriente continua de 5.5mA que es aplicada a la línea 1 de los terminales del chasis del control remoto, y alimentados al pin 19 y 20 en el módulo del "line driver" (ver diagrama al final de este anexo). Esta corriente es aplicada al módulo "dc transfer" (pines 3 y 4) activando al oscilador positivo. El nivel de salida del oscilador, es una función del nivel y polaridad de la señal dc de entrada, ésta señal se manifiesta en el módulo detector de dc, proporcionando un nivel bajo de PTT en el pin 10 del módulo "dc transfer". También genera un alto en A+ (pin17) y el oscilador F1 es puesto a tierra (pin 14) después de 60mseg de retardo.

Line PTT

El "Line PTT o LPTT" (línea Presione para hablar) es aplicada en los siguientes módulos:

- módulo "station control" (pin 14)
- módulo "timer out timer" (pin 6)
- módulo " squelch gate "(pin 16)
- módulo "F1 tone decoder" (pin 19)

En el módulo "station control", el LPTT puede accionar tres importantes funciones:

- Referencia A + (pin 8)
- Referencia A- (pin 7)
- Switch de antena (pin 2)

La referencia A+, se activa cuando el LPTT (pin14) está referido a tierra, debe notarse que en el momento que se detecta un tono de 2175Hz el módulo "guard tone decoder" genera un LPTT referido a tierra en el (pin 16) permitiendo la generación de un alto en A+, así mismo el módulo "Line Driver" permite que el módulo "DC transfer" genere un LPTT a tierra (pin 10) activando la referencia A+. Asimismo si colocamos a tierra el LPTT se tiene la señal de A+ en alto del módulo "station control" (pin 8).

En el módulo "timer out timer (T-O-T)", el LPTT permite que se inicie la temporización. En el módulo de "squelch gate" (solo repetidoras), el LPTT tiene prioridad sobre el control de la repetidora.

Referencias de salida A+ y A-

La referencia de salida A-, del módulo "station control" es aplicado al excitador del transmisor, pero el transmisor no es activado si el elemento de canal no es seleccionado.

El switch de antena cambia del receptor al transmisor y apaga el audio del receptor deshabilitando el amplificador del módulo "line driver".

Habilitación del canal F1

Después de 60 mseg. del PTT, (pin 10) del módulo "dc transfer", se genera la señal del oscilador F1 (pin14) a tierra, que es aplicado al elemento de canal del excitador.

Los 60 mseg. de retardo es el tiempo que permite a la antena conmutar, antes de ser aplicada la alta potencia de transmisión de rf.

Apagado del transmisor

El apagado del transmisor consiste en una secuencia de pasos, que puede ser por la transmisión de la señal reversa del burst del PL (tone Private-Line station), o apagado del código DPL (Digital-Private-Line Station). Bajando la potencia de rf y finalmente cambiando el switch de antena al receptor.

Transmisión Reversa del Burst PL

Cuando la corriente positiva en la línea es removida, la señal de LPTT inmediatamente es revertida en alto. Sin embargo, la señal de referencia A+ (del pin 17 del módulo del DC transfer) continúa aproximadamente por 180mseg. durante este período, la salida del oscilador F1 todavía está a tierra, suministrando al excitador. La pérdida de la señal de LPTT, causa a la señal A+ del módulo "station control" (pin 8) un nivel bajo. Esto causa al codificador-decodificador un cambio de fase para la transmisión reversa del burst, o la transmisión del código de apagado.

Apagado de RF

La referencia A- (del módulo "station control" pin 7) continúa siempre y cuando la referencia A+ este presente, y con ésta señal el transmisor activo.

Con la pérdida de la referencia A+ y la pérdida de la señal de tierra en la salida del oscilador F1 (180mseg después de que la corriente dc ha sido removida), el transmisor se apaga por causa de la pérdida de la señal del elemento del canal a tierra y la referencia A-.

Conmutación de antena.

Con la pérdida de la referencia A-, el switch de antena cambia y comienza a apagarse en un período de 30mseg. Al final de este período, el nivel bajo del pin 2 del módulo del "station control" se pone en alto, este nivel desenergiza el relay de antena y activa al receptor colocando a la estación en una condición de espera.

Si el transmisor es activado por más del tiempo de duración, el módulo "timer out timer" o T-O-T se encarga de apagar al transmisor, con la señal (pin 4, del módulo T-O-T) inhibiendo la referencia A- en el módulo "station control" comenzando a cerrar el transmisor. Esto permite tener 30 mseg. de retardo antes de que cambie el conmutador de antena.

Activación del transmisor:

Oscilador F2

En esta aplicación, un elemento de canal diferente es seleccionado según la frecuencias de operación. Por una orden de transmisión y seleccionado el segundo elemento de canal (F2) con una corriente de 12.5 mA aplicada en el módulo "line driver" en los pines 19 y 20. Esta corriente es aplicada al módulo dc transfer (en los pines 3 y 4) activando al oscilador positivo. El nivel de salida del oscilador, es una función del nivel de entrada dc y polaridad de entrada, ésta es detectada por el módulo detector de dc y provee un nivel bajo de LPTT en el (pin 10) del módulo dc transfer y la salida del oscilador F2 (pin 16) es puesta a tierra con un retardo de 60mseg. El circuito de operación es similar al oscilador F1, lo que cambia es la selección del canal.

Silenciamiento del Receptor #2

En esta aplicación, el receptor #2 puede ser callado independientemente de una u otra operación. Una corriente momentánea de -5.5mA aplicada en los pines 19 y 20 en el módulo "line driver", es también aplicada al módulo "dc transfer" en los pines 3 y 4 activando el oscilador de transferencia negativa. La transferencia negativa del oscilador es detectado en el módulo produciendo en el pin 20 del módulo "dc transfer" una orden de silenciamiento del receptor #2. El transmisor F2 es activado durante el tiempo que R2 está callado.

Deshabilitación del receptor por Línea-privada

Una corriente de -2.5mA en el control de línea es aplicado en los pines 19 y 20 en el módulo "line driver". Esta corriente es aplicada entonces al módulo "dc transfer" en los pines 3 y 4, activando el oscilador de transferencia negativa. La salida del oscilador de transferencia negativa es detectada por el módulo y produce un nivel bajo PL en el pin 2 del módulo "dc transfer", deshabilitando el control de salida, ésta es aplicada al pin 20 del módulo "station control" el cual produce la inversión del nivel en alto en el pin (23) el cuál es aplicado al receptor.

Selección de Frecuencia, C2-R2

La estación es equipada con dos frecuencias de recepción y dos frecuencias de transmisión usando C2-R2 del módulo "dc transfer", seleccionando un elemento del canal para recepción como elemento de canal para la transmisión. Con una corriente de 5.5mA selecciona el oscilador F1 activando el transmisor. También es activado el oscilador R1 proporcionando una señal de tierra en el pin 21 del módulo "dc transfer" el cual es enrutado al elemento del canal R1 del receptor.

Con una corriente de 12.4 mA seleccionamos el oscilador F2. También es activado el oscilador R2 proporcionando una señal de tierra en el pin 22 del módulo "dc transfer" el cual es enrutado al elemento del canal R2 del receptor.

Los biestables R1 y R2 son mutuamente reinicializados pero solo uno de ellos puede ser activado.

Paging (Transmisión sin PL)

En esta aplicación, el transmisor puede operar con o sin un código de modulación. La transmisión con un código de modulación PL requiere de una corriente de 5,5 mA para activar el transmisor (F1). La transmisión sin un código de modulación PL, requiere de una corriente de 12.5mA. El módulo de "dc transfer" convierte este comando en LPTT (en un nivel bajo) y la salida del oscilador F1 es puesta a tierra como se describió anteriormente, y el pin 20 es puesto en un nivel bajo. Esta señal en bajo es enrutada al transmisor XMIT PL (pin 14) de los módulos "coded squelch". Esto permite que la salida del codificador PL sea inhabilitado mientras es provisto de un nivel bajo en el módulo "paging control".

Activación del Transmisor-Receptor

El transmisor-receptor, es activado por el módulo "squelch gate". La salida del discriminador del receptor es aplicado al módulo "squelch gate" (pin 10). Una señal actúa sobre el módulo "squelch gate", puede ser una señal proveniente de una portadora de rf permitiendo una retransmisión del audio. Un indicador de PL (pin 14) puede ser requerido antes que el módulo sea activado (una correcta decodificación del tono PL produce la indicación requerida).

La salida del módulo "squelch gate", RPTT (repeater push to talk pin 18) es aplicada al módulo "station control" (pin 15). Esta entrada tiene el control de LPTT (pin 10), referencia A+ (pin 8), referencia A- (pin7) y el switch de antena (pin2). La señal de control PTT es

aplicada al módulo "dc transfer" activando al oscilador F1. La operación del transmisor como encendido y apagado es como está descrito anteriormente.

Para el control de la repetidora, sin una línea de control, se necesita conectar los jumpers JU5 y JU6 en el módulo de "squelch gate", permitiendo a la referencia A+ del módulo "station control" habilitar al conmutador Q8. Q8 proporciona al oscilador F1 un nivel de tierra. En este modo de operación el apagado del transmisor usa la referencia A+, del PL para proporcionar el retardo de la referencia A+ (pin 7 del módulo "squelch gate"). El audio recibido pasa a través del módulo de "squelch gate" (pin 17 de entrada, pin 11 de salida) hacia el excitador.

Prioridades de LPTT

La estación repetidora tiene varios puntos de control. *Estos puntos de control tienen prioridad según donde sean accionados.* La línea que produce un nivel bajo en LPTT (pin 14 del módulo "station control"), impide el control del PTT (pin 10) del mismo módulo y éste impide el control del LPTT del módulo "squelch gate" (pin 16).

Una corriente de 12.5mA permite operar al repetidor. La activación del repetidor es similar a la activación del oscilador F2 excepto que:

- En el pin 20 del módulo "dc control" es producido un nivel en alto.
- El jumpers JU2 es conectado, del pin 20 del módulo "dc control", al pin 21 del módulo "squelch gate".
- El módulo "squelch gate" proporciona una señal de RPTT en el pin 8. Esta señal es aplicada al "station control" en el RPTT (pin 15) al transmitir (en lugar de LPTT en el pin 14).

La corriente de -5.5mA causa una operación de apagado similar al receptor #2, excepto que la salida del pin 20 es aplicada al pin 21 del módulo "squelch gate". EL nivel bajo entra en el pin 21 inhibiendo al RPTT en el módulo de squelch gate.

Control Remoto por Tono

Todas las aplicaciones de control remoto por tonos, enviadas desde un punto de control en particular deben proceder por un tono de guardia (guard tone) de 2175Hz. El tono de guardia es usado para activar un circuito de filtro pasabanda de 2160Hz en el módulo "guard tone decoder".

Como se muestra en la figura se dispone de dos tipos de comandos, el comando de transmitir y el comando de no transmitir. El tono de guardia de 2175Hz siempre está precedido de un tono de función. Sin embargo en el caso del comando de transmitir el tono de guardia siempre está presente a pesar que baja de nivel.

Encendido del transmisor , Oscilador F1

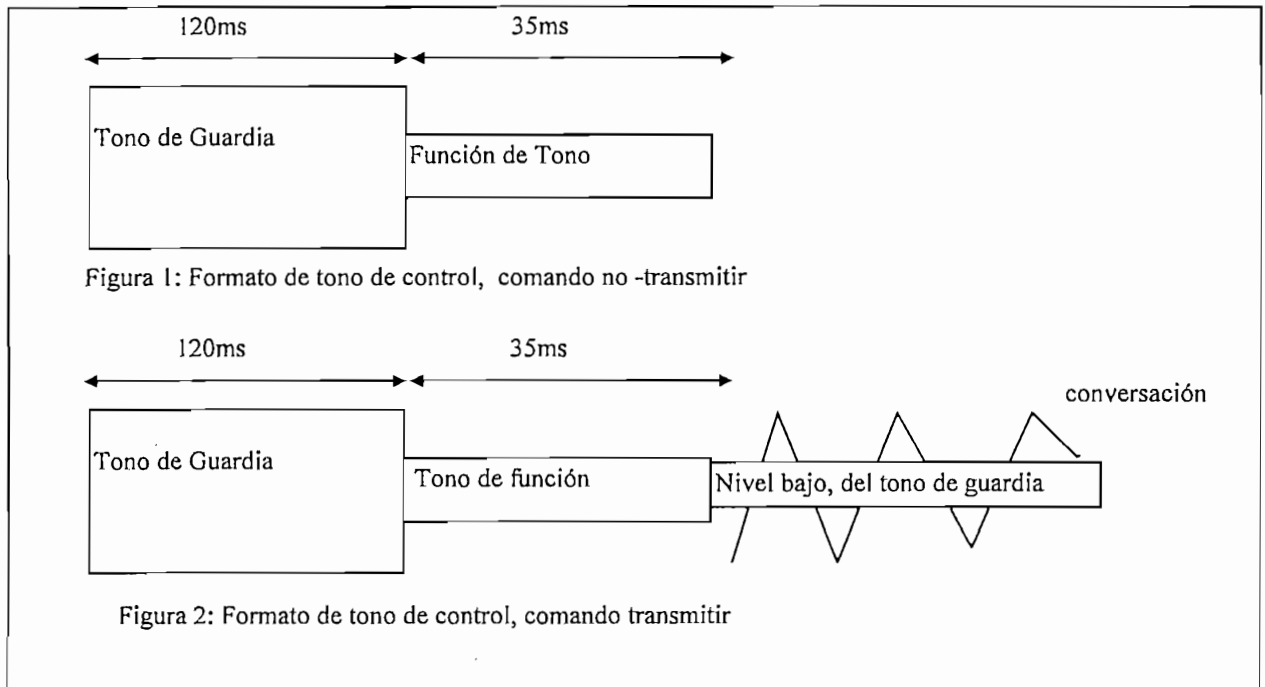
En esta aplicación, solo una frecuencia de transmisión puede ser seleccionada. Para el encendido del canal F1, se transmite el comando de formato (2175Hz de tono de guardia seguido por el tono de función F1 de 1950Hz), que es aplicado al pin19 y 20 en el módulo "line driver". El tono es entonces enrutado fuera del módulo "line driver" en el pin 10 y aplicado en el pin 9 del módulo "guard tone decoder".

LPTT

El módulo "guard tone decoder" detecta los 2175Hz y usa una porción del voltaje detectado para la desconexión del filtro pasabanda de 2160Hz en la entrada del detector del tono de guardia. Además, el detector del tono de guardia proporciona un LPTT en el pin 16 y una señal "decoder bias" en el pin 15, el resultado de estas dos señales es debido al tono de 2175Hz.

La salida del LPTT en el pin 16 es usada en el módulo "station control" y su operación es similar a lo descrito anteriormente, energizando el relay de antena, apagando el receptor de audio, y aplicando la referencia A- a el transmisor.

Los 2175Hz del tono de guardia mantienen al LPTT en un nivel bajo, a pesar de que el nivel de la señal del tono de guardia baja. Se debe notar, que en todo el tiempo de conversación este tono está presente.



Habilitación del canal F1

Con la desconexión del filtro pasabanda de 2160Hz, y con el nivel del tono de guardia en alto, seguido por el tono de función F1 (1950Hz), se permite el paso de la señal a través del tono de guardia vía la función H1 de salida en el pin 11. Los 1950Hz de la señal son ingresados a un módulo detector, cuando los 1950Hz son detectados en el módulo "F1 tone control", el biestable de F1 produce un nivel bajo en el pin 3, el cual proporciona un nivel de tierra habilitando el elemento de canal del transmisor F1.

Función de habilitación del tono

Por orden del detector de tono la señal es habilitada durante el tiempo del formato de control. Esta señal "decoder bias" se origina en el módulo "guard tone" (pin 15) y es el resultado de la detección del tono de guardia. La señal "decoder bias" se mantiene en un nivel alto por 350 mseg. y es aplicada al pin 15 del módulo "F1 tone control" (pin 15). El módulo F1 convierte la señal y se manifiesta en el pin 20 (habilitación de función) del mismo módulo con un nivel de señal en bajo, esta señal, es aplicada al pin 13 de todos los circuitos detectores de tono. (cuatro diferentes módulos de control de tono) estos tonos solo pueden ser detectados durante los 350 mseg.

Apagado del transmisor

Generalidades

Si el nivel bajo de los 2175Hz del tono de guardia finaliza, el transmisor comienza a apagarse. Primero, la pérdida del tono de guardia es detectado activando el Q20 en el módulo "guard tone decoder". Después de 75mseg. de retardo se apaga, el LPTT (pin 16) vuelve a la posición de alto.

Transmisión Reversa del Burst PL

La pérdida del LPTT causa la pérdida de la referencia A+ en el módulo "station control" pin 8. Entonces comienza la transmisión reversa del Burst de PL, vía el codificador de Línea-privada. El PL proporciona un retardo a la referencia A+ por un tiempo de 180mseg. mientras se apaga la transmisión. El retardo de la referencia A+ mantiene al biestable F1 (módulo F1) con un nivel de tierra alimentado al canal F1.

Activación del transmisor:

Oscilador F2

En esta aplicación, un elemento de canal es seleccionado según las frecuencias de operación. Para una selección del segundo canal, F2, el formato del comando es de 2175Hz de tono de guardia seguido por un Tono de Función de 1850Hz, que es aplicado en

los pines 19 y 20 del módulo "line driver". El modo de operación es como se describe para F1, excepto que el elemento del canal F2 es seleccionado por detección del tono de 1850Hz y el módulo "C2-R2" o el módulo "F2". El nivel bajo (tierra) del elemento del canal F2 a la salida pin 4 es entonces aplicado al transmisor.

Control de paging

Cuando la estación es equipada con el módulo opcional, "decoder paging control", en lugar del módulo "F2-control", el comando de 1850Hz es detectado en el módulo "decoder control" por Q1, con el cual deshabilita los biestables Q2 y Q3. El \overline{Q} de salida del biestable genera una salida en el pin 20 que evita que el código de Línea-privada sea generado.

- La salida F2 no tiene efecto si no es equipada con el elemento del canal F2.
- La salida F1 local es aplicada al módulo "F1-control" el cual activa al biestable y comienza a transmitir en la frecuencia F1.

Deshabilitación del receptor por Línea-privada

En esta aplicación el elemento del canal de transmisión no es seleccionado, por lo tanto, el transmisor no es activado. Con el fin de deshabilitar el receptor por PL, el comando que permite realizar esta función tiene el formato de 2175Hz de tono de guardia seguido por el Tono de Función de 2050Hz que es aplicado en los pines 19 y 20 del módulo "Line driver". Los tonos son enrutados fuera del módulo "Line Driver" en el pin 10 y aplicado al pin 9 del módulo "guard tone decoder".

El módulo "guard tone decoder" detecta los 2175Hz, y usa una porción del voltaje detectado, desconectando efectivamente el filtro pasabanda de 2160Hz en la entrada del tono de guardia. Además, al ser detectado los 2175Hz se produce la señal "provide bias" en el pin 15 (también se genera un LPTT pero el transmisor no es activado si no se selecciona el elemento de canal de operación).

Deshabilitación del PL

El filtro pasabanda de 2160Hz deshabilita el PL con un tono de 2050Hz, que pasa a través del módulo "guard tone decoder" vía la señal de salida HI en el pin 11. Los 2050Hz de señal son aplicados al módulo "F1 tone control" para la detección. Cuando los 2050Hz de señal son detectados, la señal del detector del PL permite que el biestable proporcione un nivel bajo en el pin 21. El nivel bajo del pin 21 (control de deshabilitación de PL) es aplicado al módulo "station control" pin 20, el cual presenta su resultado en el pin 23 en un nivel en alto, deshabilitando la operación del receptor.

Receptor F1 o Silenciamiento R2

En esta aplicación, el elemento de canal de transmisión no es seleccionado, por lo tanto, el transmisor no es activado. Para callar a R2, el comando que permite realizar esta función tiene el formato de 2175Hz de tono de guardia seguido por un tono de 1750Hz, este tono es aplicado en los pines 19 y 20 en el módulo Line Driver. El tono entonces es enrutado fuera del módulo "line Driver" en el pin 10 y aplicado a el pin 9 del módulo "guard tone decoder".

La operación del pin 9 del módulo "guard tone decoder" es similar a la deshabilitación del receptor por Línea-privada excepto que:

- Cualquiera de los módulos , "C2-R2" o "F2 tone control" detectan el tono.
- La salida de callado R2 es aplicado al módulo "Line Driver."

Cuando el Tono de función de 1750Hz (silenciamiento de R2) es detectado en los módulos de control "C2-R2" o el "F2 tone control" el biestable de callado R2 provee un nivel bajo en el pin 7. Este nivel es aplicado al módulo "Line Driver" en el pin 17, de esta manera deshabilita el audio de R2 en el módulo de "Line Driver".

Si el módulo "C2-R2" es usado, el biestable de callado R2 proporciona un nivel bajo (tierra) en la salida del pin 15 activando el receptor del oscilador F1.

Receptor F1 o activación de R2

En esta aplicación, el elemento de canal de transmisión no es seleccionado; por lo tanto, el transmisor no es activado. Para activar a R2, el comando que permite realizar esta función tiene el formato de 2175Hz de tono de guardia seguido por un tono de 1650Hz, este tono es aplicado en los pines 19 y 20 en el módulo "Line Driver". El tono entonces es enrutado fuera del módulo "Line driver" en el pin 10 y aplicado al pin 9 del módulo "guard tone decoder".

La operación del pin 9 del módulo "guard tone decoder" es similar a la deshabilitación del receptor por Línea-privada excepto que:

- Cualquiera de los módulos: el módulo de control C2-R2, o el módulo de control F2-R2, detectan los tonos.
- La salida del tono de callado R2 está en circuito abierto.

Si el Tono de función de 1650Hz (habilitación de R2) es detectado en los módulos de control "C2-R2" o el "F2 tone control" el biestable de activación de R2 proporciona una señal (cruce de acoplamiento). Esto, causa que la salida del biestable F2 se encuentre en circuito abierto, lo que permite al audio de R2 pase a través del Line Driver por la línea de audio R2.

Si el módulo C2-R2 es usado, el biestable de activación de R2, pone a tierra la salida en el pin 7, activando el receptor del oscilador F2.

Módulo "WILD-CARD" ON-OFF

El módulo opcional "Wild Card" proporciona a la salida, cuatro estados, en bajo, o en alto, activa relays opcionales. Cuatro tonos diferentes son usados para el control de estos cuatro circuitos. Cada circuito es idéntico, por tanto, solo uno de los cuatro es descrito: el circuito de 1050Hz. (Los otros son de 1150Hz, 1250Hz, y 1350Hz).

Para activar el relay del circuito 1, el comando que permite realizar esta función tiene el formato de 2175Hz de tono de guardia seguido por un tono de 1050Hz, este tono es aplicado en los pines 19 y 20 en el módulo "Line Driver", el tono entonces es enrutado fuera del módulo "Line driver" en el pin 10 y aplicado al pin 9 del módulo "guard tone decoder".

La operación del pin 9 del módulo "guard tone decoder" es similar a la deshabilitación del receptor por Línea-privada excepto que:

- El tono es detectado en el módulo "Wild Card"
- La salida puede ser cualquier biestable o relay.

Cuando la función de tono de los 1050Hz es detectado en el módulo "Wild Card", el biestable #1 provee una salida de tierra en Q. Esta tierra es normalmente aplicada a través de JU1 en el pin 3 donde puede usarse como una línea de control. Si el relay es usado, se desconecta el JU1 y el relay se conecta al control de línea.

Activación del repetidor

El módulo "squelch gate" permite la activación del repetidor. Para activar el repetidor el comando que permite realizar esta función tiene el formato de 2175Hz de tono de guardia seguido por un tono de 1450Hz. Este tono es aplicado en los pines 19 y 20 en el módulo "Line Driver", y el tono entonces es enrutado fuera del módulo "Line driver" en el pin 10 y aplicado al pin 9 del módulo "guard tone decoder".

El guard tone decoder detecta los 2175Hz y usa una porción del voltaje detectado para desconectar el filtro pasabanda de 2160Hz en la entrada del "guard tone decoder". La señal "decoder bias" pin 15 se origina en el módulo "guard tone", que es el resultado de la detección del tono de guardia. La señal "decoder bias" se mantiene en un nivel alto por 350mseg.

Desconectado el filtro pasabanda de 2160Hz, el Tono de Función para el encendido del repetidor de 1450Hz, pasa a través del módulo "guard tone decoder" vía la función HI en el pin 11. El tono de 1450Hz es aplicado al módulo opcional "option decoder". Cuando los 1450Hz son detectados, se produce un nivel de salida en el pin 9 del módulo "option decoder", esta señal es aplicada al pin 21 del módulo "squelch gate", permitiendo a este módulo producir una señal en bajo en el pin 18 (RPTT), o si la señal entrante de rf, es aceptable.

