



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

RED DE DIFUSION DIGITAL  
UNIDIRECCIONAL VIA SATELITE

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO EN ELECTRONICA Y  
COMUNICACIONES

PRESENTA  
SERGIO OCTAVIO MEDINA LEYVA

ASESOR: ING. FERNANDO ESTRADA SALAZAR

CD. UNIVERSITARIA, SAN NICOLAS DE LOS  
GARZA, N. L. FEBRERO DE 1999



TL

TK510

M44

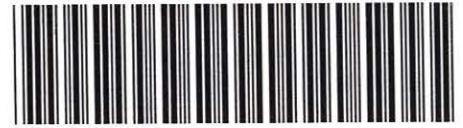
c.1

TL

TK5104

M44

c.1



1080096850





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

RED DE DIFUSION DIGITAL  
UNIDIRECCIONAL VIA SATELITE

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO EN ELECTRONICA Y  
COMUNICACIONES

**PRESENTA**  
SERGIO OCTAVIO MEDINA LEYVA

ASESOR: ING. FERNANDO ESTRADA SALAZAR

CD. UNIVERSITARIA, SAN NICOLAS DE LOS  
GARZA, N. L. FEBRERO DE 1999

T  
TKS'04  
M4  
1999

**A mi Esposa Marina y a mis Hijos  
( Maury, Sergio y Emmanuel)**

**Por que ustedes, han sido la fuente de donde  
Nace una meta y un ideal.**

**Porque son ustedes, la llama que aviva una esperanza,  
La fuerza que ayuda a vencer obstáculos y lograr una meta.**

**Por apoyarme y tener el valor de pagar el precio de  
Mis más grandes anhelos.**

**Ati Amor, por tener siempre los brazos abiertos para  
Que me refugie en ellos.**

**A ustedes mis hijos, por soportar que el tiempo que era  
De ustedes lo compartiera en los libros, aulas y biblioteca.**

**Por enseñarme a superar con valor, con serenidad y sin  
Desaliento la distancia.**

**Por el apoyo que me han brindado en mis esfuerzos  
Y realizaciones, por su alegría en mis éxitos y por el amor  
Que me han dado.**

**Por que el amor supere un crecimiento compartido.  
Porque las más grandes victorias corresponden a  
Quienes luchan y perseveran.**

**Por eso y muchas cosas más los Amo.**



## INDICE

	<b>Pag.</b>
1. - Introducción .....	1
2. - Primeros satelites experimentales y comerciales de comunicaciones .....	2
3. - Definición y características de los satélites.. 3	
4. - Conceptos fundamentales de un sistema satelital ...	5
5. - Red de Radiodifusión digital unidireccional Vía satélite. 7	
6. - Descripción del requerimiento .....	8
7. - Descripción de los subsistemas de la estación terrena. ....	10
8. - Diagrama a bloques estación terrena transmisora ...	12
9. - Topología de la red .....	15
10. - Cálculos de enlace .....	18
11. - Patrón de Radiación de la antena transmisora ...	24
12. - Diagrama a bloques de las estaciones terrenas Transmisora y receptora .....	27
13. - Reporte del análisis de interferencias radioelectricas	31
14. - Conclusiones .....	36
15. - Anexo I .....	37
16. - Anexo II. 38	
17. - Anexo III .....	40
18. - Catalogo de las antenas y equipo que conforman los Sistemas. ....	44

## INTRODUCCION

### SISTEMAS DE COMUNICACION VIA SATELITE

Esté es el resultado de la investigación hecha para aumentar las capacidades y rangos de los sistemas de comunicación .

La tecnología de los satélites esta basada primordialmente en la investigación experiencia y conocimientos técnicos, desarrollados durante la segunda guerra mundial (esto con fines bélicos), para el buen perfeccionamiento de los radares y misiles telédirigidos.

Apesar del proposito inicial por el cual fuerón héchas varias investigaciones, estó sirvio para el avance de un nuevo sistema de comunicaciones. Ya que posteriormente siguieron los desarrollos, avances y modernización de lo que llegaría a ser un gran sistema de comunicaciones modernas.

Con las investigaciones y los avances tecnológicos de su epoca, se atribuye a los RUSOS, La primera puesta en orbita de un satélite.

Esre fúe el SPUTNIK I ( Lanzado el 4 de Octubre de 1957 ).

Con el lanzamiento de este satélite, surgió una carrera espacial, la cuál se refleja en los lanzamientos de otros satélites.

**PRIMEROS SATELITES EXPERIMENTALES Y COMERCIALES DE COMUNICACIONES**

<b>NOMBRE</b>	<b>FECHA DE LANZAMIENTO</b>
SCORE	18 de Diciembre de 1958.
COURIER I-A	18 de Agosto de 1960.
COURIER I-B	4 de Octubre de 1960.
TELSTAR I	10 de Julio de 1962.
RELAY I	3 de Diciembre de 1962.
SYNCOM I	13 de Febrero de 1963
TELSTAR II	7 de Mayo de 1963.
SYMCOM II	26 de Julio de 1963.
RELAY II	21 de Enero de 1964.
SYNCOM III	19 de Agosto de 1964.
EARLY BIRD	6 de Abril de 1965.
MOLNIYA I	23 de Abril de 1965.

El número de sistemas de comunicaciones operando y proyectados a futuro crece tan rápidamente que es difícil resumirlos en un listado, de hecho en la actualidad hay gran diversidad de satélites orbitando la tierra, todos ellos prestando diferentes servicios.



## **DEFINICION Y CARACTERISTICAS DE LOS SATELITES**

### **SATELITE:**

Un satélite, es un repetidor de señales, puesto en orbita en el espacio. A determinada distancia de la tierra. Un satélite no es capaz de crear una transmisión por si solo, solo transmite lo que recibe y lo cambia de frecuencia.

El satélite recibe una señal de la tierra en la banda llamada up-link y la regresa ala tierra una vez que la cambia de frecuencia en la banda llamada down-link.

Esta señal de regreso se produce con un retraso de 0.26 seg.

## **VENTAJAS DE LOS SATELITES**

### SIMPLIFICACION DE LOS SISTEMAS

Debido a su gran altura, se tiene linea de vista entre el satelite y la estación terrena, siempre y cuando esté dentro de su area de cobertura la cuál puede llegar a ser, hasta de un 40% de la superficie terrestre.

### MAYOR CALIDAD

Debido a que cualquier proceso electrónico degrada la señal al agregar algo de ruido, debemos considerar la gran ventaja de manejar un enlace a través de una sola repetidora. Algo que no sucede con los enlaces de micro-ondas, los cuáles requieren de hasta 30 ó 50 repetidores .

### MAYOR CONFIABILIDAD

En consecuencia de que solo se utiliza una sola repetidora, esto reduce la posibilidad de fallas ó errores. Además hay que considerar las normas más estrictas que controlan la fabricación del satélite, lo que permite la seguridad de su funcionamiento durante su tiempo de vida útil.

Pero aún debemos de agregar a esto, el hecho de que los fabricantes de los satélites proveen a éste de equipo redundante para las partes más susceptibles de daños lo que definitivamente garantiza su funcionamiento.

### ALTA CAPACIDAD

Esto debido al ancho de banda de la portadora, esto permite un alto manejo de información. Los satélites actuales tienen la capacidad de manejar hasta 24 canales de televisión, simultáneamente ó su equivalente en telefonía de aproximadamente 960 canales telefónicos por cada canal de televisión.

## **CLASIFICACION DE LOS SATELITES**

### DE ACUERDO A SU PRINCIPIO DE OPERACION

Los podemos clasificar en satélites activos y satélites pasivos. Consideremos a un satélite como pasivo si actúa solamente como superficie reflectora y un satélite activo se considera cuando se encuentra en el un sistema electrónico.

### DE ACUERDO A SU ORBITA

Por su orbita los podemos considerar como SATELITES GEOESTACIONARIOS Y SATELITES NO GEOESTACIONARIOS.

a) SATELITES GEOESTACIONARIOS: Son aquellos que se encuentran en el plano del ecuador.

Tienen orbita circular y un periodo orbital igual al de la tierra.

Deben tener el mismo sentido de rotacion de la tierra 24 horas.

Debera tener una altura aproximada de 35786 Km.

b) SATELITES NO GEOESTACIONARIO: Estos satélites no cumplen con los requisitos antes mencionados.

**DE ACUERDO A SU COBERTURA**

Estos se clasifican en globales y regionales .

a)GLOBALES: Son aquellos que cubren aproximadamente un 40% de la superficie de la tierra.

b)REGIONALES O DOMESTICOS: Este tipo de satélites solo cubren una parte de la tierra ó sobre alguna area especifica.

**CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE UN SISTEMA SATELITAL**

La designación de las primeras bandas de frecuencia, dadas a conocer en la Conferencia Extraordinaria Radioadministrativa, celebrada en Génova, en el año de 1963 , después de considerar que en frecuencias menores de 1 GHz. El ruido estatico y cósmico aumenta y que a frecuencias mayores de 10 GHz. Las ondas son absorbidas por el oxigeno o el vapor existente en el aire cuando pasan a través de la zona atmosférica y considerando que el ruido es un coeficiente que depende de la elevación sobre un plano horizontal, acordó finalmente apta la gama de frecuencias comprendidas entre 1y10 GHz.

Para ser utilizadas en comunicación via satélite, quedando designadas para su uso por ejemplo 5,925 - 6,425 MHz. Para la transmisión de tierra a satélite y de 3,700 - 4,200 MHz. Para la transmisión de satélite a tierra.

En conclusión, los satélites, en general tienen como finalidad retransmitir las señales enviadas desde la tierra up-line, para retornarlas en otra banda de frecuencia down-link, enseguida algunas de las bandas mas utilizadas.



	<b>BANDA C</b>	<b>BANDA Ku</b>	<b>BANDA Ka</b>	
<b>UP - LINK</b>	<b>5,925 - 6,425</b>	<b>14,000 - 14,500</b>	<b>27,500 - 31,000</b>	<b>MHz.</b>
<b>DOWN - LINK</b>	<b>3,700 - 4,200</b>	<b>11,700 - 12,200</b>	<b>17,700 - 21,200</b>	<b>MHz.</b>

### **GENERALIDADES**

El sistema en sí mismo es un sistema complejo que debe crear su propia potencia y fijarse o ajustarse por sí mismo cuando las fuerzas gravitacionales de la luna, la tierra y el sol combinan. Los satélites modernos pesan entre 1800 y 4000 Lbs.

Contienen una serie de receptores de radio / televisión los cuáles recogen las transmisiones enviadas desde la tierra de las estaciones de telemetría , las cuales mandan datos para la posición del satélite en el espacio.

Abordo de los satélites hay celdas y paneles solares los cuáles estan dirigidas hacia el sol para poder recibir de el la energia necesaria para activar los motores de inpulción, los cuáles permiten tener al satélite dentro de su orbita y en su posición.

El satélite continuamente envía señales hacia la tierra en la cual proporciona el punto de posición y orientación de el mismo, en tierra una computadora capta esas señales y manda los datos de corrección necesarios hacia el satélite.

Cuando algo se sale de los limites establecidos, el controlador transmite órdenes y se efectuan las correcciones manteniendo al satélite dentro de los limites establecidos ( aproximadamente 70 Km. Cubicos ).

El satélite cuenta con aprox. 12 ó mas cohetes de inpulción y corrección.

**RED DE RADIODIFUSION DIGITAL UNIDIRECCIONAL  
VIA SATELITE**

**MEMORIA TECNICA SIMPLIFICADA**

**ESTA ES UNA RED SATELITAL PUNTO- MULTIPUNTO PARA LA  
RED DE RADIODIFUSION DIGITAL UNIDIRECCIONAL POR  
SATELITE A TRAVES DEL SISTEMA DE SATELITES  
SOLIDARIDAD  
EN LA REGION I OCUPANDO LA BANDA "C" MEDIANTE EL  
EMPLEO  
DE DOS PORTADORAS PREASIGNADAS DE CANAL UNICO POR  
PORTADORA ( SCPC ) CON MODULACION QPSK DE 128 Kbps.**

## DESCRIPCION DEL REQUERIMIENTO

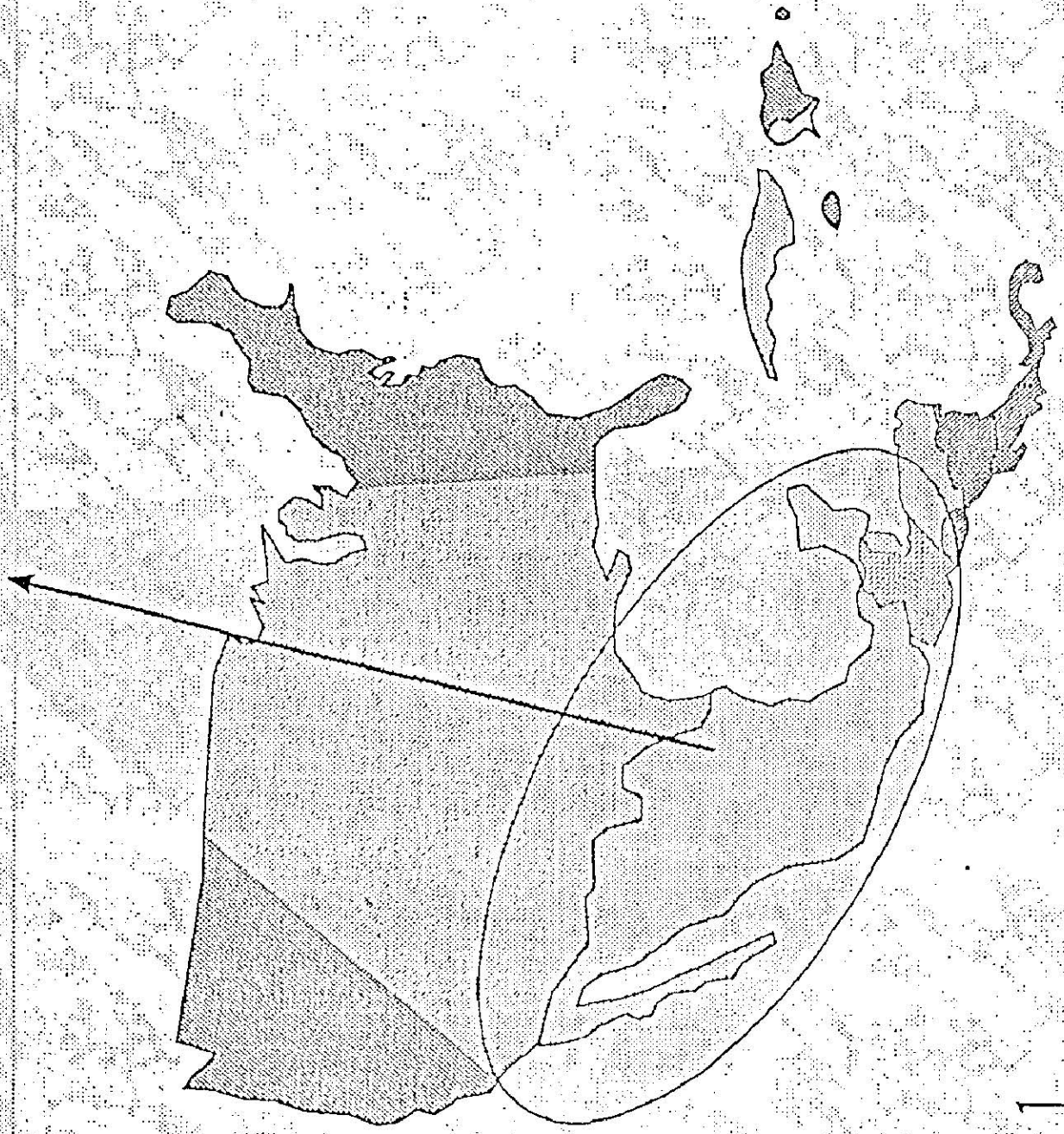
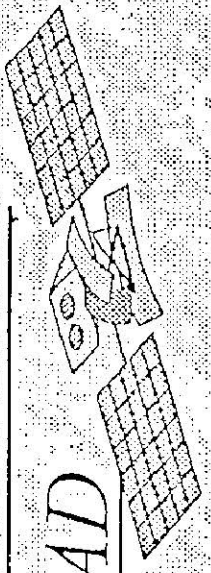
La empresa de radiodifusion. **MULTIMEDIOS ESTRELLAS DE ORO, S.A. de C.V.** de la ciudad de Monterrey Nuevo León, con el fin de distribuir su producción de música, comercialización y noticias, hacia toda la República Mexicana, mediante el uso de cuatro señales de audio digital multiplexadas en dos portadoras, adquirió la infraestructura de Telecomunicaciones necesaria para la transmisión de dicha señal a través del Sistema de Satélites Solidaridad en la región I banda "C" mediante el empleo de dos portadoras preasignadas de canal único por portadora ( SCPC ), con modulación QPSK de 128 Kbps. , para la **Red de distribución de audio Digital Unidireccional por Satélite.**

**MULTIMEDIOS ESTRELLAS DE ORO, S.A. de C.V.** Adquirió una Estación Terrena con un Sistema de Transmisión de Audio Digital. La Instalación , Ajuste, Pruebas y Puesta en Operación de la Estación Terrena fué realizada por la empresa **GRUPO ETERCOM, S.A.**

Dicha Estación Terrena se instaló dentro del edificio de operaciones de las estaciones radiodifusoras localizado en el sur de la ciudad de Monterrey.

