

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA



PROYECTO DE INSTALACION DE UNA  
ESTACION DE TV VIA SATELITE  
INTERCONECTADO A DOS REPETIDORAS  
EN SERIE

Titulación por Examen Profesional de  
Para optar el Título Profesional de  
INGENIERO ELECTRONICO

BARBER EVERTO VALVERDE ESPINOZA

Promoción 1983-II

LIMA-PERU

1996

A mi querida madre,  
esposa e hijas.

## SUMARIO

El desarrollo del presente trabajo se basa en la experiencia de varios años de trabajo en el campo de las telecomunicaciones del Bachiller en Ingeniería Electrónica Sr. Baber Everto Valverde Espinoza, asimismo se hace una importante aportación sobre la manera práctica de instalar una Estación de TV vía satélite interconectado a dos retransmisoras en serie:

Se inicia con el desarrollo del estudio de gabinete, estudio de campo, análisis de cobertura, cálculo técnico, mediciones previas de instalación al sistema de antenas de transmisión y recepción e instalación con la respectiva puesta en operatividad de la antena receptora de televisión vía satélite y sistema de transmisión de TV en VHF.

Finalmente se menciona las características del sistema de antenas y equipos, se detalla la manera de como instalarlos se realiza pruebas de mención, ajustes, calibración y recomendaciones para un mantenimiento adecuado de las estaciones de televisión vía satélite.

PROYECTO DE INSTALACION DE UNA  
ESTACION DE TV VIA SATELITE  
INTERCONECTADO A DOS  
REPETIDORAS EN SERIE

## EXTRACTO

**TITULO** : PROYECTO DE INSTALACION DE UNA ESTACION  
DE TV VIA SATELITE INTERCONECTADO A DOS  
REPETIDORAS EN SERIE

**AUTOR** : BARBER EVERTO VALVERDE ESPINOZA

**GRADO QUE OPTA** : INGENIERO ELECTRONICO

**FACULTAD** : FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y  
ELECTRONICA

**UNIVERSIDAD** : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

**AÑO** : 1 996

---

El presente trabajo consta de 15 capítulos :

En el capítulo I, desarrollamos en forma general los alcances que puede tener el instalar una estación de TV vía satélite considerando sus características principales las diferentes alternativas de solución teniendo en cuenta también el análisis técnico económico.

En el capítulo II, tratamos sobre el estudio de gabinete, estudio de campo y el cronograma de las actividades a realizar.

En el capítulo III, consideramos el costo económico de inversión por cada estación transmisora a instalarse indicando costos unitarios de todo los equipos que componen.

En el capítulo IV consideramos la ubicación de las estaciones, el tipo de estructura mecánica, sistema de

tierra, pararrayos y energía eléctrica.

En el capítulo V, detallamos las zonas a cubrir con la señal de la televisión.

En el capítulo VI, detallamos las zonas de cobertura con sus respectivas distancias, azimut y trazo de perfiles entre la estación matriz puntos de enlace.

En el capítulo VII, mencionaremos los equipos de transmisión, recepción, antenas, cables y estructura metálica.

En el capítulo VIII, realizamos los cálculos de propagación entre la estación transmisora y las zonas de cobertura.

En el Capítulo IX, tratamos sobre la instalación de la antena parabólica de 7 metros de diámetro marca Satcom, mediones y puesta en operación.

En el capítulo X, tratamos sobre el ensamblaje, mediciones e instalación de las antenas de transmisión, instalación de la torre, transmisor y puesta operativa.

En el capítulo XI, tratamos sobre el criterio general para la instalación de una estación de televisión vía satélite.

En el capítulo XII, realizamos las mediciones de potencia, respuesta lineal, compresión de sincronismo, intermodulación y medición de armónicas y espurias.

En el capítulo XIII, mencionamos las precauciones en la operación del sistema de transmisión.

En el capítulo XIV, tratamos sobre el mantenimiento preventivo, plan de renovación y mantenimiento propiamente

dicho.

En el capítulo XV, detallamos la instalación de antenas parabólicas, transmisores de TV, FM, OH, HF, Microondas y enlaces de SCPC vía Satélite realizados en diferentes partes del país.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
PROLOGO . . . . .	1
CAPITULO I	
CONCEPTOS GENERALES DEL PROYECTO . . . . .	2
1.1 Objetivos . . . . .	2
1.3 Características principales . . . . .	3
1.4 Alternativas de solución . . . . .	4
1.5 Análisis técnico económico . . . . .	6
CAPITULO II	
DESARROLLO DEL PROYECTO DE INSTALACION DE	
UNA ESTACION DE TV EN LA REGION CHAVIN . . . . .	11
2.1 Introducción . . . . .	11
2.2 Estudio de gabinete . . . . .	11
2.3 Estudio de campo . . . . .	12
CAPITULO III	
COSTOS ESTIMADOS DE INVERSION . . . . .	16
3.1 Estación transmisora San Cristobal distrito de Uco prov. Huari . . . . .	16
3.2 Estación retransmisora de Huantar . . . . .	16
3.3 Estación retransmisora de Huari . . . . .	16
CAPITULO IV	
PLAN DE ACTIVIDADES A REALIZAR . . . . .	17
4.1 Estación de TV Uco-potencia 100 W . . . . .	17
4.1.1 Ubicación . . . . .	17



4.1.2 Estructura civil . . . . .	17
4.1.3 Estructura metálica . . . . .	17
4.1.4 Sistema de tierra y pararrayos . . . . .	18
4.1.5 Energía eléctrica . . . . .	19
4.2 Estación retransmisora de TV Huantar potencia 10 W . . . . .	19
4.2.1 Ubicación . . . . .	19
4.2.2 Estructura civil . . . . .	20
4.2.3 Estructura metálica . . . . .	20
4.2.4 Sistema de tierra y pararrayos . . . . .	20
4.2.5 Sistema de energía solar . . . . .	20
4.3 Estación retransmisora de TV Huari potencia 100W . . . . .	21
4.3.1 Ubicación . . . . .	21
4.3.2 Estructura civil . . . . .	21
4.3.3 Estructura metálica . . . . .	21
4.3.4 Sistema de tierra y pararrayos . . . . .	21
4.3.5 Energía eléctrica . . . . .	22
<b>CAPITULO V</b>	
<b>PLAN DE COBERTURA . . . . .</b>	<b>23</b>
<b>CAPITULO VI</b>	
<b>ANALISIS DE COBERTURA . . . . .</b>	<b>24</b>
6.1 Estación transmisora (Cerro San Cristobal) Uco	24
6.2 Estación retransmisora (Cerro Kerushi) Huantar	25
6.3 Estación retransmisora (Cerro Yacya) Huari . .	25
6.4 Trazo de perfiles . . . . .	25
6.4.1 Perfiles entre la estación transmisora Uco y zonas de cobertura . . . . .	25

6.4.2	Perfiles entre la estación retransmisora Huantar y punto de enlace . . . . .	25
6.4.3	Perfiles entre la estación retransmisora Huari y zonas de cobertura	26
<b>CAPITULO VII</b>		
<b>INFORMACION SOBRE ESTACIONES UBICACION</b>		
<b>EQUIPOS Y ANTENAS</b>		
7.1	Estación de TV uco Región Chavin	28
7.2	Estación retransmisora de TV Huantar Región Chavin	28
7.3	Estación retransmisora de TV Huari Región Chavin	32
<b>CAPITULO VIII</b>		
<b>CALCULO TECNICO DE PROPAGACION</b>		
<b>CAPITULO IX</b>		
<b>INSTALACION DE LA ANTENA PARABOLICA (TVRO) DE 7 METROS DE DIAMETRO MARCA SATCOM EN ESTACION UCO</b>		
<b>CAPITULO X</b>		
<b>TRABAJOS DE INSTALACION EN LA PARTE DE TRANSMISION</b>		
10.1	Ensamblaje de las antenas doble dipolo tipo panel y Pruebas	42
10.2	Instalación de las antenas en la torre	44
10.3	Instalación del transmisor de 100 W lgt	45
10.4	Puesta en operación del sistema de transmisión de TV	46
<b>CAPITULO XI</b>		
<b>CRITERIO GENERAL PARA LA INSTALACION</b>		
47		

**CAPITULO XII**

<b>MEDICIONES A REALIZAR . . . .</b>	<b>51</b>
12.1 Control individual de calidad	51
12.2 Comprensión de sincronismo	53
12.3 Intermodulación . . . . .	55
12.4 Armonicas o espueras	57
12.5 Medición de potencia	57

**CAPITULO XIII**

<b>PRECAUCIONES DEL SISTEMA DE TRANSMISION</b>	<b>61</b>
--	-----------

**CAPITULO XIV**

<b>DETERMINACION DEL PLAN DE MANTENIMIENTO . .</b>	<b>63</b>
14.1 Mantenimiento preventivo	63
14.2 Tiempo de vida de las piezas	63
14.3 Plan de mantenimiento	64
14.4 Eficiente plan de mantenimiento .	64
14.5 Plan de renovación	65
14.6 Mantenimiento propiamente dicho	65

**CAPITULO XV**

<b>INSTALACIONES DE ANTENAS PARABOLICAS, TRANSMISORES DE TELEVISION, F.M., ONDA MEDIA, HF, ENLACES TELEFONICOS VIA SATELITE Y ENLACES EN VHF, UHF Y MICROONDAS REALIZADOS EN DIFERENTES PARTES DEL PAIS</b>	<b>67</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>82</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>137</b>

## PROLOGO

El presente trabajo es un resumen de mi experiencia profesional obtenida durante más de 14 años en el campo de las telecomunicaciones en diversas entidades y empresas del Perú.

Una parte de mi experiencia obtenida fue al desarrollar el Proyecto Especial de Radio, Televisión, Telefonía del Estado en el cual trabajamos con especialistas de la LGT thommson, Alcatel Telespace y NHK de Francia Japón respectivamente en el Sistema Nacional de Comunicación Social.

La mayor parte de los trabajos realizados consistió en el desarrollo de proyectos de instalación de estaciones terrenas, estaciones transmisores y retransmisoras de televisión, radio frecuencia modulada y telefonía para diversas empresas minera y municipalidades en todo el Perú.

De los diferentes trabajos realizados, en este caso he tomado como modelo la instalación de un enlace de una estación transmisora de un caso ilustrativo y completo para efectos de instalación y mantenimiento técnico.

Sin embargo, este tema servirá como modelo y referencia técnica para personas que esten interesados en la ejecución de proyectos de esta naturaleza.

## CAPITULO I CONCEPTOS GENERALES DEL PROYECTO

### 1.1 Objetivos

- a) Realizar un estudio de factibilidad para la instalación de una Estación de TV en el Distrito de Uco Provincia de Huarí Región Chavín con el que se difundirá programas educativos culturales.
- b) Una vez instalado dicha Estación de TV Vía Satélite, nos permitirá proporcionar un servicio de televisión interconectado a dos repetidoras con las cuales se verán beneficiados tres Provincias con 12 Distritos.
- c) Integrar a todos los Distritos con los servicios de Comunicación para el mejor desarrollo socio económico.
- d) Mantener informado a la zona con la Capital de la República y el resto del mundo en cuanto a los avances tecnológicos.
- e) Buscar una solución técnica económica para las comunicaciones rurales en el Perú.
- f) Integrar en un solo sistema de Comunicaciones Rurales la Infraestructura Satelital existente tendiendo a una mejora en la explotación de los satélites.

### 1.2 Alcances

- a) Implementado en un futuro inmediato a la Estación de TV con equipos de baja capacidad de tráfico (Telefonía).
- b) Conformarse con Estación Periférica del Sistema de Comunicaciones Nacionales.

- c) Dotar del servicio especial mediante circuitos especiales de telefonía, datos fac, etc.
- d) Implantar con equipos adicionales haciendo uso de una sola antena parabólica para la recepción y transmisión de diversos canales de TV privados y Nacionales.

### 1.3 Características principales

- a) Básicamente la Estación de TV deberá ejecutarse teniendo en cuenta las siguientes etapas.

Elaboración del proyecto en sí.