Apagado del Repetidor

En esta aplicación, el circuito permite el apagado del repetidor. La operación del circuito es similar al encendido del repetidor excepto que:

- El Tono de Función de apagado del repetidor es de 1550Hz.
- Cuando el módulo "options decoder" detecta los 1550Hz, genera un nivel bajo, en el pin 9, desactivando al repetidor.

Receptor PL ON-PL OFF

En estas dos aplicaciones el tipo de squelch es seleccionado: squelch por código de Línea-privada o squelch por portadora. Cuando el módulo "PL control options decoder" es usado en lugar del módulo "repeater control options decoder", y solo los jumpers JU3 y JU4 son conectados. El funcionamiento de este circuito es similar al circuito descrito por el activado y apagado del repetidor excepto que:

- Si el tono de apagado del PL de 1450Hz son detectados, el módulo proporciona una salida en bajo en el pin 20 (en alto en el pin 5) deshabilitando el PL.
- Si el tono de 1550Hz de activado del PL son detectados, la operación del PL proporciona un nivel de salida en bajo en el pin 5 (alto en el pin 20) habilitando el PL

El nivel bajo de salida del PL en el pin 20 (pin 5 en alto) es aplicado al módulo "station control" pin 5. Esto produce un nivel alto en el pin 23, deshabilitando el PL.

Unico Tono decodificador

El módulo "Single Tone decoder" puede ser usado en sistemas de repetidoras o en una repetidora específica. El módulo "Single Tone decoder" puede detectar una de 19 frecuencias de audio entre los 600 a 3300Hz, con 150Hz de separación. La señal de entrada contiene el Tono de Función particular, que es aplicado desde el receptor al pin 3 del módulo "Single tone decoder". El módulo detecta el tono de control, y coloca a tierra el pin 16 (squelch gate inhibid), permitiendo al módulo "squelch gate" opere en forma normal.

El módulo "Single tone decoder" es reinicializado por el módulo "squelch gate" cuando se presenta una pérdida de la señal de rf, también puede ser utilizado para habilitar la recepción.

Selección de cuatro frecuencias

El módulo opcional "four frequency" convierte un Tono de Función en una fuente de control remoto para seleccionar el elemento del canal de transmisión y recepción. La función de tono es aplicada al amplificador y pasa al circuito tanque resonante con el cual se sintoniza la frecuencia de respuesta específica de: 1250Hz, 1350Hz, 1850Hz, o 1950Hz.

La señal de tono pasa a través del circuito tanque resonante detectando el tono, este es convertido, en una función de habilitación del módulo "guard tone decoder", de una señal

de tono a una señal dc. Esta señal dc es invertida y aplicada a los puertos de recepción y transmisión. Estos puertos, con un pulso de reloj, activan el elemento de canal, conmutando a tierra para la selección de los elementos de canal de transmisión y recepción.

Selección de la frecuencia de Transmisión

Puesto que todos los circuitos para la selección de frecuencia son similares, excepto por su frecuencia de respuesta, solo un circuito es descrito a continuación, el circuito F2 (1850Hz).

Cuando un tono de 1850Hz es enviado desde una consola de control remoto, este es recibido en el pin 11 del módulo opcional "four frequency". Si este tono es amplificado y pasa a través del circuito resonante, la señal es detectada por el detector F2 y es convertido de un tono de 1850Hz a un nivel de voltaje bajo de dc. El detector F2 es activado por la función de habilitación del pin 13 de este módulo, que se genera en el módulo "F1-CS" o "F1-PL" pin 20.

El nivel de voltaje bajo del detector F2, a la salida es invertido y aplicado al flip-flop U1B. El pulso de reloj es aplicado al flip-flop F2 el cual cambia de estado produciendo un nivel alto a la salida Q. Esta salida es invertida a un nivel lógico bajo y es aplicada al elemento de canal del transmisor T2.

Selección de frecuencia del receptor

El nivel lógico en alto del Flip-Flop U1A, es aplicado al Flip-Flop U2B con una señal de reloj, causando a la salida de Q de U2B un nivel en alto; este nivel es aplicado al inversor Q23. Por tanto, la salida del Q23 es un nivel bajo (tierra) el cual permite una selección del elemento de canal R2.

Después que la transmisión ha sido completada y PTT ha sido relevado, y la señal del pin 8 (SW 9.6V) es removida, causa al capacitor C14 una descarga. La descarga de este capacitor

activa al reloj causando un segundo pulso aplicado al multivibrador, causando que todas las salidas regresen a su estado original en bajo.

El puerto del receptor no es reinicializado antes de que la transmisión este completa. En esta aplicación R2 permanece activo. Cuando la selección de transmisión es cambiada a F1, F3, o F4 el reloj del receptor emitirá un pulso al Flip-Flop de R2 receteándolo y cambiándolo al elemento del receptor del canal de frecuencia seleccionado.

AUDIO EXITER

El excitador de audio se lo define como la modulación de audio para la transmisión. Este es aplicado al transmisor y puede originarse de varias fuentes dependiendo sobre el módulo usado en la estación.

La señal de audio de control remoto es aplicado en los puntos 19 y 20 del módulo "Line Driver" que es enrutado fuera de este módulo por el pin 24 y se lo aplica en el pin 4 del módulo "station control". El audio sale de este módulo al pin 16 (mic HI) del módulo "estation control" y es aplicado al módulo "F1-PL" o "F1-CS", pin 18. El módulo F1-PL contiene un filtro de pendiente (o corte) atenuando los 2175Hz que no permite que este tono sea transmitido a el aire. Después es filtrada la señal de "exciter audio HI" del módulo tone control F1 , en el pin 22 y es conectado al excitador vía J102-12.

Receptor de Audio

El audio detectado en el receptor R1 o R2 es enrutado (vía J202-5 o J302-5 respectivamente) por el módulo "Line Driver", pines 13 y 12. (cuando el audio de R1 es detectado, primero es enrutado a través del módulo R1 audio/squelch para ser procesado y conmutado; de igual manera, sucede cuando el audio de R2 es detectado). Con la repetidora en operación se detecta el audio de R1 y éste es aplicado al módulo "squelch gate" en el pin 17.

Una vez recibido el audio, éste es enrutado a través del módulo " Line Driver"; sin embargo, la salida depende del módulo usado y de los jumpers de conexión. Normalmente, el audio recibido es enrutado a través de la línea 1 del nivel de control y por los amplificadores, saliendo a los pines 19 y 20; de este modo, el audio retorna a los puntos de control remoto.

El audio detectado R1 puede ser enrutado por la línea 1 de salida, mientras que el audio de R2 puede ser enrutado a través de la línea 2 de control y por los amplificadores de línea, saliendo a los pines 7 y 8. Los dos pares de línea llevan audio desde un punto remoto.

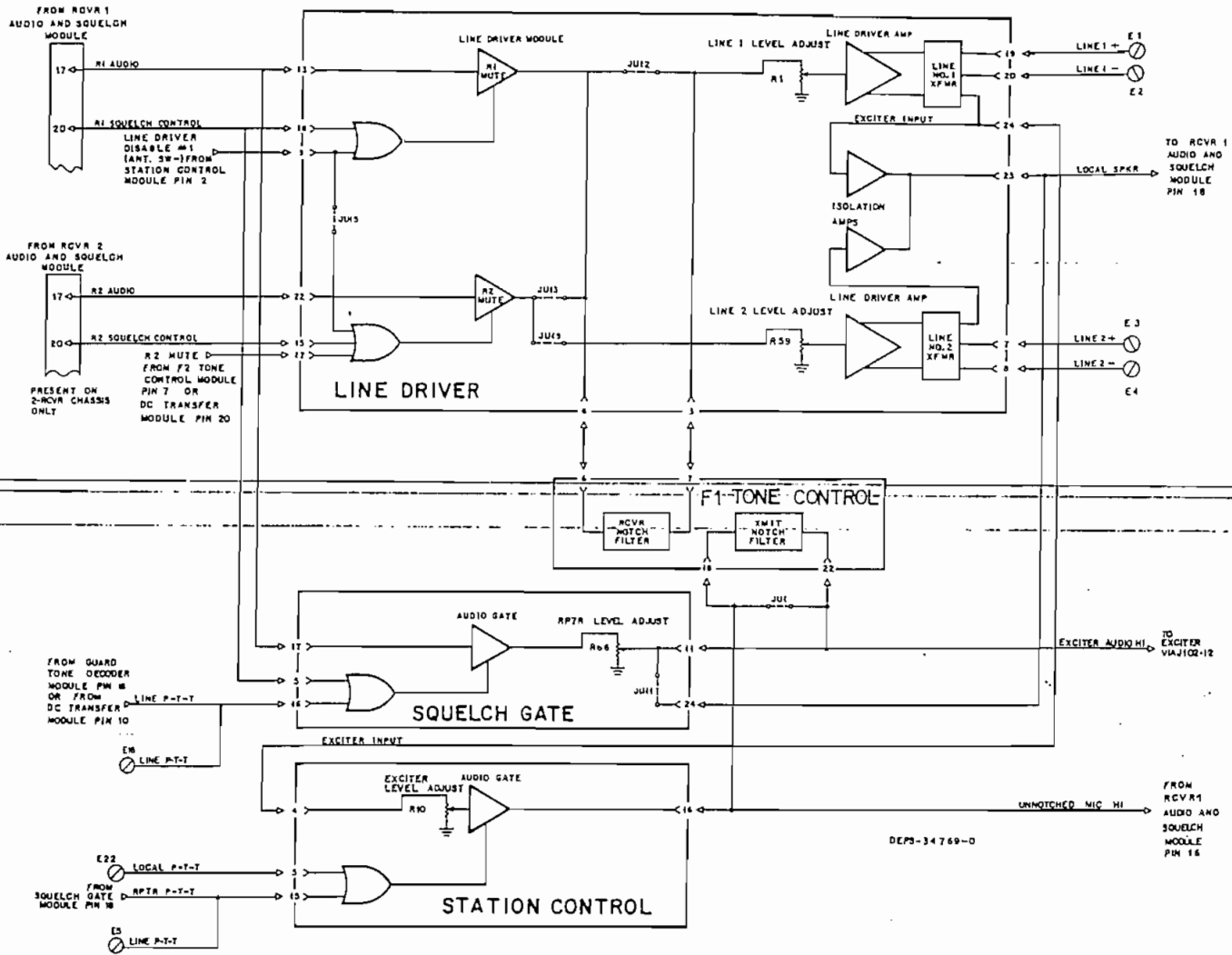
El tono de control detectado en el audio de R1 es enrutado desde el receptor al módulo F1-PL, filtrando la señal de 2175Hz; luego, envía una señal al módulo "line driver".

Se toma una muestra del audio que pasa por la Línea 1 o Línea 2 del módulo "line driver" que sale por el pin 23, al cual se lo enrutado al parlante local.

En configuración de repetidora, el audio detectado de R1 es aplicado en el pin 17 del módulo "squelch gate" y la salida del audio es el pin 11 (repetidor de audio), éste es entonces enrutado al excitador vía J102-12 para la transmisión de la repetidora.

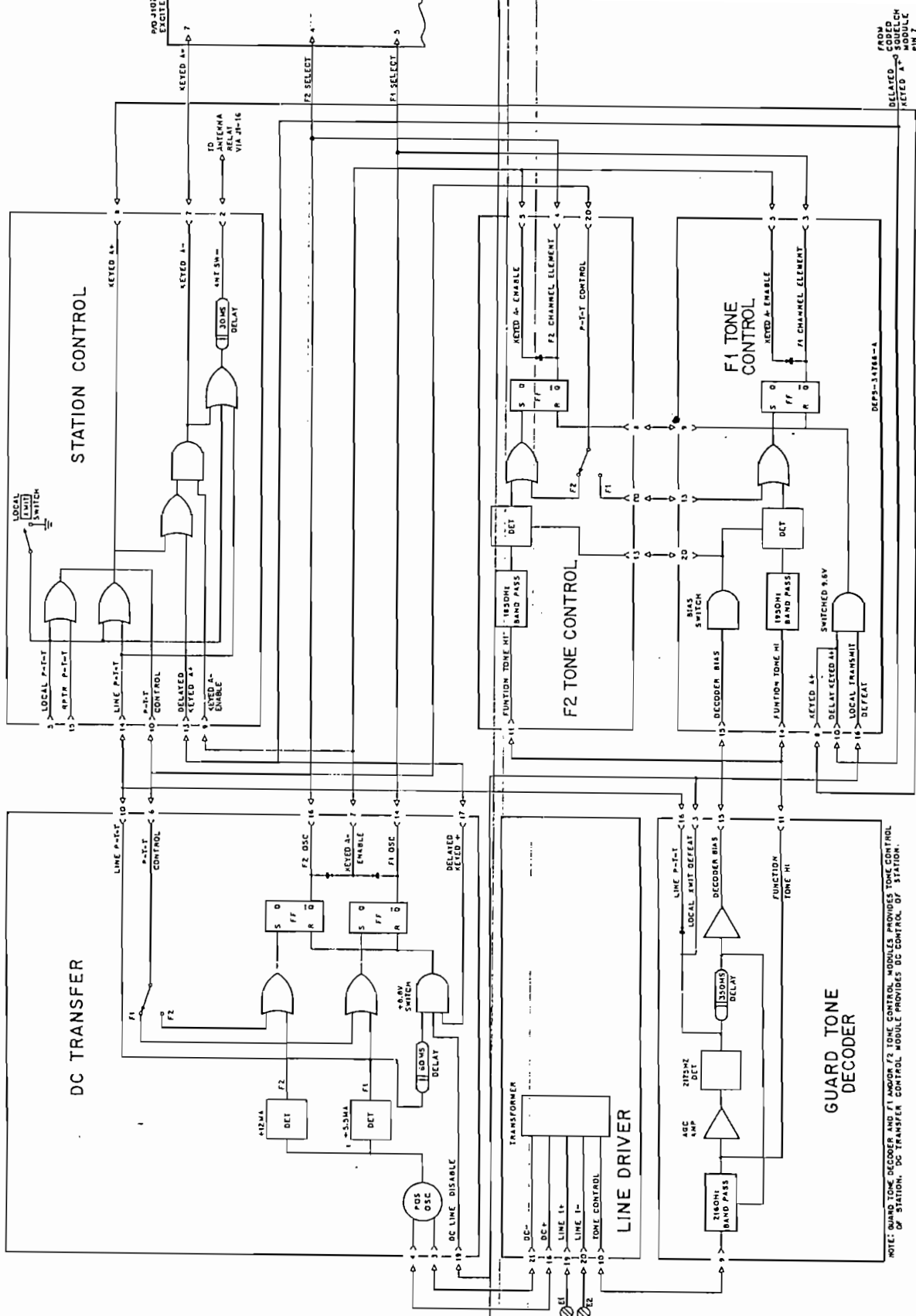
Observación : Hoy, todos estos beneficios y otros más se han incorporado en nuevos modelos de repetidoras, gracias al poderoso mundo de los circuitos integrados. Su bondad, estructura, tamaño, forma, etc. varían en una forma notoria.

STATION AUDIO



DEPS-34769-0

TRANSMITTER KEYING



NOTE: GUARD TONE DECODER AND F1 AND/OR F2 TONE CONTROL MODULES PROVIDES TONE CONTROL OF STATION. DC TRANSFER CONTROL MODULE PROVIDES DC CONTROL OF STATION.

FROM CODED SOURCE
KEYED A+
KEYED A-
PIN 7

ANEXO #4
Radios Móviles en Petroproducción

Rádios Móviles en PETROPRODUCCION

Departamento	Por Campo	Localización	Marca	TPC/No de Serie
ADMINIST.	LAGO	OFIC.SUPERINTENDENTE	MX-340	A-ANY 0121/9852
ADMINIST.	LAGO	V-472	MX-340	A-ANY 0126/9847
ADMINISTR.	LAGO	AEROESTAR	CONVERT-CO	A-HNY 0215
AMBULANCIA	LIBERTADOR	V-5532	SPECTRA	P-ASY 1082
ANDINA	SACHA	OF. ANDINA	SYNTOR	A-HEN 0041/4832
ANDINA	LAGO	V-201 ANDINA	SYNTOR	A-HGW 0746/7126
AUTOMOTRIZ	LAGO	WINCHA G. AZUL	SYNTOR	A-HGE 2270/6097
AUTOMOTRIZ	LIBERTADOR	MTO. AUTOMOTRIZ	SPECTRA	P-HRE 0456
AUTOMOTRIZ	GUARUMO	EXTRAVIADO (V-5572)	SPECTRA	P-ASY 1084
AUTOMOTRIZ	GUARUMO	EXTRAVIADO (V-853)	SPECTRA	P-ASY 1085
AUTOMOTRIZ	GUARUMO	EXTRAVIADO (V-788)	SPECTRA	P-ASY 1100
AUTOMOTRIZ	LAGO	OFIC. AUTOMOTRIZ	SPECTRA	P-ASY 1121
AUTOMOTRIZ	LAGO	V-5566 POOL	SPECTRA	A-AVQ 0268/18067
COMBUSTIBLES	LAGO	V-862	SPECTRA	A-AVQ 0297
CONTRATISTA	COCA	HALLIBURTON	SYNTOR	A-HGE 2265/6092
DEPART.LEGAL	LAGO	V-900	SYNTOR	A-HEY 0118/5152
ELECTRICO	LAGO	V-624	SYNTOR	A-HEN 0034/4831
ELECTRICOS	LAGO	V-884	MICOR	A-CDQ 0124/4243
ELECTRICOS	LAGO	V-858	SYNTOR	A-HJW 1030/8461
ELECTRICOS	AUCA	V-730	SYNTOR	A-HGW 0757/7124
ELECTRICOS	SSFD	V-627	MICOR	A-NG 0123/6930
ELECTRICOS	SACHA	V-648	MICOR	A-SG 3527/6994
ELECTRICOS	SACHA	V-796	MARATRAC	A-ASG 0554/15750
ELECTRICOS	SSFD	V-631	MARATRAC	A-ASS 1459/15908
ELECTRICOS	LAGO	REPARADO	MARATRAC	A-ASS 1460/15911
ELECTRICOS	SSFD	V-5580	MARATRAC	A-ASS 1461/15914
ELECTRICOS	LAGO	V-861	MARATRAC	A-ASS 1462/15913
ELECTRICOS	AUCA	V-635	SPECTRA	A-AVE 0034/17352
ELECTRICOS	BERMEJO	V-5550	SPECTRA	A-AWE 0059/18086
ELECTRICOS	LIBERTADOR	V-792	SPECTRA	A-AWE 0062/18043
ELECTRICOS	CUYABENO	V-5531	SPECTRA	A-AWE 0068/18095
EQUIP PESADO	SACHA	V-550	MICOR	A-CCS 2010/3601
EQUIP PESADO	LAGO	V-752	SYNTOR	A-HEN 0036/4834
EQUIP PESADO	AUCA	V-663	SYNTOR	A-HGE 2257/6084
EQUIP PESADO	SACHA	V-565	SYNTOR	A-HJW 1031/8462
EQUIP PESADO	SSFD	V-698	MICOR	A-NG 0063/6924
EQUIP PESADO	AUCA	V-702	M-400	A-ARN 0173/15443
EQUIP PESADO	AUCA	V-711	MARATRAC	A-ASS 1463/15912
EQUIP PESADO	AUCA	V-725	MITREX	A-HNU 1480/9782
EQUIP. PESAD	LIBERTADOR	V-762	SPECTRA	P-HRE 0445
EQUIP. PESAD	AUCA	V-827	SPECTRA	A-AVE 0043/17343
EQUIP.PESADO	LIBERTADOR	V-5569	SPECTRA	P-HRE 0444
EQUIPO PESAD	SSFD	V-630	MICOR	A-CDQ 0129/4032
EQUIPO PESAD	SSFD	V-799	SYNTOR	A-HEN 0078/4760
EQUIPO PESAD	AUCA	V-791	SPECTRA	A-AVE 0033/17341
EQUIPO PESAD	LIBERTADOR	V-5564	SPECTRA	P-ASY 1094
EQUIPO PESAD	LAGO	V-803	SPECTRA	A-AVQ 0301/18063
EQUIPO PESAD	SSFD	V-623	SPECTRA	A-AVQ 0273/18047
EQUIPO PESAD	LIBERTADOR	V-5576	SPECTRA	A-AWE 0057/18059
EQUIPO PESAD	LIBERTADOR	V-5490	SPECTRA	A-AWE 0075/18106
FISCALIZACIO	GUARUMO	V-5273	SPECTRA	P-HRE 0437
GERENCIA	QUITO	V-ACW-016	SPECTRA	P-ASY 1113
ING. CIVIL	SSFD	V-5275	SYNTOR	A-HJC 0291/7963
ING. CIVIL	LAGO	V-742	SYNTOR	A-HJW 1024/8455
ING. CIVIL	SACHA	V-898	MICOR	A-MG 0124/6941
ING. CIVIL	LAGO	V-659	M-400	A-ARN 0176/15445
ING. CIVIL	QUITO	V-5264	SPECTRA	P-HRE 0434
ING. CIVIL	LIBERTADOR	OFIC. ING. CIVIL	SPECTRA	P-ASY 1088
ING. CIVIL	CUYABENO	V-817	SPECTRA	P-ASY 1097
ING. CIVIL	LIBERTADOR	V-875	SPECTRA	P-ASY 1103
ING. CIVIL	SSFD	V-09	SPECTRA	A-AVQ 0299/18076
ING. CIVIL	SUCUMBIO	V-696	SPECTRA	P-ASY 1077
ING. CIVIL	LIBERTADOR	V-898	SPECTRA	A-AVQ 0286/18051

Departamento	Por Campo	Localización	Marca	TPC/No de Serie
ING. PETROL	AUCA	V-693	SYNTOR	A-HEN 0035/4839
ING. PETROL	SACHA	V-615	MICOR	A-TG 3993/3823
ING. PETROL	LIBERTADOR	V-5457	SPECTRA	P-HRE 0432
ING. PETROL	BERMEJO	V-802	SPECTRA	P-HRE 0439
ING. PETROL	GUARUMO	V-813	SPECTRA	P-HRE 0446
ING. PETROL	LIBERTADOR	V-5555	SPECTRA	P-HRE 0450
ING. PETROL	LIBERTADOR	V-5268	SPECTRA	P-HRE 0455
ING. PETROL	LIBERTADOR	V-5276	SPECTRA	P-ASY 1079
ING. PETROL	LIBERTADOR	V-5554	SPECTRA	A-AWE 0066/18103
ING. PETROL.	SSFD	V-849	SYNTOR	A-HGW 0759/7128
ING. PETROL.	LAGO	V-710	SYNTOR	A-HHN 0324/7640
ING. PETROL.	LAGO	V-5559	SPECTRA	P-HRE 0429
ING. PETROL.	LIBERTADOR	V-813	SPECTRA	P-ASY 1111
ING. PETROL.	SSFD	V-771	SPECTRA	A-AVE 0041/17347
ING. PETROL.	CUYABENO	V-5585	SPECTRA	A-AVE 0030/17329
ING. PETROL.	AUCA	V-847	SPECTRA	A-AVQ 0295/18070
ING. PETROL.	SUCUMBOS	OFIC. ING. PETROLEOS	SPECTRA	A-AWE 0063/18089
ING. PETROL	AUCA	V-770	MICOR	A-SG 3507/6992
ING. PETROL	LAGO	V-780	SYNTOR	A-HEN 0071/4756
INSTRUMENTAC	SACHA	V- TESCA CALIBRACION	SPECTRA	A-AVQ 0278/18068
INSTRUMENTAC	LAGO	V-856	SPECTRA	A-AVQ 0290/18091
INSTRUMENTAC	LAGO	V-50 TESCA	SPECTRA	A-AVQ 0270/18078
INSTRUMENTAC	LIBERTADOR	V-764	SPECTRA	A-AWE 0076/18062
JEFE DE AREA	LIBERTADOR	V-800	SPECTRA	P-HRE 0469
KOBE	COCA	K-26	SYNTOR	A-HEY 0121/5150
KOBE	COCA	K-31	SYNTOR	A-HGW 0755/7121
MAN-AUTOMOT.	LIBERTADOR	V-5587	SPECTRA	P-ASY 1110
MANT-ADMINIS	SACHA	V-658	CONVERT-CO	A-HNY 0212
MANT-ADMT.	LAGO	V-658	MX-340	A-ANY 0133/9853
MANTENIMIENO	LIBERTADOR	V-840	SPECTRA	A-AWE 0071/18105
MANTENIMIEN	SACHA	V-639	MICOR	A-CDQ 0131/4034
MANTENIMIEN	GUARUMO	V-5534	SPECTRA	P-HRE 0452
MANTENIMIEN	LIBERTADOR	V-5577	SPECTRA	P-ASY 0177
MANTENIMIEN	LIBERTADOR	BOD. CENTRAL Guarumo	SPECTRA	P-ASY 1130
MANTENIMIEN	AUCA	V-880	SPECTRA	A-AVQ 0280/18097
MANTENIMIEN	SACHA	V-859	SPECTRA	A-AVQ 0283/18048
MANTENIMIEN	T.COLORADA	V-882	SPECTRA	A-AVQ 0287/18041
MANTENIMIEN	CUYABENO	OFICINA CUYABENO	SPECTRA	A-AWE 0061/18093
MANT-INST.	SSFD	V-775	SYNTOR	A-HGE 2262/6089
MANT-INSTRU.	SACHA	V-636	MICOR	A-SG 3667/7008
MANT-INSTRUM	LIBERTADOR	OFIC.INSTRUMENTACION	SPECTRA	P-HRE 0472
MANT-TURBINA	SSFD	V-449	MICOR	A-TH 354H/2832
MATERIALES	LAGO	ENIC-BODEGA	SYNTOR	A-HGE 2261/6088
MATERIALES	LAGO	ENIC-BODEGA	MX-340	A-ANY 0135/9850
MATERIALES	LAGO	ENIC-BODEGA	SYNTOR	A-HEN 0033/4830
MATERIALES	LAGO	ENIC-BODEGA	SYNTOR	A-HEN 0038/4838
MATERIALES	LAGO	ENIC-BODEGA	SYNTOR	A-HEN 0079/4762
MATERIALES	LAGO	ENIC-BODEGA	SYNTOR	A-HFA 0107/5110
MATERIALES	LAGO	ENIC-BODEGA	SYNTOR	A-HGE 2272/6099
MATERIALES	LAGO	ENIC-BODEGA	SYNTOR	A-HGW 0742/7118
MATERIALES	LAGO	ENIC-BODEGA	MICOR	A-MG 0064/6935
MATERIALES	LAGO	ENIC-BODEGA	MICOR	A-MG 0104/6939
MATERIALES	LAGO	ENIC-BODEGA	MICOR	A-MT 008L/6879
MATERIALES	LAGO	ENIC-BODEGA	MICOR	A-NG 0113/6929
MATERIALES	LAGO	ENIC-BODEGA	MICOR	A-SG 3427/6984
MATERIALES	LAGO	ENIC-BODEGA	MICOR	A-SG 3637/7005
OFICINA	SSFD	V-469	MX-340	A-ANY 0127/9838
OFICINA	COCA	HARBER	MICOR	A-NG 4955/6975
OFICINA	COCA	HARBER	MICOR	A-PG 916L/
P.M.D	LAGO	V-816	MICOR	A-TG 4013/3822
P.M.D.	SACHA	V-703	SYNTOR	A-HEY 0112/5087
P.M.D.	AUCA	V-598	SYNTOR	A-HJW 1029/8460
P.M.D.	SSFD	V-652	MICOR	A-TG 4003/3815