COBERTURA DEL SATELITE

SOLIDARIDAD



REGION 1

## DESCRIPCION DE LOS SUBSISTEMAS DE LA ESTACION TERRENA

### DESCRIPCION DE LOS SUBSISTEMAS

A continuación se desglosan las partes del sistema, así como una breve descripción de la operación de cada etapa que la componen, con el fin de clasificar la función de cada sistema.

#### SISTEMA DE COMPRESION

Sistema de compresión / codificación de audio digital con equipo de la marca **ComStream**.

Este equipo es el que se encarga de digitalizar, comprimir y multiplexar las señales de los canales de audio junto con el canal auxiliar de datos de baja velocidad y esta es entregada en un bus de datos al modem a una velocidad de 128 Kbps.

#### SISTEMA DE EQUIPO TERMINAL

Este es el sistema de moduladores, es no redundante 2+0 con capacidad de modulación **QPSK y velocidad variable**.

Este equipo recibe la señal del codificador compresor de audio, en un bus de datos en el cuál se encuentran multiplexadas dos señales de audio **R y L** ( Right y Left ), mas un auxiliar de datos de baja velocidad, la cual es modulada sobre una portadora de 70 MHz., con modulación **QPSK** a una velocidad de 128 Kbps., y esta es entregada al sistema de radiofrecuencia en una frecuencia intermedia de 70 MHz.



## SUBSISTEMA DE AMPLIFICACION

Subsistema de Radiofrecuencia en configuración no redundante 1+0 con transmisor de **80 Watts** de potencia para operar en la **BANDA 'C'**, este incluye dos modulos de excitador convertidor ascendente up - link , amplificador de potencia y fuente de alimentación integrada en cada modulo.

En esta etapa del sistema se recibe la señal modulada la cuál es convertida a una frecuencia dentro del rango de transmisión al Satélite en la **BANDA 'C' DE 5925 a 6425 MHz.**, es amplificada y posteriormente la señal pasa a la etapa final de alta potencia, energia la cual es conducida através de una guia de ondas a la antena la cuál se encarga de dirigir la señal al Satélite.

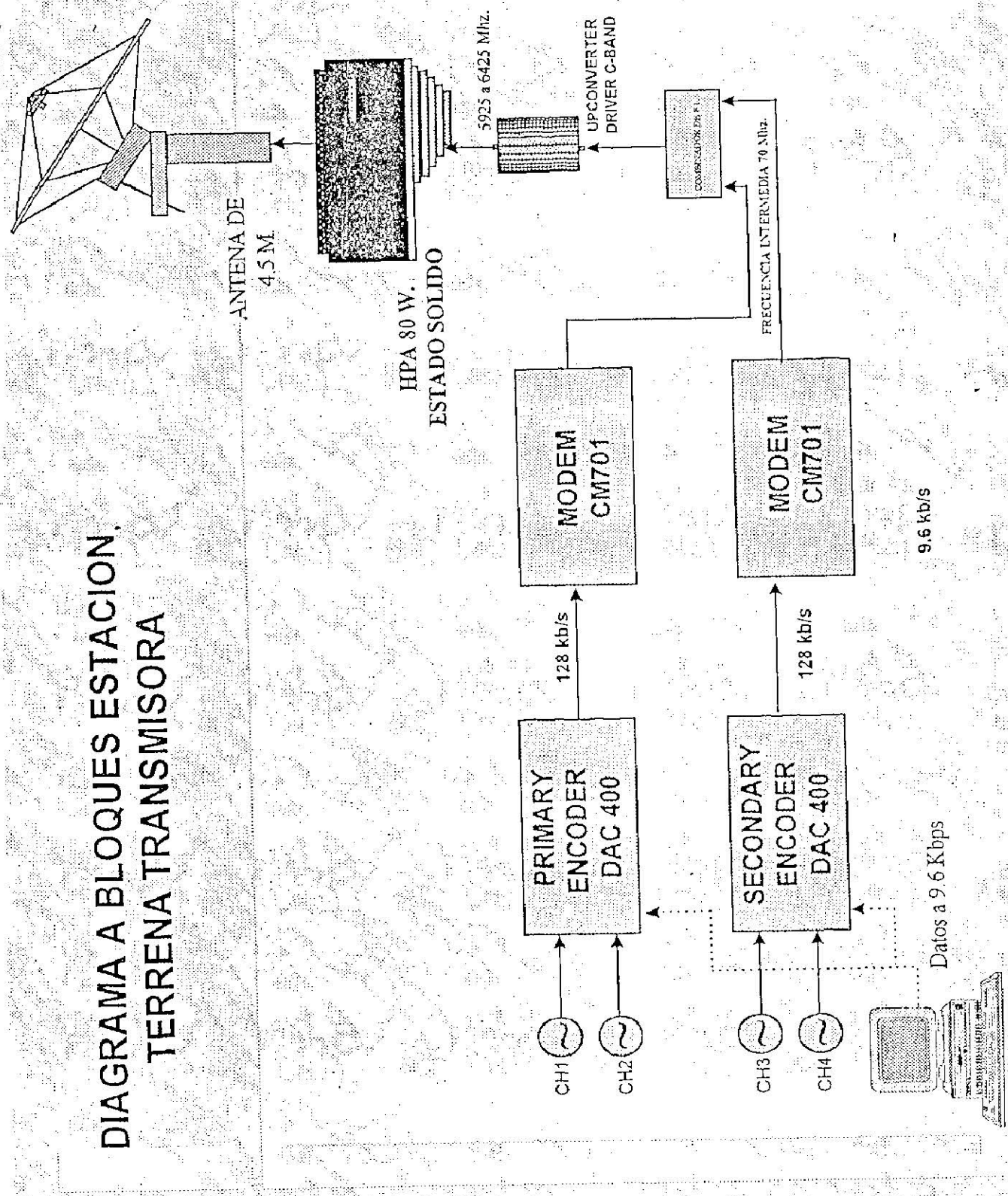
## SUBSISTEMA DE ANTENAS

Este cuenta con una Antena Parabólica de 4.5 metros de diametro, para operar en la **BANDA 'C'**, montaje Elevación y Acimut, posicionalmente manual, modelo foco primario y capacidad para transmitir y recibir en polarización lineal ortogonal.

La antena es la encargada de dirigir el haz de energia electromagnética al satélite después de haber pasado la etapa de amplificación de potencia, razón por la cuál deberán de realizarse pruebas de patrón de radiación de la misma, en conjunto con el Centro de Control de Satélites Mexicanos y garantizar que dicho subsistema no interfiere ni sera interferido por otro sistema satelital.

Ademas se deberan de realizar, las pruebas de aislamiento en polarización cruzada, con el fin de garantizar que la Estación Terrena no interfiera a los transpondedores que se encuentran en la polarización contraria.

DIAGRAMA A BLOQUES ESTACION TERRENA TRANSMISORA



### **SUBSISTEMA DE AMPLIFICACION DE BAJO NIVEL DE RUIDO**

El sistema de bajo nivel de ruido **LNB** ( Low Noise Block Downconverter ), para recepción de señales digitales de ancho de banda angosto.

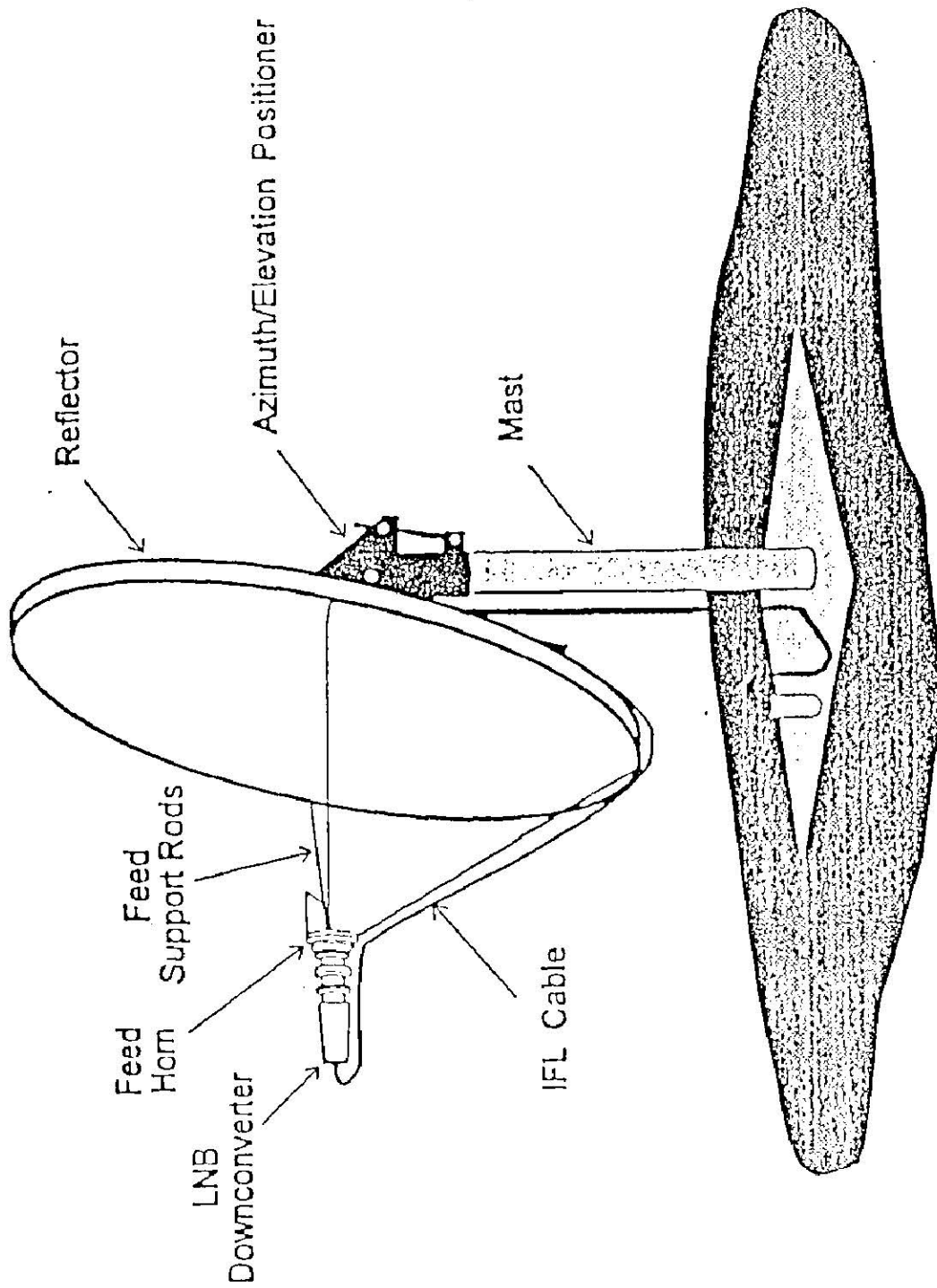
La señal entregada por el **LNB** servirá para alimentar a los equipos receptores de monitoreo de las seales que se transmiten al satélite y es una herramienta de gran utilidad para las labores de diagnóstico y / o solución de problemas de la estación esto ademas de que cuenta con la ayuda de un analizador de espectro.

### **SUBSISTEMA DE MONITOREO DE LA SEÑAL DE AUDIO**

El monitoreo de las señales que se transmiten al satélite se lleva acabo por medio de un receptor decodificador integrado , que estará conectado directamente al amplificador convertidor de bajo nivel de ruido através de un cable coaxial y un divisor de F.I. ( Frecuencia Intermedia ) , para la **BANDA 'L'**, se instalará para alimentar con señal de R.F., tanto al analizador de espectro como al receptor **IRD ( Red Digital Integrada )**, lo que permitirá monitorear las señales que son transmitidas al Satélite.

### **CONFIGURACION DE ESTACION TERRENA RECEPTORA**

La estación terrana receptora esta configurada por una antena de 3.0 metros, la cuál concentra la señal que proviene del satélite y esta es amplificada por el **LNB** el cuál además de amplificar la señal, realizá una conversión de frecuencia en la **BANDA 'L'** de 950 - 1450 MHz., la cuál es entregada a un receptor de audio, el cuál se encarga de modular y decodificar la señal de audio que es entregada al usuario de la estación.