Estudio del campo

Ejecución de la infraestructura civil, mecánica y eléctrica para la instalación de los equipos de la estación de TV.

- Instalación de la antena parabólica y receptor de satélite que servirá en un principio para la recepción de TV solamente.

Instalación del equipo transmisor de 100 wattios de potencia.

- Instalación de las dos repetidoras en serie las que se encuentran enlazados con la estación principal.

- Prueba y puesta en operatividad.

- b) Una vez instalado toda la red de televisión se tendrá en cuenta la capacitación del personal técnico que operará dichos equipos en los mismos lugares donde se instalarán las estaciones y las repetidoras.

- c) El actual trabajo servirá de modelo o referencia para la ejecución de futuras implementaciones de estaciones

de TV.

#### 1.4 Alternativas de solución

Como alternativas de solución para lograr los mismos objetivos de servicio de TV, telefonía, radio, etc, podemos citar lo siguiente:

- a) Consiste en cubrir con los servicios de TV a una determinada localidad, Región o todo el país mediante enlaces de microondas y repetidoras en VHF y UHF.
- b) Consiste en brindar los mismos servicios de telecomunicaciones haciendo uso del satélite e interconectando con una serie de antenas parabólicas para recepcionar tanto TV, Radio y Telefonía.

Para ello el reflector parabólico deberá cumplir con las características técnicas de recepción y transmisión y ser de estructura sólida con frecuencia de trabajo y en Banda C.

- c) Es la de brindar el servicio de televisión y radio con transmisores de 1 wattios, 100 wattios, 1000 wattios o mas, según sea el área de cobertura y bajando la señal del satélite con antenas parabólicas domésticas que solamente sirven para recepcionar televisión y señales de radio en FM teniendo en cuenta que dichas antenas trabajan en la banda C.
- d) Como otra alternativa sería el servicio de radio y TV mediante el sistema de TV por Cable. Este sistema consiste en tomar una cantidad determinada de señales de TV haciendo uso de dos ó mas TVRO. Luego combinando los diferentes canales y a la vez amplificándolos para

ser distribuidos mediante cables coaxiales de cada domicilio de una determinada Ciudad o localidad.

Este sistema normalmente es usado con fines ilucrativos, como empresa privada.

El uso de este sistema como servicio social resulta muy costoso.

e) Como quinta alternativa tenemos el servicio de TV en el Sistema MMDS (Sistema de Distribución Multicanal por Microondas) este sistema consiste en el uso de un transmisor que será la que amplifique e irradie las señales de TV a través de un sistema de antenas que serán instalados en una torre cuya altura y dimensiones sea el adecuado para tener una buena cobertura.

Este sistema se diferencia del anterior en que ya no se distribuye las señales de TV por cable coaxial, sino que la transmisión se realiza por el espacio a través de unas ondas electromagnéticas en la frecuencia de microondas, para ello cada abonado deberá poseer una antena de recepción acompañado de un convertidor de frecuencia para ser conectado directamente al televisor de cada usuario.

f.- Como sexta alternativa para brindar con el servicio de televisión es haciendo uso de antenas parabólicas de un metro de diámetro que trabajan en la Banda Ku en el sistema digital con el cual cada vivienda tendrá 140 canales para recepcionar televisión.

Desde luego la recepción de canales de TV en una totalidad de 140 resultaría muy costoso, por ello se distribuirán en paquetes de 5.10 ó mas canales de acuerdo



a la necesidad del cliente, asimismo el costo de servicio será abonado mensualmente a las entidades que brindan este tipo de servicio.

En este caso la antena parabólica, equipos complementarios y receptor de satélite digital irán conectados directamente al televisor del usuario.

### 1.5 Análisis técnico económico

a. Si deseáramos cubrir todo el Perú con un servicio de Radio Televisión y Telefonía haciendo uso de una red de microondas, es posible técnicamente, para ello entraríamos que contar con una red a lo largo de toda la costa Peruana y con troncales que interconecten otra red que cubra toda la Sierra. Solo si quisiéramos cubrir la zona de Selva tendríamos inconvenientes geográficos, problemas de obstáculo por la vegetación imperante.

Asimismo el cubrir todo el Perú con una red de microondas significaría contar con estación 60 ó 80 kilómetros, esto nos hace pensar y calcular de que se requiere una cantidad inmensa de estaciones.

Económicamente tener una red de microondas resulta muy costoso si compramos con un sistema vía satélite. Pero se debe tener en cuenta también que el sistema de microondas nos brinda una mayor capacidad de canales en comparación que un sistema vía satélite tradicional (Analógico).

Por ello el uso de la vía satélite, con el sistema digital y con satélites ya no geoestacionarios nos permitirán brindar una cobertura total de la tierra en cuanto a servicios como teléfono celulares.

b.- En la actualidad el sistema vía satélite nos permite cubrir como un sol irradiante toda la superficie de un hemisferio de la tierra o en forma local según sea la necesidad de cobertura. La ventaja del satélite es la cobertura óptima a pesar de encontrarse en zonas muy accidentadas de la superficie terrestre.

En la actualidad para recepcionar un canal de televisión lo podemos hacer con una antena parabólica muy económica de un costo aproximado de \$ 1,200 dólares, dicha antena es de 2.4 m de diámetro cuyo reflector es de malla de aluminio.

Esto se debe a que hoy en día estamos trabajando con satélites de mayor capacidad de potencia en la re-transmisión (Panamsat) de las señales de televisión.

Pensar de que en los años 82 al 86 el costo de una antena parabólica era 10 veces mas que en la actualidad y por consiguiente era limitado en cuanto a su adquisición, asimismo para recepcionar una señal de televisión se requería antenas de diámetros no menores a 5 metros por lo que se trabajaba con satélites de la serie INTELSAT y en la Banda C.

Mientras que en la actualidad el trabajar en la Banda C en cuanto a transmisión y recepción podemos realizar con reflectores de hasta 4.0 metros y 1.0 metros de diámetro respectivamente.

Así mismo tenemos una ventaja tecnológica que nos permite utilizar amplificadores de bajo ruido (LBN) de 17°K de temperatura de ruido, mientras que antiguamente se trabajaba con LBN de 100°K. Aparte de ello hoy en día

encontramos en el mercado receptores de satélite a precios competitivos y con filtros incorporados que nos permiten reducir el ruido por ancho de banda y mejorar una señal crítica en cuanto a recepción.

Encontrándose en un punto del Perú, el cual podría ser una Ciudad, Distrito ó Localidad, dicha zona podrá verse servido con una señal de televisión con solo instalar una antena parabólica (TVRO) para recepcionar solamente televisión, asimismo requerirá el montaje de una torre, dotar de energía eléctrica a la caseta de televisión e instalación de un equipo transmisor de TV de potencia necesaria con un sistema de antenas para irradiar la señal de TV y que dichas antenas estarán instalados en la torre.

En cuanto a la potencia y el número de antenas de transmisión se determina realizando un breve estudio de Gabinete y Estudio de Campo, los cuales nos permitirán determinar la capacidad del transmisor y el número de antenas.

Por que dichos parámetros están en función directa a la distancia y frecuencia que ha de usarse según sea el caso en cada estación de televisión.

Debemos tener en cuenta también que los transmisores de TV, Radio y telefonía se encuentran con precios rebajados por la variada competitividad de fabricantes y Empresas importadoras. Encontrándose en el mercado transmisores desde 0.25 wattios de potencia hasta cientos de kilowatts.

c.- Hoy en día observamos que se están implementando sistemas de recepción de TV sistemas de recepción de TV en

la Banda C Y Ku Y con señal digital. Esto nos permitirá recepcionar hasta 140 canales de televisión con una antena parabólica menor de 1.0 metro de diámetro y con un receptor digital.

Este sistema digital permite que si antiguamente haciendo uso del sistema analógico transmitíamos en un transponder 24 canales de TV, en la actualidad con señal comprimida ó el sistema digital nos permite pasar por cada canal analógico 5 a 10 canales de TV digital.

El sistema de compresión de señal digital nos permite usar para los enlaces de Up Link y Down Link (enlaces de subida y bajada) antenas de menor diámetro que los convencionales, asimismo nos permitirá el uso de potencias bajas en cuanto a transmisión de TV y telefonía hacia el satélite.

Con el sistema convencional para acceder al satélite y transmitir un canal de TV requerimos un reflector parabólico de 7 metros de diámetro y un amplificador de hasta 300 wattios de capacidad, mientras que para transmitir el mismo tipo de señal pero en el sistema comprimido, requerimos un transmisor de 3 a 5 wattios con una antena de 7 metros de diámetro. Muy aparte de lo que el sistema digital nos permite tener ventajas en cuanto a mayor capacidad de transmisión en cuanto al número de canales en un ancho de banda reducido, disminución en cuanto al diámetro de los reflectores parabólicos, disminución, en cuanto a potencia de transmisión; inicialmente observamos que con esta nueva tecnología a nivel de recepción en forma particular los

costos de los receptores resultan 10 veces mas costoso que los receptores analógicos; y el costo de mantenimiento de igual manera resulta costoso, por lo menos esto será hasta que se difunda en mayor proporción la venta de los componentes con lo circuitos integrados que componen un receptor y transmisor digital.

d.- El trabajo que desarrollé desde el año 82 hasta la actualidad ha consistido en su mayoría en la elaboración de proyectos de Radio, TV y telefonía luego en la ejecución de los Estudios de Campo y ejecución en si de los proyectos que en su mayoría han consistido en la instalación de Estaciones de TV, Radio O.M. Onda Media, enlaces de telefonía vía satélite y enlaces de telefonía en VHF, UHF punto a punto y punto multipunto.

Luego a continuación informaré sobre la forma como desarrollé el proyecto de instalación en una estación de TV Vía Satélite con una antena parabólica de 7 metros de diámetro SATCOM, con un transmisor de 100 wattios de potencia L.G.T. que a la vez dicha estación enlaza a dos repetidoras en serie de potencias 10 wattios y 100 wattios respectivamente.

En este caso voy a considerar como modelo típico la instalación de la Estación Transmisora mencionada por ser muy similar a la mayoría de los trabajos que he realizado, por lo que espero se sirva de referencia para futuras instalaciones que podría desarrollar cualquier profesional interesado en la materia.

## CAPITULO II DESARROLLO DEL PROYECTO DE INSTALACION DE UNA ESTACION DE TV EN LA REGION CHAVIN

### 2.1 Introducción

La importancia del Proyecto Estatal en el cual participé y desarrollé consistió en un Proyecto de Televisión Educativo Cultural que hizo necesario realizar un Estudio planificado en todo el ámbito Nacional. Como parte de este objetivo se desarrolló el estudio correspondiente a la Región Chavín, bajo ciertas normas establecidas previamente. El desarrollo del proyecto consistió esencialmente en efectuar trabajos de Gabinete y trabajos de campo que viene a ser la comprobación de resultados teóricos obtenidos, en la mayoría de lugares elegidos como puntos de transmisión y retransmisión.

Asimismo se ha realizado el Estudio Económico correspondiente a cada uno de los puntos donde están ubicados tales como la Estación Terrena (TVRO), los transmisores y retransmisores para su implementación respectiva.

### 2.2 Estudio de gabinete

Este trabajo se realizó sobre las cartas nacionales procediéndose al trazado de perfiles entre los puntos considerados como Estaciones Transmisoras y Estaciones Retransmisoras y las áreas de servicio: considerándose como apropiadas aquellas que cumplan con los siguientes

requisitos:

a. Línea de vista directa con el área de servicio y los puntos de transmisión y retransmisión de la señal de televisión.

b. Estar ubicados cerca de una carretera, línea de transmisión de energía eléctrica y no tener mucho desnivel desde la carretera al punto propuesto como estación transmisora o retransmisora.

c. Los puntos de transmisión y retransmisión se localizan en un lugar desde donde se domina el mayor número posible de poblaciones.

d. Los puntos considerados para las estaciones terrenas se localizaron teniendo en cuenta la existencia de una vista libre sobre una elevación de 15 grados y dentro del rango de azimut 30 grados N.M. y azimut 150 grados N.M. en otras palabras considerando que la antena parabólica debe estar orientado hacia el este sin contar como obstáculo alguno.