Departamento	Por Campo	Localización	Marca	TPC/No de Serie
P.M.D.	SUCUMBOS	OFIC. MANT-SUCUMBOS	SPECTRA	P-HRE 0482
PERFORACION	LAGO	GEOPET-03	SPECTRA	A-AVE 0042/17340
PERFORACION	SACHA	V-784	SYNTOR	A-HEY 0114/5088
PERFORACION	SSFD	RIG ANDINA	SYNTOR	A-HGE 2260/6087
PERFORACION	AUCA	V-614	SYNTOR	A-HGE 2264/6091
PERFORACION	LAGO	V-722	SYNTOR	A-HJW 1033/8464
PERFORACION	LAGOA	RIG-22	SYNTOR	A-HJW 1039/8470
PERFORACION	AUCA	RIG-07	SYNTOR	A-HJW 1041/8472
PERFORACION	AUCA	V-783	SYNTOR	A-HGW 0752/7115
PERFORACION	CUYABENO	V-5509	SPECTRA	P-HRE 0436
PERFORACION	CUYABENO	V-5267	SPECTRA	P-HRE 0440
PERFORACION	LIBERTADOR	V-5538	SPECTRA	P-HRE 0453
PERFORACION	LIBERTADOR	RIG-39	SPECTRA	P-HRE 0465
PERFORACION	LAGO	LAGO PERFORACION	SPECTRA	P-HRE 0477
PERFORACION	LAGO	PERFORACION LAGO	SPECTRA	P-ASY 1112
PERFORACION	LIBERTADOR	TALADRO COOPER 350	SPECTRA	A-AVE 0025/17339
PERFORACION	AUCA	CEPE 03	SPECTRA	A-AVQ 0284/18046
PERFORACION	SACHA	V-910	SPECTRA	A-AVQ 0298/18045
PERFORACION	SACHA	PERFOREC-34	SPECTRA	A-AVQ 0282/18084
PERFORACION	SACHA	ANDINA 53	SPECTRA	A-AVQ 0303/18064
PERFORACION	SACHA	PERFOREC 07	SPECTRA	A-AVQ 0289/18049
PERFORACION	SSFD	DYGOIL 10	SPECTRA	A-AVQ 0300
PERFORACION	SACHA	V-818	SPECTRA	A-AVQ 0304
PERFORACION	GUARUMO	V-909	SPECTRA	A-AWE 0064/18050
PERFORACION	LAGO	V-5571	SPECTRA	A-AWE 0067/18042
PERFORACION	SANSAHUARI	RIG POOL 222	SPECTRA	A-AWE 0074/18072
PERFORACION	LAGO	V-CARRO VERDE	SPECTRA	A-AWE 0081/18109
PRODUCCION	SSFD	SSFD SUR	MICOR	A-CDQ 0127/4030
PRODUCCION	SSFD	V-782	MICOR	A-CDQ 0128/4031
PRODUCCION	COCA	PARAISO	MICOR	A-CDQ 0132/4035
PRODUCCION	SSFD	V-750	MICOR	A-CDQ 0133/4036
PRODUCCION	SACHA	SACHA NORTE 2	MICOR	A-CDQ 0134/4037
PRODUCCION	GUANTA	GUANTA	MICOR	A-CDQ 0135/4038
PRODUCCION	SACHA	V-706	MICOR	A-CDQ 0139/4042
PRODUCCION	SACHA	V-690	MICOR	A-CDQ 0140/4043
PRODUCCION	AUCA	V-664	SYNTOR	A-HEN 0037/4840
PRODUCCION	AUCA	AUCA SUR	SYNTOR	A-HEN 0075/4757
PRODUCCION	AUCA	V-865	SYNTOR	A-HGE 2268/6095
PRODUCCION	AUCA	CONGA SUR 1	SYNTOR	A-HJC 0290/7967
PRODUCCION	AUCA	AUCA ESTE	SYNTOR	A-HJC 0292/7965
PRODUCCION	AUCA	V-726	SYNTOR	A-HJW 0446/8228
PRODUCCION	SSFD	V-838	SYNTOR	A-HJW 1022/8453
PRODUCCION	COCA	TIERRA COLORADA	SYNTOR	A-HJW 1025/8456
PRODUCCION	SSFD	V-676	SYNTOR	A-HJW 1027/8458
PRODUCCION	AUCA	V-653	SYNTOR	A-HJW 1028/8459
PRODUCCION	AUCA	ESTACION SUR 1	SYNTOR	A-HJW 1037/8468
PRODUCCION	AUCA	V-866	SYNTOR	A-HJW 1038/8469
PRODUCCION	SSFD	V-871	SYNTOR	A-HGW 0743/7110
PRODUCCION	SSFD	V-5261	SYNTOR	A-HGW 0744/7122
PRODUCCION	SSFD	REPARADO EN SSFD	SYNTOR	A-HGW 0751/7130
PRODUCCION	COCA	PUCUNA	SYNTOR	A-HGW 0758/7125
PRODUCCION	SSFD	V-870	SYNTOR	A-HGW 0761/7116
PRODUCCION	AUCA	CULEBRA 1	SYNTOR	A-HHN 0321/7643
PRODUCCION	SACHA	V-869	SYNTOR	A-HHN 0322/7637
PRODUCCION	AUCA	V-747	SYNTOR	A-HHN 0325/7639
PRODUCCION	AUCA	V-874	MICOR	A-MG 0074/6936
PRODUCCION	SACHA	V-654	MICOR	A-NG 0043/6922
PRODUCCION	SSFD	ESTACION 40	MICOR	A-NG 0053/6923
PRODUCCION	SSFD	V-689	MICOR	A-NG 0103/6928
PRODUCCION	AUCA	V-815	MICOR	A-NG 0133/6931
PRODUCCION	SACHA	V-790	MICOR	A-NG 0153/6933
PRODUCCION	SACHA	V-713	MICOR	A-NG 4995/6980
PRODUCCION	SACHA	V-797	MICOR	A-NG 5005/6977

Departamento	Por Campo	Localización	Marca	TPC/No de Serie
PRODUCCION	SSFD	AGUARICO	MICOR	A-SG 301X/6968
PRODUCCION	LAGO	LAGO NORTE	MICOR	A-SG 302X/6969
PRODUCCION	GUANTA	GUANTA	MICOR	A-SG 303X/6970
PRODUCCION	AUCA	V-727	MICOR	A-SG 306X/6973
PRODUCCION	SSFD	V-832	MICOR	A-SG 3497/6991
PRODUCCION	SACHA	V-868	MICOR	A-SG 3517/6993
PRODUCCION	SSFD	SSFD NORTE	MICOR	A-SG 3525/
PRODUCCION	AUCA	V-455	MICOR	A-SG 3547/6996
PRODUCCION	LAGO	V-777	MICOR	A-SG 3587/7000
PRODUCCION	SACHA	V-707	MICOR	A-SG 3597/7001
PRODUCCION	SSFD	GARITA SSFD	MICOR	A-SG 3627/7004
PRODUCCION	AUCA	V-633	MICOR	A-SG 3647/7006
PRODUCCION	AUCA	V-751	MICOR	A-TG 3983/3823
PRODUCCION	AUCA	AUCA CENTRAL	MICOR	A-TH 0061/3008
PRODUCCION	SACHA	SACHA 36	MICOR	A-TH 353H/2831
PRODUCCION	AUCA	YULEBRA 1	MITREX	A-HNU 1481/9780
PRODUCCION	SACHA	OFICINA PRODC.	MX-340	A-ANY 0128/9849
PRODUCCION	LAGO	V-470	MX-340	A-ANY 0134/9846
PRODUCCION	LAGO	V-731	SYNTOR	A-HGW 0750/7112
PRODUCCION	SSFD	V-5539	MICOR	A-NG 0033/6921
PRODUCCION	SSFD	SSFD 40	MICOR	A-TH 0081/3010
PRODUCCION	LAGO	V-COSMOS FISCAL. D.A	SPECTRA	P-HRE 0426
PRODUCCION	V.H.R.	GABARRA	SPECTRA	P-HRE 0427
PRODUCCION	LIBERTADOR	V-825	SPECTRA	P-HRE 0435
PRODUCCION	LAGO	V-103 COSMOS D.A.	SPECTRA	P-HRE 0438
PRODUCCION	SHUARA	ESTACION SHUARA 5	SPECTRA	P-HRE 0448
PRODUCCION	LIBERTADOR	V-812	SPECTRA	P-HRE 0449
PRODUCCION	SUCUMBOS	V-781	SPECTRA	P-HRE 0459
PRODUCCION	PAYOMINO	ESTACION PAYOMINO	SPECTRA	P-HRE 0462
PRODUCCION	LIBERTADOR	V-774	SPECTRA	P-HRE 0463
PRODUCCION	SUCUMBOS	V-890	SPECTRA	P-HRE 0468
PRODUCCION	BERMEJO	V-5573	SPECTRA	P-HRE 0470
PRODUCCION	LAGO	V-429	SPECTRA	P-HRE 0476
PRODUCCION	LIBERTADOR	GARITA GUARUMO	SPECTRA	P-HRE 0485
PRODUCCION	LIBERTADOR	ESTACION TAPI	SPECTRA	P-ASY 1086
PRODUCCION	LIBERTADOR	ESTACION PICHINCHA	SPECTRA	P-ASY 1087
PRODUCCION	LAGO	LAGO CENTRAL	SPECTRA	P-ASY 1089
PRODUCCION	LIBERTADOR	ESTACION GAS LIFT	SPECTRA	P-ASY 1091
PRODUCCION	CUYABENO	GARITA CUYABENO	SPECTRA	P-ASY 1096
PRODUCCION	LIBERTADOR	ESTACION SHUSHUQUI	SPECTRA	P-ASY 1098
PRODUCCION	BERMEJO	V-710	SPECTRA	P-ASY 1099
PRODUCCION	LIBERTADOR	V-824	SPECTRA	P-ASY 1101
PRODUCCION	SUCUMBOS	V-766	SPECTRA	P-ASY 1102
PRODUCCION	V.H.R.	V-5557 V.H.R.	SPECTRA	P-ASY 1104
PRODUCCION	TIGUINO	V-5579	SPECTRA	P-ASY 1105
PRODUCCION	LUMBAQUI	ESTACION LUMBAQUI	SPECTRA	P-ASY 1106
PRODUCCION	BERMEJO	EST. BERMEJO NORTE	SPECTRA	P-ASY 1107
PRODUCCION	SUCUMBOS	GARITA SUCUMBOS	SPECTRA	P-ASY 1108
PRODUCCION	BERMEJO	V-5558	SPECTRA	P-ASY 1109
PRODUCCION	ATAKAPI	ESTACION ATAKAPI	SPECTRA	P-ASY 1115
PRODUCCION	CUYABENO	V-892	SPECTRA	P-ASY 1116
PRODUCCION	LAGO	OFIC. PRODUCCION	SPECTRA	P-ASY 1120
PRODUCCION	LITOTECA	LITOTECA	SPECTRA	P-ASY 1125
PRODUCCION	COCA	EST. COCA CENTRAL	SPECTRA	P-ASY 1128
PRODUCCION	PARAHUACO	ESTACION PARAHUACO	SPECTRA	P-ASY 1129
PRODUCCION	BERMEJO	EST. BERMEJO SUR	SPECTRA	P-ASY 1131
PRODUCCION	SACHA	V-471	MX-340	A-ANY 0131/9836
PRODUCCION	SSFD	V-718	MARATRAC	A-ASG 0552/15748
PRODUCCION	SACHA	SACHA 36	MICOR	A-CDQ 0125/4244
PRODUCCION	YUCA	YUCA CENTRAL	SYNTOR	A-HEY 0117/5149
PRODUCCION	AUCA	ANACONDA 1	SYNTOR	A-HJW 1032/8463
PRODUCCION	AUCA	ANACONDA 01	SYNTOR	A-HJW 1040/8471
PRODUCCION	SACHA	GARITA SACHA	CONVERT-CO	A-HNY 0210

Departamento	Por Campo	Localización	Marca	TPC/No de Serie
TELECOMUN	QUITO	QUITO	SPECTRA	P-ASY 1123
TELECOMUNI	GUARUMO	GUARUMO	SPECTRA	P-HRE 0473
TELECOMUNIC	QUITO	TELECOM/QUITO	SPECTRA	P-HRE 0431
TELECOMUNIC	GUARUMO	TELECOM/GUARUMO	SPECTRA	P-HRE 0441
TELECOMUNIC	GUARUMO	REPARACION	SPECTRA	P-HRE 0447
TELECOMUNIC	LAGO	REPARACION	SPECTRA	P-HRE 0464
TELECOMUNIC	QUITO	TELECOM/QUITO	SPECTRA	P-HRE 0466
TELECOMUNIC	QUITO	TELECOM/QUITO	SPECTRA	P-ASY 1126
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	MICOR	A-CCA 0916/3515
TELECOMUNIC.	SACHA	SACHA	MICOR	A-CCS 2011/3502
TELECOMUNIC.	SACHA	SACHA	MICOR	A-CCS 2012/3505
TELECOMUNIC.	SACHA	SACHA	MICOR	A-CCS 2015/3503
TELECOMUNIC.	LAGO	EN REPARACION	MICOR	A-CDQ 0130/4033
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARACION SACHA	MICOR	A-CDQ 0136/4039
TELECOMUNIC.	LAGO	EN REPARACION	MICOR	A-CDQ 0138/4041
TELECOMUNIC.	SACHA	EN REPARACION	MICOR	A-CDQ 0141/4044
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	SYNTOR	A-HEN 0028/4844
TELECOMUNIC.	SACHA	EN REPARACION	SYNTOR	A-HEN 0029/4842
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	SYNTOR	A-HEN 0030/4843
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARADO	SYNTOR	A-HEN 0032/4837
TELECOMUNIC.	LAGO	EN REPARACION	SYNTOR	A-HEN 0039/4836
TELECOMUNIC.	LAGO	EN REPARACION	SYNTOR	A-HEN 0040/4835
TELECOMUNIC.	LAGO	EN REPARACION	SYNTOR	A-HEN 0042/4833
TELECOMUNIC.	LAGO	EN REPARACION	SYNTOR	A-HEN 0072/4755
TELECOMUNIC.	LAGO	EN REPARACION	SYNTOR	A-HEN 0074/4754
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	SYNTOR	A-HEN 0076/4761
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARACION	SYNTOR	A-HEY 0115/5085
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	SYNTOR	A-HEY 0116/5098
TELECOMUNIC.	LAGO	EN REPARACION	SYNTOR	A-HEY 0119/5148
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	SYNTOR	A-HEY 0120/5151
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	SYNTOR	A-HFA 0070/5105
TELECOMUNIC.	SACHA	EN REPARACION	SYNTOR	A-HFA 0396/5112
TELECOMUNIC.	LAGO	EN REPARACION	SYNTOR	A-HGE 2263/6090
TELECOMUNIC.	SACHA	EN REPARACION	SYNTOR	A-HGE 2273/6100
TELECOMUNIC.	LAGO	LAGO REPARACION	SYNTOR	A-HGE 2274/6602
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	SYNTOR	A-HJC 0288/7966
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARADO	SYNTOR	A-HJW 0471/8490
TELECOMUNIC.	LAGO	LAGO REPARACION	SYNTOR	A-HJW 0472/8488
TELECOMUNIC.	LAGO	LAGO REPARACION	SYNTOR	A-HJW 1023/8454
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	SYNTOR	A-HJW 1026/8457
TELECOMUNIC.	SACHA	SACHA REPARADO	SYNTOR	A-HJW 1034/8465
TELECOMUNIC.	LAGO	LAGO REPARADO	SYNTOR	A-HJW 1035/8466
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	SYNTOR	A-HJW 1036/8467
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARADO	SYNTOR	A-HGW 0741/7129
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARADO	SYNTOR	A-HGW 0747/7109
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARADO	SYNTOR	A-HGW 0748/7127
TELECOMUNIC.	SACHA	EN REPARACION	SYNTOR	A-HGW 0749/7123
TELECOMUNIC.	SACHA	SACHA REPARACION	SYNTOR	A-HGW 0753/7113
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARADO	SYNTOR	A-HGW 0754/7120
TELECOMUNIC.	LAGO	LAGO REPARACION	SYNTOR	A-HGW 0756/7117
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARADO	SYNTOR	A-HGW 0760/7111
TELECOMUNIC.	SACHA	SACHA REPARACION	SYNTOR	A-HGW 0762/7119
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	SYNTOR	A-HHN 0320/7642
TELECOMUNIC.	SACHA	SACHA REPARACION	SYNTOR	A-HHN 0326/7638
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARADO	MICOR	A-MG 0084/6937
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	MICOR	A-MG 0094/6938
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARADO	MICOR	A-MG 0114/6940
TELECOMUNIC.	SACHA	EN REPARACION	MICOR	A-MG 0134/6942
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	MICOR	A-MG 0144/6943
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARADO	MICOR	A-MG 0154/6944
TELECOMUNIC.	SACHA	EN REPARACION	MICOR	A-NG 0023/6920
TELECOMUNIC.	LAGO	EN REPARACION	MICOR	A-NG 0073/6925
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARADO	MICOR	A-NG 0083/6926

Departamento	Por Campo	Localización	Marca	TPC/No de Serie
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	MICOR	A-NG 0093/6927
TELECOMUNIC.	LAGO	LAGO	MICOR	A-NG 0143/6932
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARADO	MICOR	A-NG 0163/6934
TELECOMUNIC.	SACHA	SACHA	MICOR	A-NG 4985/6979
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARADO	MICOR	A-SG 2910/6983
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARADO SACHA	MICOR	A-SG 2920/6981
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	MICOR	A-SG 305X/6972
TELECOMUNIC.	SACHA	EN REPARACION SACHA	MICOR	A-SG 3437/6985
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARADO SACHA	MICOR	A-SG 3447/6986
TELECOMUNIC.	SACHA	EN REPARACION SACHA	MICOR	A-SG 3477/6989
TELECOMUNIC.	SACHA	EN REPARACION SACHA	MICOR	A-SG 3487/6990
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	MICOR	A-SG 3537/6995
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARADO SACHA	MICOR	A-SG 3567/6998
TELECOMUNIC.	SACHA	EN REPARACION SACHA	MICOR	A-SG 3607/7002
TELECOMUNIC.	LAGO	EN REPARACION LAGO	MICOR	A-SG 3617/7003
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARADO	MICOR	A-SG 3657/7007
TELECOMUNIC.	LAGO	EN REPARACION LAGO	MICOR	A-TG 4023/3818
TELECOMUNIC.	SACHA	SACHA REPARACION	MICOR	A-TG 4033/3819
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARADO SACHA	MICOR	A-TG 4043/3817
TELECOMUNIC.	SACHA	SACHA	MICOR	A-TG 4053/3821
TELECOMUNIC.	SACHA	EN REPARACION SACHA	MICOR	A-TG 4063/3020
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARADO	SYNTOR	A-HNL 1865/966
TELECOMUNIC.	LAGO	EN REPARACION	MITREX	A-HNU 1479/9781
TELECOMUNIC.	GUARUMO	EN REPARACION	MITREX	A-HNY 2509/9858
TELECOMUNIC.	SACHA	EN REPARACION	MITREX	A-HNY 2510/9856
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	MITREX	A-HNY 2512/9855
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	M-400	A-ARN 0190/15442
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARACION	M-400	A-ARN 0172/15441
TELECOMUNIC.	LAGO	EN REPARACION	M-400	A-ARN 0168/15438
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	M-400	A-ARN 0162/15444
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARADO LAGO	M-400	A-ARN 0160/15436
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	M-400	A-ARN 0183/15437
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	M-400	A-ARN 0170/15439
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	M-400	A-ARN 0191/15440
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARADO	MARATRAC	A-ASG 0555/15747
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARADO	MX-340	A-ANY 0136/9851
TELECOMUNIC.	AUCA	REPARADO EN AUCA	SYNTOR	A-HGE 2259/6086
TELECOMUNIC.	GUARUMO	REPARACION	SPECTRA	P-HRE 0428
TELECOMUNIC.	GUARUMO	REPARACION	SPECTRA	P-HRE 0433
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	SPECTRA	P-HRE 0442
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	SPECTRA	P-HRE 0443
TELECOMUNIC.	GUARUMO	REPARACION	SPECTRA	P-HRE 0451
TELECOMUNIC.	GUARUMO	GUARUMO REPARACION	SPECTRA	P-HRE 0454
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	SPECTRA	P-HRE 0457
TELECOMUNIC.	GUARUMO	REPARACION	SPECTRA	P-HRE 0458
TELECOMUNIC.	GUARUMO	REPARACION	SPECTRA	P-HRE 0460
TELECOMUNIC.	GUARUMO	REPARACION	SPECTRA	P-HRE 0461
TELECOMUNIC.	LIBERTADOR	REPARACION	SPECTRA	P-HRE 0471
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	SPECTRA	P-HRE 0475
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	SPECTRA	P-HRE 0479
TELECOMUNIC.	GUARUMO	REPARACION	SPECTRA	P-HRE 0481
TELECOMUNIC.	GUARUMO	REPARACION	SPECTRA	P-HRE 0483
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	SPECTRA	P-HRE 0484
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARACION	SPECTRA	P-ASY 1090
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARADO	SPECTRA	P-ASY 1114
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARADO LAGO	SPECTRA	P-ASY 1127
TELECOMUNIC.	GUARUMO	REPARACION	SPECTRA	P-ASY 1132
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARADO	MX-340	A-ANY 0122/9842
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARADO	MX-340	A-ANY 0123/9840
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARADO	MX-340	A-ANY 0124/9837
TELECOMUNIC.	LAGO	EN REPARACION	MX-340	A-ANY 0125/9839
TELECOMUNIC.	LAGO	EN REPARACION	MX-340	A-ANY 0129/9845
TELECOMUNIC.	LAGO	EN REPARACION	MX-340	A-ANY 0130/9843