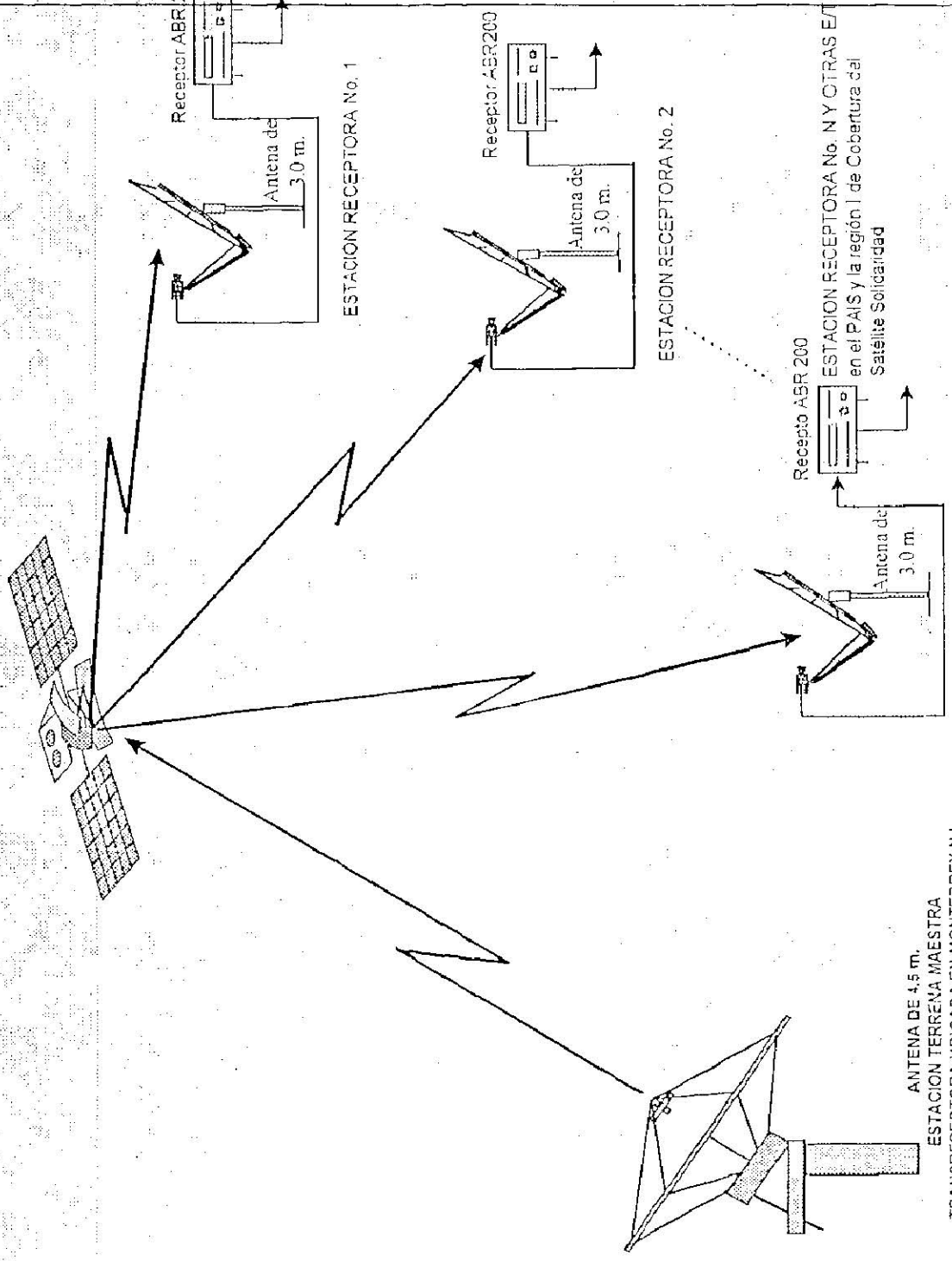


*Receive-Only Antenna Assembly*

## **TOPOLOGIA DE LA RED**



TOPOLOGIA DE LA RED AUDIO DIGITAL VIA SATELITE DE MULTIMEDIOS ESTRELLA DE ORO S.A DE C.V..





## CALCULOS DE ENLACE

### CALCULOS DE ENLACE A TRAVES DEL SATELITE SOLIDARIDAD I REGION I

#### ÉNLAZE

#### ENLACE

Estación Maestra

Estación Remota

#### DATOS DE LA E.T.

	Monterrey	Cancún
	Norte Centro	Yucatán
Localidad		
Zona Geografica		
Longitud	°W 100.19	86.86
Latitu	°N 25.40	21.08
A.S.M.	Km. 0.60	0.01
Diametro de la Antena	Mts. 4.50	3.00
Eficiencia de la Antena	% 70.00	65.00
Ganacia de la Antena en Transmisión	dbi 47.48	
Ganacia de la Antena en Recepción	dbi 43.85	40.00
Temperatura Total del Sistema	°K 61.00	70.00
Angulo de Elevación	° 58.63	54.64
Angulo de Acimut	° 200.29	228.81
Distancia al Satélita	Km. 36023.68	36245.78
Ganancia Unitaria	37.01	37.01

DATOS DEL SATELITE

Satélite	Solidaridad I		
Longitud	°W	109.20	
Transpondedores		C. Amplio	
Ancho de banda del Transpondedor	MHz.	72.00	
Frecuencia de Operación Tx.	GHz.	6.00	6.00
Frecuencia de Operación Rx.	GHz.	3.95	3.95
Pire	dbw.	43.30	40.55
D F S	dbw / m2	-94.90	-91.35
G / T	db / °K	8.20	5.35
Back Off de Entrada	db	7.50	7.50
Back Off de Salida	db	5.00	5.00
Atenuación del Transpondedor	db	10.00	10.00

DATOS DE LA PORTADORA

Velocidad	Kbps	128.00
Tipo de Modulación		QPSK
FEC		1 / 2
RoofOff	%	50.00
Eb / No		7.00
BER		1.00E-07
Ancho de Banda	KHz.	192.00

ENLACE ASCENDENTE

Confiabilidad Utilizada	%	99.90
Perdidas por Dispersión	dbm2	162.12
Perdidas por Absorción Admosferica	db	0.50
Back Off de Entrada	db	7.50
Pire / Portadora desde la E / T	dbw	40.98
Perdidas por Espacio Libre	db	199.14
Perdidas por Apuntamiento	db	0.30
Perdidas por Polarizador	db	0.20
Cte. De Boltzman	dbj / K	-228.60
Margen de Precipitación	db	0.00
G / T	db / °K	10.30
Relación C / No Ascendente	db Hz	79.75
Relación C / N Ascendente	db	26.91
Relación C / I por Intermodulación en HPA	db	21.73
Relación C / X por Polarización cruzada	db	28.23
Relación C / X por Satélites Adyacentes	db	25.73
Relación C / N Ascendente del Sistema	db	18.88

POTENCIA NOMINAL REQUERIDA EN EL HPA

Pire / Portadora desde la E / T	dbw	40.98
Perdidas en Guías de Ondas	db	0.50
Back Off de Salida	db	3.00
Ganacia de la Antena en Transmisión	dbi	47.48
Perdidas en Eficiencia por Envejecimiento	db	1.00
Potencia Nominal Requerida / Portadora	dbw	-1.99
Potencia Nominal Requerida / Portadora	w	0.63
Margen de Precipitación	dbw	0.00
Potencia Requerida Bajo cond. De precipita.	Dbw	-1.99
Potencia Requerida Bajo cond. De Precipita.	W	0.63



ENLACE DESCENDENTE

Cancún

Confiabilidad utilizada	%	99.80
Perdidas por Absorción Atmosferica	db	0.50
Potencia Radiada en Saturación por TP	dbw	37.70
Back Off de Salida	db	5.00
Pire Portadora del Satélite	dbw	8.76
Perdidas por Espacio Libre	db	195.51
Perdidas por Apuntamiento	db	00.30
Perdidas por Polarizador	db	0.20
Margen por Precipitación	db	00.00
Cte. De Boltzman	dbj / °K	-228.60
Figura de Merito G / T de la E / T	db / °K	21.55
Relación C / No Descendente	db-Hz	62.41
Relación C / N Descendente	db	9.58
Relación C / I por Intermodulación en TP	db	15.43
Relación C / X por Satelites Adyacentes	db	10.93
Relación C / X por Interferencia canal Adyc. ,	db	28.23
Relación C / N Descendente del Sistema	db	6.55

FACTOR DE CALIDAD DEL ENLACE GLOBAL

Relación C / No Total del Sistema	db	59.14
Relación C / N Total del Sistema	db	6.31
Over Head		2.00
Relación C / No Requerido	db	58.14
Relación C / N requerido	db	5.31
Fracción		-26.13
IPBOi	db	33.63
OPBOi	db	31.13
Pire E / T Tx	dbw	43.59
Pire por Saturación	dbw	9.42
% Potencia del satélite	%	0.24
% Ancho de Banda	%	0.27
Factor de Calidad del Enlace	db	1.00
Número de Portadoras (solo para cálculo)		410.57
Potencia Requerida del HPA	dbw	0.61
Potencia Requerida del HPA	w	1.15

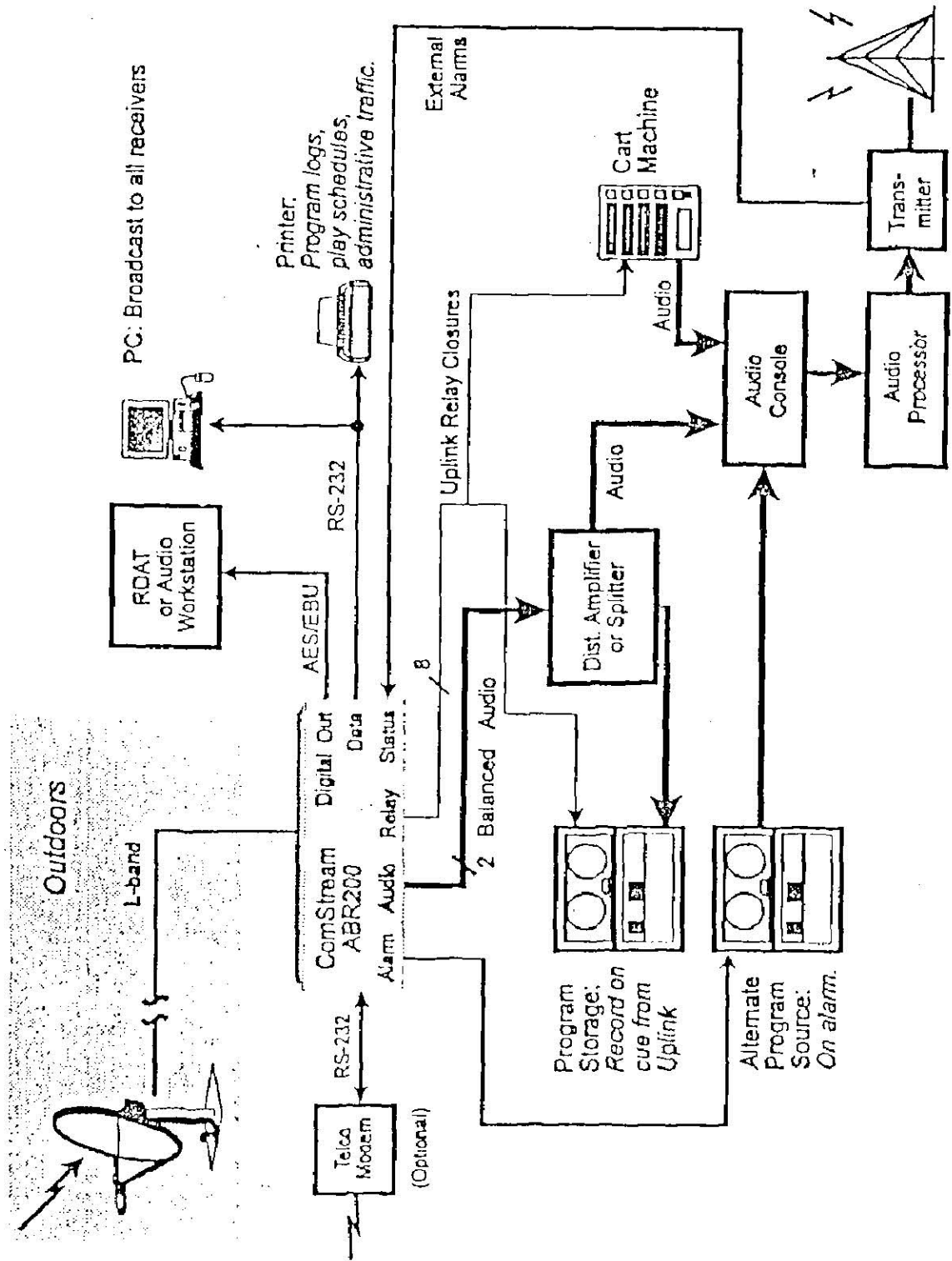
**Calculo de enlace considerando la localidad de más critica de las ciudades donde se desea recibir**

**SUMARIO DE POTENCIAS REQUERIDAS EN EL SATELITE**

ENLACE ORIGEN-DESTINO	Diametro E / T Tx ( m )	Pire E / T Tx dbw	Pire sat. Utilizado dbw	% del Pire del Satélite
MONTERREY - CANCUN	4.5	43.59	9.42	0.24

**SUMARIO DE ANCHO DE BANDA REQUERIDO EN EL SATELITE**

ENLACE ORIGEN-DESTINO	Velocidad Kbps	Modulación	AB utilizado KHz	% AB del Satélite
MONTERREY - CANCUN	12.00	QPSK	192.00	0.27



Typical ABR200 Installation

## **PATRON DE RADIACION DE ANTENA TRANSMISORA**



# Pattern Envelope

Linear Co-Polarized

Antenna Type Number: ES45P, ES45MP, ES45MPJ, ES45T-T

Frequency Band: 5.850-6.425 GHz

Gain: 46.7 dBi at 6.175 GHz

Diameter: 4.5 Meter

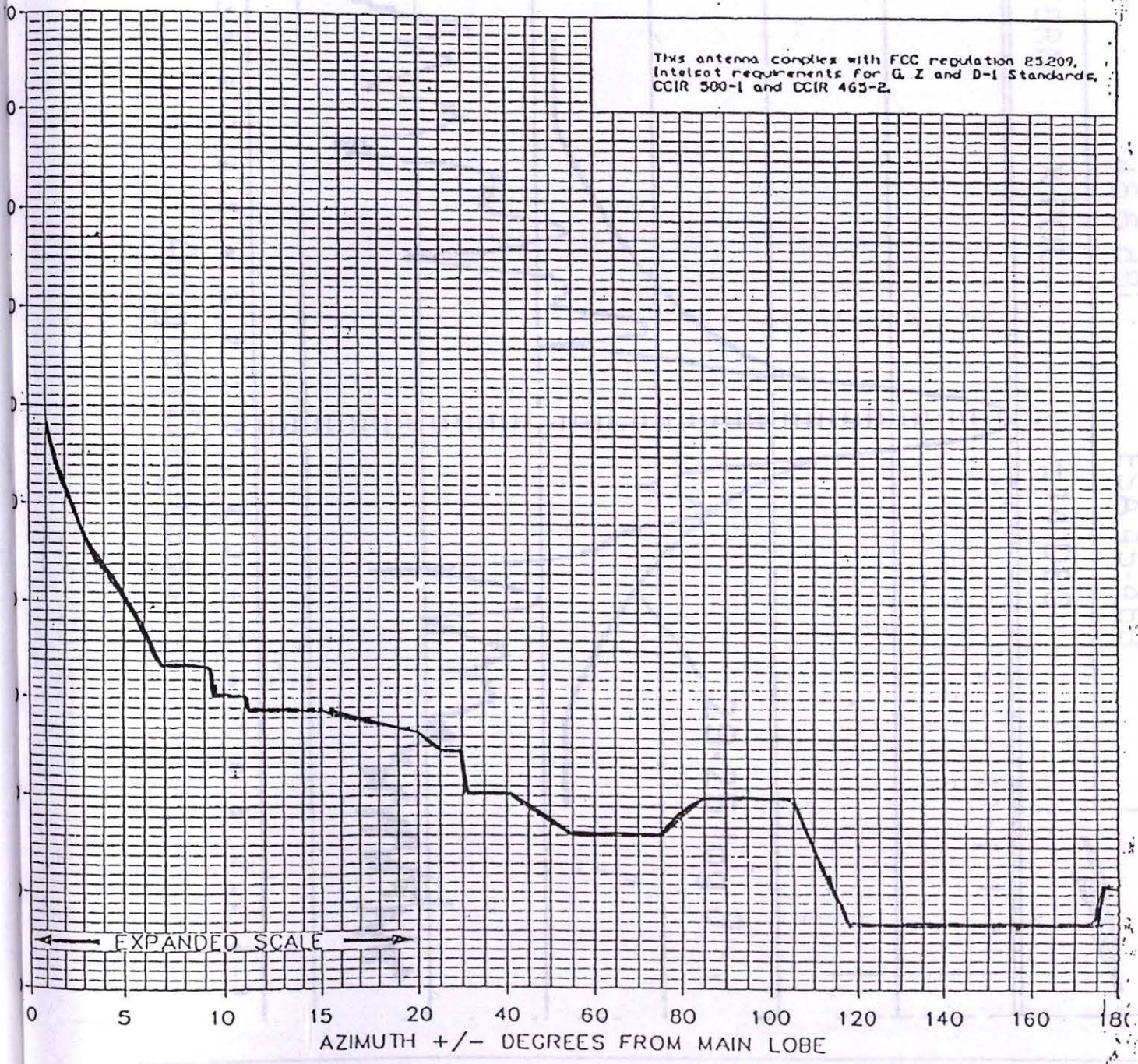
3 dB Beamwidth .85 Degrees      15 dB Beamwidth 1.90 Degrees