### 2.3 Estudio de campo

Consistió en verificar si los puntos propuestos cumplían con los requisitos mínimos indispensables considerados teóricamente en el estudio de gabinete.

Durante el estudio de campo se efectuaron las siguientes actividades.

a. Localización del lugar propuesto.

b. Ascenso en la cumbre para comprobar si existía línea de vista directa con el área de servicio y las posibles estaciones de retransmisión, confirmándose de esta manera o no el estudio de gabinete previamente realizado.

La verificación de línea de vista se realizó haciendo uso de binoculares, equipos de radio en VHF, altímetro y con ayuda de las cartas nacionales de escala 1/100,000.

c. Se verificaba la existencia de alguna señal de TV, Radio, Microondas etc. para establecer la frecuencia ha usar en dicha zona; asegurándonos de no tener en el momento de instalación una interferencia.

d. Determinar el lugar apropiado para la construcción de la caseta, base de la estación terrena y base de la torre metálica.

e. Determinar la longitud del tramo de carretera que es necesario construir, asimismo determinar la longitud del tramo para el tendido de cables de energía eléctrica.

f. En caso de usar energía solar determinar el lugar apropiado para la instalación de los soportes de los paneles solares.



D. CRONOGRAMA DE DESARROLLO DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	1 MES	2 MES	3 MES	4 MES
- Estudio Gabinete	-			
- Estudio de Campo	-			
- Pedido Equipos	-			
- Fabricación Equipos	---	-----		
- Llegada al Callao y desaduanaje equipos.			-----	
- Traslado equipos al lugar de instalación			---	
- Construcción de las obras civiles	---	-----		
- Instalación de TVRO			-	-
- Instalación de torre				-
- Prueba e instalación de antenas de emisión				-
- Instalación transmisor				-
- Puesta en operatividad				-
- Instalación torre retransmisión				-
- Prueba e instalación antenas retransmisión				-
- Instalación paneles solares				-
- Instalación retrans- misor				-
- Puesta en operatividad				-
- TIEMPO ESTIMADO	- ----- 4 MESES -----			

**CAPITULO III  
COSTOS ESTIMADOS DE INVERSION**

Los costos totales a invertir en la Región Chavín para implementar la red de TV correspondiente a la Estación Uco y Retransmisoras de Huantar y Huari.

**3.1 Estación transmisora San Cristobal distrito de Uco prov. Huari**

1.- Costo caseta de TV.	\$ 8,000.00
2.- Costo base TVRO 7m.	\$ 2,000.00
3.- Costo base torre 30m altura	\$ 500.00
4.- Costo construcción vía acceso	Existe
5.- Costo energía eléctrica.	\$ 7,500.00
6.- Costo de torre de 30m. altura ventada	\$ 3,000.00
7.- Costo transmisor 100 w LGT	\$ 49,000.00
8.- Costo sistema 8 antenas tipo panel	\$ 24,000.00
9.- Costo cable coaxial GD9/50 + conect.	\$ 2,500.00
10.- Costo antena parabólica 7m. + receptor, LNA y alimentador	\$ 98,000.00
11.- Costo equipo de monitoreo.	\$ 700.00
12.- Costo instalación	\$ 1,500.00
13.- Costo transporte	\$ 8,000.00
14.- Imprevistos	<u>\$ 1,500.00</u>
	<b>\$197,900.00</b>

**3.2 Estación retransmisora de Huantar**

1.- Costo caseta de TV.	\$ 7,000.00
2.- Costo base torre 30m altura	\$ 500.00
3.- Costo vía acceso	Existe
4.- Costo energía solar	\$ 30,000.00
5.- Costo de torre de 30m. altura ventada	\$ 3,000.00
6.- Costo retransmisor 10W LGT	\$ 15,000.00
7.- Costo sistema de antenas transmisión y retransmisión	\$ 12,000.00
8.- Cable coaxial de Rx y Tx	\$ 3,200.00
9.- Costo equipo de monitoreo.	\$ 400.00
10.- Costo instalación	\$ 1,000.00
11.- Costo transporte	\$ 400.00
12.- Imprevistos	<u>\$ 1,000.00</u>
	\$ 73,800.00

**3.3 Estación retransmisora de Huari**

1.- Costo caseta de TV.	\$ 8,000.00
2.- Costo base torre 40m altura	\$ 500.00
3.- Costo vía acceso	Existe
4.- Costo energía generador petrolero	\$ 7,500.00
5.- Costo de torre de 40m. altura ventada	\$ 4,000.00
6.- Costo retransmisor 100W LGT	\$ 53,000.00
7.- Costo sistema B antenas tipo panel	\$ 28,000.00
8.- Cable coaxial de Rx y Tx	\$ 3,500.00
9.- Costo equipo de monitoreo.	\$ 400.00
10.- Costo instalación	\$ 1,000.00
11.- Costo transporte	\$ 400.00
12.- Imprevistos	<u>\$ 1,000.00</u>
	\$107,300.00
COSTO TOTAL DE PROYECTO	\$379,000.00

**CAPITULO IV  
PLAN DE ACTIVIDADES A REALIZAR**

**4.1 Estación de TV Uco-potencia 100 W**

**4.1.1 Ubicación**

CERRO SAN CRISTOBAL

LONG.O. · 76° 55' 07"

LAT.S. · 09° 10' 06"

ALT. · 4,100 msnm

**4.1.2 Estructura civil**

**4.1.2.1 Caseta**

Se construyó una caseta de

MODELO · A

REFERENCIA · Lámina 001 anexo 9

RECOMENDACION : Se contruyó una infraestructura de acuerdo a las láminas 001. 002 y 003 con presencia de un Ing. Civil ver anexo 9

**4.1.2.2 Base de TVRO y torre**

Se contruyó la base de la antena parabólica de acuerdo a las láminas 004 y 005 haciendo uso de los calibradores respectivos y bajo nuestra presencia en sitio. Ver Anexo 9.

**4.1.2.3 Vía de acceso**

Se mejoró una vía de acceso de aproximadamente 1 kilometro el cual consistió en limpieza de piedras.

**4.1.3 Estructura metálica**

Se instaló una torre metálica de sección triangular lado 50 cmts. tipo ventada de 30 mts de altura, con para

tubulares de 1.5" toda la estructura galvanizado al caliente. cables de viento acerado y pintado de acuerdo a los colores reglamentarios.

Ver características en anexo 8

La torre fue instalado por personal técnicos calificado baja nuestra supervisión en cuanto a una buena fijación y verticalidad el cual es alineado haciendo uso de un teodolito ó en algunos casos se usa el principio de la plomada.

#### **4.1.4 Sistema de tierra y pararrayos**

La caseta de TV cuenta con un sistema de tierra, el cual consiste de 4 pozos ubicados en la parte externa y esquina de la caseta de TV, las dimensiones son de 2 metros de profundidad, cuyo diámetro es de 1 metro. En cada pozo se planta varillas de bronce ó de cobre de 5/8" por 1.5 metros de largo, dichas varillas son interconectados alrededor de la caseta con un cable de cobre desnudo N 1/0 AWG. el cual es enterrado bajo tierra a una profundidad de 50 cmts. asimismo en cada pozo se llena una mezcla de la tierra extraida con una dosis de sal electrolítica la cual nos permitirá proporcionarle al sistema de tierra una mejor conductividad ya que la resistividad de la tierra debe aproximarse a 5 ohmios ó menos.

La torre cuenta con otro pozo de tierra el cual es interconectado a los cuatro pozos de la caseta y esta al chasis ó toma de tierra de los equipos electrónicos ubicados dentro de la caseta.

El sistema de pararrayos se instaló en la cúspide de la torre a través de unas fijaciones metálicas. el pararrayo tetrapuntal se encuentra aislado con relación a la torre a través de una base soporte aislada. asimismo dicho pararrayo es interconectado por un alambre desnudo 1/0 a la varilla de cobre el cual se encuentra dentro del pozo de tierra, la bajada del alambre desnudo se realiza a través de una fijaciones metálicas que en su extremo llevan un aislador con agujero por donde para el alambre de cobre de bajada.

Los pararrayos permiten proteger la Estación en casos de descarga atmosférica, captando los rayos y conduciéndolos a través del cable de bajada hasta los pozos de tierra.

#### **4.1.5 Energía eléctrica**

La estación transmisora de TV está provista de una energía eléctrica de 220 voltios alterna, monofásico con una capacidad de consumo equivalente a 3000 wattios mediante un grupo electrógeno de 5.5 KW petrolero marca Lister. La dotación de energía eléctrica a la caseta de TV se realiza a través de un tablero de control que utiliza interruptores termomagnéticos.

### **4.2 Estación retransmisora de TV Huantar potencia 10 W**

#### **4.2.1 Ubicación**

Cerro Kerushi

LONG.O. : 77° 11' 02"

LAT.S. : 09° 27' 20"

ALT. : 3,700 msnm

#### **4.2.2 Estructura civil**

##### **4.2.2.1 Caseta De TV**

Se construyó una caseta de modelo B según lámina 001-B Anexo 9.

##### **4.2.2.2 Base de torre**

Se construyó una base de torre según planos que se adjuntan.

##### **4.2.2.3 Vía de acceso**

Existe hasta un tramo de 700 metros.

#### **4.2.3 Estructura metálica**

Se instaló una torre de 30 metros de altura de sección triangular cuyo lado es 50 cmts. tipo ventana con parámetros tubulares galvanizado al caliente y pintado con los colores reglamentarios.

La instalación de la torre se realizó con un personal técnico calificado y bajo nuestra supervisión permanente.

#### **4.2.4 Sistema de tierra y pararrayos**

El sistema de tierra y pararrayos fue instalados con las mismas consideraciones que en el caso de la estación transmisora.

#### **4.2.5 Sistema de energía solar**

En este caso se instaló 12 paneles solares de 50 watts de capacidad cada uno, cada panel proporciona 12 voltios DC.

Cada 2 paneles están instalados en serie para obtener 24 voltios DC, formándose seis grupos de paneles de las cuales cada tres grupos están instalados en paralelo y cada grupo de tres es conectado a un banco de 12 baterías de capacidad de 2 voltios DC obteniéndose al formar una serie 24 voltios

DC. Los dos bancos de baterías de 24VDC y sus respectivos grupos de paneles solares son conectados a dos reguladores de carga en forma esperada y de cada regulador va conectado a un tablero con sus respectivos interruptores general desde el cual se alimenta al transmisor de 10 wattios de potencia.

#### **4.3 Estación retransmisora de TV Huari potencia 100W**

##### **4.3.1 Ubicación**

Cerro Yacya

LONG.O. . 77° 09' 553"

LAT.S. . 09° 23' 05"

ALT. 3,600 msnm

##### **4.3.2 Estructura civil**

###### **4.3.2.1 Caseta TV**

Se construyó una caseta de TV del modelo B según lámina 001-B. Anexo 9.

###### **4.3.2.2 Base de torre**

Se contruyó según planos que se adjuntan. 2.3.-Vía de acceso: Existe hasta un tramo de 500 metros.

###### **4.3.3 Estructura metálica**

Se instaló una torre de 40 metros de altura de sección triangular de 50 cmts. de lado, tipo ventada, de estructura angular galvanizado al caliente y pintado de acuerdo a los colores reglamentarios.

La instalación de la torre fue realizado por personal técnico calificado baja nuestra supervisión permanente.

###### **4.3.4 Sistema de tierra y pararrayos**

El sistema de tierra y pararrayos fue instalado con las mismas consideraciones que en el caso de la estación



transmisora.

#### 4.3.5 Energía eléctrica

La estación retransmisora de Yacya está provista de un grupo electrógeno petrolero marca Lister de 220 VAC, 60 Hz. 5.5 Kw y con una capacidad de consumo equivalente a 3000 wattios.

**CAPITULO V  
PLAN DE COBERTURA**

A continuación mostramos un cuadro de ubicación y cobertura con la señal de TV de las diferentes estaciones instalados en la Región Chavín.