Departamento	Por Campo	Localización	Marca	TPC/No de Serie
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARADO	MX-340	A-ANY 0132/9844
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARADO	MX-340	A-ANY 0137/9848
TELECOMUNIC.	LAGO	EN REPARACION	MARATRAC	A-ASG 0553/15749
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARADO	MARATRAC	A-ASS 1458
TELECOMUNIC.	SACHA	SACHA	MARATRAC	A-ASS 1464/15909
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARACION	MARATRAC	A-ASS 1465/15906
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARADO	MARATRAC	A-ASS 1466/15910
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	MARATRAC	A-ASS 1467/15907
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	MARATRAC	A-ATG 1290/16373
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	MARATRAC	A-ATG 1291/16374
TELECOMUNIC.	SACHA	SACHA	MICOR	A-CCS 2014/3606
TELECOMUNIC.	SACHA	EN REPARACION	MICOR	A-CDQ 0126/4245
TELECOMUNIC.	LAGO	EN REPARACION	MICOR	A-CDQ 0137/4040
TELECOMUNIC.	AUCA	AUCA	SYNTOR	A-HEN 0073/4759
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	SYNTOR	A-HEN 0077/4758
TELECOMUNIC.	SACHA	EN REPARACION	SYNTOR	A-HGE 2266/6093
TELECOMUNIC.	SACHA	EN REPARACION	SYNTOR	A-HGE 2267/6094
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARADO	SYNTOR	A-HGE 2269/6096
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARADO	SYNTOR	A-HGE 2271/6098
TELECOMUNIC.	LAGO	LAGO REPARACION	SYNTOR	A-HHN 0323/7641
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARADO	SYNTOR	A-HJC 0289/7964
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARADO	SYNTOR	A-HJW 0470/8489
TELECOMUNIC.	LAGO	LAGO	CONVERT-CO	A-HNY 0211
TELECOMUNIC.	SACHA	EN REPARACION	CONVERT-CO	A-HNY 0214
TELECOMUNIC.	SACHA	EN REPARACION	MICOR	A-NG 4975/6978
TELECOMUNIC.	SACHA	SACHA REPARADO	MICOR	A-SG 2930/6982
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARADO	MICOR	A-SG 304X/6971
TELECOMUNIC.	GUARUMO	V-697	SPECTRA	A-AVE 0046/17346
TELECOMUNIC.	SACHA	V-841	SPECTRA	A-AVE 0038/17353
TELECOMUNIC.	GUARUMO	EN REPARACION	SPECTRA	A-AVE 0029/07335
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARADO	SPECTRA	A-AVE 0040/17345
TELECOMUNIC.	LAGO	V-819	SPECTRA	A-AVE 0027/17338
TELECOMUNIC.	LAGO	EN REPARACION	SPECTRA	A-AVE 0032/17333
TELECOMUNIC.	SACHA	V-798	SPECTRA	A-AVE 0039/17348
TELECOMUNIC.	LAGO	V-907	SPECTRA	A-AVE 0026/17337
TELECOMUNIC.	GUARUMO	REPARACION	SPECTRA	P-ASY 1081
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARADO	SPECTRA	A-AVQ 0306/18060
TELECOMUNIC.	SACHA	SACHA	SPECTRA	A-AVQ 0288/18073
TELECOMUNIC.	SACHA	SACHA	SPECTRA	A-AVQ 0296
TELECOMUNIC.	SACHA	REPARACION	SPECTRA	A-AVQ 0305/18081
TELECOMUNIC.	LAGO	EN REPARACION	MT2000	A-AVQ 0293/18119
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARADO	MT2000	A-AVQ 0299/18117
TELECOMUNIC.	LAGO	EN REPARACION	MT2000	A-AVQ 0296/18112
TELECOMUNIC.	LAGO	JOSE RODRIGUEZ	MT2000	A-AVQ 0301/18115
TELECOMUNIC.	LAGO	OSWALDO MONCAYO	MT2000	A-AVQ 0294/18120
TELECOMUNIC.	SACHA	JOSE POZO	MT2000	A-AVQ 0297/18118
TELECOMUNIC.	GUARUMO	VICENTE POTOSI	MT2000	A-AVQ 0300/18111
TELECOMUNIC.	GUARUMO	JOSE MORETA	MT2000	A-AVQ /18113
TELECOMUNIC.	SACHA	LUIS GANAN	MT2000	A-AVQ 0292/18114
TELECOMUNIC.	SACHA	WLADIMIR REZA	MT2000	A-AVQ 0295/18117
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARACION	SPECTR	P-HRE 0430
TELECOMUNIC.	LAGO	REPARADO	MX-340	A-ANY 0120/9835
TURBINAS	LAGO	V-852	SYNTOR	A-HEY 0113/5086
TURBINAS	SSFD	TURBINAS	MICOR	A-MT 009L/
TURBINAS	LAGO	V-814	MICOR	A-SG 3557/6997
TURBINAS	LAGO	V-823	SPECTRA	A-AVQ 0271/18104
UNIDAD OPER.	GUARUMO	V-15861	SPECTRA	P-ASY 1124
V-848	ING. PETRO	EN REPARACION	SYNTOR	A-HEN 0031/4841
		2 radios robados	SPECTRA	P-HRE 0467
		QUITO	SPECTRA	P-ASY 1117
		QUITO	SPECTRA	P-ASY 1118
		QUITO	SPECTRA	P-ASY 1119
		QUITO	SPECTRA	P-ASY 1122

ANEXO #5

PREDICCIÓN DE COBERTURA

Predicción de Cobertura Radial

0 °

DATOS DEL RADIOENLACE:

Nombre: Cononaco
Existente: N (S/N)
Longitud: 76° 56'0"O
Latitud: 0° 59' 0"S
Altura: 381 m. S.N.M.
Torre: 30 m.
Altura de antena de Rx: 3.00 m
Altura del Centro de Radiación: 411 m
Mediciones de altitud (m) en Planos 1:50000

Distancia (m)	Altura (m)	Distancia (m)	Altura (m)
0	381	8,250	300
500	381	8,750	322
1,000	381	9,400	322
1,500	370	9,750	322
1,750	350	10,200	322
2,100	329	10,500	322
2,500	327	10,800	322
2,850	327	11,200	315
3,250	327	11,700	315
3,500	327	12,000	310
4,100	327	12,450	301
4,500	300	12,800	300
4,850	300	13,300	300
5,200	300	13,600	300
5,700	300	14,250	296
6,150	300	14,500	296
6,700	300	15,250	288
7,200	300	15,500	286
7,450	300	15,800	295
7,900	300	16,000	293

Altura Promedio hp = 316 m
Altura de Antena sobre el terreno medio = 95 m

Cálculo de Potencia Radiada Efectiva

Potencia del Transmisor: 100.00 W
 50.00 dBm
 Frecuencia de Operación: 160 MHz
 Ganancia de antena de Rx: 3 dB
 Ganancia de antena de Tx: 8.5 dB
 Sensibilidad S : 0.35 μ V ddp
 Potencia umbral: -116.11 dBm
 Emu: 1.03 dBuV/m
 Desviación σ_e : 8 dB
 Desviación σ_l : 2 dB
 k(pe) % de ubicación: 1.08 al 90%
 Corrección situación y tiempo ΔeE 8.91 dB
 Corrección ruido/Multitrayecto ΔrE 10 dB
 Campo mediano necesario En: 9.92 μ V/m
 19.93 dBuV/m

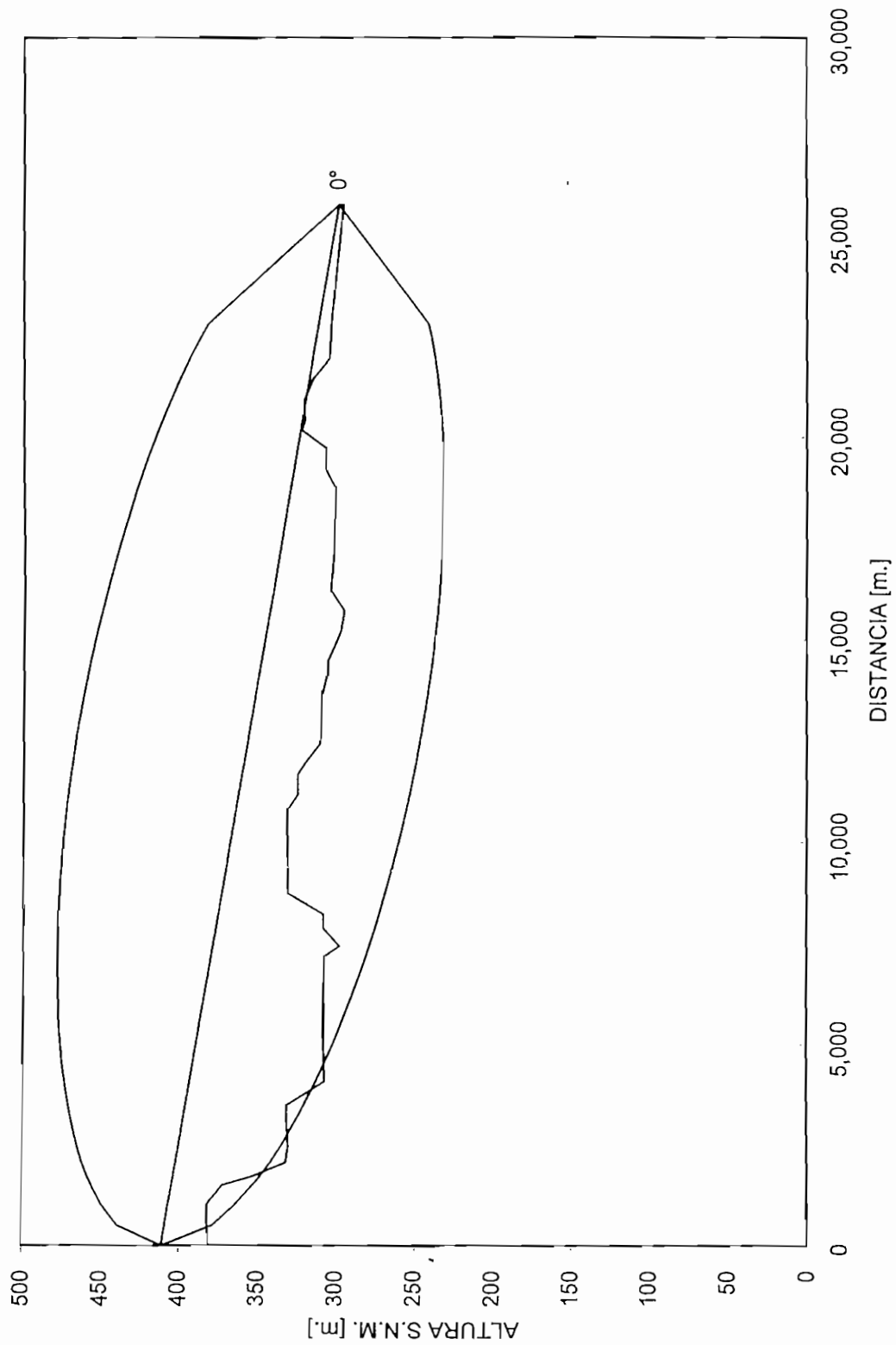
Potencia a Proteger Pa: -101.36 dBm
 Pérdidas de Transmisión:
 Línea de Transmisión: 0.01 dB/m
 Longitud de la Línea de Transmisión: 40 m
 Pérdidas en la Línea de Transmisión: 0.4 dB
 Pérdidas de duplexor/Filtro: 0.5 dB
 Pérdidas de Acoplador: 0.1 dB
 Total de Pérdidas: 1 dB
 Antena de Tx: Omnidireccional
 ERP Calculado: 57.50 dBm
 Predicción de Cobertura
 Campo a leer en curvas: 22.43 dBuV/m

Radial 0 °
 Hatm : 95 m

Distancia de los niveles de Cobertura		
dBm	hatm(m)	Distancia (Km)
-80	95	18.03
-90	95	37.06
-100	95	76.17
-110	95	156.57

Distancia óptima teórica: 84.02 Km

Perfil Topográfico, K=4/3 Radial 00°
Cononaco



Predicción de Cobertura Radial

45 °

DATOS DEL RADIOENLACE:

Nombre: Cononaco
Existente: N (S/N)
Longitud: 76° 56'0"O
Latitud: 0° 59' 0"S
Altura: 381 m. S.N.M.
Torre: 30 m.
Altura de antena de Rx: 3.00 m
Altura del Centro de Radiación: 411 m
Mediciones de altitud (m) en Planos 1:50000

Distancia (m)	Altura (m)	Distancia (m)	Altura (m)
0	381	8,250	300
500	381	8,750	300
1,000	381	9,350	311
1,500	350	9,400	311
1,750	340	9,500	320
2,100	330	9,900	320
2,500	330	10,250	338
2,750	308	10,700	338
3,250	308	11,150	338
3,500	308	11,350	338
4,100	308	12,000	290
4,500	300	12,450	290
4,850	300	12,900	300
5,200	300	13,350	324
5,500	308	13,950	324
6,150	320	14,500	337
6,700	320	14,750	337
7,200	337	15,500	320
7,450	337	15,800	310
7,900	337	16,000	310

Altura Promedio hp = 324 m
Altura de Antena sobre el terreno medio = 88 m

Cálculo de Potencia Radiada Efectiva

Potencia del Transmisor:	100.00 W
	50.00 dBm
Frecuencia de Operación:	160 MHz
Ganancia de antena de Rx:	3 dB
Ganancia de antena de Tx:	8.5 dB
Sensibilidad S :	0.35 uV ddp.
Potencia umbral:	-116.11 dBm
Emu:	1.03 dBuV/m
Desviación σ_e :	8 dB
Desviación σ_l :	2 dB
k(pe) % de ubicación:	1.08 al 90%
Corrección situación y tiempo ΔeE	8.91 dB
Corrección ruido/Multitrayecto ΔrE	10 dB
Campo mediano necesario En:	9.92 uV/m
	19.93 dBuV/m

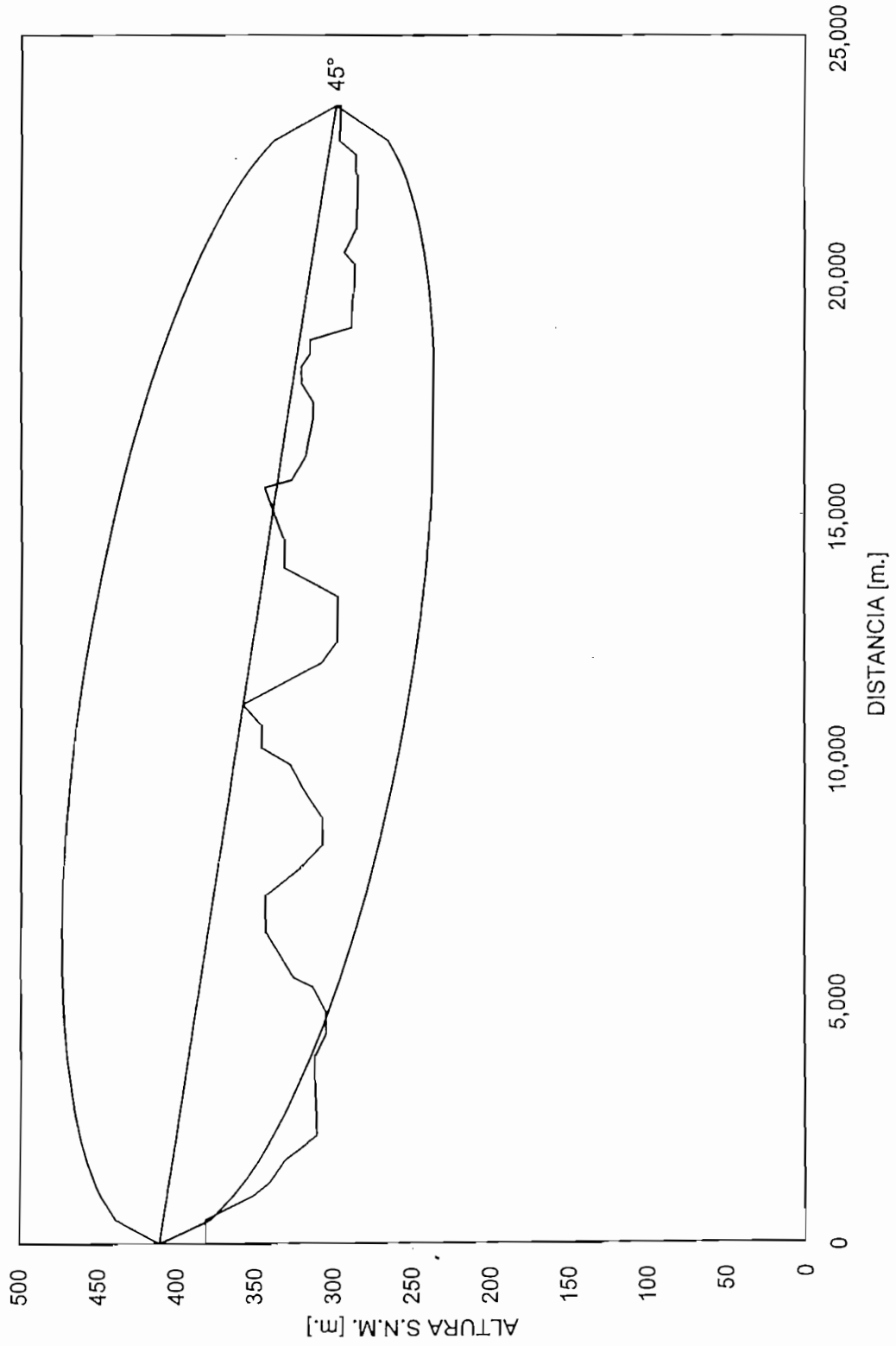
Potencia a Proteger Pa:	-101.36 dBm
Pérdidas de Transmisión:	
Línea de Transmisión:	0.01 dB/m
Longitud de la Línea de Transmisión:	40 m
Pérdidas en la Línea de Transmisión:	0.4 dB
Pérdidas de duplexor/Filtro:	0.5 dB
Pérdidas de Acoplador:	0.1 dB
Total de Pérdidas:	1 dB
Antena de Tx:	Omnidireccional
ERP Calculado:	57.50 dBm
Predicción de Cobertura	
Campo a leer en curvas:	22.43 dBuV/m

Radial 45°
 Hatm : 88 m

Distancia de los niveles de Cobertura		
dBm	hatm(m)	Distancia (Km)
-80	88	17.08
-90	88	34.94
-100	88	71.46
-110	88	146.16

Distancia óptima teórica: 78.77 Km

Perfil Topográfico K=4/3 Radial 45°
Cononaco



Predicción de Cobertura Radial

135 °

DATOS DEL RADIOENLACE:

Nombre: Cononaco
Existente: N (S/N)
Longitud: 76° 56'0"O
Latitud: 0° 59' 0"S
Altura: 381 m. S.N.M.
Torre: 30 m.
Altura de antena de Rx: 3.00 m
Altura del Centro de Radiación: 411 m
Mediciones de altitud (m) en Planos 1:50000

Distancia (Km)	Altura (m)	Distancia (Km)	Altura (m)
0	381	8,250	270
500	381	8,500	270
1,000	378	9,350	260
1,500	378	9,400	260
1,750	378	9,500	260
2,000	378	9,900	260
2,500	350	10,250	250
3,000	327	10,700	250
3,250	327	11,200	250
3,500	300	11,700	238
4,100	250	12,000	238
4,500	238	12,450	238
4,850	238	12,900	240
5,200	250	13,350	240
5,700	250	13,950	240
6,150	262	14,500	240
6,700	262	14,700	240
7,300	262	15,500	245
7,450	270	15,800	245
7,900	270	16,000	250

Altura Promedio hp = 278 m
Altura de Antena sobre el terreno medio = 133 m

Cálculo de Potencia Radiada Efectiva

Potencia del Transmisor: 100.00 W
 50.00 dBm
 Frecuencia de Operación: 160 MHz
 Ganancia de antena de Rx: 3 dB
 Ganancia de antena de Tx: 8.5 dB
 Sensibilidad S : 0.35 μ V ddp
 Potencia umbral: -116.11 dBm
 Emu: 1.03 dBuV/m
 Desviación σ_e : 8 dB
 Desviación σ_l : 2 dB
 k(pe) % de ubicación: 1.08 al 90%
 Corrección situación y tiempo ΔeE 8.91 dB
 Corrección ruido/Multitrayecto ΔrE 10 dB
 Campo mediano necesario En: 9.92 μ V/m
 19.93 dBuV/m

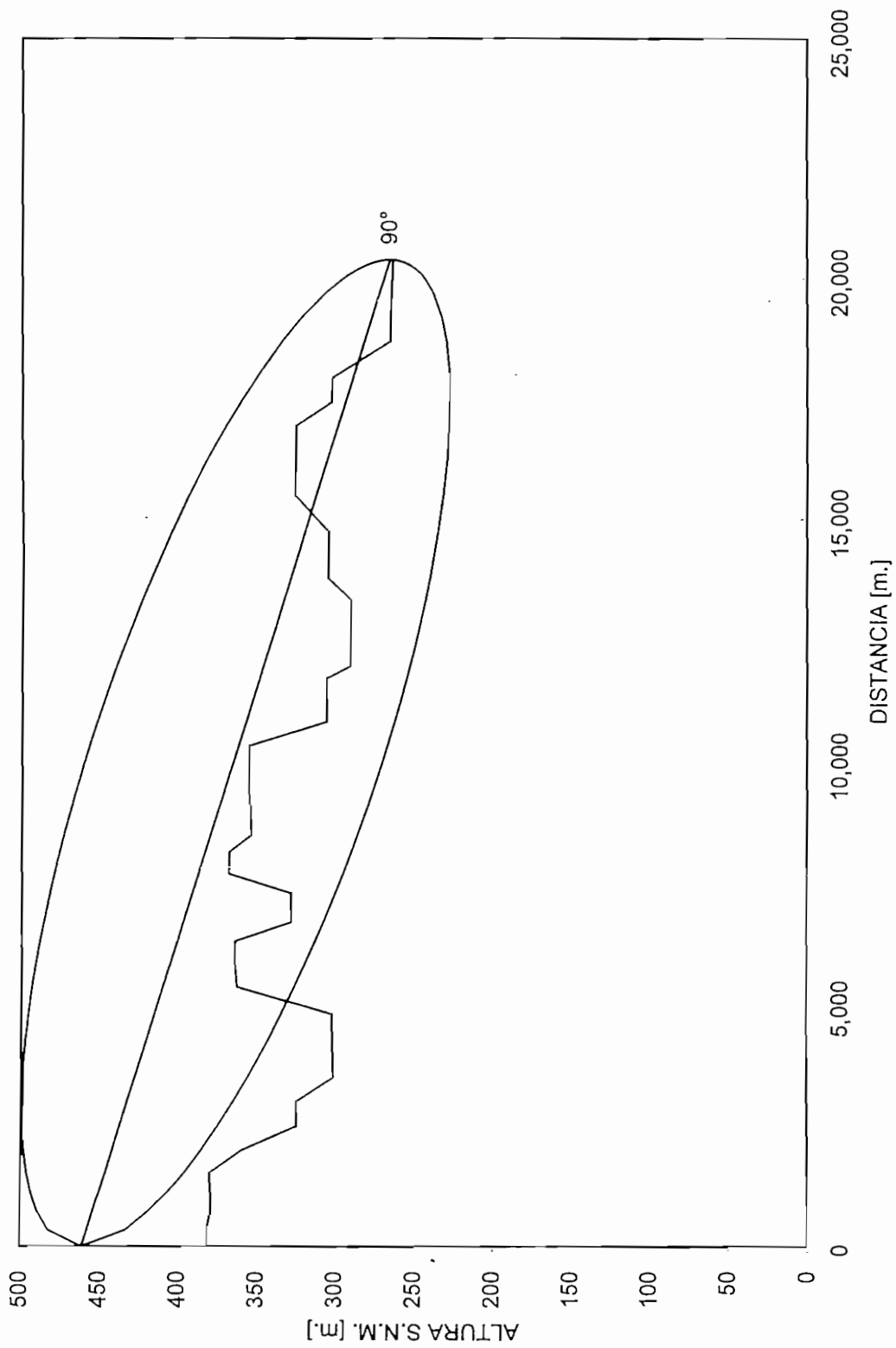
Potencia a Proteger Pa: -101.36 dBm
 Pérdidas de Transmisión:
 Línea de Transmisión: 0.01 dB/m
 Longitud de la Línea de Transmisión: 40 m
 Pérdidas en la Línea de Transmisión: 0.4 dB
 Pérdidas de duplexor/Filtro: 0.5 dB
 Pérdidas de Acoplador: 0.1 dB
 Total de Pérdidas: 1 dB
 Antena de Tx: Omnidireccional
 ERP Calculado: 57.50 dBm
 Predicción de Cobertura
 Campo a leer en curvas: 22.43 dBuV/m

Radial 135 °
 Hatm : 133 m

Distancia de los niveles de Cobertura		
dBm	hatm(m)	Distancia (Km)
-80	133	22.98
-90	133	48.32
-100	133	101.59
-110	133	213.60

Distancia óptima teórica: 112.41 Km

Perfil Topográfico Radial K=4/3 90°
Cononaco



Predicción de Cobertura Radial

90 °

DATOS DEL RADIOENLACE:

Nombre: Cononaco
Existente: N (S/N)
Longitud: 76° 56'0"O
Latitud: 0° 59' 0"S
Altura: 381 m. S.N.M.
Torre: 30 m.
Altura de antena de Rx: 3.00 m
Altura del Centro de Radiación: 411 m
Mediciones de altitud (m) en Planos 1:50000

Distancia (m)	Altura (m)	Distancia (m)	Altura (m)
0	381	8,250	362
500	381	8,500	348
1,000	378	9,350	348
1,500	378	9,400	348
1,750	378	9,500	348
2,000	358	9,900	348
2,500	322	10,250	348
3,000	322	10,700	300
3,250	322	11,150	300
3,500	298	11,350	300
4,100	298	12,000	300
4,500	298	12,450	300
4,850	298	12,900	285
5,200	358	13,350	285
5,800	358	13,950	300
6,300	358	14,500	300
6,700	323	14,750	300
7,300	323	15,500	322
7,450	323	15,800	322
7,900	362	16,000	322

Altura Promedio hp = 330 m
Altura de Antena sobre el terreno medio = 81 m

Cálculo de Potencia Radiada Efectiva

Potencia del Transmisor: 100.00 W
 50.00 dBm
 Frecuencia de Operación: 160 MHz
 Ganancia de antena de Rx: 3 dB
 Ganancia de antena de Tx: 8.5 dB
 Sensibilidad S : 0.35 μ V ddp
 Potencia umbral: -116.11 dBm
 Emu: 1.03 dBuV/m
 Desviación σe : 8 dB
 Desviación σl : 2 dB
 k(pe) % de ubicación: 1.08 al 90%
 Corrección situación y tiempo ΔeE : 8.91 dB
 Corrección ruido/Multitrayecto ΔrE : 10 dB
 Campo mediano necesario En: 9.92 μ V/m
 19.93 dBuV/m

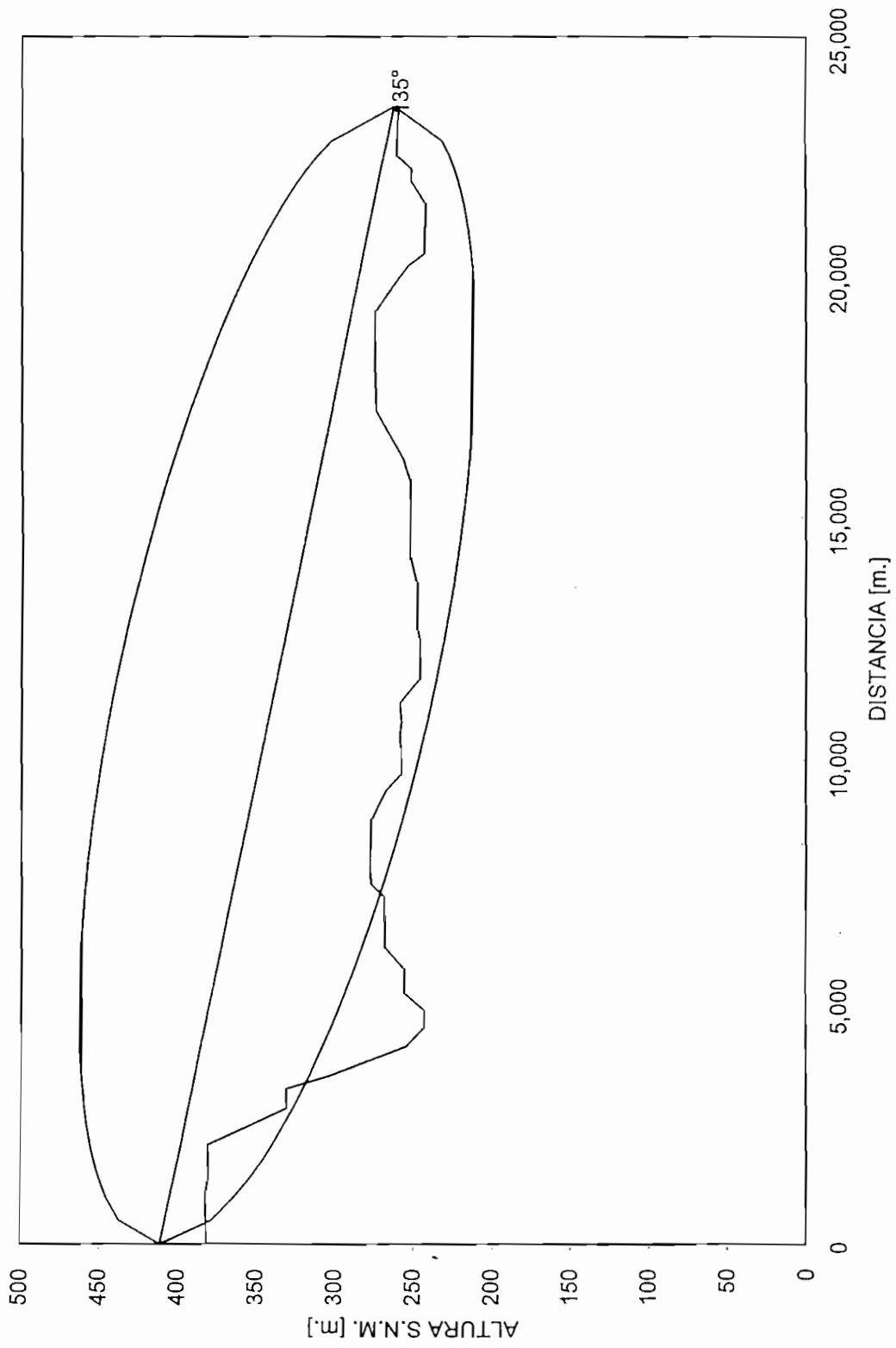
Potencia a Proteger Pa: -101.36 dBm
 Pérdidas de Transmisión:
 Línea de Transmisión: 0.01 dB/m
 Longitud de la Línea de Transmisión: 40 m
 Pérdidas en la Línea de Transmisión: 0.4 dB
 Pérdidas de duplexor/Filtro: 0.5 dB
 Pérdidas de Acoplador: 0.1 dB
 Total de Pérdidas: 1 dB
 Antena de Tx: Omnidireccional
 ERP Calculado: 57.50 dBm
 Predicción de Cobertura
 Campo a leer en curvas: 22.43 dBuV/m

Radial 90 °
 Hatm : 81 m

Distancia de los niveles de Cobertura		
dBm	hatm(m)	Distancia (Km)
-80	81	16.20
-90	81	32.98
-100	81	67.13
-110	81	136.62

Distancia óptima teórica: 73.94 Km

Perfil Topográfico Radial 135°
Cononaco



Predicción de Cobertura Radial

180 °

DATOS DEL RADIOENLACE:

Nombre: Cononaco
Existente: N (S/N)
Longitud: 76° 56'0"O
Latitud: 0° 59' 0"S
Altura: 381 m. S.N.M.
Torre: 30 m.
Altura de antena de Rx: 3.00 m
Altura del Centro de Radiación: 411 m
Mediciones de altitud (m) en Planos 1:50000

Distancia (Km)	Altura (m)	Distancia (Km)	Altura (m)
0	381	8,250	300
500	381	8,500	300
1,000	378	9,350	320
1,500	378	9,400	320
1,750	378	9,500	340
2,000	350	9,900	350
2,500	300	10,250	350
3,000	280	10,700	320
3,250	250	11,200	320
3,500	240	11,700	320
4,100	240	12,000	290
4,500	240	12,450	280
4,850	238	12,900	280
5,200	238	13,350	280
5,700	250	13,950	280
6,150	262	14,500	280
6,700	280	14,700	280
7,200	290	15,500	280
7,450	300	15,800	270
7,900	300	16,000	270

Altura Promedio hp = 300 m
Altura de Antena sobre el terreno medio = 111 m

Cálculo de Potencia Radiada Efectiva

Potencia del Transmisor: 100.00 W
 50.00 dBm
 Frecuencia de Operación: 160 MHz
 Ganancia de antena de Rx: 3 dB
 Ganancia de antena de Tx: 8.5 dB
 Sensibilidad S : 0.35 μ V ddp
 Potencia umbral: -116.11 dBm
 Emu: 1.03 dBuV/m
 Desviación σe : 8 dB
 Desviación σI : 2 dB
 k(pe) % de ubicación: 1.08 al 90%
 Corrección situación y tiempo ΔeE : 8.91 dB
 Corrección ruido/Multitrayecto ΔrE : 10 dB
 Campo mediano necesario En: 9.92 μ V/m
 19.93 dBuV/m

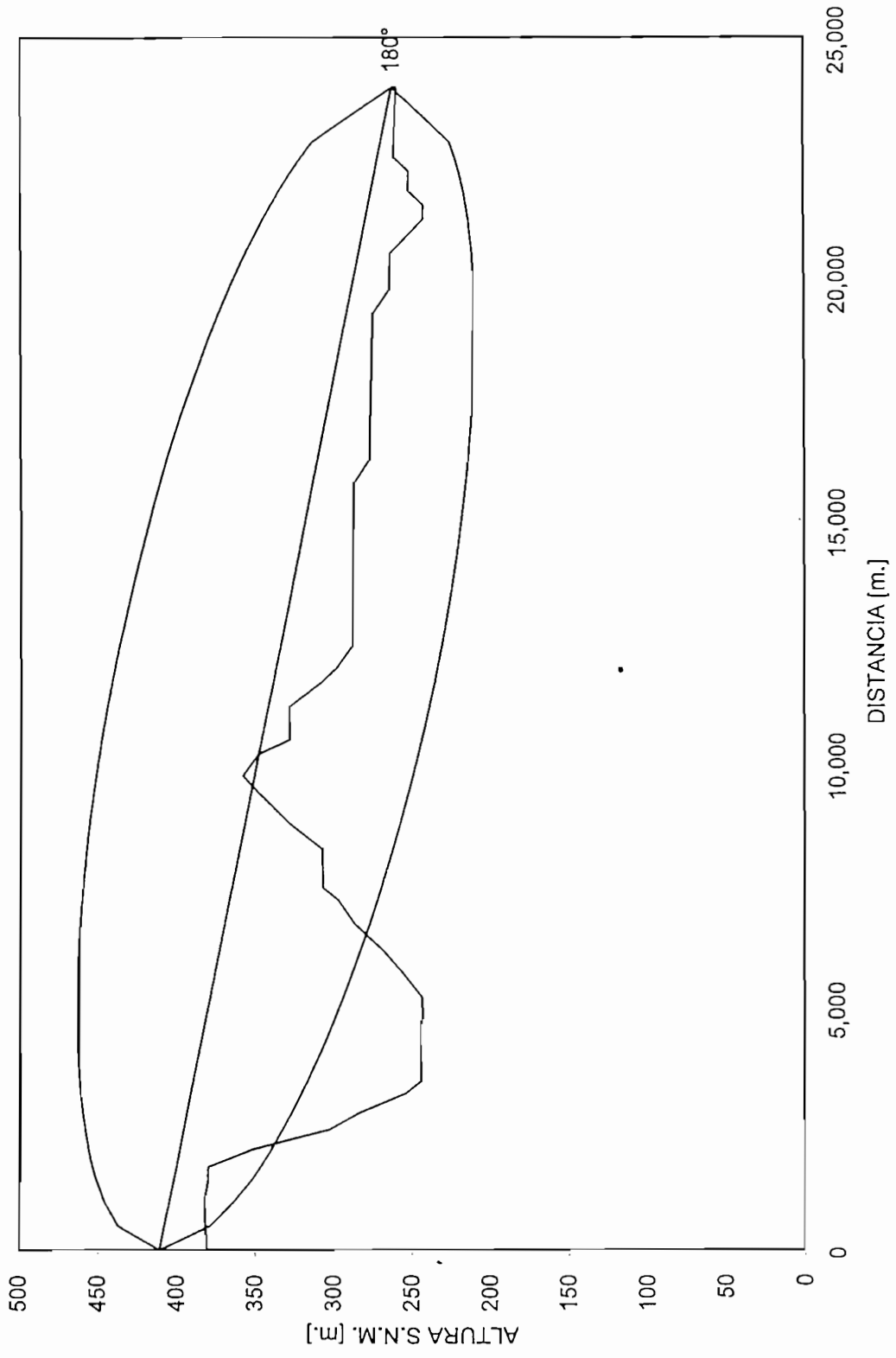
Potencia a Proteger Pa: -101.36 dBm
 Pérdidas de Transmisión:
 Línea de Transmisión: 0.01 dB/m
 Longitud de la Línea de Transmisión: 40 m
 Pérdidas en la Línea de Transmisión: 0.4 dB
 Pérdidas de duplexor/Filtro: 0.5 dB
 Pérdidas de Acoplador: 0.1 dB
 Total de Pérdidas: 1 dB
 Antena de Tx: Omnidireccional
 ERP Calculado: 57.50 dBm
 Predicción de Cobertura
 Campo a leer en curvas: 22.43 dBuV/m

Radial: 180 °
 Hatm : 111 m

Distancia de los niveles de Cobertura		
dBm	hatm(m)	Distancia (Km)
-80	111	20.21
-90	111	41.98
-100	111	87.21
-110	111	181.17

Distancia óptima teórica: 96.33 Km

Perfil Topográfico, Radial 180°
Cononaco



Predicción de Cobertura Radial

205 °

DATOS DEL RADIOENLACE:

Nombre: Cononaco
 Existente: N (S/N)
 Longitud: 76° 56'0"O
 Latitud: 0° 59' 0"S
 Altura: 381 m. S.N.M.
 Torre: 30 m.
 Altura de antena de Rx: 3.00 m
 Altura del Centro de Radiación: 411 m
 Mediciones de altitud (m) en Planos 1:50000

Distancia (Km)	Altura (m)	Distancia (Km)	Altura (m)
0	381	8,250	280
500	381	8,500	260
1,000	370	9,350	280
1,500	360	9,400	280
1,750	340	9,500	280
2,000	323	9,900	280
2,500	290	10,250	290
3,000	282	10,700	300
3,250	244	11,200	300
3,500	244	11,700	300
4,100	242	12,000	300
4,500	240	12,450	280
4,850	240	12,900	280
5,200	250	13,350	280
5,700	270	13,950	280
6,150	280	14,500	260
6,700	300	14,700	260
7,200	300	15,500	260
7,450	290	15,800	260
7,900	290	16,000	240

Altura Promedio hp = 287 m
 Altura de Antena sobre el terreno medio = 124 m

Cálculo de Potencia Radiada Efectiva

Potencia del Transmisor: 100.00 W
 50.00 dBm
 Frecuencia de Operación: 160 MHz
 Ganancia de antena de Rx: 3 dB
 Ganancia de antena de Tx: 8.5 dB
 Sensibilidad S : 0.35 uV ddp
 Potencia umbral: -116.11 dBm
 Emu: 1.03 dBuV/m
 Desviación σ_e : 8 dB
 Desviación σ_l : 2 dB
 k(pe) % de ubicación: 1.08 al 90%
 Corrección situación y tiempo ΔeE 8.91 dB
 Corrección ruido/Multitrayecto ΔrE 10 dB
 Campo mediano necesario En: 9.92 uV/m
 19.93 dBuV/m

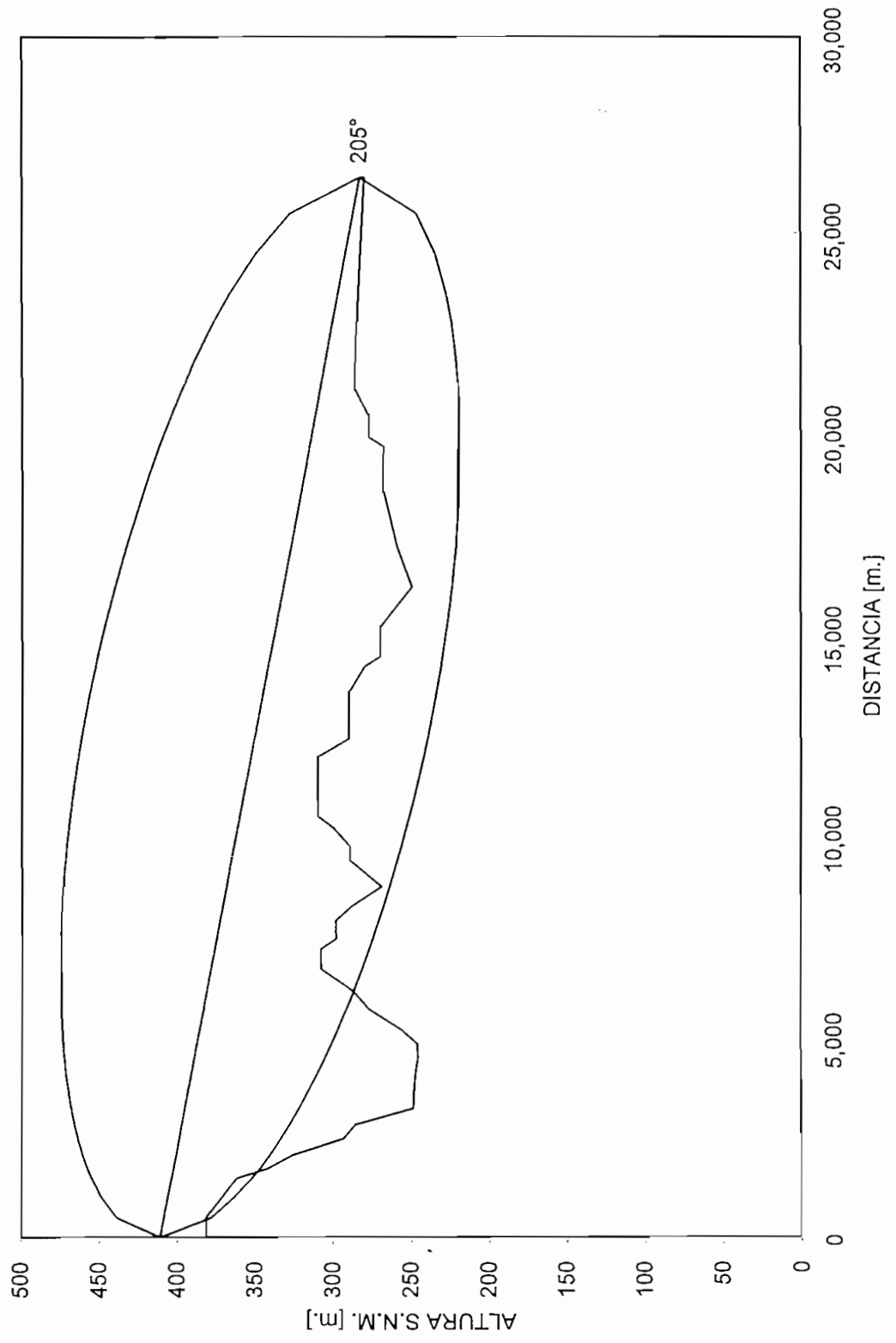
Potencia a Proteger Pa: -101.36 dBm
 Pérdidas de Transmisión:
 Línea de Transmisión: 0.01 dB/m
 Longitud de la Línea de Transmisión: 40 m
 Pérdidas en la Línea de Transmisión: 0.4 dB
 Pérdidas de duplexor/Filtro: 0.5 dB
 Pérdidas de Acoplador: 0.1 dB
 Total de Pérdidas: 1 dB
 Antena de Tx: Omnidireccional
 ERP Calculado: 57.50 dBm
 Predicción de Cobertura
 Campo a leer en curvas: 22.43 dBuV/m

Radial 205 °
 Hatm : 124 m

Distancia de los niveles de Cobertura		
dBm	hatm(m)	Distancia (Km)
-80	124	21.86
-90	124	45.75
-100	124	95.74
-110	124	200.36

Distancia óptima teórica: 105.87 Km

Perfil Topográfico Radial 205°
Cononaco



Predicción de Cobertura Radial

225 °

DATOS DEL RADIOENLACE:

Nombre: Cononaco
Existente: N (S/N)
Longitud: 76° 56'0"O
Latitud: 0° 59' 0"S
Altura: 381 m. S.N.M.
Torre: 30 m.
Altura de antena de Rx: 3.00 m
Altura del Centro de Radiación: 411 m
Mediciones de altitud (m) en Planos 1:50000

Distancia (Km)	Altura (m)	Distancia (Km)	Altura (m)
0	381	8,250	280
500	381	8,500	280
1,000	370	9,350	300
1,500	360	9,400	300
1,750	350	9,500	300
2,000	323	9,900	300
2,500	300	10,250	300
3,000	250	10,700	300
3,250	250	11,200	300
3,500	250	11,700	280
4,100	248	12,000	280
4,500	248	12,450	280
4,850	248	12,900	300
5,200	260	13,350	300
5,700	270	13,950	300
6,150	290	14,500	300
6,700	300	14,700	300
7,200	280	15,500	300
7,450	250	15,800	280
7,900	250	16,000	280

Altura Promedio hp = 293 m
Altura de Antena sobre el terreno medio = 118 m

Cálculo de Potencia Radiada Efectiva

Potencia del Transmisor: 100.00 W
 50.00 dBm
 Frecuencia de Operación: 160 MHz
 Ganancia de antena de Rx: 3 dB
 Ganancia de antena de Tx: 8.5 dB
 Sensibilidad S : 0.35 μ V ddp
 Potencia umbral: -116.11 dBm
 Emu: 1.03 dBuV/m
 Desviación σ_e : 8 dB
 Desviación σ_f : 2 dB
 k(pe) % de ubicación: 1.08 al 90%
 Corrección situación y tiempo ΔeE 8.91 dB
 Corrección ruido/Multitrayecto ΔrE 10 dB
 Campo mediano necesario En: 9.92 μ V/m
 19.93 dBuV/m

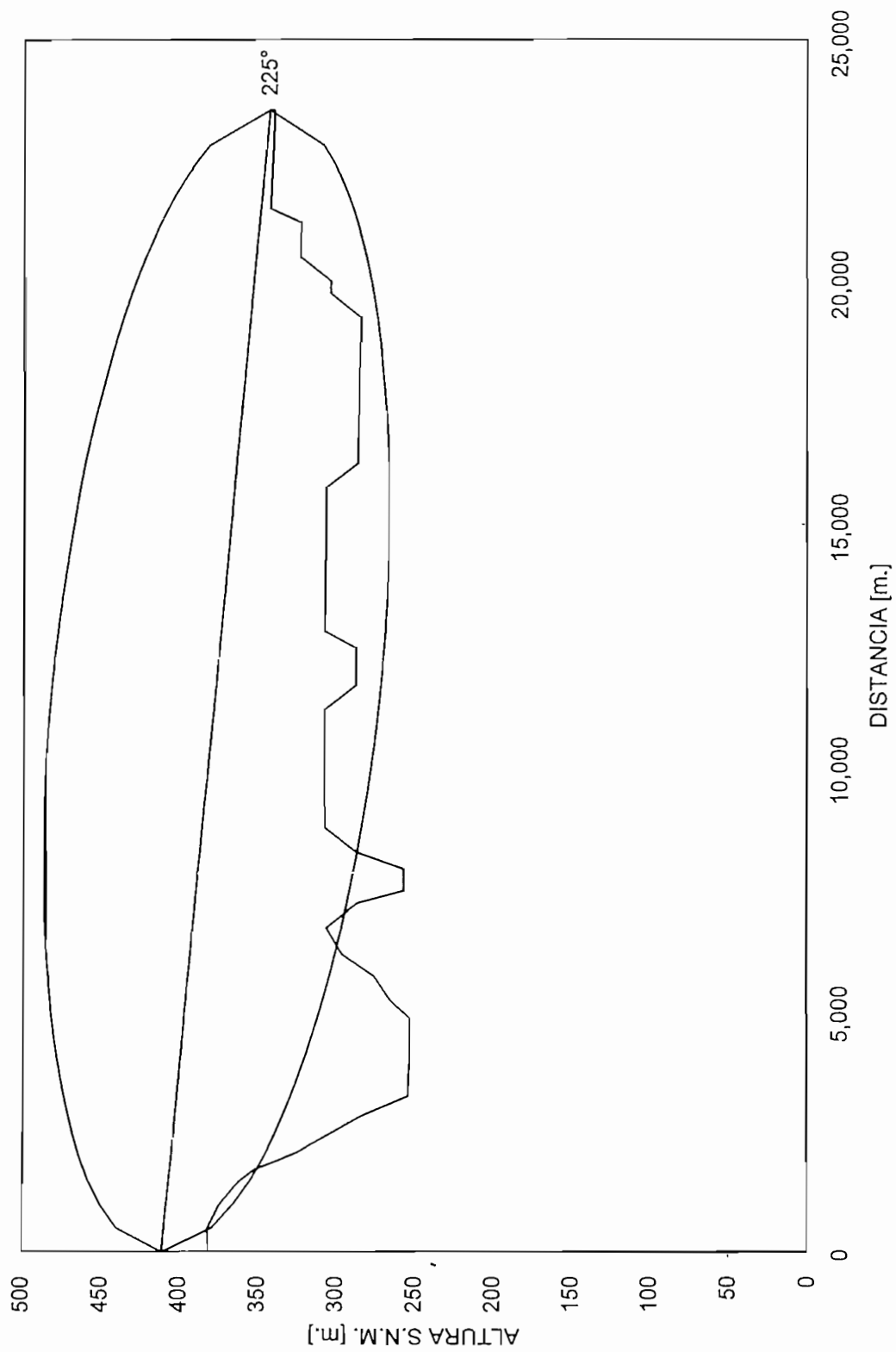
Potencia a Proteger Pa: -101.36 dBm
 Pérdidas de Transmisión:
 Línea de Transmisión: 0.01 dB/m
 Longitud de la Línea de Transmisión: 40 m
 Pérdidas en la Línea de Transmisión: 0.4 dB
 Pérdidas de duplexor/Filtro: 0.5 dB
 Pérdidas de Acoplador: 0.1 dB
 Total de Pérdidas: 1 dB
 Antena de Tx: Omnidireccional
 ERP Calculado: 57.50 dBm
 Predicción de Cobertura
 Campo a leer en curvas: 22.43 dBuV/m