ANDREW CORPORATION

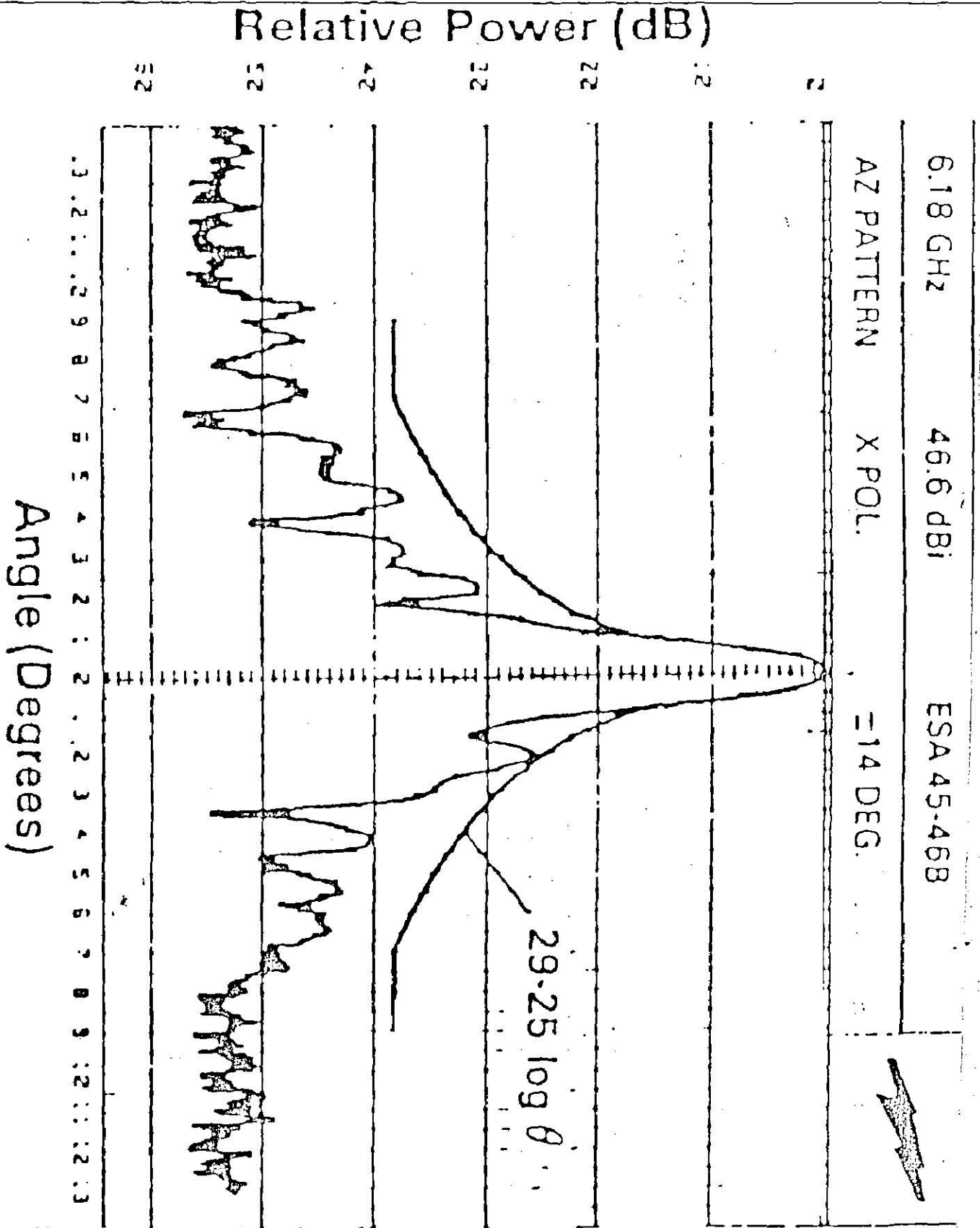
**ANDREW**

PE 5412

*T.D. Moxley*  
Approved Sept. 28, 1992

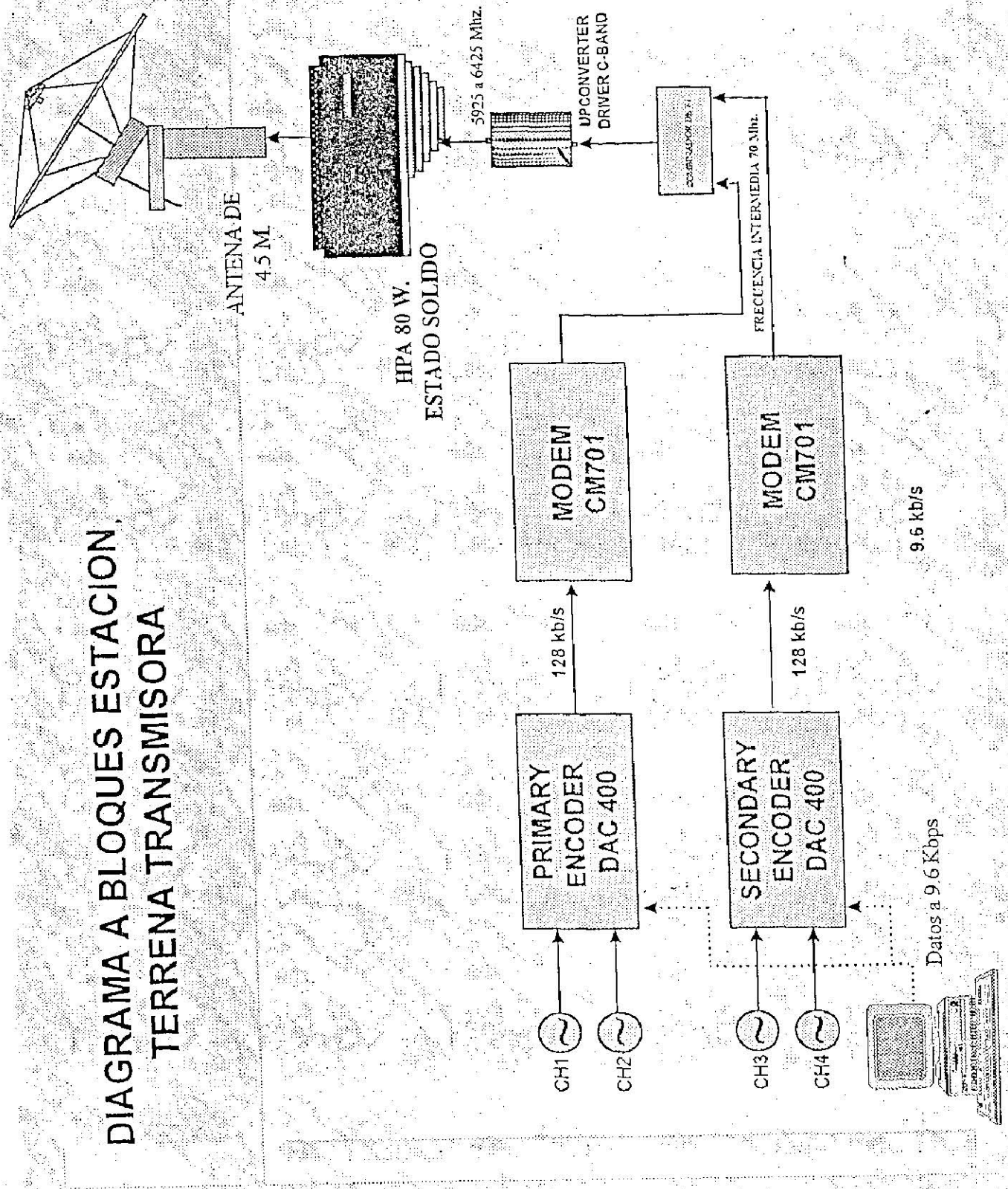




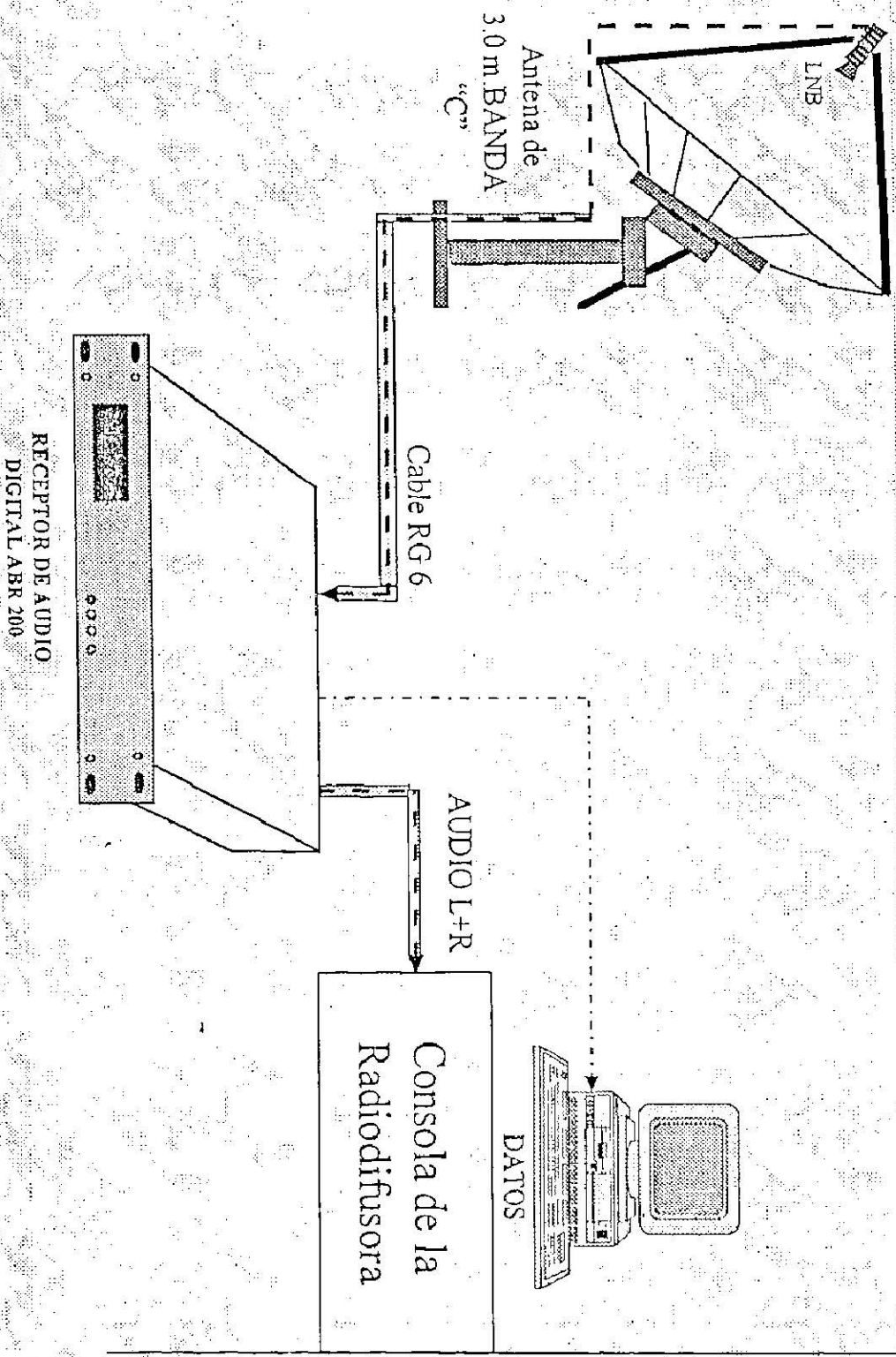


**DIAGRAMA A BLOQUES DE LAS ESTACIONES TERRENAS  
TRANSMISORA Y RECEPTORA**

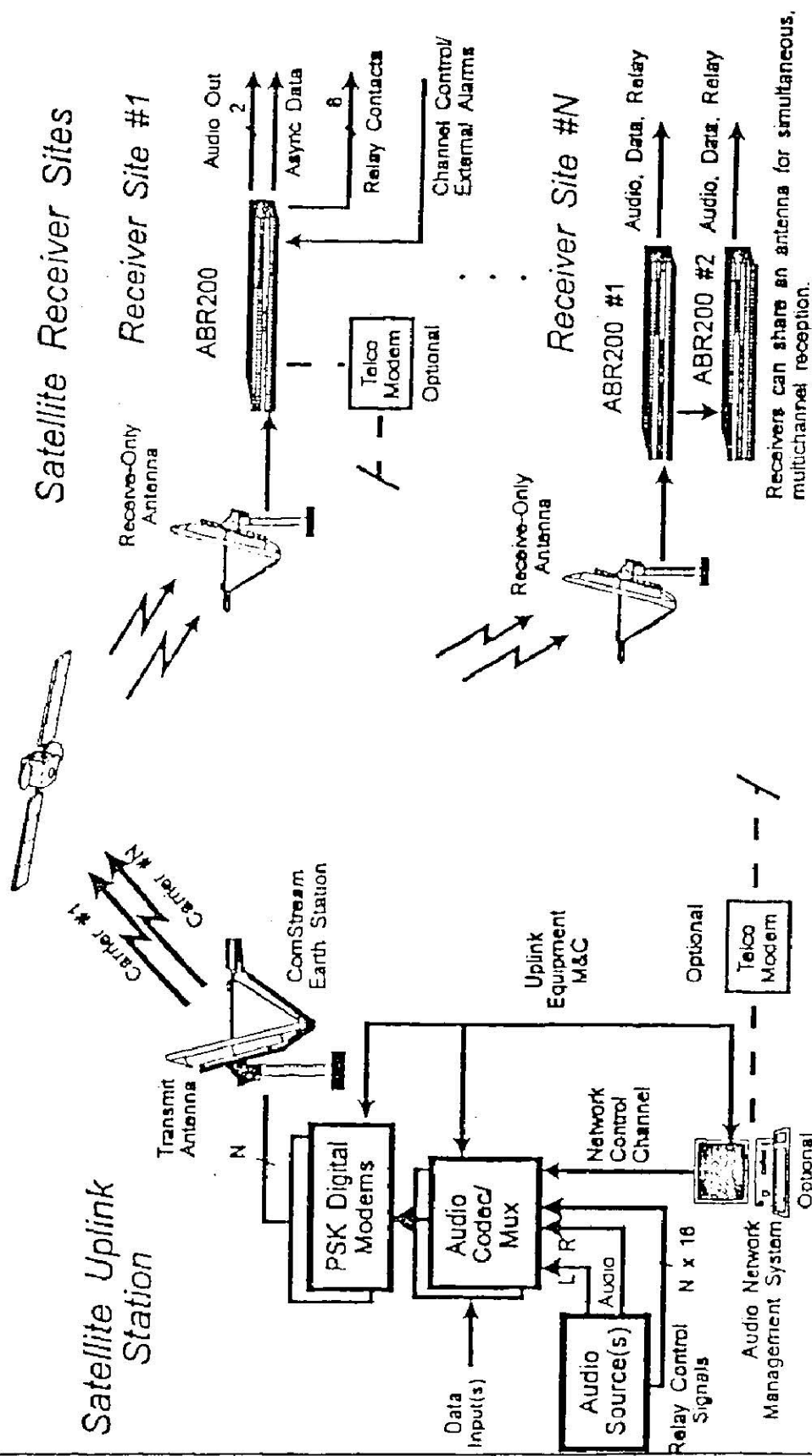
DIAGRAMA A BLOQUES ESTACION TERRENA TRANSMISORA



# DIAGRAMA A BLOQUES DE LA ESTACION TERRENA RECEPTORA



- The satellite link
- One or more remote satellite receivers



*Satellite Digital Audio Distribution Network*

## REPORTE DEL ANALISIS DE INTERFERENCIAS RADIOELECTRICAS

Este reporte de análisis de interferencias radioeléctricas, es llevado acábo para la determinación del sitio más esacto ó apropiado, para la instalación de las Estaciones Terrenas para la conducción de señales de Radiodifusión Digital propiedad de la empresa de medios de comunicación **Multimedios Estrellas de Oro, S.A. de C.V.**

### ANTECEDENTES

Dicha empresa de Radiodifusión, con el fin de distribuir señales de audio digital a todo el país, adquirio un Sistema de Transmisión Via Satélite para operar en la **BANDA 'C'**, utilizando el Sistema se Satélites Solidaridad.