LOCALIDAD	POT.Tx	POT.Rx	UBICACION	COBERTURA
DIST.UCO	100 W	Cerro San Cristobal	Prov. Antonio Raymondi,	Huacaybamba, Distritos de Uco, Paucas, Pariacancha, Chingas, Aczo, Mirgas, centros poblados de Rondobamba, Quichiraga, Huaracillo y Shiracayoc.
DIST HUANTAR	-- 10 W	Cerro Kerushi	Enlace San Cristobal y Yacya Huantar.	
PROV. HUARI	-- 100W	Cerro Yacya	Provincia de Huari Distritos de Yacya, Huantar, San Marcos, Chavín, Huachis, Cajay, Chichas y centros poblados de Colcas Huamparán y Pachachaca.	

CAPITULO VI  
ANALISIS DE COBERTURA

6.1 Estación transmisora (Cerro San Cristobal) Uco

LOCALIDAD	AZIMUT	DISTANCIA
1- Llamellin	308°	13.4 km.
2- Chingas	308°	9.8 km.
3- Aczo	285°	8.0 km.
4- Mirgas	295°	21.5 km.
5- Chaccho	310°	19.7 km.
6- Chambara	220°	9.0 km.
7- Vilcabamba	310°	8.0 km.
8- Uco	200°	2.2 km.
9- Pariacancha	212°	2.5 km.
10- Cascaylin	200°	8.5 km.
11- Paucas	50°	3.0 km.
12- Huaycabamba	345°	15.0 km.
13- Rondobamba	335°	17.7 km.
14- Quichiragra	333°	20.2 km.
15- Huaracillo	322°	31.5 km.
16- Shiracayoc	17°	13.0 km.
17- Cerro Kerushi Huantar	223°	44.0 km.

**6.2 Estación retransmisora (Cerro Kerushi) Huantar**

LOCALIDAD	AZIMUT	DISTANCIA
1- Cerro Yacya Huari	15°	8.0 km
2- Huantar	100°	0.3°

**6.3 Estación retransmisora (Cerro Yacya) Huari**

LOCALIDAD	AZIMUT	DISTANCIA
1- Huari	355°	4.5 km
2- Chavin	185°	22 km
3- San Marcos	175°	19.6km
4- Yacya	330°	0.5 km
5- Anyanga	210°	5.8 km
6- Huachis	110°	8.0 km
7- Chichas	59°	3.0 km
8- Cajay	10°	7.5 km
9- Colcas	355°	8.0 km

**6.4 Trazo de perfiles**

**6.4.1 Perfiles entre la estación transmisora Uco y zonas de cobertura**

Llamellin

Huacaybamba

Cerro Kerushi

**6.4.2 Perfiles entre la estación retransmisora Huantar y punto de enlace**

- Cerro Yacya

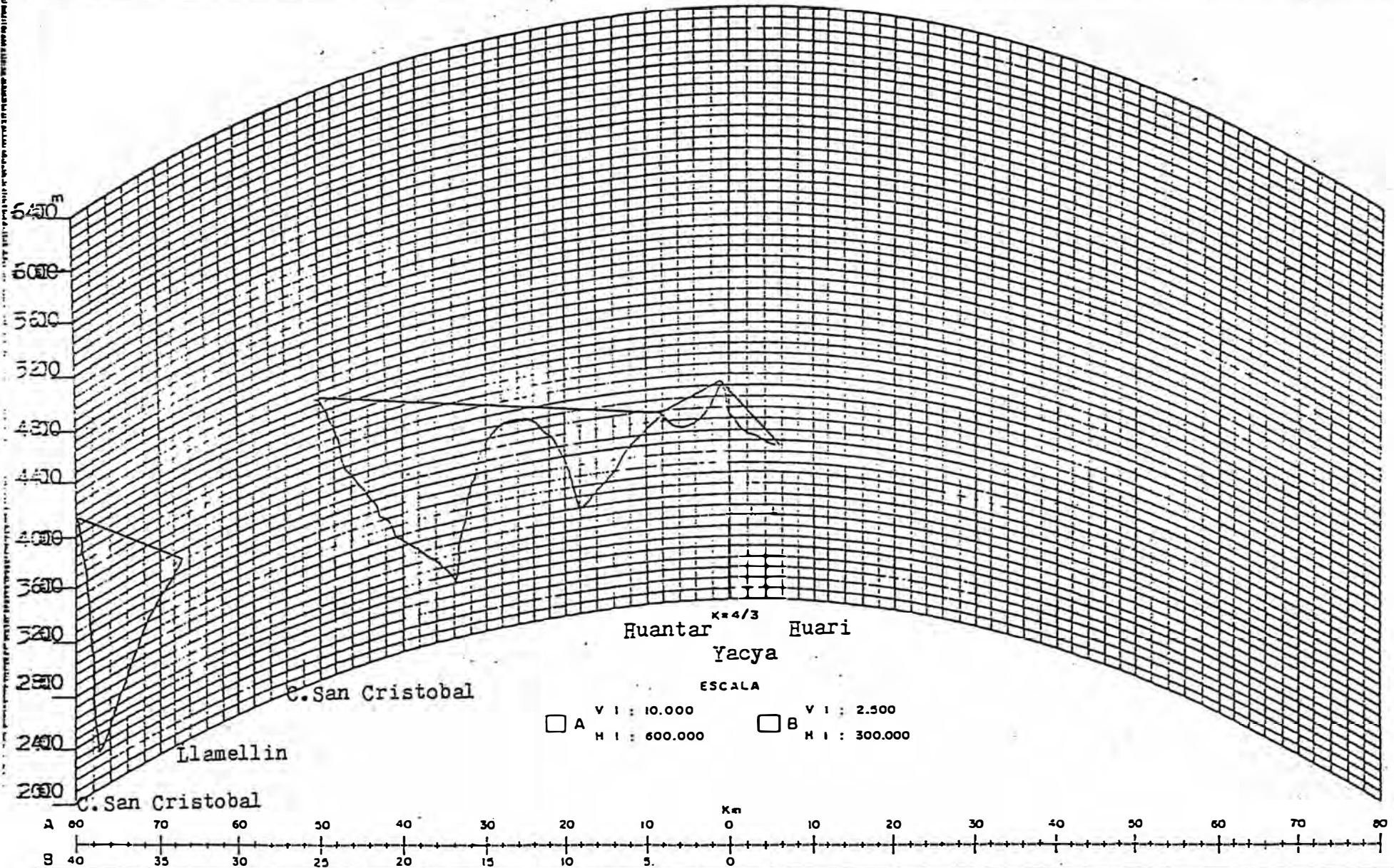
**6.4.3 Perfiles entre la estación retransmisora Huari y zonas de cobertura**

Huari

- Chavín

San Marcos.

# Diagrama para Levantamento de Perfil



LOCAL		COORD. GEOGRÁFICAS		DISTÂNCIA (Km)	LOCAL	COORD. GEOGRÁFICAS	
C. San Cristobal		9° 10' 06" s 76° 55' 07" W		44	C. Kerushi	09° 26' 51" s 77° 10' 42" W	
ALTITUDE	AZIMUTE	ALTURA DA TORRE			ALTITUDE	AZIMUTE	ALTURA DA TORRE
4,100 msnm		30 m.			3,400	223°	30 m.

**CAPITULO VII  
INFORMACION SOBRE ESTACIONES  
UBICACION EQUIPOS Y ANTENAS**

**7.1 Estación de TV uco Región Chavin**

**a. Ubicación de la estación**

NOMBRE            Cerro San Cristobal.

LAT.S.            · 9°10'06"S

LONG. O.        · 76°55'07"O

ALT.             · 4,100 msnm.

**b. Potencia salida del equipo**

EMISION        : 100W    CANAL: 7

**c. Constitución de antenas**

RECEPCION: Ena TVRO de 7 mtrs de diámetro Satcom.

EMISION: El sistema esta constituido por -4 antenas doble dipolo tipo panel Mod. 429-303 Az.230°

- 4 antenas doble dipolo tipo panel Mod. 429-303 Az.350°
- 1 distribuidor de potencia de 2s. Mod. 408-134 BJ2.
- 2 distribuidores de pot. de 4s. Mod. 406-134 BJ4.
- 40 metros de cable coaxial heliat GD9/50.
- 01 Torre de 30 m de altura, sección triangular, 50 cm. lado tipo ventana, con parantes tubulares de 1.5".
- 01 un sistema de pararrayos.

Ver Fig. H.

**7.2 Estación retransmisora de TV Huantar Región Chavin**

**a.- Ubicación de estación:**

NOMBRE            Cerro Kerushi.

LAT. S.            : 09°27'20"