Radial 225 °
 Hatm : 118 m

Distancia de los niveles de Cobertura		
dBm	hatm(m)	Distancia (Km)
-80	118	21.06
-90	118	43.91
-100	118	91.58
-110	118	190.98

Distancia óptima teórica: 101.21 Km

Perfil Topográfico Radial 225°
Cononaco



Predicción de Cobertura Radial

270 °

DATOS DEL RADIOENLACE:

Nombre: Cononaco
Existente: N (S/N)
Longitud: 76° 56'0"O
Latitud: 0° 59' 0"S
Altura: 381 m. S.N.M.
Torre: 30 m.
Altura de antena de Rx: 3.00 m
Altura del Centro de Radiación: 411 m
Mediciones de altitud (m) en Planos 1:50000

Distancia (Km)	Altura (m)	Distancia (Km)	Altura (m)
0	381	8,250	330
500	381	8,500	340
1,000	370	9,350	348
1,500	360	9,400	348
1,750	340	9,500	348
2,000	320	9,900	348
2,500	300	10,250	350
3,000	300	10,700	355
3,250	300	11,200	365
3,500	300	11,700	365
4,100	300	12,000	365
4,500	330	12,450	379
4,850	330	12,900	379
5,200	330	13,350	379
5,700	330	13,950	379
6,150	330	14,500	379
6,700	330	14,700	375
7,200	320	15,500	370
7,450	320	15,800	370
7,900	330	16,000	370

Altura Promedio hp = 346 m
Altura de Antena sobre el terreno medio = 65 m

Cálculo de Potencia Radiada Efectiva

Potencia del Transmisor: 100.00 W
 50.00 dBm
 Frecuencia de Operación: 160 MHz
 Ganancia de antena de Rx: 3 dB
 Ganancia de antena de Tx: 8.5 dB
 Sensibilidad S : 0.35 uV ddp
 Potencia umbral: -116.11 dBm
 Emu: 1.03 dBuV/m
 Desviación σ_e : 8 dB
 Desviación σ_t : 2 dB
 k(pe) % de ubicación: 1.08 al 90%
 Corrección situación y tiempo ΔeE 8.91 dB
 Corrección ruido/Multitrayecto ΔrE 10 dB
 Campo mediano necesario En: 9.92 uV/m
 19.93 dBuV/m

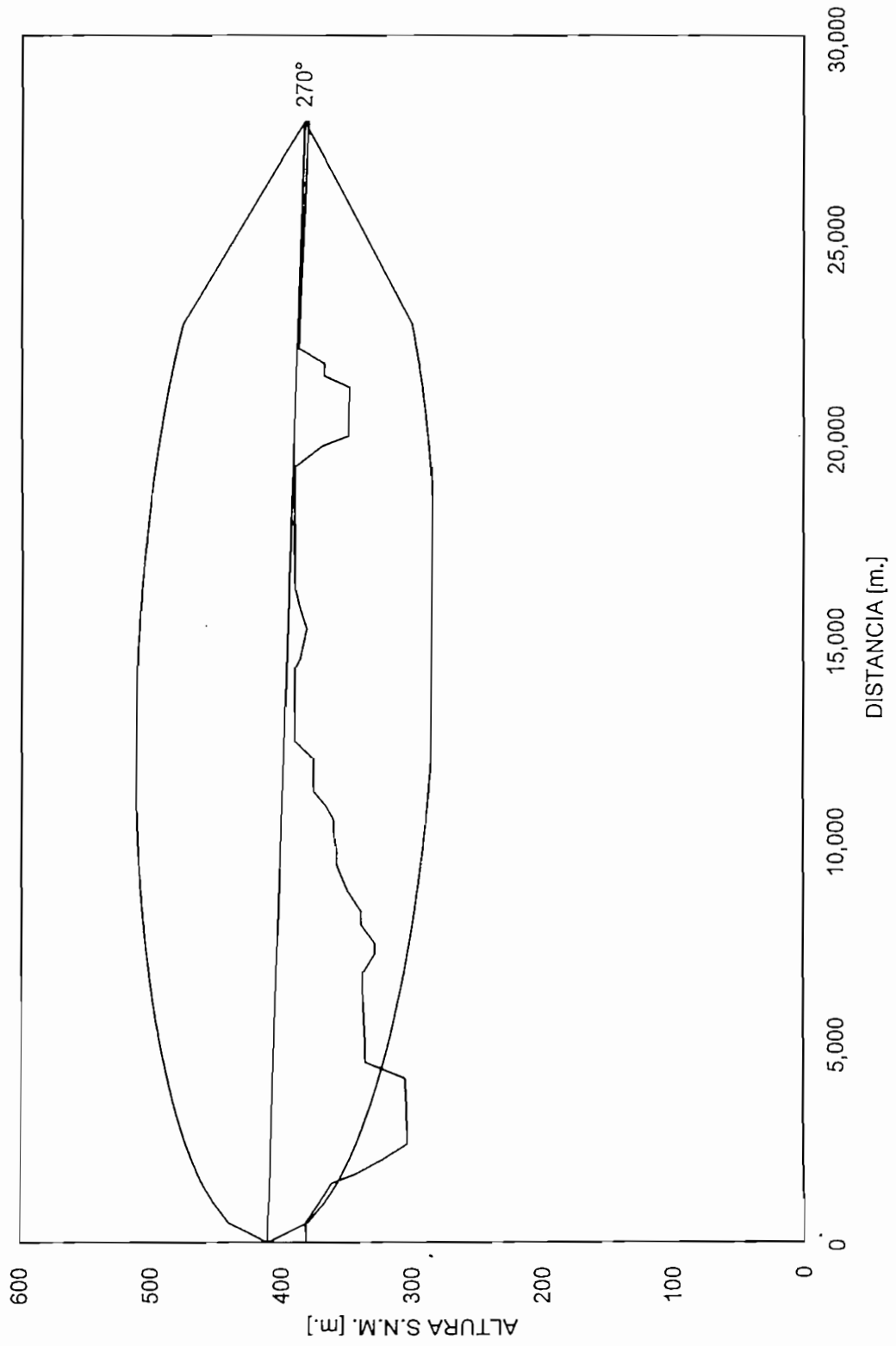
Potencia a Proteger Pa: -101.36 dBm
 Pérdidas de Transmisión:
 Línea de Transmisión: 0.01 dB/m
 Longitud de la Línea de Transmisión: 40 m
 Pérdidas en la Línea de Transmisión: 0.4 dB
 Pérdidas de duplexor/Filtro: 0.5 dB
 Pérdidas de Acoplador: 0.1 dB
 Total de Pérdidas: 1 dB
 Antena de Tx: Omnidireccional
 ERP Calculado: 57.50 dBm
 Predicción de Cobertura
 Campo a leer en curvas: 22.43 dBuV/m

Radial 270 °
 Hatm : 65 m

Distancia de los niveles de Cobertura		
dBm	hatm(m)	Distancia (Km)
-80	65	14.01
-90	65	28.14
-100	65	56.50
-110	65	113.46

Distancia óptima teórica: 62.13 Km

Perfil Topográfico Radial 270°
Cononaco



Predicción de Cobertura Radial

315 °

DATOS DEL RADIOENLACE:

Nombre: Cononaco
Existente: N (S/N)
Longitud: 76° 56'0"O
Latitud: 0° 59' 0"S
Altura: 381 m. S.N.M.
Torre: 30 m.
Altura de antena de Rx: 3.00 m
Altura del Centro de Radiación: 411 m
Mediciones de altitud (m) en Planos 1:50000

Distancia (Km)	Altura (m)	Distancia (Km)	Altura (m)
0	381	8,250	315
500	381	8,500	335
1,000	381	9,350	328
1,500	381	9,400	328
1,750	381	9,500	328
2,000	350	9,900	328
2,500	330	10,250	330
3,000	330	10,700	330
3,250	327	11,200	330
3,500	327	11,700	330
4,100	327	12,000	328
4,500	327	12,450	298
4,850	327	12,900	298
5,200	327	13,350	298
5,700	327	13,950	298
6,150	320	14,500	300
6,700	318	14,700	328
7,200	316	15,500	328
7,450	312	15,800	328
7,900	320	16,000	328

Altura Promedio hp = 330 m
Altura de Antena sobre el terreno medio = 81 m

Cálculo de Potencia Radiada Efectiva

Potencia del Transmisor: 100.00 W
 50.00 dBm
 Frecuencia de Operación: 160 MHz
 Ganancia de antena de Rx: 3 dB
 Ganancia de antena de Tx: 8.5 dB
 Sensibilidad S : 0.35 uV ddp
 Potencia umbral: -116.11 dBm
 Emu: 1.03 dBuV/m
 Desviación σe : 8 dB
 Desviación σl : 2 dB
 k(pe) % de ubicación: 1.08 al 90%
 Corrección situación y tiempo ΔeE : 8.91 dB
 Corrección ruido/Multitrayecto ΔrE : 10 dB
 Campo mediano necesario En: 9.92 uV/m
 19.93 dBuV/m

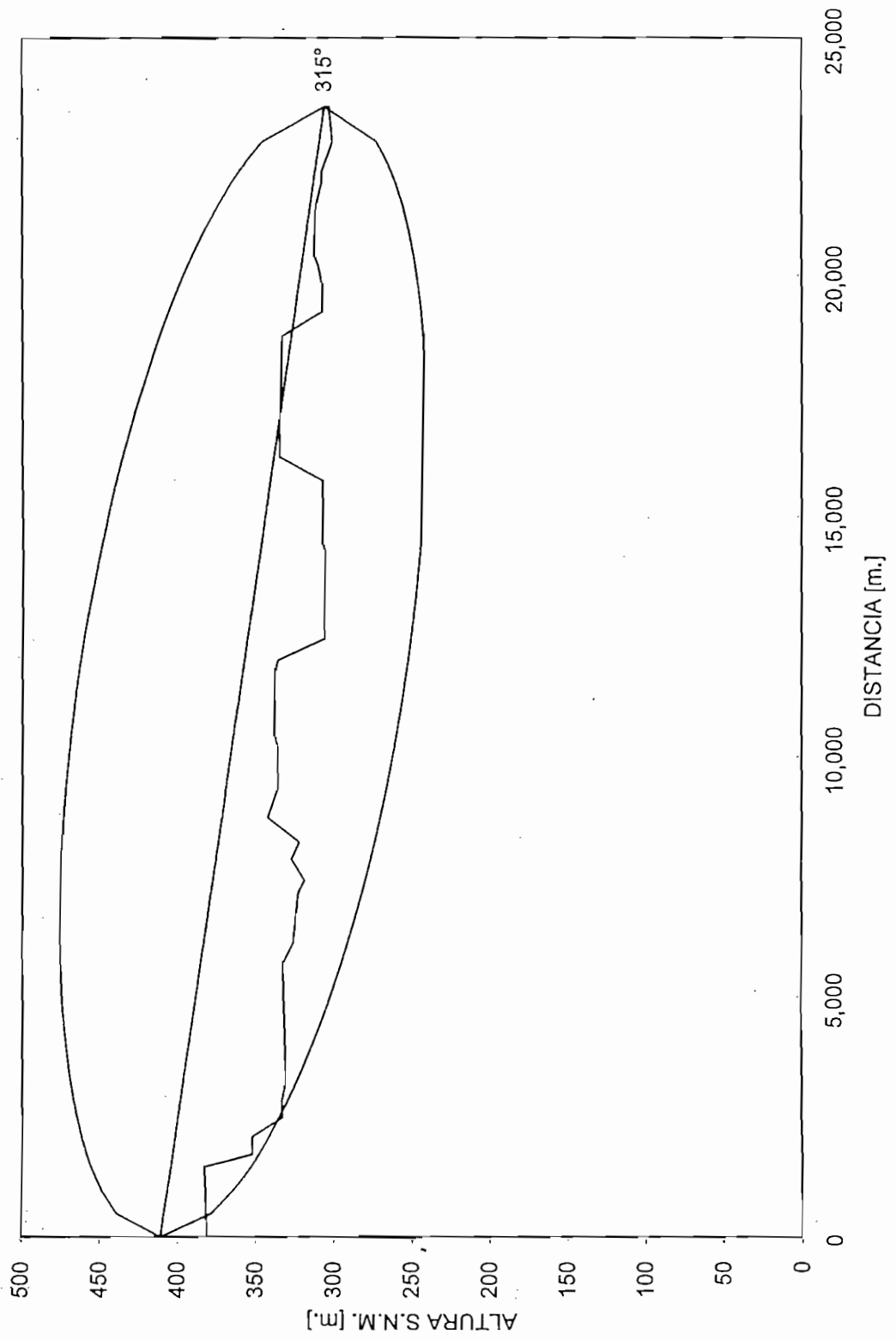
Potencia a Proteger Pa: -101.36 dBm
 Pérdidas de Transmisión:
 Línea de Transmisión: 0.01 dB/m
 Longitud de la Línea de Transmisión: 40 m
 Pérdidas en la Línea de Transmisión: 0.4 dB
 Pérdidas de duplexor/Filtro: 0.5 dB
 Pérdidas de Acoplador: 0.1 dB
 Total de Pérdidas: 1 dB
 Antena de Tx: Omnidireccional
 ERP Calculado: 57.50 dBm
 Predicción de Cobertura
 Campo a leer en curvas: 22.43 dBuV/m

Radial 315 °
 Hatm : 81 m

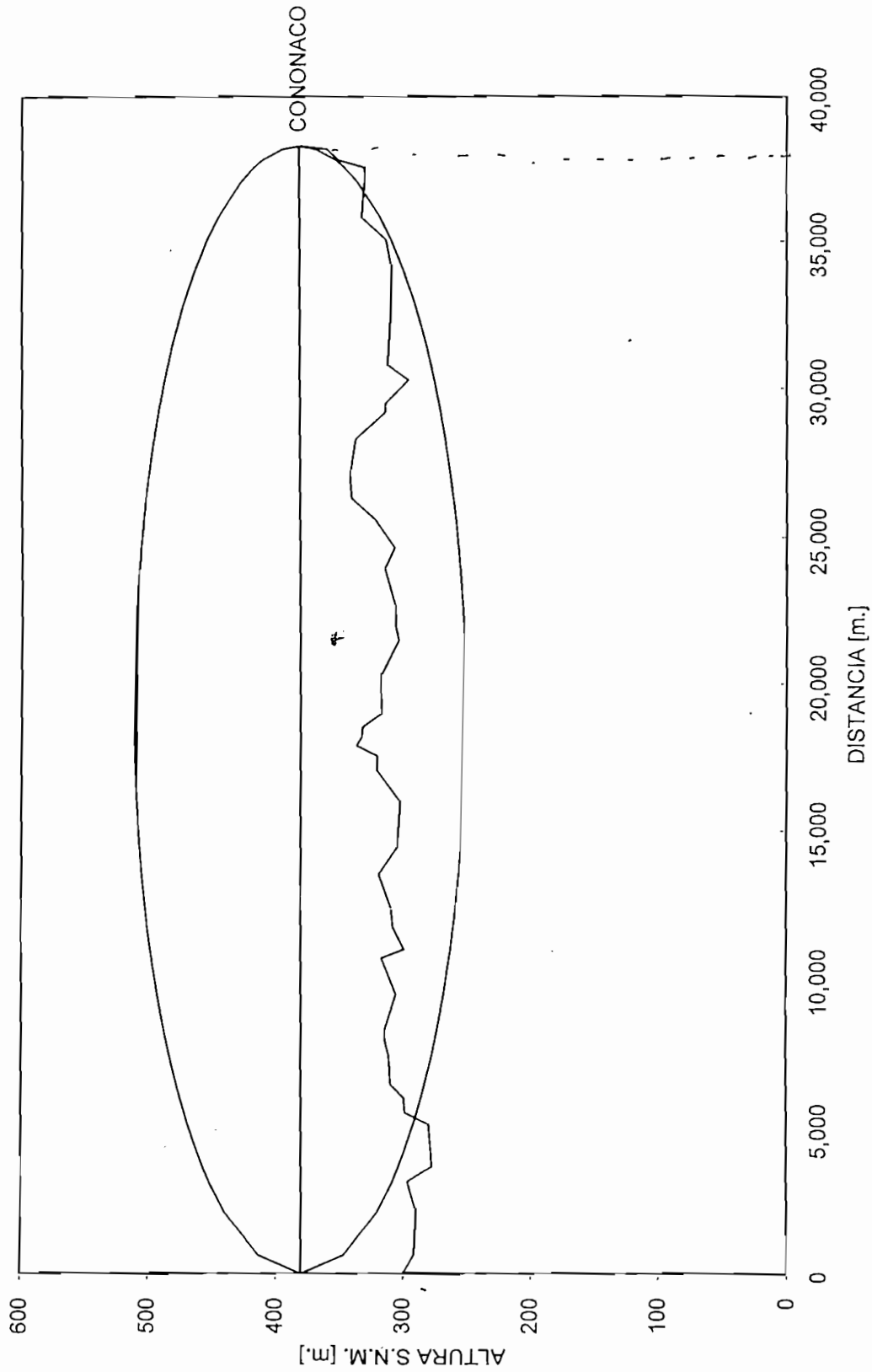
Distancia de los niveles de Cobertura		
dBm	hatm(m)	Distancia (Km)
-80	81	16.20
-90	81	32.97
-100	81	67.11
-110	81	136.58

Distancia óptima teórica: 73.92 Km

Perfil Topográfico Radial 315°
Cononaco



RADIOENLACE
Auca-Cononaco



ANEXO #6

INFORMACION TECNICA DE LOS EQUIPOS

Repeater



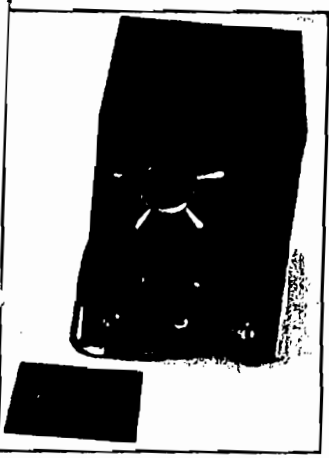
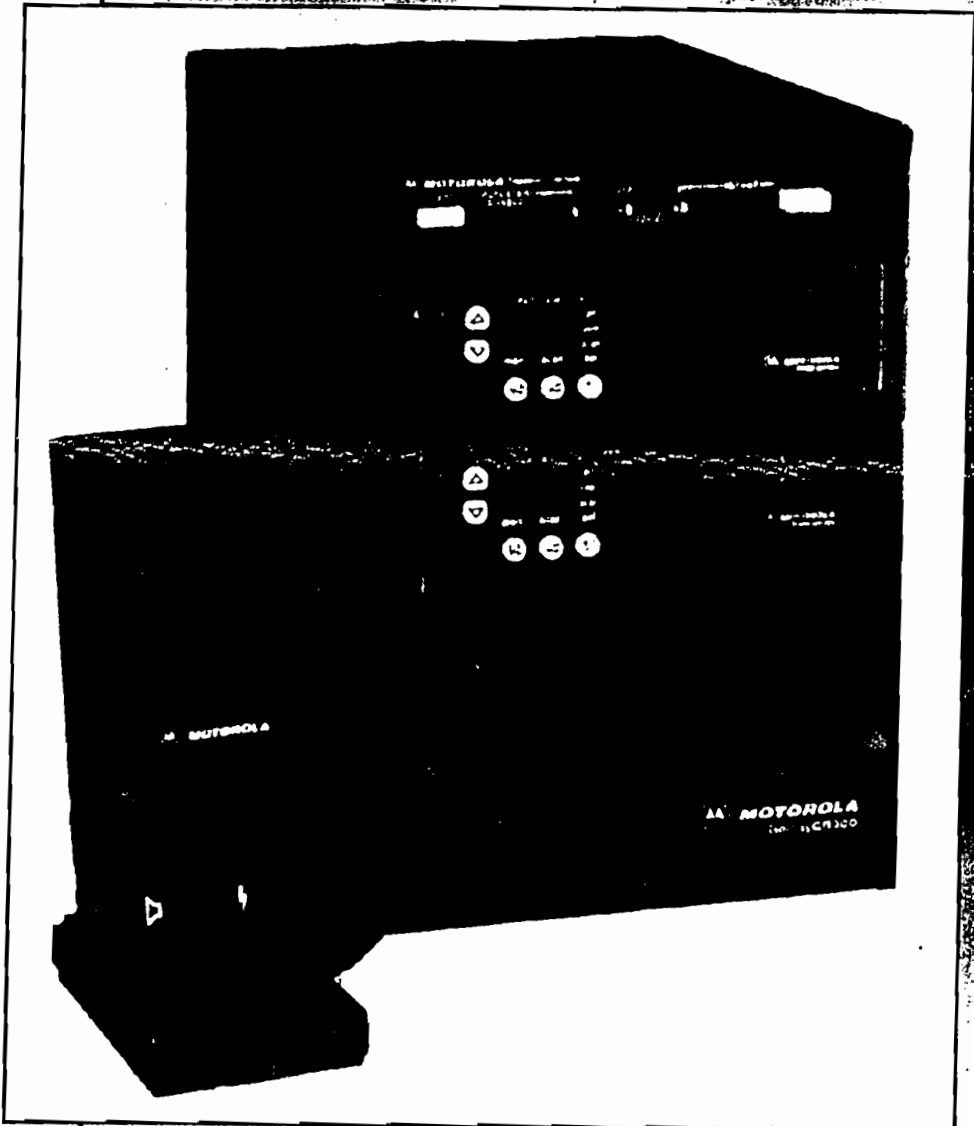
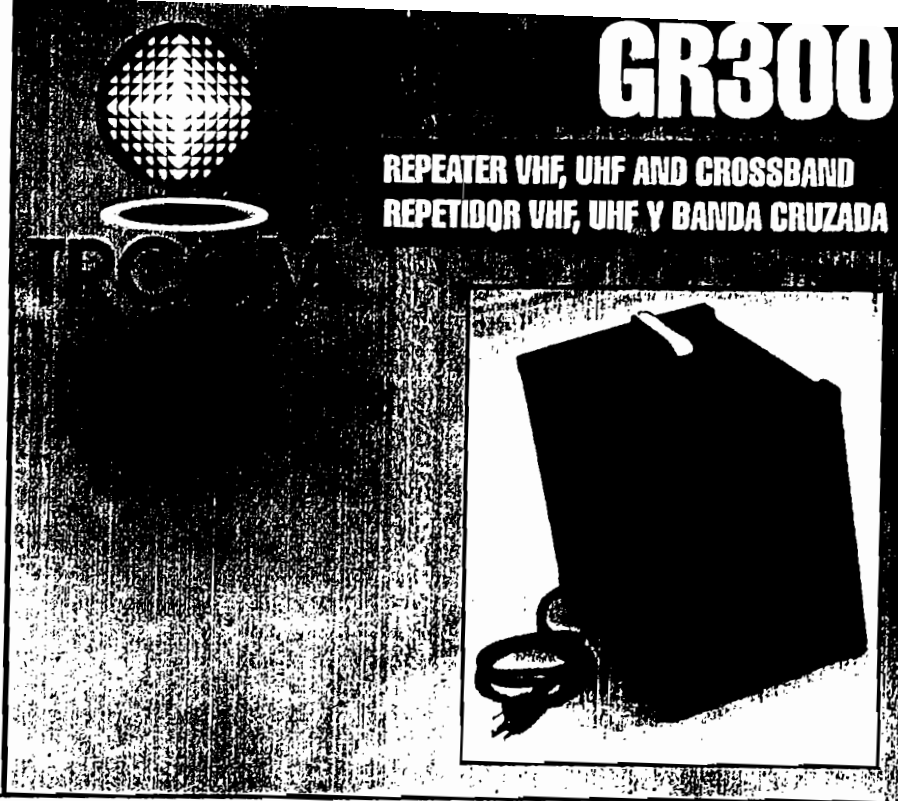
MOTOROLA

THE COMPACT GR300 REPEATER INCREASES THE RANGE AND CAPABILITIES OF YOUR MOBILE OR PORTABLE COMMUNICATIONS, SOLVING SPECIAL COVERAGE PROBLEMS QUICKLY, EASILY AND INEXPENSIVELY. IT PROVIDES THE FLEXIBILITY TO BUILD A REPEATER WHICH MEETS THE FREQUENCY BANDS/POWER LEVEL REQUIREMENTS IN A WIDE VARIETY OF APPLICATIONS.