Para lo anterior el lugar seleccionado para la instalación debéra cumplir con todas las especificaciones técnicas requeridas para la Estación Terrena de este tipo, lo que garantizará su adecuado funcionamiento .

Por lo que fué necesario realizar un estudio de campo para la buena ubicación de dicha E.T. , en estudios realizados se determino que el punto más optimo para esta instalacion fuera dentro del mismo edificio donde se encuentran las estaciones de radiodifusión de esa cadena de medios de comunicación.



## OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE INTERFERENCIAS

La selección de sitio de Interferencias tiene como objetivo principal, determinar el lugar idóneo para la instalación de los subsistemas de Antena. Transmisión y Recepción de las señales de Audio Digital, así como conocer los niveles de señales interferentes que debido a los enlaces de microondas existentes en el área metropolitana de MONTERREY, N.L., pudieran causar problemas a la operación.

Dentro de las actividades de medición, se incluye el conocer los enlaces de microondas, cuya trayectoria provoca el recibir señales indeseadas en la Banda de Recepción de Satélites que opera en la **BANDA 'C'**, así también se determina los niveles de potencia de los mismos, de modo que mediante un análisis de Ingeniería se determina si dichas señales interferentes puedan causar algún problema en la recepción de los canales de Satélites deseados.

Cabe señalar que de acuerdo a las recomendaciones Internacionales generadas por el **CCIR**, ( Consejo Consultivo Internacional de Radiodifusión ), se determinó que en los casos de problemas de interferencia radioeléctrica debería de considerarse una relación de señales deseadas contra señales no deseadas (**D / U**), la cuál debería ser de un valor mayor ó igual a **25** para no causar problemas.

El presente se realizó como requisito previo para que sea otorgado el permiso de operación y asignación de frecuencias satelitales.

La Secretaría de Comunicaciones Y Transportes **S.C.T.**, y Telecomunicaciones de México **TELECOMM**, respectivamente, solicitan a los futuros usuarios del espacio satelital que lleven a cabo un estudio de interferencias radioeléctricas en el sitio donde se proyecta instalar las Estaciones Terrenas, con objeto de identificar y evaluar la incidencia de señales radioeléctricas interferentes que pudieran afectar los servicios satelitales que se pretenden explorar.

Los sistemas de comunicación vía satélite en la **BANDA 'C'**, para su operación utilizan la Banda de Frecuencias de **4-6 GHz.**

La utilización de estas frecuencias, es compartida con enlaces de microondas Terrestres, los cuáles dependiendo de su trayectoria y ubicación pueden causar interferencias a las señales en la **BANDA 'C'** que se pretenda recibir.

El presente reporte sintetiza los resultados obtenidos en el análisis de las mediciones efectuadas en los sitios seleccionados para la instalación de la Estación Terrena Transmisora y Reseptora.

### PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

Los Sistemas de Microondas son generalmente las fuentes principales de Interferencias para los enlaces descendentes satelitales down-link, que operan en la **BANDA 'C'**, por lo que el análisis de interferencia se enfocó particularmente en el rango de frecuencias de **3.7 a 4.2 GHz**.

Una vez calibrado el analizador de espectro para la medición de nivel, frecuencia y ancho de banda correspondiente a la trayectoria descendente del satélite, en 3.7 a 4.2 GHz., y ajustar la antena de prueba para máxima recepción en polarización vertical y horizontal, ubicados en el punto donde se pretenda instalar la Estación Terrena, como se describe en la figura.

Se observó e interpretó la incidencia de señales radioeléctricas en barridos azimutales en un arco de 360° y ángulo de elevación de entre 0° y 70°, con especial atención en las posiciones de apuntamiento hacia los satélites Solidaridad I, II y Morelos II, en las posiciones orbitales de 109.2°, 113.0° y 116.8°, respectivamente.

ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO UTILIZADO EN EL ESTUDIO DE INTERFERENCIAS**ANALIZADOR DE ESPECTRO**

MARCA	HEWLETT PACKART
MODELO	8593 A
RANGO DE FRECUENCIA	9 KHz. a 26.5 GHz.
RANGO DEL SPAN	0 Hz. ( cero span ) 10 X N KHz. a 23.75 GHz.
SPAN ACCURACY	+ / - 2 %
SWEPTIME	20 ms a 100 seg:
RANGO DE AMPLITUD	- 114 a + 30 dBm

**NIVEL DE RUIDO PROMEDIO**

DESPLEGADO	- 114 a - 92 dBm.
RESPUESTA DE ESPURIAS	- 100 dBm.
RANGO DE NIVEL DE REFERENCIA	- 114 a + 30 dBm.
RESOLUCION DE ANCHO DE BANDA	1 KHz. a 3 MHz.

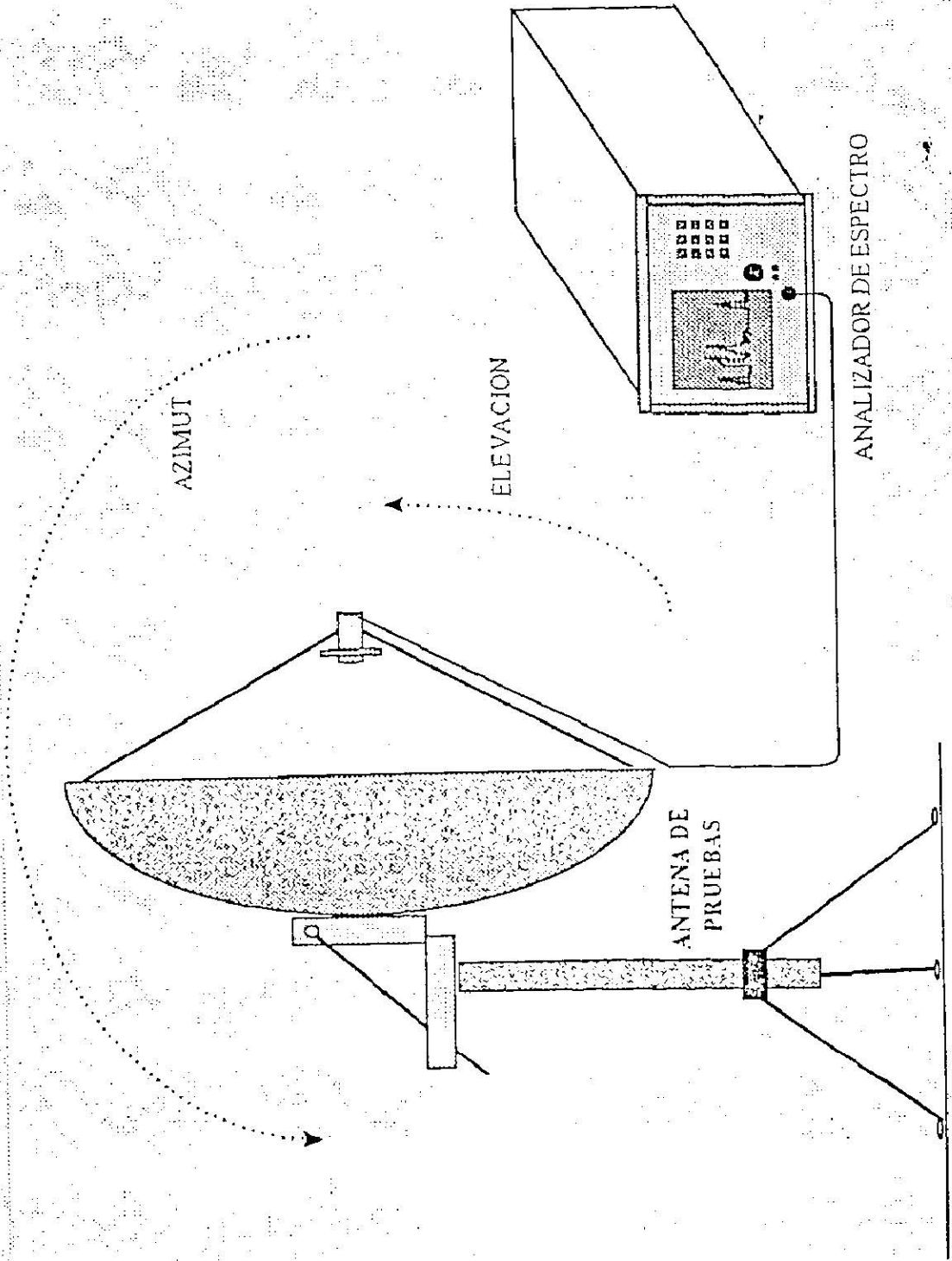
**ANTENA DE POLARIZACION**

MARCA	RHODESCHWARZ
DIAMETRO	0.9 Mt.
BANDA	3.7 a 4.2 GHz.
GANANCIA	29.5 dBi.

**DESCRIMINACION DE POLARIZACION**

CRUZADA	MAYOR a 30 Db
CONECTOR	SMA
PATRON DE RADIACION	DIRECCIONAL

DIAGRAMA DE PRUEBAS DE INTERFERENCIA EN EL SITO ELEGIDO



## CONCLUSIONES

En base en el estudio de campo realizadó, en el lugar propuesto para la instalación de las antenas Transmisora y Receptora, y la ubicación de los equipos codificadores y modem, se pudo concluir que el sitio sugerido por la empresa Radiodifusora, fué el lugar mas optimo para hacer dichas instalaciones, la cuál sera en el estacionamiento, del lugar donde transmiten sus estaciones Radiofonicas, por calculos y estudios realizados ese fue el lugar apropiado para la ubicación de la Estación Terrena Maestra, Transmisora / Receptora.

El criterio anterior es con base a recomendaciones de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, organismo que recomienda que en caso de existir alguna frecuencia interferente, la relación de señal deseada ( D / U ) , debe ser igual ó mayor que **25 dB**.

Mas sin embargo por tener el Corporativo, el requerimiento de sus afiliados de recibir la señal de Audio Digital, en diferentes ciudades del país es recomendable que la frecuencia asignada , sea de preferencia en la parte baja del espectro del Satélite ya que dentro del rangode **3700 a 3745 MHz.** , no existen enlaces de Microondas que pudieran interferir la recepción de las señales probenientes del Satélite.

**ANEXO I****ES REQUISITO FUNDAMENTAL ANTE LA SECRETARIA DE  
COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.****SOLICITUD DEL SERVICIO DE CONDUCCION DE SEÑALES  
DIGITA-  
LES POR SATELITE, MEDIANTE LA INSTALACION DE UNA RED DE  
ESTACIONES TERRENAS.**

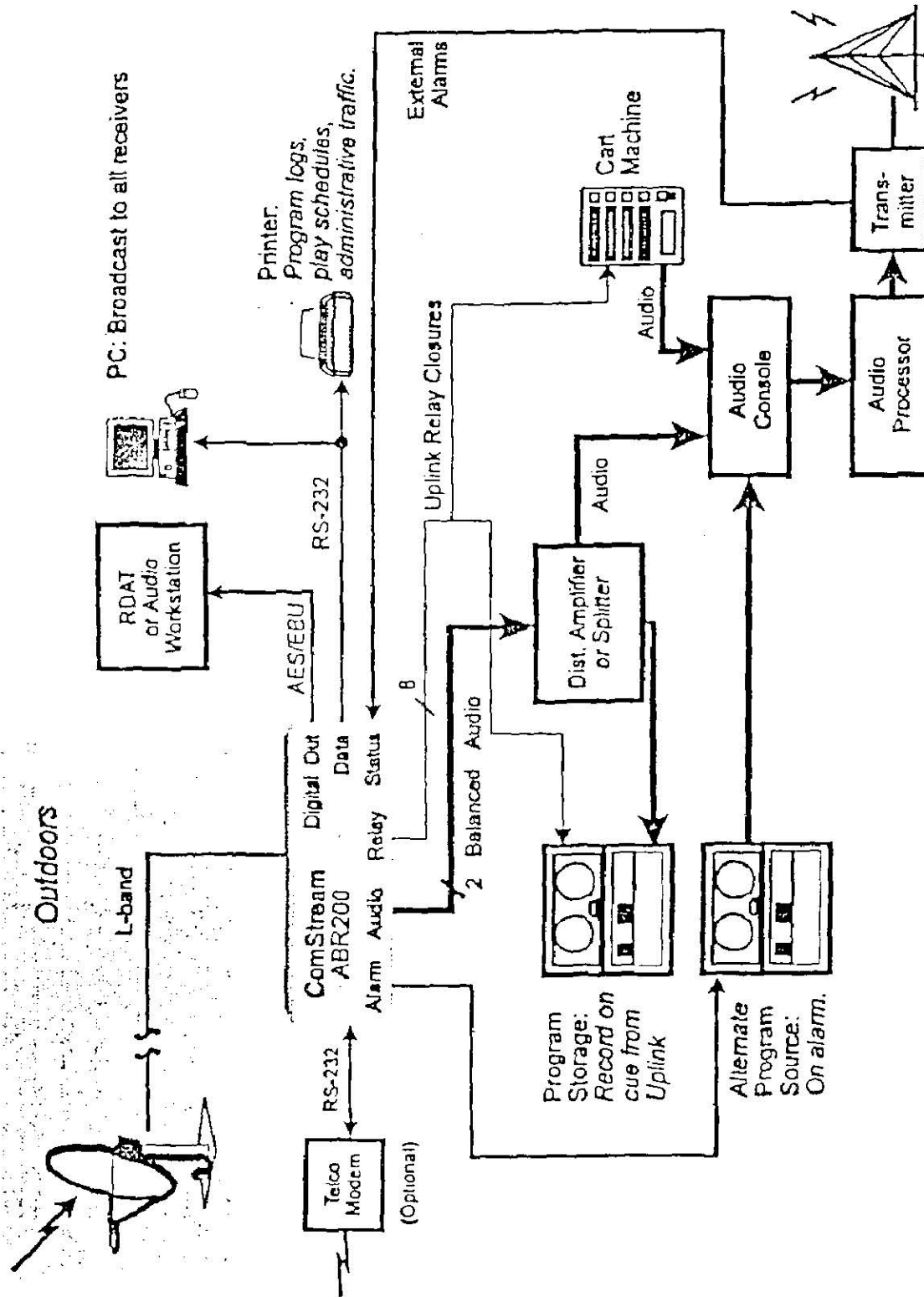
- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| 1.- Razón Social :                 | Multimedios Estrellas de Oro, S.A. de C.V.         |
| 2.- Giro de la Empresa:            | Radiodifusión, Televisión comercial y por<br>Cable |
| 3.- Dirección:                     | Paricutin 316 sur, Col. Roma, Mty, N.L.<br>Mex.    |
| 4.- Domicilio fiscal:              |  |
| 5.- Telefono:                      |  |
| 6.- Nombre del Responsable Legal:  |  |
| 7.- Responsable Técnico:           | Ing. Alfonso Blasco Vicencio                       |
| 8.- Tipo de Red:                   | Privada  |
| 9.- Tipo de Servicio:              | Transmisión de información de Audio                |
| 10.- Fecha de inicio del Servicio: | 15 de Julio de 1997                                |
| 11.- Servicio Solicitado:          | <b>PROTEGIDO</b>                                   |



## ANEXO II

## CARACTERISTICAS DEL EQUIPO DE LA ESTACION TERRENA

1.- No. Registro Homologación:	xxxxxxx
2.- Marca, Modelo y Diametro De las Antenas:	Transmisora. Andrew, Mod. ES45, de 4.5 mt de Diametro
<b>BANDA 'C'.</b>	Receptora. Metsa, Mod.M-
II	de 3mt de Diametro <b>BANDA "C"</b> .
3.- Patrón de Radiación:	Cumple con la envolvente de acuerdo a la Recomendación.
580-1	465-2 <b>CCIR</b> y a la Norma Oficial
Mexicana	<b>NOM-EM- 113 / 2 - SCT1-1994</b> , en base
a	la relación de 29-25 LOG 0.
4.- Banda C, Aislamientos de Polarización:	35 dB.
5.- Tipo de Montaje:	Acimut - Elevación
6.- Control Automatico de Pot.	Manual
7.- Seguidoe Aut.(trackin).	Manual
8.- Marca y Modelo Modem:	ComStream, Mod. CM 701
9.- Marca y Modelo <b>HPA</b> :	SSE Technologies, Mod.S406 de 80w
10.-Potencia Transmisor:	80 w
11.-Back Off de Salidadel <b>HPA</b> de la Antena Maestra:	3 dB
12.-Marca y Modelo del Receptor:	ComStream, Mod. ABR 200
13.-Temperatura del <b>LNB</b> :	45° K
14.-Pasos de Sintonia:	25 KHz.