# DISTRIBUCION DE ANTENAS DOBLE DIPOLO TIPO PANEL

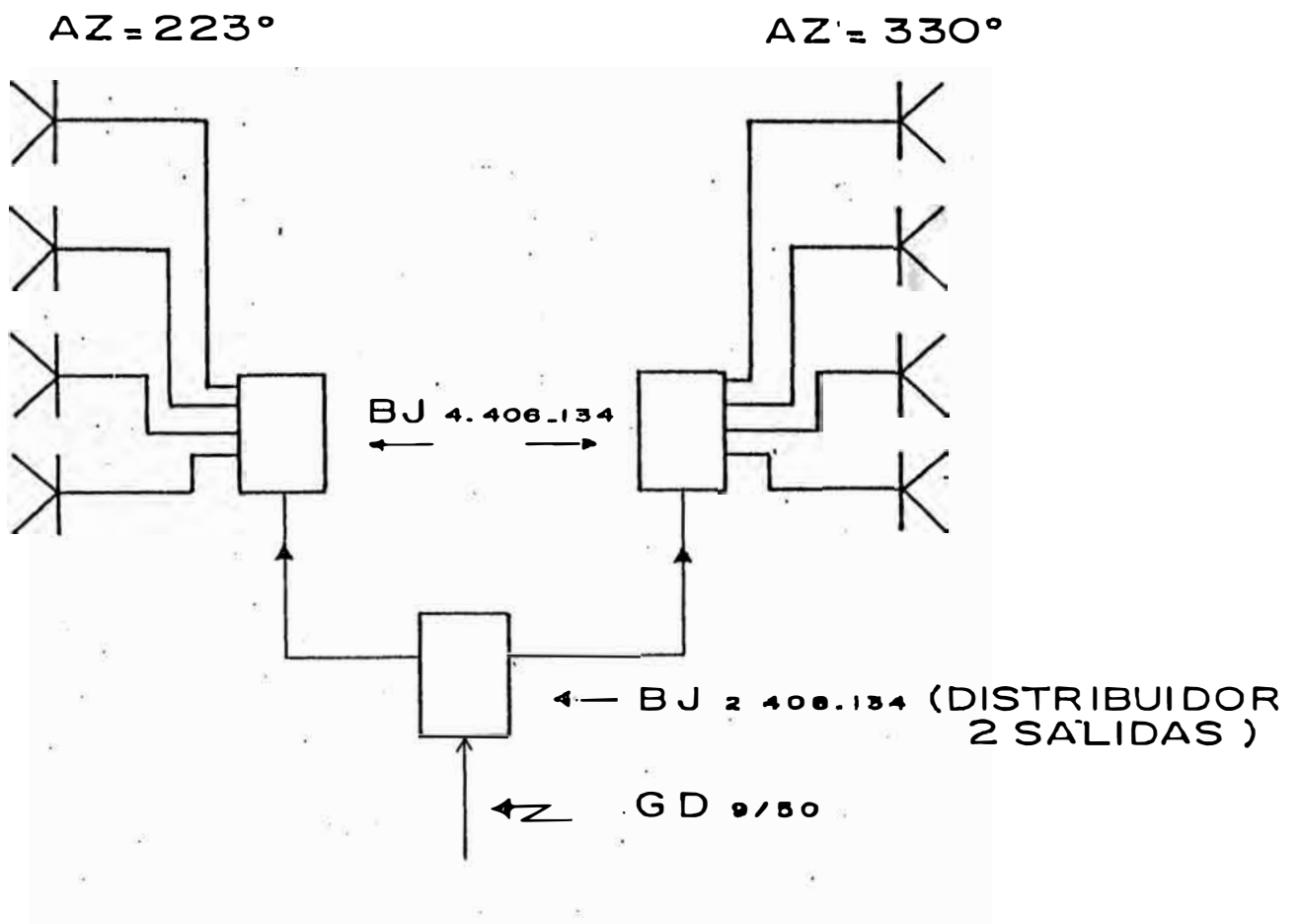


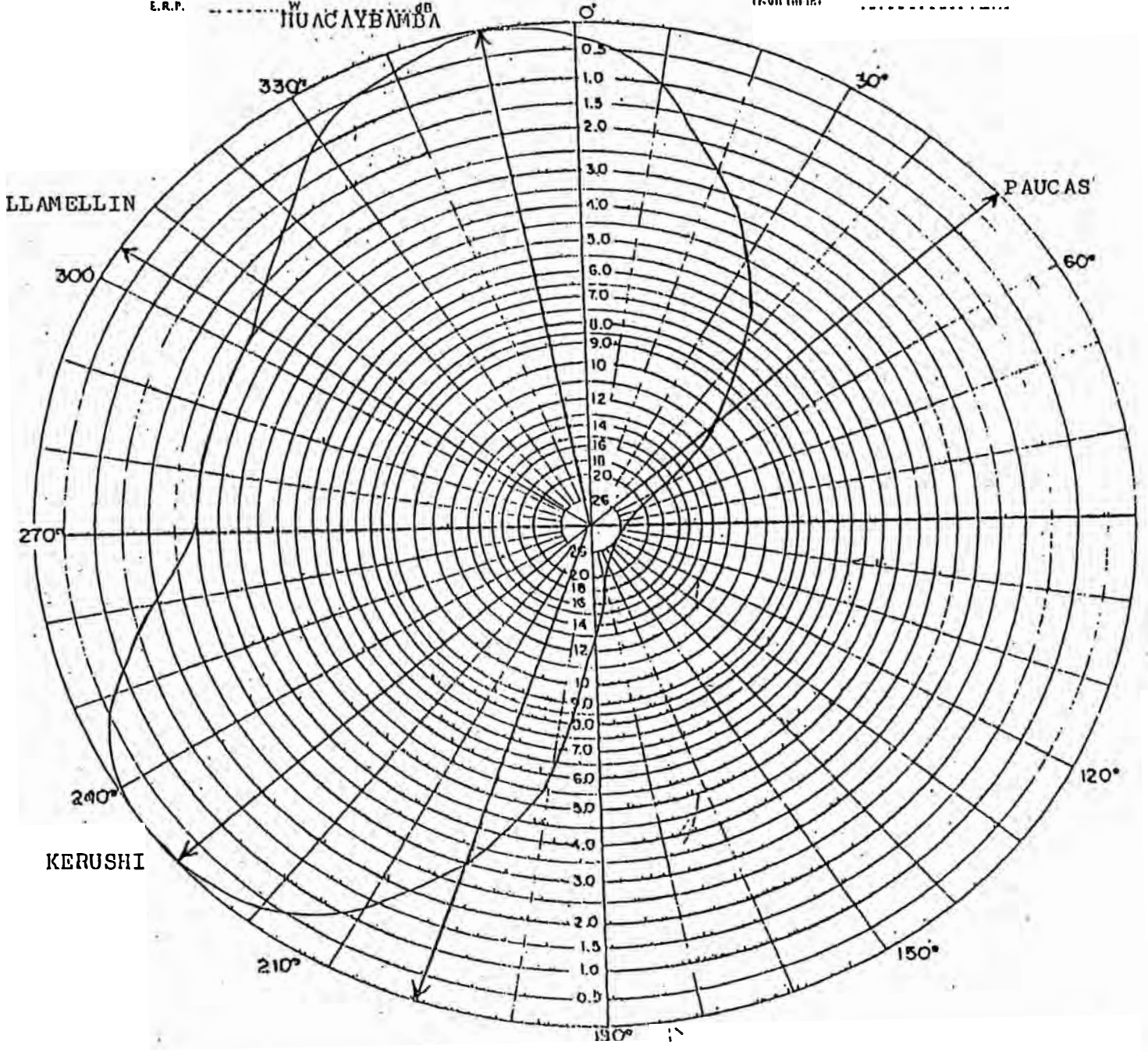
FIG. H



(1) CONDICIÓN DE TRANSMISIÓN

Fecha 10-05-83.....

Nombre de la Estación UCO ..... Sitio propuesto C. San Cristobal  
 Frecuencia ; Canal General 07 ch, Canal de reduccion ..... ch, Canal construido ..... ch. Estacion primario ..... (cBf)  
 Transmisor (Potencia de salida 100 W) ..... GL. altura ventral ..... Altura de colectora .....  
 Tipo de antena Doble-dipolo-Panel ..... Altura efectiva ..... m ..... m ..... m ..... m ..... dB  
 Plano de polarización Horiz. Vert. H .....  $H\sqrt{G_P}$  ..... dB ..... Distribucion de potencia A : B : C : D  
 Ganancia 14 ..... dB ..... Legal 14, 6P ..... dB ..... 1/2 : 1/2 .....  
 Pérdida por atenuacion ..... dB ..... Caída de línea .....  
 E.R.P. W ПУАСУВМВА ..... dB ..... Relenos de nulo .....  
 (Cálculo libre)

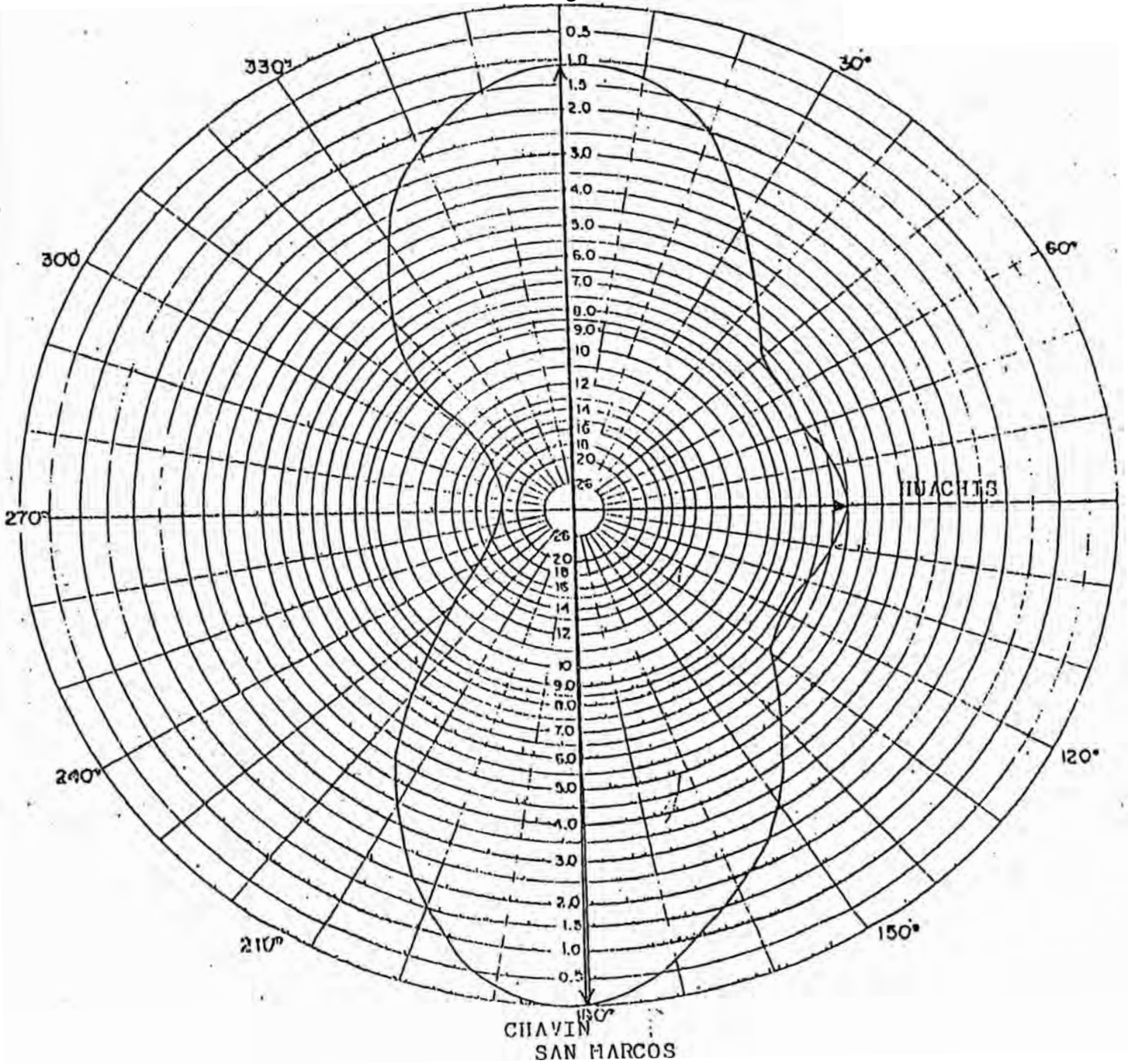


(1) CONDICIÓN DE TRANSMISIÓN

10-05-83

Nombre de la Estación **HUARI** Sitio predeterminado **C. Yacya** m  
Frecuencia : Canal General **09** ch, Canal de educación ..... ch, Canal comercial ..... ch. Estación primaria (cE1)  
Transmisión (Potencia de salida **100** W) Gl. altura central ..... m Altura de colectores ..... m  
Tipo de antena **Doble dipolo panel** Altura eléctrica ..... m ..... m ..... m ..... m ..... m ..... dB  
Plano de polarización Horiz. Vert. **H**  $H\sqrt{GP}$  ..... dB Distribución de potencia **A : B : C : D**  
Ganancia **14** dB Local  $H\sqrt{GP}$  ..... dB **3/8 . 1/8 . 4/8 .**  
Pérdida por alimentación ..... dB  
E.R.P. ..... W ..... dB

**HUARI**  
0



LONG. O. : 77°11'02".

ALT. : 3.700 msnm.

**b.- Potencia de salida del equipo:**

RETRANSMISOR: 10W

CANAL: - Entrada 07

- Salida 13

**c.- Constitución del sistema de antenas:**

**RECEPCION:** El sistema de antenas de recepción esta constituido por:

- 2 antenas logarítmicas Mod. 443-303 Az. 42°.
- 1 distribuidor de pot. de 2s. Mod. 408-134 BJ2.
- 35 metros de cable coaxial GD 4,6/50.

**EMISION:** El sistema de antenas de emisión esta constituido por:

- 2 antenas doble dipolo tipo panel Mod. 429-303 Az. 14°.
- 1 distribuidor de pot. de 2s. Mod. 408-134 BJ2.
- 35 metros de cable coaxial GD 9/50.
- 01 torre de 30m de altura, tipo ventada, sección triangular de 50cm de lado, con parantes tubulares de 1.5".
- 01 un sistema de pararrayos.

**7.3 Estación retransmisora de TV Huari Región Chavin**

**a.- Ubicación de estación**

NOMBRE : Cerrro Yacya

LAT.S : 09°23'05"

LONG. O. : 77°09'53"

ALT. : 3,600 msnm.

**b.- Potencia de salida del equipo:**

RETRANSMISOR: 10W

CANAL: - Entrada 13

- Salida 09

c.- Constitución de antenas:

RECEPCION: El sistema de antenas de recepción esta compuesto por:

- 2 antenas logarítmicas Mod. 443-303 Az. 194°
- 1 distribuidor por pot. de 2s. Mod. 408-134 BJ2
- 40 mtrs. de cable coaxial GD 4,6/50.

EMISION: El sistema de antenas de emisión esta compuesto por:

- 4 antenas doble dipolo tipo panel Mod. 429-303 Az. 180°
- 3 antenas doble dipolo tipo panel Mod. 429-303 Az. 360°
- 1 antena doble dipolo tipo panel Mod. 429-303 Az. 90°
- 1 distribuidor de pot. de 2s. Mod. 408-134 BJ2.
- 2 distribuidores de pot. de 4s. Mod. 406-134 BJ44.
- 50 mt. de cable coaxial heliax GD 9/50.
- 01 una torre de 40m. de altura, sección triangular, 50 cm. de ládo, tipo ventada y con estructura angular de 2"x2".
- 01 un sistema de pararrayos.