EL REPETIDOR COMPACTO GR300 INCREMENTA LAS POSIBILIDADES DE RANGO DE ACCION DE SUS EQUIPOS MOVILES O PORTATILES. LE PERMITE RESOLVER PROBLEMAS DE COBERTURA DE MANERA RAPIDA, ECONOMICA Y FACIL. PODRA USTED TENER LA FLEXIBILIDAD DE ARMAR UN REPETIDOR QUE CUMPLA CON LOS REQUERIMIENTOS DE BANDA Y POTENCIA EN UNA GRAN VARIEDAD DE APLICACIONES.

GR300

**REPEATER VHF, UHF AND CROSSBAND
REPETIDOR VHF, UHF Y BANDA CRUZADA**



GR300

Specifications

General

Frequency Range:	Radio Dependent
Dimensions:	265 x 258 x 190 mm (10.4" x 10.1" x 7.5")
Weight:	34 lbs.
Duty Cycle:	Continuous Low Power 25W (to Duplexer) Intermittent High Power 40/45W (to Duplexer)

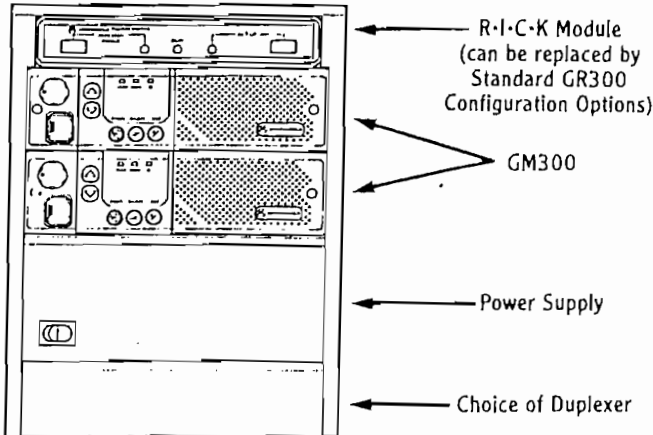
Power Supply

Primary Input Voltage:	120/240 50-60 Hz Standard U.S. Three Prong Plug
------------------------	--

RF

Reference GM300 Specifications Sheet

Standard GR300 Configuration



A complete GR300 Repeater package includes: Un paquete completo del Repetidor GR300 incluye:

• Repeater Interface Module - Must order one of the following:

H5134	Basic Interface
5150 i50R	Basic Interconnect
H5310 ZR310	Community Repeater Panel
H5320 ZR320	Selective Calling Interconnect
H5330 ZR330	Radio/Telephone Interface

- Metal Enclosure with Temperature Controlled Fan
 - Set of (6) Cables
 - Power Supply (110V/220V - 50/60 Hz)
 - Service Manual

Must be ordered separately for complete GR300 Repeater operation:

- Two GM300 mobile radios
- Antenna
- Duplexer

• Módulo de Interfaz Repetidora - Debe ordenar uno de los siguientes:

H5134	Interfaz básica
H5150 i50R	Interconector básico
H5310 ZR310	Panel Comunitario de Repetidora
H5320 ZR320	Interconector de Llamada Selectiva
H5330 ZR330	Interfaz Radio-Teléfono

• Aditamento de metal con abanico controlador de temperatura

- Juego de 6 Cables
- Fuente de Poder
- Manual de Servicio

Para una completa operación de la Repetidora GR300, deberá ordenarse por separado lo siguiente:

- Dos radios móviles GM300
- Antena
- Duplexer (si es necesario)

REPEATER

SRL-235

The SRL-235 is a highly versatile broadband antenna featuring omnidirectional or bidirectional pattern coverage. The pattern may be easily changed in the field. Because the SRL-235 covers the entire 138-174 MHz frequency band, it is ideally suited for use in multicoupled systems. Heavier-duty and/or higher power rated models are available on special order.

SRL-235-2

The SRL-235-2 combines the features of the SRL-235 with the higher gain needed in certain systems applications. Heavier duty and/or higher power rated models are available on special order.

Site specific mounting hardware is necessary with the SRL 235-2. Please consult your Sinclair representative to determine suitable clamps for your application.

Low band versions available. Contact your Sinclair representative for detailed specifications.

Electrical Specifications

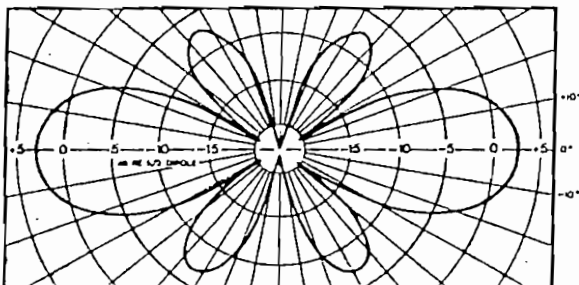
		SRL-235	SRL-235-2
Frequency Range:	MHz	138-174	
Nominal Gain:	dBd	3(Omni)/5.5(bidirect)	6(Omni)/8.5(bidirect)
Bandwidth, 1.5:1 VSWR:	MHz	138-174	
Horizontal Beamwidth (half power points):	Deg	80 (Bidirectional, each Lobe)	
Vertical Beamwidth (half power points):	Deg.	34	16
Power Rating:	watts	500	
Polarization		Vertical	
Pattern		Omnidirectional or Bidirectional	
Lightning Protection		DC Ground	
Termination		Type 'N' Male	

Note: (1) VSWR is referenced to 50 ohms.

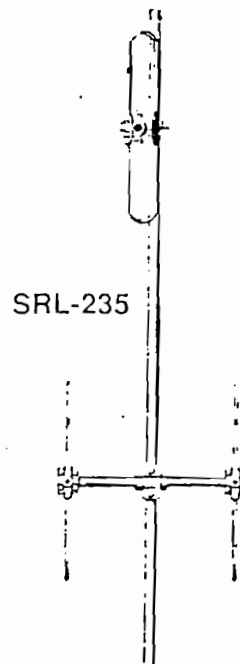
Mechanical Specifications

		SRL-235	SRL-235-2
Length:	in. (mm)	168 (4,267)	240 (6,096)
Weight:	lbs. (kg)	25 (10.4)	76 (34.5)
Rated Wind Velocity:	mph (km/h)	100 (161)	
Rated Wind Velocity with 0.5 in. (12.7mm) radial ice:	mph (km/h)	85 (137)	
Horizontal Thrust at rated wind velocity and ice load:	lbs. (kg)	154 (69.8)	303 (137.4)
Mounting Information		Two clamps are provided to mount antenna on a 2.88 in. (73.2mm) to 3.5 in. (88.5mm) O.D. support pipe	No clamps supplied base pipe is 2.9 in. (74 mm) O.D.

SRL-235

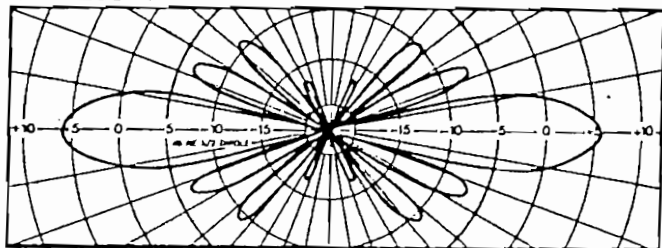


Vertical Radiation Pattern For Vertical Polarization



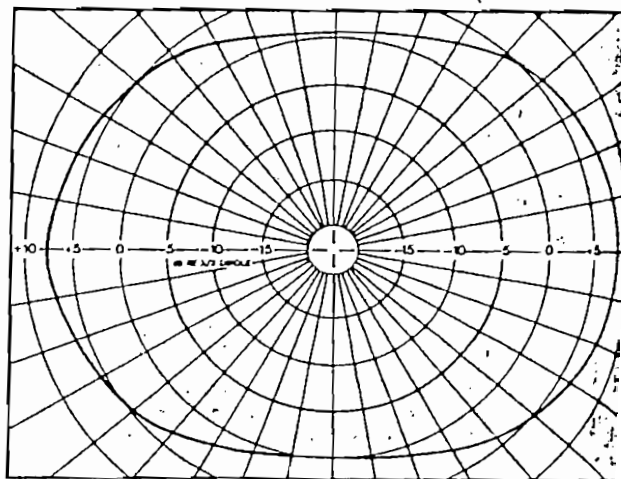
SRL-235

SRL-235-2



Vertical Radiation Pattern For Vertical Polarization

SRL-235-2 (Bidirectional)



Horizontal Pattern For Vertical Polarization

The Sinclair policy of continuing development may result in improvement or change to this product

SRL-222

The SRL-222 is a broadband gain antenna offering omnidirectional (3 dBd) or offset (6 dBd) coverage. Because external cabling is used, the antenna pattern may be easily changed in the field.

SRL-224

The SRL-224 combines the excellent features of the SRL-222 and provides 6 dBd omnidirectional or 9 dBd offset gain. As with the SRL-222, the SRL-224 pattern is easily field adjustable.

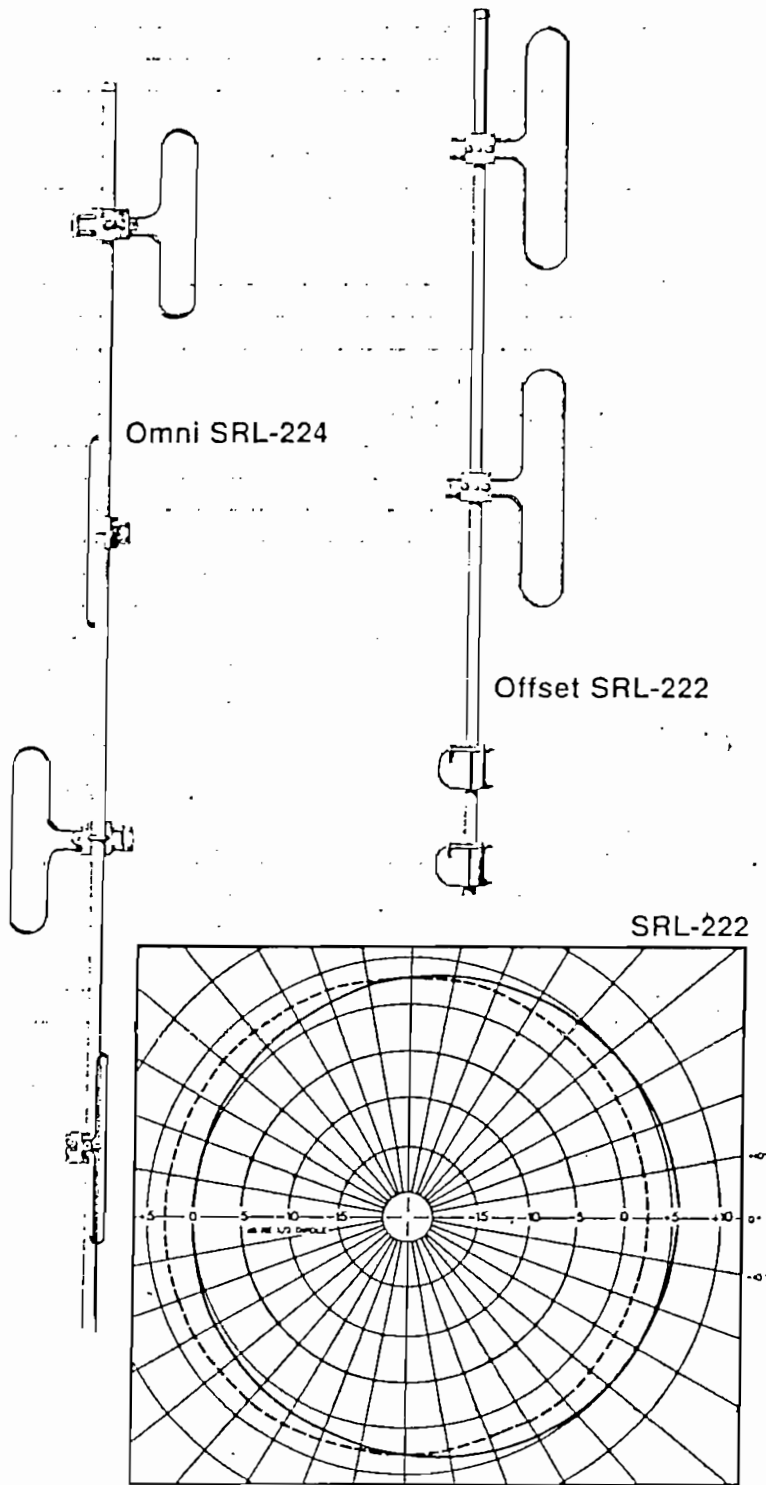
Electrical Specifications

	SRL-222	SRL-224
Frequency Range:	MHz 132-174	
Nominal Gain:	3(Omni)/6(Offset)	6(Omni)/9(Offset)
Bandwidth, 1.5:1 VSWR:	MHz 10	
Horizontal Beamwidth (half power points):	Deg. 170 (Offset)	
Vertical Beamwidth (half power points):	Deg. 34	16
Power Rating:	watts 300	500
Polarization	Vertical	
Pattern	Omnidirectional or Offset	
Lightning Protection	DC Ground	
Termination	Type 'N' Male	

Note: (1) VSWR is referenced to 50 ohms.
 (2) Specify frequency when ordering.
 (3) Standard frequency ranges for these antennas include: 132-143, 136-148, 141-153, 146-158, 150-163, 158-170, and 163-174 MHz. Consult factory for custom requirements.

Mechanical Specifications

	SRL-222	SRL-224
Length:	in. (mm) 114 (2,896)	216 (5,486)
Weight:	lbs (kg) 17 (7.7)	35 (15.9)
Rated Wind Velocity:	mph (km/h) 120 (193)	100 (161)
Rated Wind Velocity with 0.5 in. (12.7mm) radial ice:	mph (km/h) 80 (129)	75 (121)
Horizontal Thrust at rated wind velocity and ice load:	lbs. (kg) .65 (29.5)	116 (52.6)
Mounting Information	Two clamps are provided to mount antenna on 1.9 in. (48.3mm) to 2.38 in. (60.3mm) O.D. support pipe	



Horizontal Radiation Pattern For Vertical Polarization
 ——— Offset Pattern
 - - - Omnidirectional Pattern

The Sinclair policy of continuing development may result in improvement or change to this product

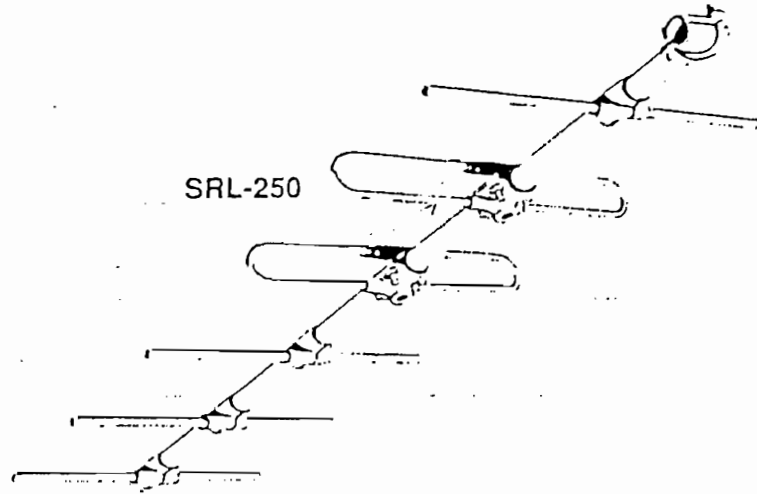
SRL-250

The SRL-250 is a medium gain broadband yagi antenna. It has been specially designed to replace the 206 series where extra broadband operation is required and/or icing and hoarfrost conditions are prevalent.

The extremely wide bandwidth of the SRL-250 series makes it practical to stock these antennas for fast replacement use in any part of the 138-174 MHz band. Dual and quad arrays are available to meet your needs for higher gain, providing 9.5 and 12.0 dB gain respectively. The SRL-250EB is also available for end boom mounting.

SRL-350

The SRL-350 is a broadband medium gain yagi antenna specially developed to maintain its performance characteristic under severe icing or hoarfrost conditions typically encountered in coastal or mountain areas. Two or more antennas may be stacked for added gain.



Electrical Specifications

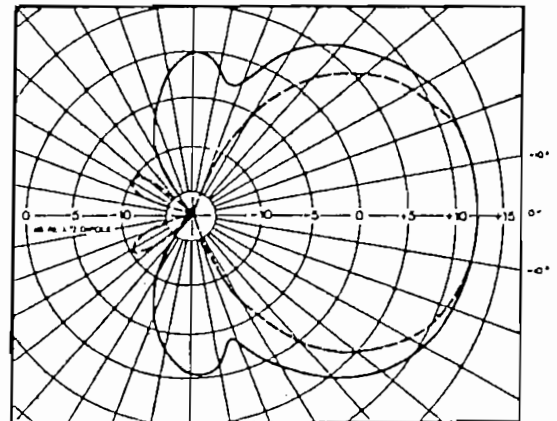
		SRL-250	SRL-350
Frequency Range:	MHz	138-174	406-512
Nominal Gain:	dBd	7	
Bandwidth, 2.0:1 VSWR:	MHz	36	406-512
Horizontal Beam width (half power points):	Deg	60	
Vertical Beamwidth (half power points):	Deg.	80	
Front to Back Ratio:	dB	25	
Power Rating:	watts	250	
Polarization		Vertical or Horizontal	
Pattern		Directional	
Lightning Protection		DC Ground	
Termination		Type "N" Male	

Note: (1) VSWR is referenced to 50 ohms.
(2) Horizontal and vertical beamwidths are given for horizontal polarization.

Mechanical Specifications

		SRL-250	SRL-350
Length:	in. (mm)	80 (2,032)	28 (711)
Weight:	lbs. (kg)	12 (5.4)	5 (2.3)
Rated Wind Velocity:	mph (km/h)	100 (161)	150 (241)
Rated Wind Velocity with 0.5 in. (12.7mm) radial ice:	mph (km/h)	85 (137)	
Horizontal Thrust at rated wind velocity and ice load:	lbs. (kg)	80 (36.3)	34 (15.5)
Mounting information		A clamp is provided to mount antenna on 1.9 in (48mm) O.D support pipe.	A clamp is provided to end-mount antenna on 1.5 in (38.6mm) to 2.38 in (60.5mm) O.D support pipe.

SRL-250/SRL-350



— Horizontal Radiation Pattern for Vertical Polarization
- - - Horizontal Radiation Pattern for Horizontal Polarization

The Sinclair policy of continuing development may result in improvement or change to this product

MR-254

MR-254 is a compact mobile duplexer for use in the 148-174 MHz frequency band. It utilizes four rugged, carefully temperature-compensated helical resonators housed in a light-weight, aluminum enclosure.

MR-256

MR-256 utilizes the same construction techniques as the MR-254 outlined above, with the addition of two resonators (one for transmit and one for receive) to provide the added isolation required in some systems.

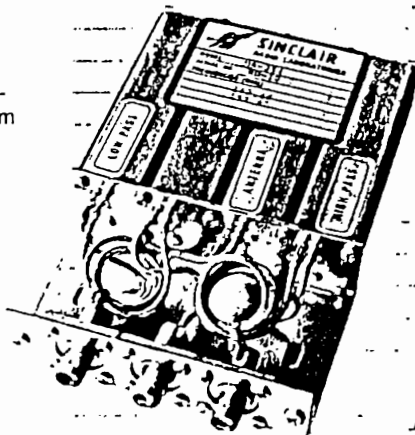
MR-2222

MR-2222 is an extremely compact four-cavity duplexer designed for use in the 148-174 MHz frequency band. The use of ceramic internal components and copper centre conductors provides a unit which delivers superior performance in conventional applications. Its size and versatility make this an ideal unit where space is limited.

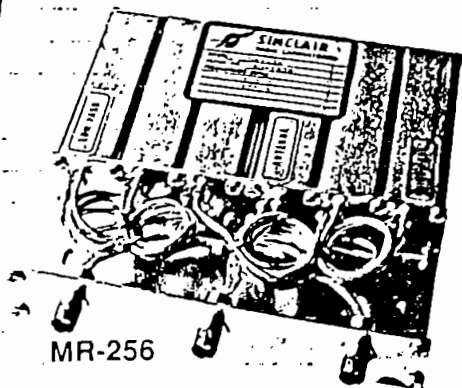
MR-2332

MR-2332 duplexer is a six-cavity mini-duplexer similar to the MR-2222 described above. It provides much higher isolation with minimal increase in Insertion Loss. This highly versatile duplexer is ideal for limited space applications.

Models listed on this page are standard units. Variations on mounting and cavity configurations are available on special order. Consult your Sinclair representative to determine best model for your system requirement.



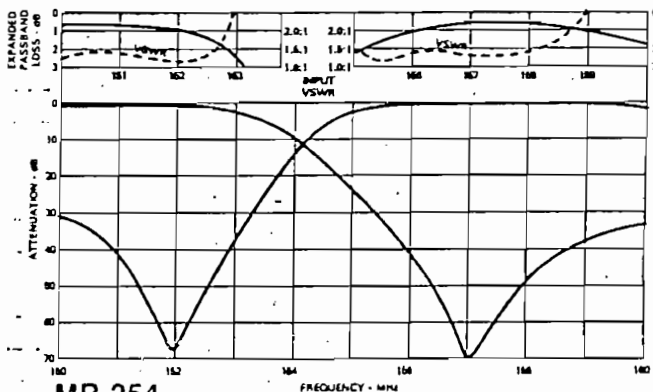
MR-254



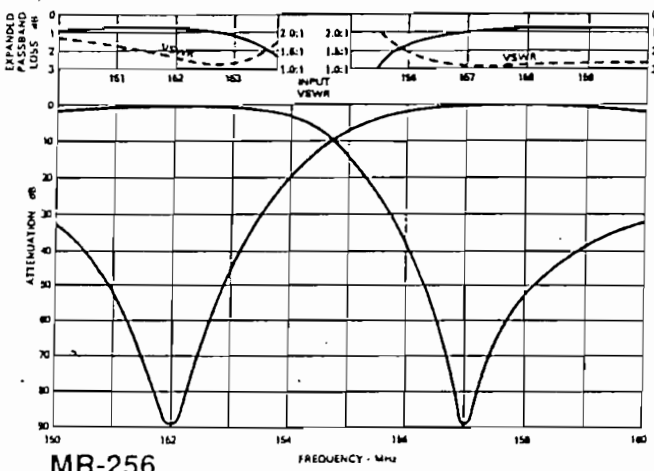
MR-256

Dimensions	MR-254	MR-256	MR-2222	MR-2332
Frequency	148-174 MHz			
Bandwidth	4.5 min./10 max. MHz			
Insertion Loss	1.2 max. dB	1.5 max. dB		1.8 max. dB
Isolation	1.2 max. dB	1.5 max. dB		1.8 max. dB
Return Loss	60 min. dB	80 min. dB	50 min. dB	70 min. dB
Isolation at Tx	60 min. dB	80 min. dB	50 min. dB	70 min. dB
Power	1.5: 1 max. watts			
Temperature	-40°C to +80°C		-40° to +60°C	
Mounting	Type 'BNC' Female			
Notes	All dimensions are referenced to 50 ohms. Transmit and receive frequencies when ordering.			