Typical ABR200 Installation

## ANEXO III

### INFORMACIO TECNICA

1.- Lugar de Transmisión:	Paricutin 316 sur, Col. Roma, Mty, N.L.	
2.- Lugar de Recepción:	Diferentes Estaciones de Radio Integrantes ó afiliadas a Multimedios Estrellas de Oro, ubicadas en diferentes Ciudades de la República Mexicana	
3.- Fecha de Inicio de OP.	15 de Junio de 1997	
4.- Velocidad de Operación:	128 Kbps.	
5.- Tipo de Trafico a Cursar:	Audio	
6.- Tipo de Acceso al Satelite:	Canal Unico por Portadora ( SCPC )	
7.- FEC:	1 / 2	
8.- Pire de la E.T. Tx. :	Transpondedor Angosto	40.98 dBw
	Transpondedor Amplio	43.59 dBw
9.- Tipo de Modulación:	<b>QPSK</b>	
10.-Diámetro de la Antena:	4.5 mt.	
11.-Ganancia de la Antena:	Antena Maestra Transmisora	46.7 dBi ( Tx )
		44.0 dBi (Rx )
	Antena Remota Receptora	40.0 dBi (Rx )
12.-Figura de Merito G / T :	Antena Maestra Transmisora	25.99° K
	Antena Remora Receptora	21.55° K
13.-Temperatura del Sistema:	Antena Maestra Transmisora	61° K
	Antena Remota Receptora	70° K
14.-Relación Eb / No Op.	7.0 Eb / No	
15.-Pérdidas por Apuntamiento:	0.3 dB	
16.-Pérdidas Totales del Sist.:	Ver calculos de Enlace	

17.- Disponibilidad:	99.0%
18.- Ancho de Banda requerido:	192KHz.
19.- Potencia a utilizar:	Transpondedores Angostos R1 N 0.4% Transpondedores Amplios R1 W 0.24%
20.- C / X Interferencia Ascendente:	Ver Calculos de Enlace
21.- C / X Interferencia Descendente:	Ver Calculos de Enlace
22.- Hanchura de Haz:	Antena Maestra 0.89° Tx y 1.4°Rx Antena Receptoras 1.75°Rx
23.- Polarización:	Lineal
24.- Densidad Máxima de los Enlaces(dBw / 4KHz):	Ver cañculos de Enlace
25.- Coordenadas Geográficas:	Estación Terrena Maestra Transmisora 19°25'12.1" Latitud Norte 99°10'39.2" Longitud Oeste
26.- Nombre del Responsable Técnico de la Red Telf.	Ing. Alfonso Blasco Vicencio

## Chapter 7: Technical Specifications and Port Information

---

### LNB Downconverter (Outdoor Unit [ODU])

Input frequency range:	11.7 to 12.2 GHz 12.25 to 12.75 GHz 10.95 to 11.7 GHz 3.7 to 4.2 GHz
Output frequency range:	950 to 1450 MHz 950 to 1750 MHz
Conversion gain:	55 to 70 dB
Local oscillator:	DRO (BPSK) or PLL (QPSK)

---

### L-band Demodulator (Indoor Unit [IDU])

Input frequency:	950 to 1700 MHz, F connector, 75 ohm
Output power (to LNB):	+18 VDC, 500 mA maximum current
Input signal level:	-75 to -30 dBm
Frequency synthesis:	25 kHz steps
Demodulation type:	BPSK or QPSK
FEC decoding:	Rate 1/2 sequential
BER performance:	128 kbps (BPSK) $1 \times 10^{-5}$ at 4.0 dB Eb/No 128 kbps (QPSK) $1 \times 10^{-5}$ at 4.5 dB Eb/No
Audio threshold:	3.5 dB Eb/No (BPSK)* 4.0 dB Eb/No (QPSK)*
L-band output:	Buffered for additional receivers, F connector 75 ohm gain of -2 dB to +5 dB nominal, +2 dB typical
Symbol rates:	
ABR200-1	128, 192, 256, 384, 512 ksps
ABR200-2	64, 128, 192, 256, 512 ksps
AGC monitor:	Analog voltage available on rear panel
AGC monitor range:	0 to 10 V

\* Add 0.3 dB to threshold values for ISO/MPEG Layer II/IIA rates.

## Audio Performance

Frequency response:	15 Hz to 20.0 kHz
Audio output channels:	One or two
Operating modes:	Mono, dual mono (stereo), joint stereo
Compression technique:	ISO/MPEG Layer II/IIA
Compression factor:	12:1, 8:1, 6:1
ISO/MPEG Layer II/IIA data rates:	
ABR200-1	64, 96, 128, 192, 256 kbps (BPSK) 96, 112*, 128, 192, 256, 384 kbps (QPSK)
ABR200-2	64, 96, 128, 192*, 256 kbps (BPSK) 64, 96, 112*, 128, 192, 256, 384* kbps (QPSK)
ISO/MPEG Layer II/IIA modes:	Mono, dual mono, joint stereo
Channel change time:	< 450 msec <sup>(1)</sup>
Total harmonic distortion <sup>(2)</sup> :	< 0.2% at 1 kHz <sup>3</sup> (@ +8 dBu signal level)
Dynamic range:	> 90 dB
Signal to noise <sup>(3)</sup> :	> 85 dB (measured from +18 dBu <sup>(2)</sup> )
Idle channel noise:	< -64 dBu (unweighted)
Channel mute:	< -100 dBu (unweighted)
Crosstalk (two channel):	> 80 dB (all frequencies, measured from +18 dBu <sup>(2)</sup> )
Analog sampling rate:	48 kHz
Stereo phase deviation:	< 1.0° for 0 to 10 kHz; < 3.0° for 10 to 20 kHz
Output levels:	The output level will track the input level with a $\pm 0.5$ dB end-to-end gain variation. The maximum input level is +18 dBu. Direct-coupled, active-balanced or unbalanced outputs will drive down to a 60 ohm load. Outputs have short circuit protection. With a 600 ohm termination, a 0.7 dB output level reduction occurs. With a 150 ohm termination a 2.9 dB output level reduction occurs.

\* Add 0.3 dB to threshold values for ISO/MPEG Layer II/IIA rates.

<sup>1</sup> For signal strength > 9 dB Eb/No (QPSK), > 7 dB Eb/No (BPSK).

<sup>2</sup> 0 dBu is defined to be 1 mW across a 600 ohm load (0.776 VRms).

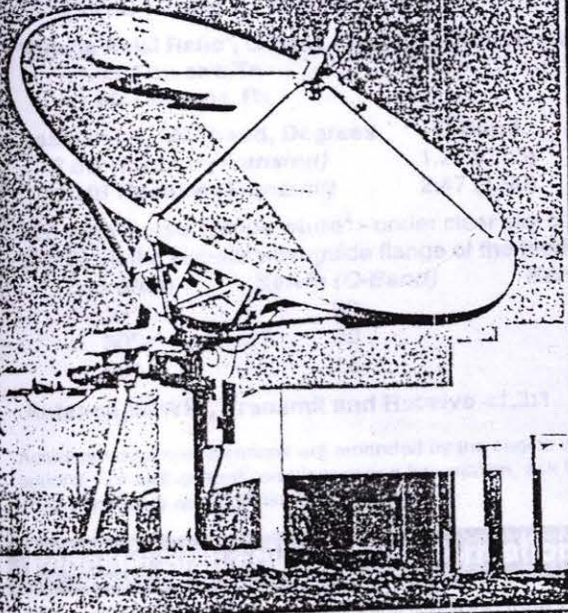
<sup>3</sup> Operating 256 kbps, dual mono. Eb/No > 10 dB (output terminated into 100 kohm).



**CATELOGO DE LAS ANTENAS Y EQUIPO QUE  
CONFORMAN LOS SISTEMAS**



## 4.5-Meter Prime Focus C- and/or Ku-Band



### Electrical Performance Meets or Exceeds:

- U. S. FCC regulation 25.209, for mandatory pattern requirements for 2° satellite spacing based on off-satellite measurements.
- CCIR-465-2 and CCIR-580-1 recommendations.
- INTELSAT requirements for standard E-1 and G stations.

### Excellent Pattern Characteristics

Patented Prime Focus Optics and Parabolic Main Reflector Provides Excellent Pattern Characteristics and High Gain.

### Remote Control Options

Optional Motorized Pedestal Mount Enables Remote System Control Functions.

### Wind Survival

Rugged Aluminum and Steel Construction Provides 125 mph (200 km/h) Wind Survival, in any Position of Operation.

### No Field Alignment

Self-Aligning Main Reflector Requires No Field Alignment.

### Easy Installation

Installation Without a Crane Using Optional Hoisting Kit.

**Multiple Operational Configuration Availability.** These Andrew 4.5-meter high performance antennas are offered in transmit/receive as well as receive-only configurations.

**Worldwide Usage.** Many of these antenna types are utilized for a wide variety of high-density data, voice communication networks and broadcast industry applications in countries throughout the world.

**Patented Prime Focus Feed System.** The exclusively designed 2- or 4-port prime focus, beam-shaping feed and ground plane configuration, together with a precision spun aluminum reflector, produce extremely high gain, excellent efficiency and closely controlled pattern characteristics.

**Easy/Accurate Assembly.** All required installation mounting holes are pre-drilled before the reflector spinning is segmented to ensure the assembled reflector will maintain the original surface contour.

**Multiple Band Operation.** Exceptional performance and versatility enables the antenna to be configured for either linearly- or circularly-polarized C-Band, linearly-polarized Ku-Band or Hybrid C-/Ku-Band operation.

**Both Pedestal and Tripod Mount Types Are Available.** Motorizable and manual pedestal mounts feature 180° azimuth coverage in three continuous 120° overlapping ranges and 90° continuous elevation adjustment. The manual tripod mount provides 120° of coarse azimuth coverage in three overlapping ranges and 90° coarse elevation adjustment.



## Electrical

<b>Operating Frequency Band*</b>	
<i>C-Band Receive</i>	3.625-4.2 GHz
<i>C-Band Transmit</i>	5.850-6.425 GHz
<i>Ku-Band Receive</i>	10.95-12.75 GHz
<i>Ku-Band Transmit</i>	14.0-14.5 GHz

**Gain\*, at circular waveguide flange of feed. (dBi, ±0.2dB)**

<i>Rx Frequency</i>	<i>Rx Gain</i>	<i>Tx Frequency</i>	<i>Tx Gain</i>
3.625 GHz	43.0	5.850 GHz	46.2
4.000 GHz	44.0	6.175 GHz	46.7
4.200 GHz	44.4	6.425 GHz	47.0
10.950 GHz	51.8	14.00 GHz	53.6
11.950 GHz	52.6	14.25 GHz	53.8
12.750 GHz	53.1	14.40 GHz	53.9

**Polarization\***  
Linearly- or Circularly-Polarized

**Polarization Discrimination\*, (Linearly-Polarized):**  
>35 dB on axis

**Voltage Axial Ratio\*, C-Band, circularly-polarized with 2-port combiner**  
<1.09:1 on axis, Tx  
<1.20:1 on axis, Rx

<b>Beamwidth, Mid-band, Degrees</b>	<b>C-Band</b>	<b>Ku-Band</b>
<i>3 dB Receive (Transmit)</i>	1.22 (0.85)	0.40 (0.32)
<i>15 dB Receive (Transmit)</i>	2.47 (1.90)	0.84 (0.67)

**Antenna Noise Temperature\* - under clear sky conditions, at 68°F (20°C), at the circular waveguide flange of the feed.**

<i>Elevation</i>	<i>Kelvin (C-Band)</i>	<i>Kelvin (Ku-Band)</i>
10°	32	45
30°	20	33
50°	16	30

**Antenna VSWR\*, Transmit and Receive <1.3:1**

Actual antenna specifications are amended by the choice of feed/combiner options. For further feed/combiner option information, ask for Andrew Bulletin 1672 (Pedestal) and Bulletin 1673 (Tripod).

## Pedestal Slab Foundation Information

<b>Soil Bearing Capacity</b>	3000 lb/ft <sup>2</sup> (14,646 kg/m <sup>2</sup> )
<b>Reinforcing Steel</b>	284 lb (129 kg)
<b>Concrete Compressive Strength</b>	3000 lb/in <sup>2</sup> (211 kg/cm <sup>2</sup> )
<b>Foundation Size:</b>	
<i>Length</i>	10.0 ft (3.05 m)
<i>Width</i>	10.0 ft (3.05 m)
<i>Depth</i>	1.5 ft (0.5 m)
<b>Concrete Volume</b>	5.56 yd <sup>3</sup> (4.25 m <sup>3</sup> )

Note: Other typical foundation designs are available.

## G/T Performance\* (C-Band)

<b>LNA/LNB Noise Temperature</b>	65K	45K	30K
<b>ES45 G/T at 10° EL (dB/K)</b>	23.4	24.3	25.0

Based on a 2-port, linearly-polarized antenna configuration at 4 GHz and at 10° elevation under clear sky conditions.

## G/T Performance\* (Ku-Band)

<b>LNA/LNB Noise Temperature</b>	165K	125K	90K
<b>ES45 G/T at 10° EL (dB/K)</b>	29.1	29.9	30.8

Based on a 2-port, linearly-polarized antenna configuration at 12 GHz and at 10° elevation under clear sky conditions.

## Uplink EIRP Capability\* (C-Band)

<b>HPA Output (Watts)</b>	25	125	500
<b>Uplink EIRP (dBW)</b>	60.5	67.5	73.5

\* Based on a 2-port antenna configuration at 6.175 GHz and 0 dB allowance for waveguide (IFL) loss between the HPA and the antenna.