**CAPITULO VIII  
CALCULO TECNICO DE PROPAGACION**

a.- **Enlace:** ESTACION UCO (Cerro San Cristobal)----- TX.  
ESTACION HUANTAR (Cerro Kerushi) ----- RX.

b.- **Distancia:** 44 kmts.

c.- **Azimet:** 223°.

d.- **Canal de transmisión:** 7 Banda III

e.- **Potencia del transmisor:** 100w.

f.- **Tensión de salida del transmisor con Zo de 50 ohmios.**

$$P = V \times I = V \times V / Z_o \text{ ----- } V = (P \times Z_o)^{1/2}$$

$$\text{SI } Z_o = 50 \qquad V = (100 \times 50)^{1/2} = 70.71V$$

g.- **Pérdidas de la distribución de potencia:**

1/2 en Az. 223°      y      1/2 en Az. 330°

Si  $K_p = 1/2$  en Az. 223°

$K_p = 1/2$  en Az. 330°

Pérdidas = 10 LOG  $K_p$

Pérdidas = 10 LOG 1/2

$$= 10 \times (-0.3)$$

$$= -3.0 \text{ dB}$$

h.- **Pérdidas en las interconexiones y cable coaxial GD9/50  
7/8":**

Estimamos a -1 dB.

i.- **Ganancia de antena por dirección:**

Gat. = Gantena + 10 LOG N

Gantena = Ganancia de la antena 8 dB.

La ganancia de antena se determina de acuerdo al manual

y según la frecuencia correspondiente.

N = Número de antenas a ser usado por cada dirección.

- 4 paneles en Az. 223°

- 4 paneles en Az. 330°

A un azimut de 223°

$$Gat = 8 \text{ dB} + 10 \text{ LOG } 4$$

$$Gat = 8 \text{ dB} + 10 \times 0.6$$

$$Gat = 8 \text{ dB} + 6 \text{ dB} = 14 \text{ dB}$$

A un azimut de 330°

$$Gat = 14 \text{ dB}$$

**j.- Pérdidas en el diagrama de radiación:**

Máximo = 0 dB

Se encuentra en el máximo de radiación, por consiguiente las pérdidas de radiación en Az. 223° es 0 dB y de igual forma en Az. 330°.

**k.- Pérdidas de propagación:**

$$P_p = 20 \text{ LOG } (4 \times 3.1416 \times d) / (\text{Long. onda})$$

Para el canal 7:

$$F_{img.} = 175.25 \text{ Mhz.}$$

$$F_{son.} = 179.75 \text{ Mhz.}$$

La longitud de onda se da como

$$\text{Landa} = C/f = (3 \times 10^8) / (175.25 \times 10^6) = 1.71 \text{ mts.}$$

d = 44,000 distancia en metros.

Por consiguiente:

$$P_p = 20 \text{ LOG} (3.1416 \times 44.000) / 1.71$$

$$P_p = -110.2 \text{ dB.}$$

**l.- Antena de recepción:**

En azimut 43° de la retransmisora Huantar.

Según el manual la ganancia de la antena de recepción es de 11 dB.

$$G_{atrx} = 8 \text{ dB} + 10 \text{ LOG } 2$$

$$G_{atrx} = 11 \text{ dB.}$$

### 11.- Resultado final:

Voltaje en la entrada de recepción:

Para obtener el valor final de la tensión mínima aceptable se sigue el siguiente paso.

1.- Se suman algebraicamente todos los datos obtenidos en:

Pérdidas en la distribución de potencia.

Pérdidas en las interconexiones y cable coaxial.

Ganancia de la antena [por dirección.

Pérdidas en el lóbulo de radiación.

Pérdidas por propagación y

Ganancia de la antena de recepción.

Por tanto:

$$= -3 \text{ dB} - 1 \text{ dB} + 14 \text{ dB} + 0 \text{ dB} - 110.2 \text{ dB} + 11 \text{ dB}$$

$$= -89.2 \text{ dB.}$$

2.- Este total de perdidas (1.-) es igual a:

$$-89.2 \text{ dB} = 20 \text{ LOG } V_{in}/V_{oup.}$$

$$\text{LOG } V_{in}/V_{oup.} = -89.2/20$$

$$-89.2/20$$

$$V_{in} = V_{oup} \times (10)$$

$$V_{in} = 70.71 \times 34.6 \text{ uV.}$$

$$V_{in} = 2.4 \text{ mV.}$$

Luego el voltaje mínimo en recepción es 2.4 mV.

El voltaje mínimo aceptable es de 1mV ó 60 dBuV.

El voltaje crítico es de 100 uVoltios.

Siguiendo los mismos procedimientos hemos obtenido el cuadro de cálculos por cada enlace que se detalla a continuación.



## CALCULO DE PROPAGACION

COBERTURA	KERUSHI	HUAGAY BAMBA	LLAMELLIN	KERUSHI YACYA	YACYA CHAVIN	YACYA S.MAR	YACYA HUARI
AZIMUT	223	330	308	15	165	175	355
DISTANCIA EN METROS	44	20	13	7.5	22	15	4.5
CANAL TX.	7	7	7	13	9	9	9
FREC. TX.	175.25	175.25	175.25	211.25	187.25	187.25	187.25
POT. W.	100	100	100	10	100	100	100
VOLT. V	70.71	70.71	70.71	22.36	70.71	70.71	70.71
PERDIDA DIT. POT.	-3 dB	-3 dB	-3 dB	0 dB	-3 dB	-3 dB	-4.2 dB
PERDIDA INT. CABL.	-1 dB	-1 dB	-1 dB	-1 dB	-1 dB	-1 dB	-1 dB
GANANCIA ANTENAS	+14 dB	+14 dB	+14 dB	+14 dB	+14 dB	+14 dB	+12.7 dB
PERDIDA DIAG RAD.	0	0	-3 dB	0	-20 dB	-15 dB	-6 dB
PERDIDA PROPAGA.	-110.2	-104.4	-100.7	-107.4	-105.3	-101.9	-91.5
GANANCIA ANT. RX.	+11 dB	+4 dB	+1 dB	+14 dB	+4 dB	+4 dB	+4 dB
TOTAL dB	-69.2	-90.4	-83.7	-80.4	-111.3	-102.9	-86
VOLTAJE ENTRADA RECEPCION	2.4 mV	2.0 mV	2.3 mV	2.12 mV	200 uV	500 uV	3.54 mV

**CAPITULO IX**  
**INSTALACION DE LA ANTENA PARABOLICA (TVRO)**  
**DE 7 METROS DE DIAMETRO MARCA SATCOM EN ESTACION UCO**

Esta antena parabólica fue trasladada en partes a la estación transmisora del cerro San Cristobal ubicado en el Distrito de Uco, el traslado fue en partes debido a que el sistema pesa 3.5 toneladas.

Después de verificar que los anclajes de cimentación están listos se procedió:

1.- A realizar el montaje de la parte principal de la TVRO (King Post) sobre unos anclajes constituido por 4 pernos de 1"x1.0m de hilo corrido, las que se encuentran formando un cuadrado en forma vertical sobresaliendo sobre el nivel del piso 10 cm. El King Post normalmente se instala haciendo uso de una grúa por lo que pesa 950 kilogramos, también se puede usar un cargador central pero en nuestro caso utilizamos un sistema de andamios.

2.- Luego de instalado el King Post se procede a instalar el strong back fijándose al parante principal mediante 10 pernos de 1"x10 cm; arandelas y tuercas, simultáneamente se va fijando 8 ángulos de 4"x4"x3.0m. de largo a dos anclajes posteriores haciendo uso de un lote de pernos de 1"x10 cm.

3.- Después se procede a instalar sobre el parante principal el reflector de 7 metros de diámetros el cual se instala previamente en un cilindro (Hub) los 24 pétalos haciendo uso de unas estructuras angulares y un lote de pernos y tuercas

de fijación.

4.- Se instala el subreflector y alimentador sobre el reflector parabólico tomando en cuenta la distancia focal que recomienda el manual.

5.- Se procede a instalar el brazo de elevación y luego del brazo de azimut, los cuales nos servirán para el amputamiento de la antena hacia el satélite.

6.- Luego de haber realizado el montaje se procede a realizar el amputamiento hacia el satélite de acuerdo a los datos calculados para azimut y elevación utilizando brújula, inclinómetro y analizador de espectro.

7.- Los ángulos de azimut y elevación se calculan haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$AZ = 180 + \text{arc Tang} (\text{Tang } A / \text{Sen } B)$$

Esta Fórmula es valido para la parte norte de la zona Ecuatorial.

$$AZ = 360 - \text{arc Tang} (\text{Tang } A / \text{Sen } B)$$

Esta Fórmula es valido para estaciones ubicados en la parte sur de la zona Ecuatorial.

AZ = Angulo formado en el plano de la superficie terrestre a partir del N.N. Norte Magnético en sentido horario.

A = es una longitud relativa igual a la diferencia entre la posición del satélite y la posición en longitud de estación terrestre =  $(360^\circ - 57^\circ) - (360^\circ - 76^\circ 55' 07'') = 19^\circ 57' 07''$ , 19.918°.

LONG =  $76^\circ 55' 07''$  = Longitud O. de la Estación.

B =  $9^\circ 10' 06''$  = Latitud de la estación terrena.

S  $57^\circ$  = Posición orbital del satélite PANAMSAT.

EL = Angulo medido con respecto al plano de la superficie y al eje vertical de la parabólica que pasa por el centro del mismo.

$$R = \arccos(\cos A \cos B)$$

$$T = \arctan(\sin R / (6.6166 - \cos R))$$

$$EL = 90 - T - R$$

D = Angulo de la declinación.

L = Latitud Sur de la estación.

$$D = \arctan((3964 \sin L) / (22300 + 3964)(6.6166 - \cos L))$$

De esta manera obtenemos los ángulos de azimut y elevación correspondiente a la Estación Uco.

$$AZ = 66.2^\circ \quad D = 1.62^\circ$$

$$EL = 64.4^\circ$$

Considerando la declinación de los nuevos valores de Az y El son:

$$AZ = 62.68^\circ \quad y \quad EL = 63.59^\circ$$

8.- Después de realizar el apuntamiento al satélite de la antena parabólica haciendo uso de los brazos de azimut y elevación.

9.- Procedemos a instalar el LNA ó LNB según sea el caso y el respectivo receptor de satélite.

10.- Haciendo uso de un analizador de espectro logramos obtener un mejor apuntamiento por que dicho equipo nos permite medir en nivel referencial de portador. El analizador de espectro usado fue un Hewllet Packard de 0.01 a 21 GHz de alta resolución.

La conexión del analizador a la TVRO se realiza según figura A.

11.- Al realizar movimientos en azimut y elevación de la antena vamos optimizando de una manera visual con apoyo del analizador de espectro, en la pantalla del analizador podemos visualizar las diferentes cuales aumentan a medida que realizamos un buen apuntamiento de la antena hacia el satélite.

12.- Después de haber obtenido un buen nivel de señal, el LNA ó LNB es conectado a un monitor de TV.

13.- Una vez realizado la interconexión procedemos a sintonizar el canal de TV deseado.

La sintonización de canales Nacionales se realiza en el siguiente orden:

En CH 3 Pantel, en CH 05 América, en CH 07 Global, en CH 09 Frecuencia Latina y en CH 11 RPT.

14.- Luego se realiza las conecciones entre el receptor de satélite y el transmisor de 100 w Marca LGT. a través de los cables de audio (600 ohmios) y video (75 ohmios). Las conecciones son entre las salidas de audio y video del transmisor.

## CAPITULO X TRABAJOS DE INSTALACION EN LA PARTE DE TRANSMISION

La instalación de la Estación Transmisora se realizó después de haber verificado la conclusión de la infraestructura civil, mecánica y eléctrica consistente en acabado de la caseta de TV, cimentación de anclaje principal de la torre, cimentación de anclajes de los vientos de la torre, implementación del sistema de tierra, montaje de torre y sistema de pararrayos.