Dimensions	MR-254	MR-256	MR-2222	MR-2332
Length	1.31 (33.3) in. (mm)			
Width	4.13 (105)	6.25 (159)	4.13 (105)	6.25 (159)
Height	7 (178)		4.06 (103)	
Weight	1.8 (0.82)	2.5 (1.13)	1.0 (0.45)	1.5 (0.7)



MR-254

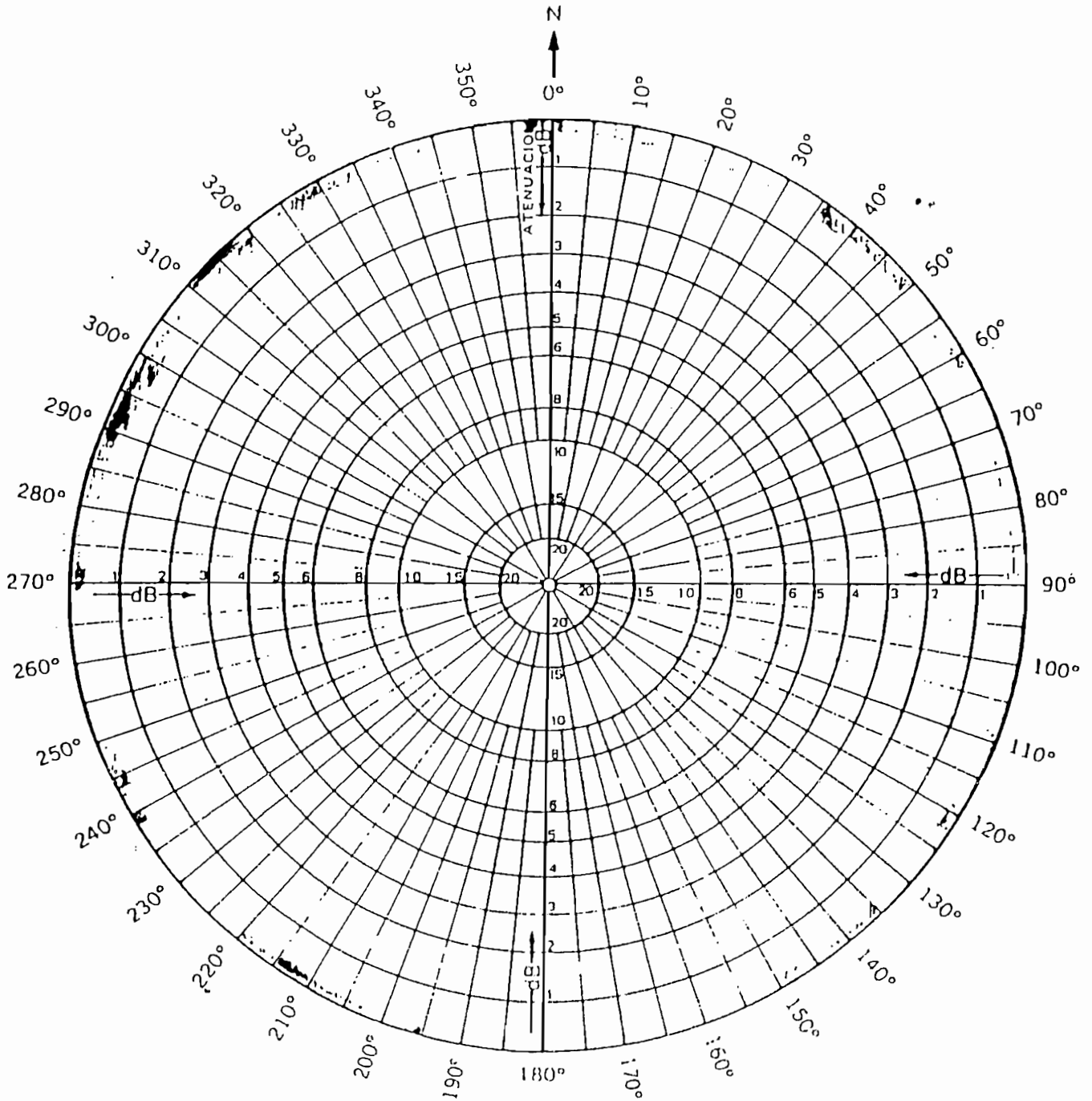


MR-256

The Sinclair policy of continuing development may result in improvement or change to this product

12. DIAGRAMAS DE RADIACION

12.1 DIAGRAMAS DE RADIACION HORIZONTAL PARA LAS ANTENAS DE LAS ESTACIONES REPETIDORAS



0 dB = EQUIVALENTE MAXIMO DE IRRADIACION

ANTENA Omnidireccional.

POLARIZACION: Vertical

GANANCIA 6.5 dB

**3/8" Foam-Dielectric and
 1/2" Superflexible**

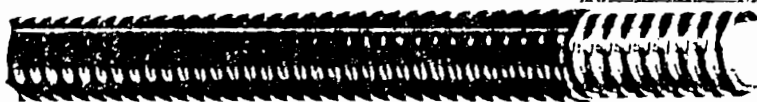
These low-loss Helix foam-dielectric cables provide a combination of strength, flexibility and efficiency not available in other cables. Applications include land mobile base station antenna feeders, AM antenna arrays, CCTV security systems, CATV, earth station antenna IF systems and military data links. Extremely low phase-temperature coefficients make these cables ideal for phase-stabilized cable assemblies used in applications such as phased array radar and broadcast sampling lines. In addition, the superflexible cables are ideal for inter-connecting combiners and radio equipment.

Fire retardant jacketed versions are listed by Underwriter's Laboratories, Inc.

Helix cables can be ordered cut to length and fitted with connectors per customer specifications. Cable can be ordered in bulk lengths for field cutting and connector attachment, using standard hand tools.



LDF2-50, 3/8"



FSJ4-50B, 1/2"

Cable Type Numbers

Standard Cable, Standard Jacket	LDF2-50	FSJ4-50B
Standard Cable, Fire-Retardant Jacket	41690-43	41690-24

Electrical Characteristics

Impedance, ohms	50	50
Maximum Frequency, GHz	13	10.2
Velocity, percent	88	81
Peak Power Rating, kW	8	7.5
Attenuation, dB/100 ft. (dB/100 m)		
1 MHz	0.10 (0.33)	0.10 (0.33)
10 MHz	0.33 (1.08)	0.32 (1.08)
100 MHz	1.05 (3.44)	1.05 (3.44)
1000 MHz	3.5 (11.5)	3.6 (11.7)
2000 MHz	5.1 (16.7)	5.3 (17.4)

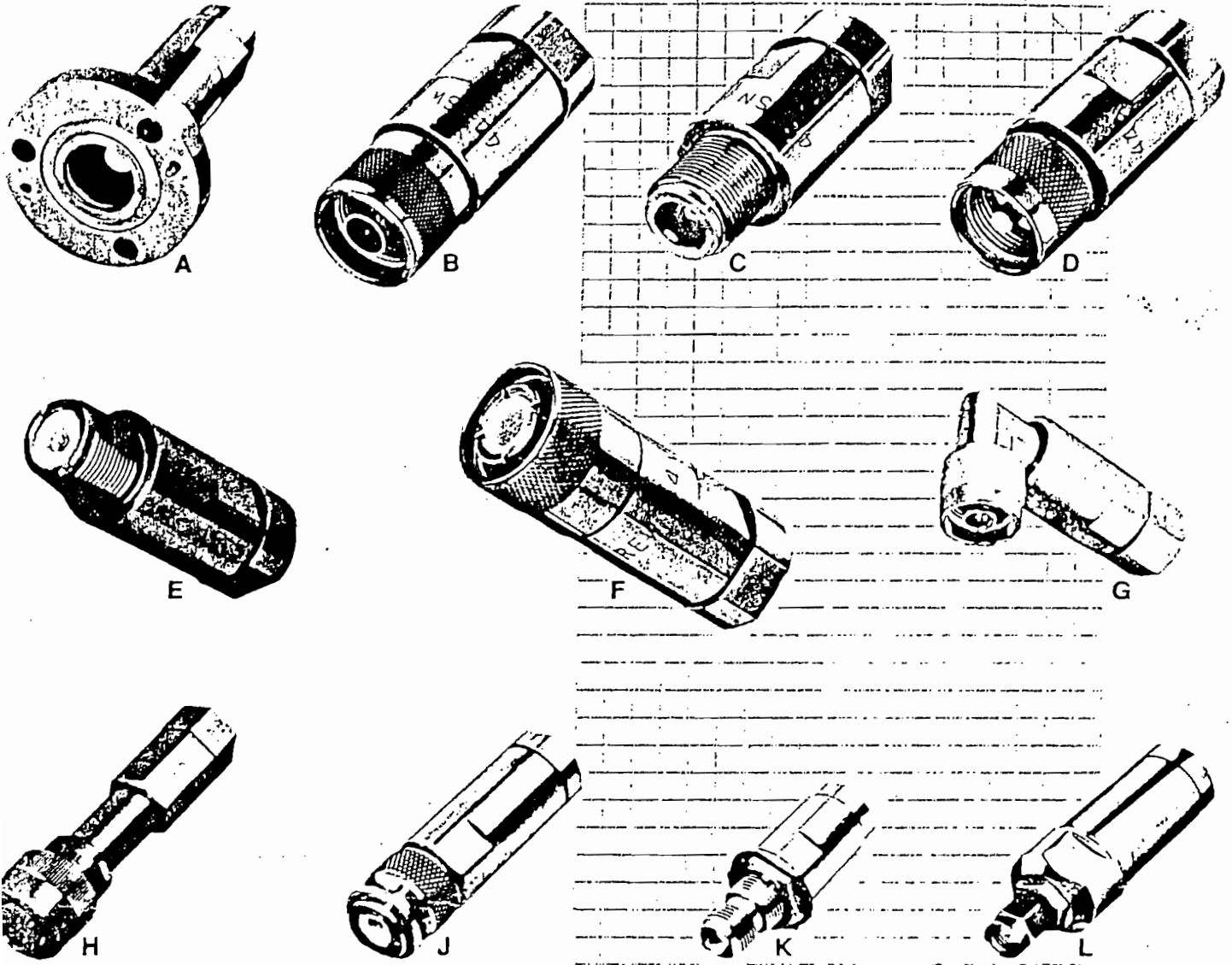
Average Power Rating, kW

1 MHz	8	7.5
10 MHz	3.6	6.6
100 MHz	1.1	2.0
1000 MHz	0.33	0.59
2000 MHz	0.22	0.40

Mechanical Characteristics

Nominal Size	3/8"	1/2" Superflexible
Outer Conductor	Copper	Copper
Diameter over Jacket, in. (mm)	0.44 (11)	0.52 (13.2)
Minimum Bending Radius, in. (mm)	3.75 (95)	1.25 (32)
Cable Weight, lb./ft.(kg/m)	0.08 (0.12)	0.14 (0.21)

Helix® is a registered trademark of Andrew Corporation.



For 3/8"
LDF2-50

For 1/2"
FSJ4-50B

Interface

	44ASR	7/8" EIA Flange, no gas barrier at interface
L42W	44ASW	N Plug (male), mates with UG-23, 50-ohm mating pin
L42N	44ASN	N Jack (female), mates with UG-21, 50-ohm mating pin
L42P	44ASP	UHF Plug (male), mates with SO-239A
L42U	44ASU	UHF Jack (female), mates with PL-259A
	44ASJ	HN Plug (male), mates with UG-60
	49600	Right Angle N Plug (male), mates with UG-23, 50-ohm mating pin
	44ASGR	GR Adaptor (locking) mates with locking or non-locking GR874
L42WT		TNC Plug (male), mates with TNC female
L42NT		TNC Jack (female bulkhead), mates with TNC male
120810-1		SMA Plug (male), mates with SMA Jack

Helix® is a registered trademark of Andrew Corporation.



MARATRAC

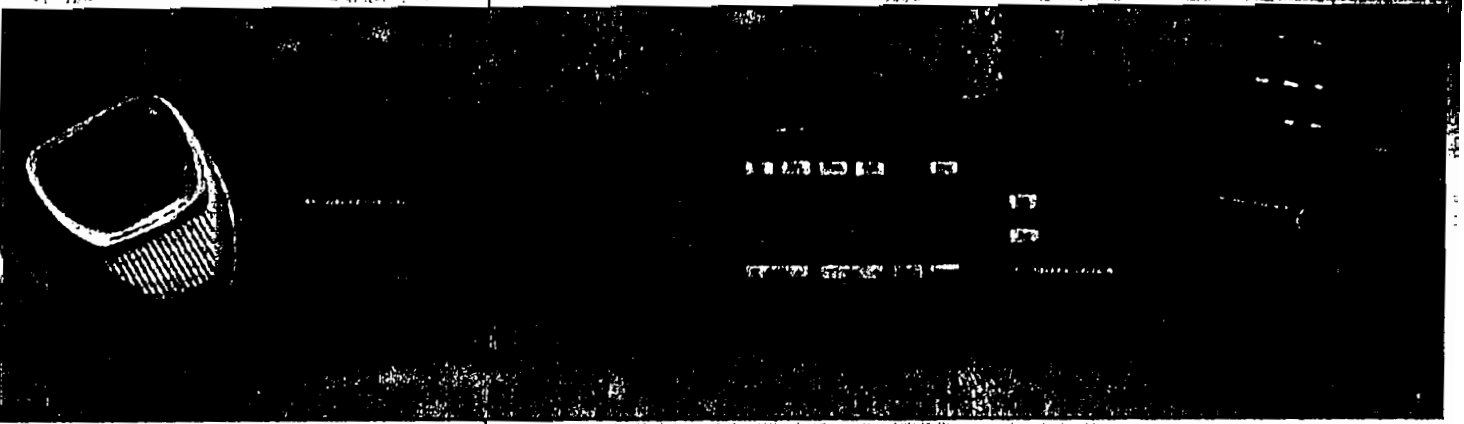
MOBILE RADIO

TAKING ADVANTAGE OF MOTOROLA'S ADVANCED MICROPROCESSES OF TECHNOLOGY THE MARATRAC RADIO OFFERS MODELS WITH 8, 16 OR 99 CHANNEL CAPABILITY AND ADDED FLEXIBILITY THROUGH CODESQUELCH WHICH IS STANDARD ON EVERY MARATRAC MODEL AND BECAUSE THESE RADIOS ARE FIELD PROGRAMMABLE YOU CAN ADD, DELETE OR CHANGE FREQUENCIES OR SQUELCH CODES WHENEVER THE NEED ARISES. COST EFFECTIVE AND HIGHLY EFFICIENT THAT'S THE MARATRAC.



LOW BAND, VHF & UHF

UTILIZANDO TODO EL PODER DE LOS MICROPROCESADORES MOTOROLA EL RADIO MARATRAC CUENTA CON MODELOS DE 8, 16 Y 99 CANALES PARA DARLE AUN MAS FLEXIBILIDAD. USTED PUEDE PROGRAMAR CODIGOS MULTIPLES EN EL RADIO YA QUE ESTOS RADIOS SON TOTALMENTE PROGRAMABLES. USTED PUEDE ANEXAR, BORRAR O BIEN CAMBIAR FRECUENCIAS O CODIGOS DE SQUELCH CUANDO USTED LO REQUIERA. UN BUEN COSTO Y ALTO RENDIMIENTO ES MARATRAC.



MARATRAC

FEATURES COMMON TO BOTH A2, A3 AND A7 PACKAGES ARE COMMON TO ALL MODELS A2, A3, A7

- Optional Talk Around Capability
- MDC 1200 Unit ID/EMERGENCY/RADIO CHECK/DOS
- Monitor Button
- Transmit Indicator
- Time-Out-Timer
- Busy Channel Indicator

MARATRAC A2 WITH ROTARY CONTROLS

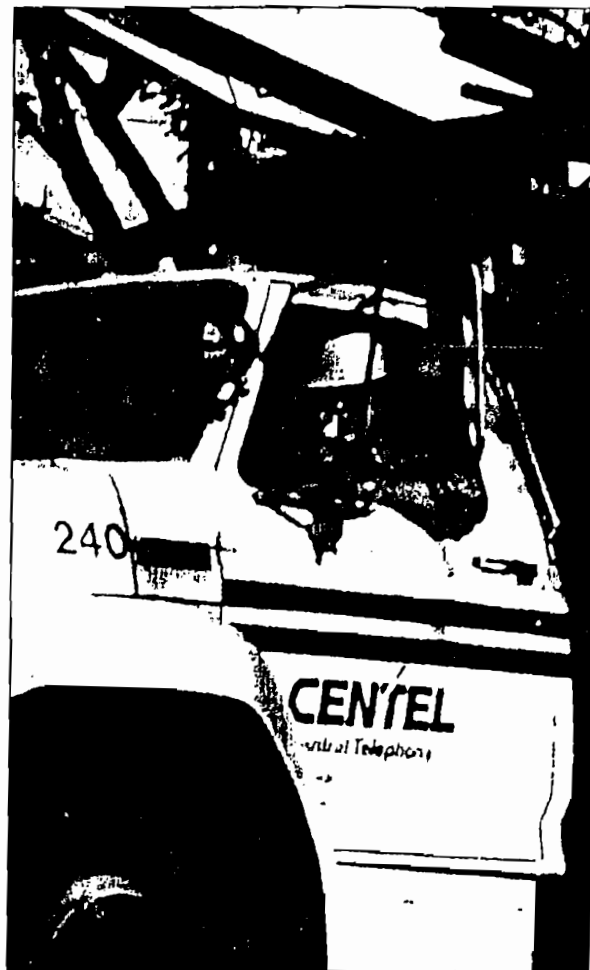
- Rotary Zone A/B Control

MARATRAC A3 WITH ROTARY CONTROLS

- Channel Scan w/rotary on/off selector
- Mode slaved single priority Channel scan
- Channel Busy/Received Priority Scan Indicator

MARATRAC A7 WITH 2-DIGIT LED DISPLAY

- 2 Digit LED Display
- Operator Selectable Single Priority Channel Scan
- Transmit Indicator
- Operator Selectable Multiple PL/DPL
- Display Dimmer Button
- Channel Scan
- Priority and Non-Priority Indicators
- Operator Selectable Single priority Channel Scan
- External Alarm capable



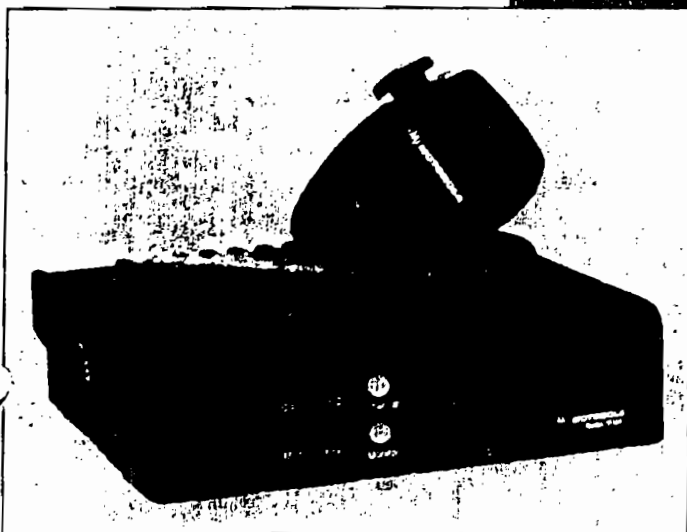
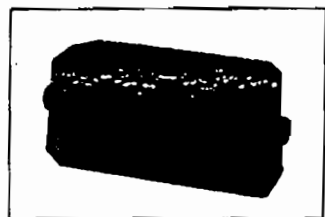
BAND	CHS	CHID	CATALOG MODEL
LOW BAND	100	8	T81XTA7DA3-K
29.7-35.995 MHZ	100	16	T81XTA7DA2-K
36.0-41.995 MHZ	100	99	T81XTA7TA7-K
VHF	100	8	T73XTA7DA3-K
150-174 MHZ	100	16	T73XTA7DA2-K
	100	99	T73XTA7TA7-K
UHF	100	8	T74XTA7DA3-K
450-470 MHZ.	100	16	T74XTA7DA2-K
	100	99	T74XTA7TA7-K

Radius[®]

 **MOTOROLA**

The Radius M120 is a 2-channel radio designed specially to meet the needs of small group to large fleet operations that require basic mobile communications. It incorporates Motorola's breakthrough technology and superior sound quality, while eliminating features better suited for more complex operations. The M120 is able to provide you with high performance and durability at an extremely competitive price.

El Radius M120 es un equipo de 2 canales diseñado específicamente para satisfacer las necesidades de pequeños a grandes grupos de usuarios que requieren una gran calidad de audio. El M120 con toda seguridad le proporcionará una gran duración, efectividad a un precio sumamente competitivo.



M120

MOBILE

TWO-WAY RADIO



Features/Advantages:

- Synthesized, Programmable 2-Channel Operation
- Available in Wideband VHF (146-174 MHz) or UHF (438-470 MHz) Models
- Three Adjustable Power Output Level Models
 - 1to10 Watts
 - 10to25 Watts
 - 25to40/45 Watts
- 12.5 or 20/25 kHz Channel Spacing Models
- Multiple Coded Squelch Capability (PL/DPL)
- Programmable for Local or Wide Area Coverage
- Remote Mount Capability
- Internal Speaker
- Time-Out Timer
- Busy Channel Lockout
- Rugged Construction
- Easy to Operate
 - Monitor Button with LED Indicator
 - Channel Button with LED Indicator
 - Transmit/Busy LED Indicator

- Sintetizado, programable para dos canales de operación
- Ancho de banda de 146-174 Mhz o 438-470 Mhz
- Tres niveles de potencia ajustables
 - 1-10 Watts
 - 10-25 Watts
 - 25-40/45 Watts
- Modelos de 12.5 y 20/25 KHz
- Capacidad de codigos multiples (PL/DPL)
- Programable para uso local o ampliado
- Montaje remoto disponible
- Bocina Interna
- Temporizador de transmisión
- Construcción resistente
- Facil de operar
 - Boton de monitor con indicador de LED
 - Boton de canal con indicador de LED
 - Indicador de Transmisión/Ocupado con LED

M120

Model Series:	VHF			UHF		
	M03GMC	M33GMC	M43GMC	M04GMC	M34GMC	M44GMC
Frequency Range:	146-174 MHz			438-470 MHz		
RF Output:	1-10W*	10-25W*	25-45W*	1-10W*	10-25W*	25-40W*
Channel Capacity:	2					
Frequency Separation:	28 MHz			32 MHz		
Primary Input Voltage EIA: CEPT 84:	13.8 = 10% 13.2 = 20%					
FCC Designation:	AB299FT3032	AB299FT3030	AB299FT3033	AB299FT4033	AB299FT4030	AB299FT4034
Typical Current Drain Rated Audio (7.5W):	1.5A					
Transmit:	4.0A	7.0A	15.0A	4.0A	7.5A	12.5A
Standby:	300mA					
Squelch Capability:	Tone Coded, Digital Coded and/or Carrier Squelch					
Dimensions:	50.8 x 178 x 198 mm (2" x 7" x 7.75")					
Weight:	1.7 kg (61 oz.)					

*Continuously variable power

Applicable MIL-STD:	810C		810D		810E	
	Methods	Procedures	Methods	Procedures	Methods	Procedures
Vibration:	514.2	8, 10	514.3	1	514.4	1
Shock:	516.2	1, 3, 5	516.3	1, 5	516.4	1, 5

Channel Spacing:	VHF		UHF	
	12.5 kHz	20/25/30 kHz	12.5 kHz	20/25 kHz
Sensitivity EIA: 12 dB SINAD: CEPT 84: 20 dB SINAD:	.35 μ V .45 μ V	30 μ V 40 μ V	35 μ V .45 μ V	30 μ V 40 μ V
Squelch:	10 dB SINAD (Internally Pre-Set)			
Selectivity EIA: CEPT 84:	-70 dB -70 dB	-80 dB -80 dB	-65 dB -65 dB	-75 dB -75 dB
Intermodulation* EIA: CEPT 84:	-70 dB -73 dB	-78 dB -73 dB	-65 dB -70 dB	-75 dB -70 dB
Frequency Stability: (-30°C to +60°C):	00025%			
Spur Rejection EIA: CEPT 84:	-80 dB -75 dB		-75 dB -70 dB	
Image Rejection EIA: CEPT 84:	-80 dB -80 dB		-75 dB -75 dB	
Audio Output: External Speaker (8 Ω): EIA (@ <5% Dist): CEPT 84 (@ <10% Dist): Internal Speaker:	7.5 W 5.0 W 3.0 W Nominal			
EIA Usable Bandwidth:	1.2 kHz	2.0 kHz	1.2 kHz	2.0 kHz
Input Impedance:	50 Ω			

*Local mode provides an additional 10 dB protection against wideband interference

Frequency Stability (-30°C to +60°C):	VHF		UHF	
		00025%		
Spurs/Harmonics 1-10W: 25-40/45W:	-36 dBm (25 μ W) -13 dBm (50 μ W)			
Audio Response:	+1 / -3 dB (From a 6 dB/Oct Pre-Emphasis 300 to 3000 Hz, 2550 Hz @ 12.5 kHz)			
Audio Distortion:	-3% EIA (@ 1000 Hz, 60% of Rated Max. Deviation)			
FCC Modulation @ 20/25/30 kHz: @ 12.5 kHz:	16KDF1D, 16KDF2D, 16KDF3E 11KDF1D, 11KDF2D, 11KDF3E			
Output Impedance:	50 Ω			
Modulation Sensitivity:	80 mV for 60% max. deviation at 1000 Hz			
Channel Spacing:	20/25/30 kHz	12.5 kHz	20/25 kHz	12.5 kHz
FM Noise EIA: CEPT 84:	45 dB 55 dB	40 dB 50 dB	40 dB 50 dB	35 dB 45 dB



Accessories:

- Touch -Code Encoding Microphone
- Removable Slide Mount Tray Package
- Base/Control Station Operation
- Non-Locking Mounting Bracket

- Microfono DTMF
- Charola removible
- Accesorios para uso en Base
- Bocina externa de 7.5 Watts

Basic package include: El paquete básico incluye:

- Compact Microphone with Hang-Up Clip
- Power Cable
- Non-Locking Mounting Bracket

- Microfono compacto con clip
- Cable de alimentación
- Bracket para instalación