## Mechanical

<b>Feed Type - (C-Band)</b>	Prime Focus
<b>Feed Type - (Ku-Band)</b>	Prime Focus
<b>Reflector Material</b>	Precision-Formed Aluminum
<b>Reflector Segments</b>	6
<b>Mount Type</b>	EI over AZ, Manual Tripod or Pedestal
<b>Antenna Pointing Range, Pedestal Mount, Coarse/(Continuous)</b>	
<i>Elevation</i>	0-90° (90°)
<i>Azimuth</i>	180° (120°)
<b>Antenna Pointing Range, Tripod Mount, Coarse/(Continuous)</b>	
<i>Elevation (Standard)</i>	0-62° (15°)
<i>Elevation (Extended)</i>	33-90° (15°)
<i>Azimuth</i>	164° (15°)
<b>Wind Loading, Survival</b>	125 mph (200 km/h) in any position of operation
<b>Wind Loading, Operational Pedestal Mount (motor drives)</b>	45 mph (72 km/h), gusting to 65 mph (105 km/h)
<b>Temperature, Operational</b>	-40° to 125°F (-40° to 52°C)
<b>Rain</b>	4 in (102 mm) per hour
<b>Solar Radiation</b>	360 BTU/hr/ft <sup>2</sup> (1135 Watts/m <sup>2</sup> )
<b>Relative Humidity</b>	100%
<b>Shock and Vibration</b>	As encountered by commercial air, rail and truck shipment
<b>Atmospheric Conditions</b>	Moderate coastal/industrial areas. Severe conditions require additional protection.

## Motor Drive Speed Summary

<b>Drive System</b>	<b>Speed Summary</b>		
	<i>Type</i>	<i>High</i>	<i>Medium</i>
<i>HS</i>	Fast	Slow	-
<i>MS</i>	-	Fast	Slow
<i>STHS</i>	Fast	-	Slow

Note: All motorization drive packages are comprised of dual-speed motors, yielding a "fast" and "slow" speed for each speed range per the above chart. All 50 Hz motor drive speeds are approximately .83 the speed of the 60 Hz motor.

For antenna series: ES45- equipped with the ES45MP or ES45MPJ series drive systems with 60 Hz motors.

**Nominal Speed, (degrees/second)**

<i>Elevation, Slow/Fast</i>	0.22°/1.03°
<i>Azimuth, Slow/Fast</i>	0.37°/1.6°
<i>Polarization</i>	1.5°

For antenna series: ES45- equipped with the MK5MS- series drive systems with 60 Hz motors.

**Nominal Speed, (degrees/second)**

<i>Elevation, Slow/Fast</i>	0.015°/0.065°
<i>Azimuth, Slow/Fast</i>	0.025°/0.1°
<i>Polarization</i>	1.5°

For antenna series: ES45- equipped with the MK5STHS- series drive systems with 60 Hz motors.

**Nominal Speed, (degrees/second)**

<i>Elevation, Slow/Fast</i>	0.014°/0.98°
<i>Azimuth, Slow/Fast</i>	0.023°/1.5°
<i>Polarization</i>	1.5°

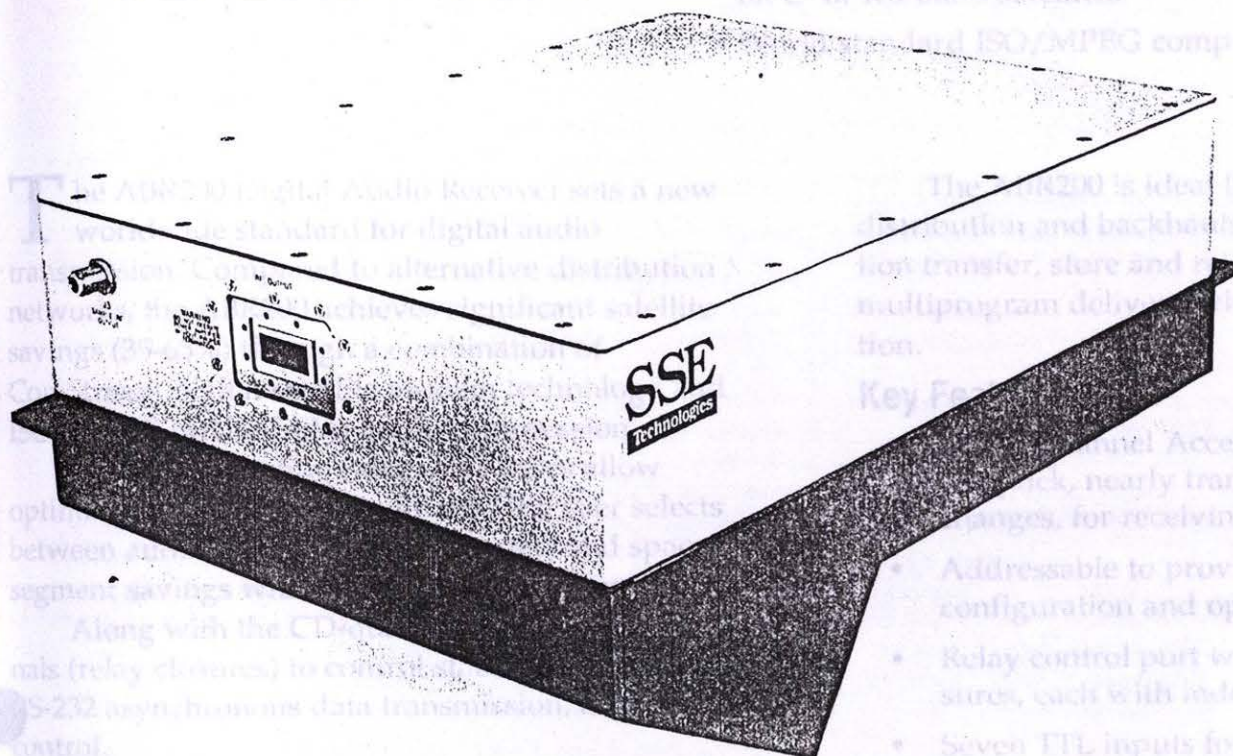




# 80 WATT SSPA

## Solid State Power Amplifier

### C-BAND



**Features**  
Power Amplifier and Power Supply in One Box

Designed for Use with the T-Series and Rack Converters

Completely Weatherized (-40°C to +60°C)  
Outdoor Unit

Designed for Minimum Distortion During Multiple Carrier Operation

Lightly Antenna Mounted to Minimize Transmission Losses

The Solid State Power Amplifier (SSPA) provides signal amplification as a final step before transmission. The SSPA receives RF input from the T-Series or Rack Converter. The input signal is fed through an isolator and then through several gain stages. Each gain stage uses active biasing to ensure optimum performance regardless of temperature.

The SSPA has a built-in over temperature thermal switch that is connected to an external fan. Should the amplifier begin to overheat, the thermal switch opens causing the SSPA to turn off while the fan remains on for cooling. As soon as the SSPA is cooled to an acceptable level the thermal switch closes, returning the SSPA to normal operation.

SSE's amplifier is designed for minimum distortion during multiple carrier operation. The SSPA provides excellent Intermodulation Distortion (IMD) performance that is up to 4 dB better than that of a comparable TWTA. The 80 watt SSPA can achieve the same performance as a 250 watt TWTA.



# ABR200 AUDIO RECEIVER

## Digital Audio Receiver for SCPC Satellite Broadcast of Audio, Data, Relay Signals

- Full 20 KHz stereo @ 128 kbps (minimum)
- Multirate, multimode operation for use worldwide on C- or Ku-band satellites
- World standard ISO/MPEG compression

The ABR200 Digital Audio Receiver sets a new worldwide standard for digital audio transmission. Compared to alternative distribution networks, the ABR200 achieves significant satellite savings (35-65%) through a combination of ComStream digital satellite modem technology and ISO/MPEG (MUSICAM) audio compression.

Multiple operating rates and modes allow optimized network configurations. The user selects between audio quality (operating rates) and space segment savings with no equipment changes.

Along with the CD-quality audio are cue signals (relay closures) to control station equipment, RS-232 asynchronous data transmission, and receiver control.

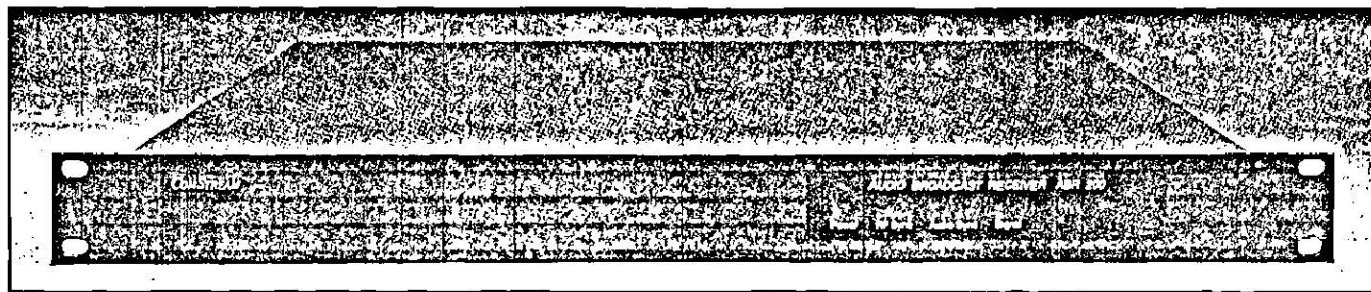
All this functionality comes packaged in a single, low profile, 4.5 cm (1.75 inch) rack mountable chassis.

ISO/MPEG (MUSICAM) audio compression is the most tested and documented audio compression algorithm in the world. Ongoing research for improvements is an independent, worldwide pursuit, not just the activity of a few private individuals as is the case with other algorithms.

The ABR200 is ideal for radio program distribution and backhauls, news and information transfer, store and retrieval services, and multiprogram delivery with advertising insertion.

### Key Features

- Quick Channel Access<sup>SM</sup> using SCPC/FDM for quick, nearly transparent audio channel changes, for receiving multiple channels
- Addressable to provide complete configuration and operation from uplink
- Relay control port with eight contact closures, each with independent control
- Seven TTL inputs for local channel change and auxiliary equipment monitoring
- RS-232 asynchronous data port up to 4800 baud
- Built-in audio, relay control, data port diagnostics
- Receiver software can be upgraded over satellite link via down line loading
- Built-in performance monitoring



ABR200 Digital Audio Receiver



# Specifications

(ABR200-2)

## LNB (Outdoor Unit)

Input Frequency Range: 10.95-11.7, 11.7 - 12.2, 12.25 - 12.75, 3.7 - 4.2 GHz  
 Output Frequency Range: 950 - 1700 MHz  
 Local Oscillator: DRO (BPSK) or PLL (QPSK)

## L-band Demodulator (Indoor Unit)

Input Frequency: 950-1700 MHz, "F" connector, 75 ohm  
 Demodulation Type: BPSK or QPSK  
 FEC Decoding: Rate 1/2 sequential  
 Audio Threshold: 3.5 dB Eb/No (BPSK)\*  
 4.0 dB Eb/No (QPSK)\*  
 L-band Output: Buffered for additional receivers, "F" connector

\* - Add 0.3 for MUSICAM rates indicated below

## Audio Performance

Frequency Response: 15 Hz to 20.0 KHz  $\pm$ 1.0 dB  
 Audio Output Channels: One or Two  
 Compression Technique: ISO/MPEG Layer II/IIA  
 Compression Factor: 12:1, 8:1, 6:1  
 MUSICAM Rates: 64, 96, 128, 192\*, 256 kbps (BPSK)  
 64, 112\*, 128, 192, 256, 384\* kbps (QPSK)  
 MUSICAM Modes: mono, stereo (dual mono), joint stereo  
 Total Harmonic Distortion: < 0.2 % at 1 KHz  
 Dynamic Range: > 90 dB  
 Analog Sampling rate: 48 KHz  
 Stereo Phase Deviation: < 1.0 degrees  
 Output Levels: Tracks input level with  $\pm$ 1.0 dB level stability (600 ohms), +18 dBu max; active balanced output drives down to 50 ohm loads or unbalanced output

Connector: DB-9 male(XLR option), L and R analog audio

## Data Port

Interface: Asynchronous RS-232  
 Data Rates: 300, 1200, 2400, and 4800 baud  
 Connector: DB-25 female

## Relay/Control Port

Contact Closures: Eight, form A, individually controlled  
 Connector: DB-25, male  
 Status Inputs: 7 TTL

## Auxiliary Port

Connector: DB-15, female  
 Functions: 2 - AES/EBU digital output (48 KHz sampling rate)  
 2 - Fault alarm relay contacts  
 4 - Uncompressed(composite) data & clock\*  
 4 - Decoder input, data & clock\*  
 1 - AGC voltage  
 \* - RS-422 bit synchronous

## Mechanical (IDU)

Size: 4.5 cm x 42.5 cm x 40.6 cm (48 cm Rack mount)  
 Weight: < 5.5 kg

## Power

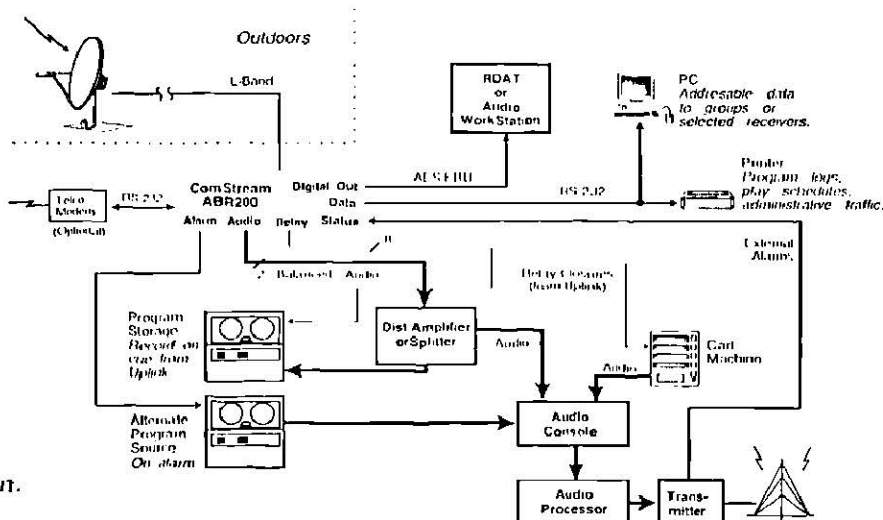
Input Voltage (AC): 100 - 240 ( $\pm$ 10%) autoranging  
 Frequency: 50 to 60 Hz  
 Consumption: < 40 Watts

## Environmental

Temperature: 0 - 50°C (IDU, operating)  
 -30 - 50°C (ODU, operating)  
 Humidity: 0 - 95% noncondensing (IDU, operating)  
 0 - 100% condensing (ODU, operating)  
 Safety/Emissions: UL, CSA, TUV/ FCC, VDE, CISPR

## Available Audio Rates and Bandwidths

Audio Rate (kbps)	Mode	Bandwidth (KHz)	Audio Quality	Max. Us Data Ra
64	mono	8.3	AM	2400
64	dual mono 32K	5.25	—	2400
96	dual mono 48K	8.3	AM	4800
96	mono	20	CD	2400
112	mono	20	AM	4800
112	joint stereo	20	CD	2400
128	mono	20	CD	4800
128	dual mono 64K	8.3	AM	2400
128	joint stereo	20	CD	4800
192	mono	20	CD	4800
192	joint stereo	20	CD	4800
192	dual mono 96K	20	CD	4800
256	dual mono 128K	20	CD	4800
384	dual mono 192K	20	CD	4800



Audio specifications operating 256 kbps, dual mono, Eb/No > 10 dB. Specifications subject to change.