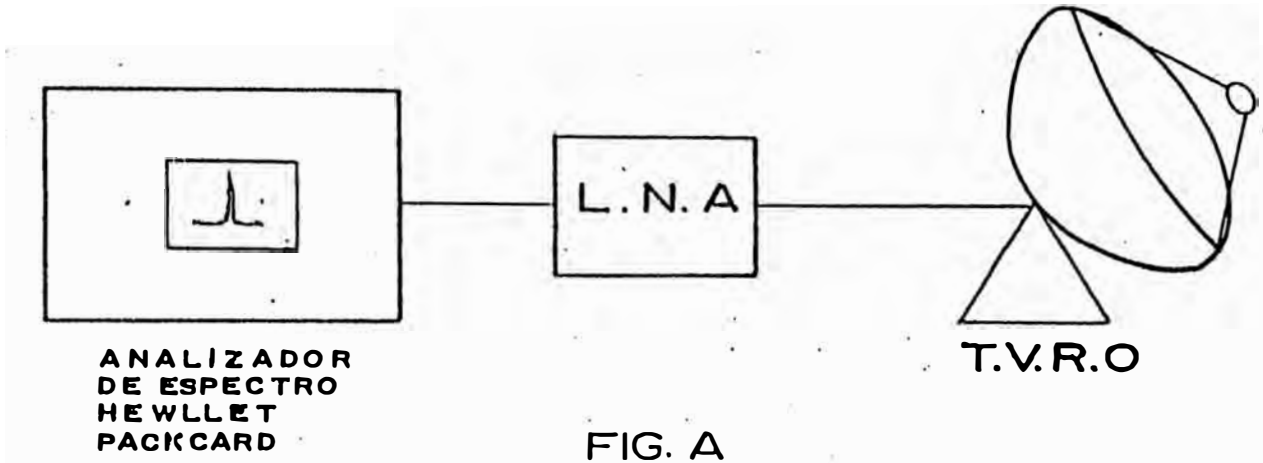
### 10.1 Ensamblaje de las antenas doble dipolo tipo panel y Pruebas

Inicialmente después de realizar el desembalaje de las partes de las antenas de transmisión, se procedió a ensamblar las 8 antenas de doble dipolo tipo panel.

Luego se realizaron mediciones a las antenas para verificar en sitio que cada antena se encuentra en perfectas condiciones de operación, verificar que cada antena se encuentra trabajando en un ancho de banda correspondiente, verificar que cada antena posee una relación de onda estacionaria menor que 1.15 ( $VSWR < 1.15$ ), el tener una  $VSWR < 1.15$  nos garantiza que la transferencia de la señal a través de las antenas se realizará en forma total.

Las antenas son medidas con un analizador de redes Wiltron, asimismo son medidos los distribuidores de potencia y cable coaxial. Ver fig.B.

# MEDICION DE NIVEL PORTADORA VIDEO EN RECEPCION



## MEDICION ANTENAS DE TRANSMISION

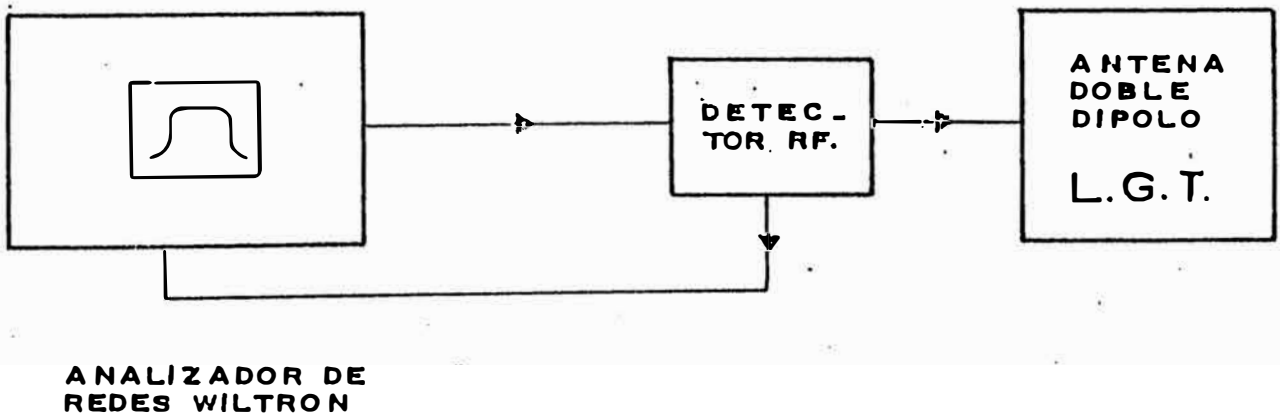


FIG. B

La medida de las antenas se realizan según diagrama adjunta para ello mostramos también los resultados de las mediciones.

### 10.2 Instalación de las antenas en la torre

Luego de haber medido que las antenas se encuentran en perfecto estado para su funcionamiento se procedió a instalar las ocho antenas en una torre de 30 mts. de altura, teniendo en cuenta que las antenas irían en dos direcciones formando una cuadratura de  $90^\circ$  de acuerdo al patrón de radiación elaborado previamente en el estudio del gabinete donde se toma en cuenta el servicio de radiación hacia los enlaces y zonas de cobertura, asimismo no descuidando que se llegue con un buen nivel de señal a la retransmisora de Huanter para que de esta manera se pueda retransmitir una buena calidad de señal. Después de instalar las antenas sobre una altura de 27 mts. dejando un tramo de 3 mts. como un margen de protección se procedió a interconectar las 4 antenas que van orientados a un azimut de  $223^\circ$  a un distribuidor de 4 salidas de igual forma se realizó con las 4 antenas que van orientados a un azimut de  $313^\circ$ , luego las entradas de los 2 distribuidores se conectó a un tercer distribuidor de 2 salidas y esta el cable coaxial GD9/50 cable de  $7/8''$  para ser conectado con el otro extremo al transmisor de 100 wattios de potencia Marca LGT Thomson.

Las antenas son instalados sobre una estructura soporte tipo aro de 1.0 m de diámetro por las facilidades que ofrece en cuanto a la orientación de las antenas.

El cable coaxial es fijado con unas abrazaderas metálicas



a lo largo de toda la torre hasta introducir a la caseta de TV. Asimismo conectar los cables de interconexión entre distribuidor y antenas se procedió a proteger las uniones de conectores con cinta vulcanizada luego encima con varias capas de cinta aislante.

El blindaje exterior del cable coaxial cercano al conector de interconexión del transmisor es conectado a través de una cinta plateada a la toma de tierra, el que se encuentra empotrado en la pared interna de la caseta de TV.

También se realizó la conexión de un presurizador automático a la parte interna del cable coaxial mediante una manguera de plástica de 1/4", esto con la finalidad de introducir aire seco para evitar que la parte interna del cable coaxial se forme humedad por las variaciones de temperatura que se presenta en los diferentes puntos del país.

### **10.3 Instalación del transmisor de 100 W LGT**

- Antes de instalar el transmisor, previamente es revisado los posibles desprendimiento de las partes modulares, elementos circuitales y pernos de fijación que compone el transmisor.

.- Para la revisión procedemos retirando el módulo de la fuente de alimentación fusibles, modulador de FI, módulo convertidor de FI a RF, preamplificador, amplificador y panel de control.

.- El transmisor visto frontalmente muestra de izquierda a derecha los siguientes módulos: modulador de FI, corrector de linealidad en FI, convertidor de FI/RF, preamplificador,

amplificador y panel de control. Estos módulos son revisados inicialmente de una manera visual si presentan alguna falla.  
.- Asimismo interconectamos entre la toma de tierra (chasis) del transmisor al sistema de tierra de la estación.

Luego procedemos a conectar los cables de video (75 ohmios) y audio (600 ohmios) entre la salida del receptor de satélite y la entrada del transmisor.

#### 10.4 Puesta en operación del sistema de transmisión de TV

Una vez instalado los equipos se pone en funcionamiento el receptor de satélite y el transmisor teniendo en cuenta que al monitorear la señal de TV debe ser nítida y debe estar emitiendo la potencia correspondiente el cual es verificado usando un wattímetro Bird mod.43.

## CAPITULO XI CRITERIO GENERAL PARA LA INSTALACION

Si el equipo transmisor que vamos instalar en una energía de baja tensión de 220 VAC, 60 Hz, pudiendo ser monofásico o trifásico.

.- En cuanto a la energía para la distribución interna deberá ser controlado mediante un tablero de distribución eléctrico el cual cuenta con llaves independientes para cada equipo e iluminación interna y externa y sistema de balizaje.

La caseta de televisión debe mantenerse ventilado haciendo uso para este fin un extractor de aire, para ello la caseta cuenta con una entrada de aire el cual es protegido con filtros de lana de vidrio, este filtro permite bloquear el ingreso de tierra, insectos etc.

.- En cuanto a la torre esta deberá ser galvanizado al caliente y pintado con pintura anticorrosiva y luego encima con los colores reglamentarios naranja y blanco en forma intercalada, asimismo dicha torre debe ser de estructura pesada y consistente.

La torre deberá contar con un sistema de balizaje, instalándose lámparas de señalización a cada 20 metros a lo largo de la torre.

La torre deberá soportar vientos hasta 150 km/h.

Asimismo la torre deberá contar con un sistema de pararrayos para proteger a la estación contra las descargas

atmosféricas.

.- Cuando se fija las antenas, cables y conectores deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

Direccionamiento de las antenas y el ángulo de apertura.

Altura.

Distancia entre las antenas de recepción y transmisión.

Polarización.

.- Normalmente para direccionar las antenas se debe realizar haciendo uso de un teodólito, brújula y cartas nacionales.

Para el ajuste fino de la antena de recepción se debe utilizar un medidor de intensidad de campo.

.- La altura a instalarse las antenas, deberá estar debajo del cono de protección de los pararrayos.

Las antenas deberán estar ubicados en una altura adecuada para tener una buena cobertura.

.- La distancia entre las antenas de recepción y transmisión deberá ser lo mayor posible con la finalidad de separar la señal recibida y la señal transmitida, considerándose normalmente una longitud de onda.

.- En cuanto a la polarización la antena se instalará según sea la polarización del sistema, en nuestro caso instalaremos las antenas en polarización horizontal.

.- Los cables coaxiales de 7/8" y 1/2" deben instalarse con mucho cuidado, debemos tener en cuenta en no darle una curvatura menor a 80 cm de diámetro al introducir el cable a la caseta de televisión.

.- Los conectores deben estar bien soldados y aislados de los posibles ingresos de agua a la interconexión, para ello

se utiliza cinta vulcanizada, cinta aislante o silicona.

Normalmente se instala un presurizador de aire para introducir aire seco al cable coaxial de 7/8", este detalle es con la finalidad de mantener seco la parte interna del cable coaxial ya que si no se realiza la presurización dicho cable se llena de agua por la constante variación de la temperatura ambiente en zonas de selva, sierra y costa.

El equipo transmisor será instalado dentro de un rack que se prepara previamente, también se pueda instalar sobre una mesa la cual deberá estar separado a 1 metro de la pared, esta separación debido a que el transmisor debe tener facilidad para su acceso y mantenimiento.

El equipo transmisor deberá estar conectado a una alimentación de energía independiente mediante un estabilizador de voltaje.

Los equipos deben estar conectados a través de su toma de tierra al sistema de tierra.

Para minimizar los efectos de descargas atmosféricas se utiliza un sistema de protección que garantice la transmisión permanente.

Para analizar el comportamiento del sistema de tierra se mide la resistividad que no debe superar los 5 ohmios, considerándose lo ideal 0 ohmios.

Para lograr un terreno con baja resistividad se instalan electrodos de 2.5 m o un sistema de mallas metálicas combinados con dosis de sales electrolíticas las que son mezclados con tierra de cultivo juntamente con los electrodos en unos pozos de tierra o con el sistema

enmallado a cierta profundidad del suelo.