Typical radio station installation.

Spar Communications Group 10180 Barnes Canyon Road San Diego, California 92121  
 Headquarters: (619)458-1800, FAX (619)552-0488 Asia Pacific: (86)1 505 4824, FAX (86)1 505 4842  
 Eastern U.S.: (410) 267-8040, FAX (410)267-8039 Europe: (44)483 440 933, FAX (44)483 440 876  
 Canada: (514) 457-2150, FAX (514) 457-0459 Audio Electronic Bulletin Board: (619) 458-9871



# DAC400 AUDIO CODEC

## Digital Audio Codec/Multiplexer for Satellite Uplinks or Point-to-Point Transmission

- Uses industry standard ISO/MPEG (MUSICAM) Layer II/IIA compression algorithm
- Provides multirate (64 to 384 kbps) and multimode (mono, dual mono [stereo] or joint stereo) operation for extreme flexibility
- Offers full 20 kHz CD-quality audio at 128, 192, 256 or 384 kbps for superior sound and efficient use of bandwidth

The DAC400 audio codec/multiplexer subsystem is a key component of the ComStream digital audio broadcast system. With only a DAC400, a ComStream CM701 satellite modem, an RF terminal and an antenna, you have a complete CD-quality, digital audio satellite uplink.

### Applications

The DAC400 can be set up in a network in one of two ways:

- 1) As an unprotected or protected encoder for transmitting compressed ISO/MPEG audio, data and cue controls. This data is then broadcast to ComStream ABR200 audio receivers, or
- 2) As a full duplex codec for point-to-point transmission using a DAC400, a CM701 modem, and an RF terminal at each end of the link. In this configuration, audio, data and control data you can transmit in both directions simultaneously. Asymmetric transmit and receive rates are supported.

Applications for the DAC400 include two-way remote broadcast links, cost efficient backhauls, innovative non-collocated audio uplinks, and broadcast network uplinks.

### Key DAC400 Features

- Uses ISO/MPEG (MUSICAM) Layer II/IIA algorithm, an industry standard with international backing and continuous ongoing international research and development
- The DAC400 does not need to be located at the uplink, it may be connected remotely to the uplink facility via a terrestrial link
- Existing networks can be easily expanded by adding additional DAC400s and CM701 satellite modems as requirements grow
- Provides network multiplexing capability for audio, user data, network control and relay cue signals
- Provides 16 TTL level cue signal inputs, each independently processed for end-to-end operation
- Asynchronous RS-232 data port provides transparent user data at speeds of 300 to 9600 bps
- Monitor and control is provided by either an RS-232 port or via a multidrop RS-485 control port

# DAC400 Specifications

## Audio Performance

**Operation:** Full duplex, encoder operates independently of decoder

**Compression:** ISO/MPEG, Mode II & II.A

**Compression Factor:** 12:1, 8:1, 6:1

**Technique:** EPROM upgradeable

**ISO/MPEG Modes:** Mono, dual mono (stereo), joint stereo

**Operating Rates:** 64, 96, 112, 128, 192, 256 and 384 kbps; selectable via front panel

**Frequency Response:** 15 Hz to 20.0 kHz

**Analog Input Channels:** Two, 3 pin XLR female

**Analog Input Levels:** 0 dBu recommended average level +18 dBu max, no adjustments

**Input Impedance:** 100 kohm

**Analog Sampling Rate:** 48 kHz

**End-End Gain Stability:** ±0.5 dB, no adjustments

**Total Harmonic Distortion:** < 0.2 % at 1 kHz @ +8 dBm

**Dynamic Range:** > 90 dB

**Signal to Noise:** > 85 dB (referenced to +18 dBu)

**Idle Channel Noise:** > 85 dB (unweighted, terminated 600 ohm)

**Crosstalk (two channel):** > 85 dB (all frequencies)

**Stereo Phase Deviation:** < 1.0 for <10 kHz; 3.0 for >10 kHz

**Output Levels:** Tracks input level with 0.5 dB level stability, +18 dBu max; active balanced output drives down to 50 ohms loads or unbalanced output

**Channel Mute:** < -100 dBu (unweighted)

## Hardware

### Data Port

**Interface Type:** Asynchronous RS-232

**Data Rates:** 300, 1200, 2400, 4800 and 9600 baud

**Connector:** DB-9, male

### Network Port

**Interface Type:** Synchronous, RS-422

**Data Rates:** 64, 96, 112, 128, 192, 256, and 384 kbps

**Clocking:** Internal or External (selectable)

**Connector Type:** DB-15, male

### Relay/Control Port

**Contact Closures:** Eight, form A, individually controlled

**Connector (output):** DB-25, male

**Cue Connector (input):** DB-37, female

**Cue Input Type:** 16 TTL

### Mechanical

**Size:** 13.3cm x 42.5cm x 38cm (48cm rack mount) (5.25" x 17" x 15", 19" rack)

**Weight:** < 5.5 kg (12 lbs)

### Power

**Input Voltage (AC):** 100 – 240 (±10%) autoranging

**Frequency:** 60 to 50 Hz

**Consumption:** < 40 Watts

### Environmental

**Temperature:** 0 to +50°C

**Humidity:** 0 – 95% noncondensing

Specifications subject to change without notice.

## Available Audio Rates and Bandwidths

Audio Rate (kbps)	Mode	Bandwidth (kHz)	Audio Quality	Recommended* User Data Rate
64	mono	8.3	AM	2400
64	dual mono	4.6	---	2400
64	joint stereo	5.6	---	2400
96	mono	20.0	CD	4800
96	dual mono	10.0	AM	4800
96	joint stereo	10.0	AM	4800
112	mono	20.0	CD	4800
112	dual mono	10.0	AM	4800
112	joint stereo	20.0	CD	4800
128	mono	20.0	CD	4800
128	dual mono	10.0	AM	4800
128	joint stereo	20.0	CD	4800
192	mono	20.0	CD	9600
192	dual mono	20.0	CD	9600
192	joint stereo	20.0	CD	9600
256	mono	20.0	CD	9600
256	dual mono	20.0	CD	9600
256	joint stereo	20.0	CD	9600
384	mono	20.0	CD	9600
384	dual mono	20.0	CD	9600
384	joint stereo	20.0	CD	9600

\*Maximum user data rate is 9600 baud for all audio rates, but lower data rates should be used with audio rates less than 128 kbps to prevent audio quality degradation.

Western U.S./Western Canada: 10180 Barnes Canyon Road, San Diego, California 92121 Tel:(619)458-0999 Fax:(619)458-9199

Northeastern U.S./Eastern Canada: 104 E. Bayview Drive, Annapolis, Maryland 21403 Tel:(410)267-8040 Fax:(410)267-8039

Southeastern U.S./Federal Government: 6701 Democracy Blvd, Ste 300, Bethesda, Maryland 20817 Tel:(301)571-9315 Fax:(301)493-9443

Latin America: 10180 Barnes Canyon Road, San Diego, California 92121 Tel:(619)458-0999 Fax:(619)458-9199

Europe/Middle East/Africa: Ranger House, Walnut Tree Close, Guildford, Surrey GU1 4US UK Tel:(44)1483 440 933 Fax:(44)1483 440 876

North Asia-Pacific: China World Trade Tower, No.1 Jianguomenwai Ave, Ste 2309, Beijing, China 100004 Tel:(86)1 505-4824 Fax:(86)1 505-4842

South Asia-Pacific: Wisma Budi, J.L.R. Rasuna Said, Kav C-6, Lantai 7, No. 702, Jakarta 12940, Indonesia Tel:(62) 21 521-3295 Fax:(62) 21 521-3343

Audio Products Electronics Distributor Service: (619) 458-9871

COMSTREAM CORPORATION, 1991 All rights reserved.

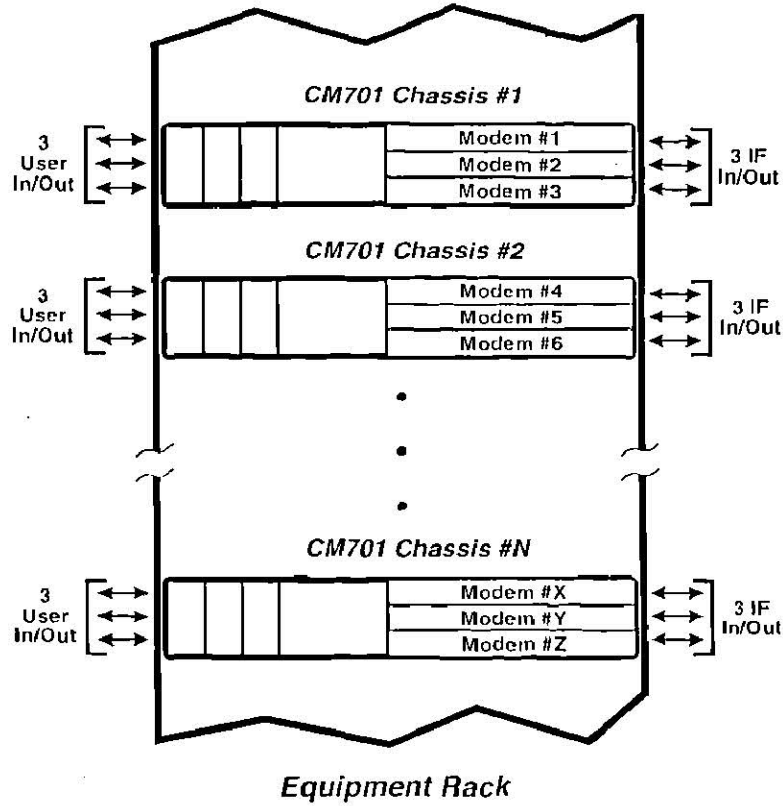
ML-0047 8/94

**COMSTREAM**<sup>®</sup>  
A Spar Company

# CM701 Low Speed Modem

## Specifications

Data Rates	9.6 to 256 kbps
Resolution	1 bit-per-second steps
Modulation Type	QPSK and BPSK
Coding	Viterbi at rates 1/2, 3/4, and 7/8
Intermediate Frequency	70 MHz 18 MHz Direct synthesis (no steps); 100 Hz accuracy
Data Interfaces	RS-449 included, others available on option cards
Scrambling	CCITT V.35
Modem Performance	<0.6 dB from theory
Total Performance (including modem, decoder, scrambling, and differential)	
Rate 1/2	6.5 dB for $10^{-7}$ BER
Rate 3/4	7.9 dB for $10^{-7}$ BER
Rate 7/8	9.0 dB for $10^{-7}$ BER



*The Low Speed Modem saves costs and space in uplinks requiring multiple modems.*

Specifications subject to change.

Western U.S./Western Canada: 10180 Barnes Canyon Road, San Diego, California 92121 Tel:(619)657-5416 Fax:(619)657-5415

Northeastern U.S./Eastern Canada: 104 E. Bayview Drive, Annapolis, Maryland 21403 Tel:(410)267-8040 Fax:(410)267-8039

Southeastern U.S./Federal Government: 6701 Democracy Blvd, Ste 300, Bethesda, Maryland 20817 Tel:(301)571-9315 Fax:(301)493-9443

Latin America: 10180 Barnes Canyon Road, San Diego, California 92121 Tel:(619)657-5416 Fax:(619)657-5415

Europe/Middle East/Africa: Ranger House, Walnut Tree Close, Guildford, Surrey GU1 4US UK Tel:(44)1483 440 933 Fax:(44)1483 440 876

North Asia-Pacific: China World Trade Tower, No.1 Jianguomenwai Ave, Ste 2309, Beijing, China 100004 Tel:(86)1 505-4824 Fax:(86)1 505-4842

South Asia-Pacific: Wisma Budi, Jl.I.L.R. Rasuna Said, Kav C' 6, Lantai 7, No. 702, Jakarta 12940, Indonesia Tel:(62) 21 521-3295 Fax:(62) 21 521-3343

**COMSTREAM**<sup>®</sup>  
A Spar Company

# CM701 LOW SPEED MODEM

## Low Speed Modem Option for the CM701 Platform for Simple, Low Speed Data Transmission

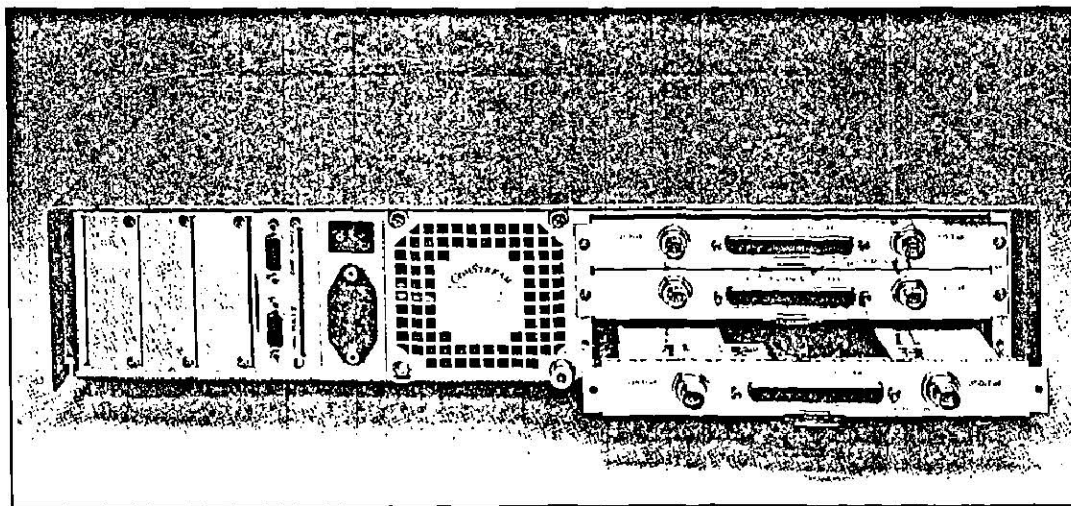
- Complete 9.6 to 256 kilobits per second (kbps) modem on an option card
- Up to three modems in one CM701 chassis
- Full compatibility with standard, full-featured CM701 modem or DT7000 earth station

**W**hen you have applications that require only simple, low speed data transmission, the CM701 using the Low Speed Modem card is the solution. The option card is particularly well suited to single channel per carrier (SCPC) star networks requiring multiple modems at the hub, SCPC demand assigned (DAMA) networks requiring fast acquisition and low cost, and complex networks needing additional modulators or demodulators.

The Low Speed Modem card is a complete 9.6 to 256 kbps modem contained on a single option card for the CM701 modem chassis. The card contains a modulator, a demodulator, and an RS-449 interface port. This option provides a low-cost modem on the modular CM701 platform, supporting variable rates in 1 bps steps. The card offers QPSK and BPSK operation with Viterbi decoding at rates  $1/2$ ,  $3/4$ , and  $7/8$ .

Up to three Low Speed Modem cards are accommodated by the three horizontal option slots in each CM701 chassis, so the option conserves rack space and eliminates the cost of multiple, full-chassis modems. The modem card can also be mixed and matched with standard CM701 modulator or demodulator cards to provide a mix of high- and low-speed services in the same chassis.

This option can interoperate with standard, full-featured CM701 modems or DT7000 earth stations. Complete compatibility means CM701 option cards, such as the Doppler Buffer, Reed-Solomon coder, and Satellite Control Channel can be used with the Low Speed Modem as well. Even additional interface types are available by adding interface cards to the small, vertical option slots in the CM701 or DT7000.



Low Speed Modem cards fit in a single CM701 or DT7000 chassis.