.- A la entrada del tablero eléctrico antes de la llave general se instala un limitador de equipos de voltaje la cual actúa derivando a tierra en forma instantánea el sobrevoltaje producido por efectos de inducción atmosférica.

También se instala unos protectores de cable coaxial, que es un dispositivo que va conectado en serie entre el transmisor y el cable coaxial de subida al sistema de antenas de emisión. El dispositivo posee conexión a tierra la cual deriva los sobrevoltajes en casos de descargas atmosférica.

## CAPITULO XII MEDICIONES A REALIZAR

Cuando realizamos mediciones en cuanto a potencia para verificar si tenemos reflejada del sistema de antenas debemos medir:

Pref = Potencia reflejada ----- Pr.

Pdirecta = Potencia directa----- Pd.

Luego haciendo uso de la formula conocida.

$$|r| = (Pr/Pd)^{1/2}$$

Calculamos:

$$ROE = (1+|r|)/(1-|r|)$$

El valor obtenido ROE <1.1 es considerado óptimo.

Pudiendo variar en el peor de los casos hasta una ROE <1.5.

El valor de ROE nos da la certeza de que el sistema de antenas está irradiando la mayor parte de la potencia emitida por el transmisor.

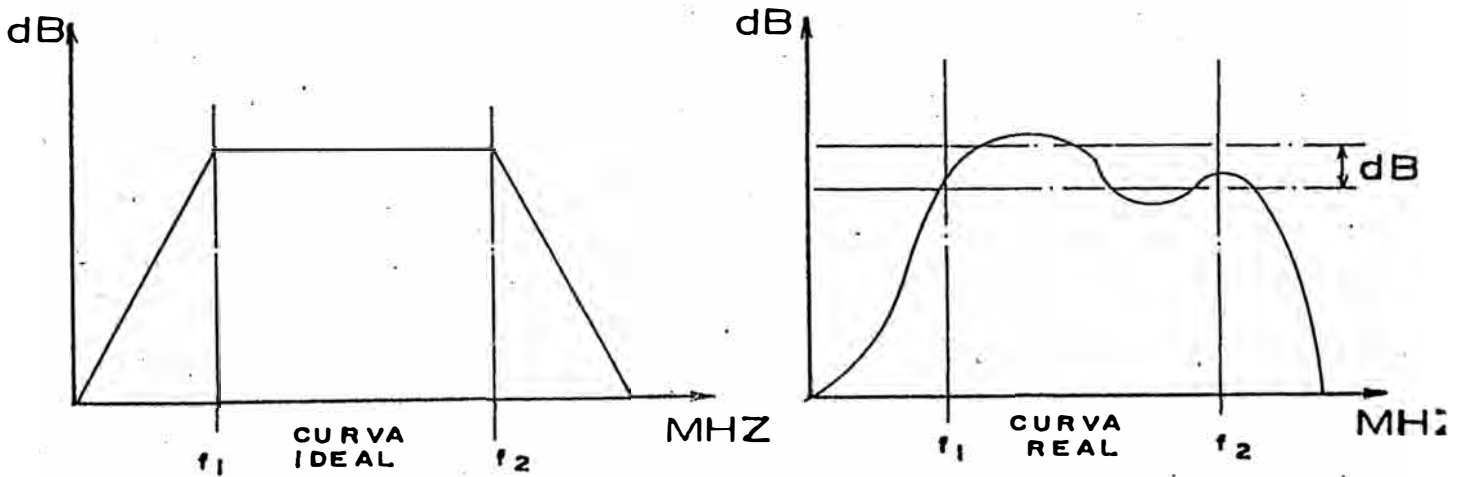
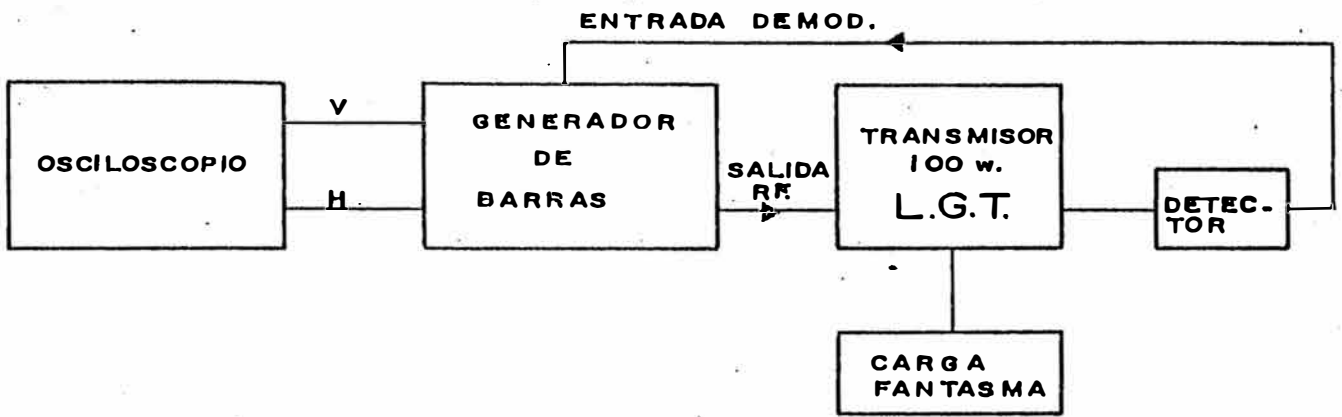
Si la ROE supera los 1.5 estamos en el caso de que hay presencia de señal reflejada y esto es muy perjudicial en cuanto a calidad de señal, observamos presencia de distorsión y existe la posibilidad de causar daños a los transistores de potencia de salida.

### 12.1 Control individual de calidad

#### RESPUESTA LINEAL

Para transmitir una señal de alta calidad, es necesario que el transmisor sea capaz de emitir en toda banda pasante de 6MHz con una forma de onda de poca ondulación e

# MEDIDA RESPUESTA LINEAL.



$f_1$  = FRECUENCIA INFERIOR DE CANAL  
 $f_2$  = FRECUENCIA SUPERIOR DE CANAL

FIG. C



inclinación.

Generalmente la amplitud de la portadora de audio debe ser menor que la portadora de video en 10 dB para evitar que perjudique los productos de intermodulación de la imagen transmitida. Ver Fig. C.

Instrumentos utilizados:

Generador de barras wavetek Mod.1080.

Detector de rf wavetek Mod.D151.

Osciloscopio Tecktronix Mod.2213.

Transmisor de TV 100w LGT.

## 12.2 Comprensión de sincronismo

Consiste en que si al transmisor le alimentamos una señal de video tipo diente de sierra, esta señal al ser tomada a la salida a través de un wattímetro, atenuador y demulador según la figura, dicha señal en el osciloscopio debe mostrarse idéntico a la señal de entrada.

La señal a la salida deberá ser en potencia igual a la potencia nominal o menor en un 10%.

El transmisor se ajusta para que la señal de sincronismo a la entrada sea idéntico a la señal de salida, en otras palabras debe existir un mínimo de diferencia. Ver Fig. D.

Instrumentos usados:

Wattímetro Bird Mod.43.

Demulador de TV Scientifica Atlanta Mod. 6250

Osciloscopio Tecktronix Mod.2213

Generador de barras Philips Mod.5509

Atenuador coaxial 20dB/40w.

# MEDICION SOBRE COMPRESION SINCRONISMO

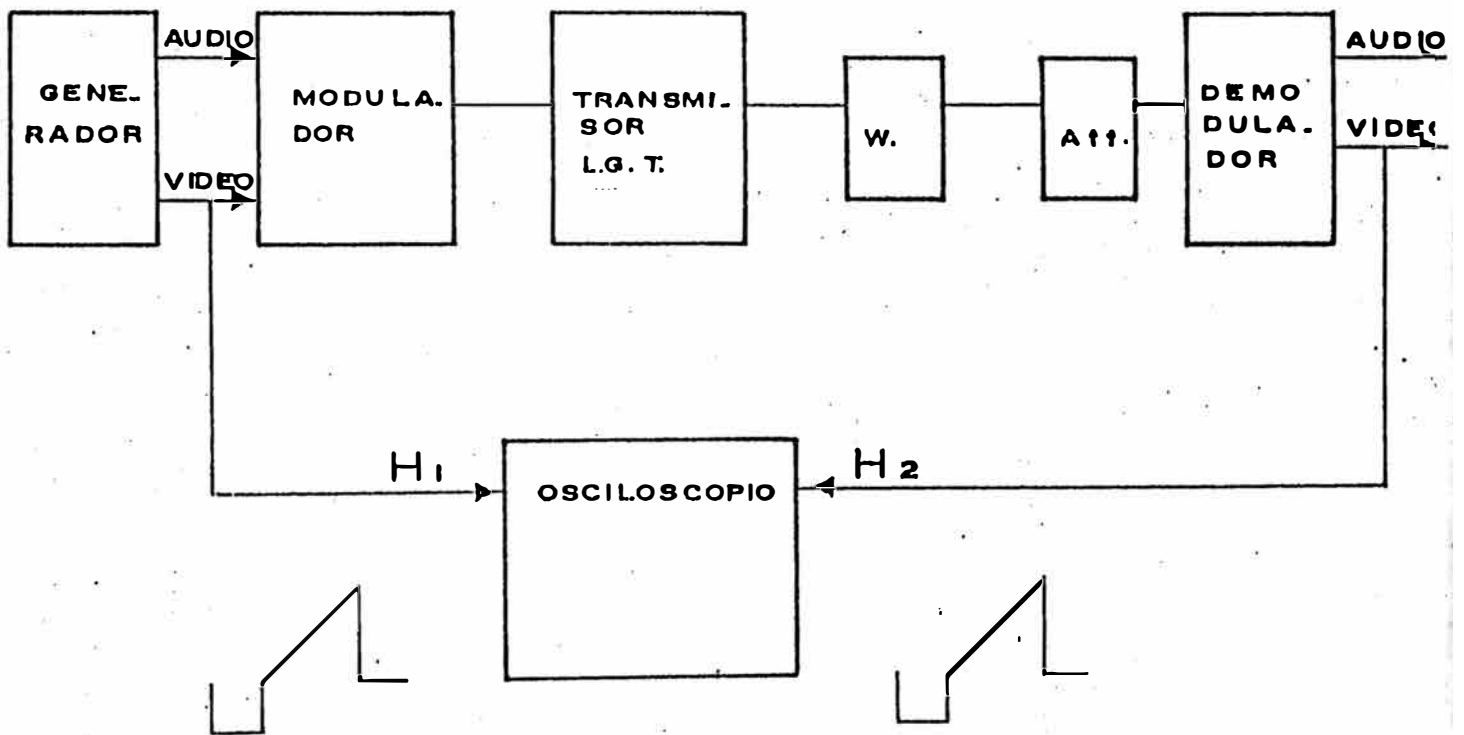


FIG. D

### 12.3 Intermodulación

Al producirse un batimiento de portadoras de video, audio y croma se producen señales espureas que perjudican la calidad de la señal de de TV, estas espureas se observan dentro de la banda de frecuencia del canal. Estas espureas son disminuidos mejorando la linealidad de amplificadores. Una intermodulación aumenta el nivel de ruido de imagen y provoca espureas de sonido con consecuencias en perdidas de definición de imagen. En caso de los enlaces aumenta de repetidor a repetidor. Ver Fig. E.

Instrumentos usados:

Generador de barras Philips PM 5509.

Modulador de FI y Transmisor LGT.

Acoplador direccional.

Wattímetros Bird MOd. 43.

Analizador de espectro Hewllet Packard Mod. 8558B.

Para la medida de los productos de intermodulación, a la entrada FI del transmisor introducimos una señal de 45.75MHz(portadora de video) con un nivel tal que a la salida si la portadora de video sale aun nivel de 0dB debemos ajustar la portadora de audio para que se obtenga -10dB por consiguiente la subportadora de color a -17dB y obtener de esta manera que los productos de intermodulación permisibles sean menores que -55dB.

La linealidad de los amplificadores de salida mejorará la diferencia entre los productos de intermodulación y la señal pico de sindronismo.

# MEDIDAS DE INTER MODULACION

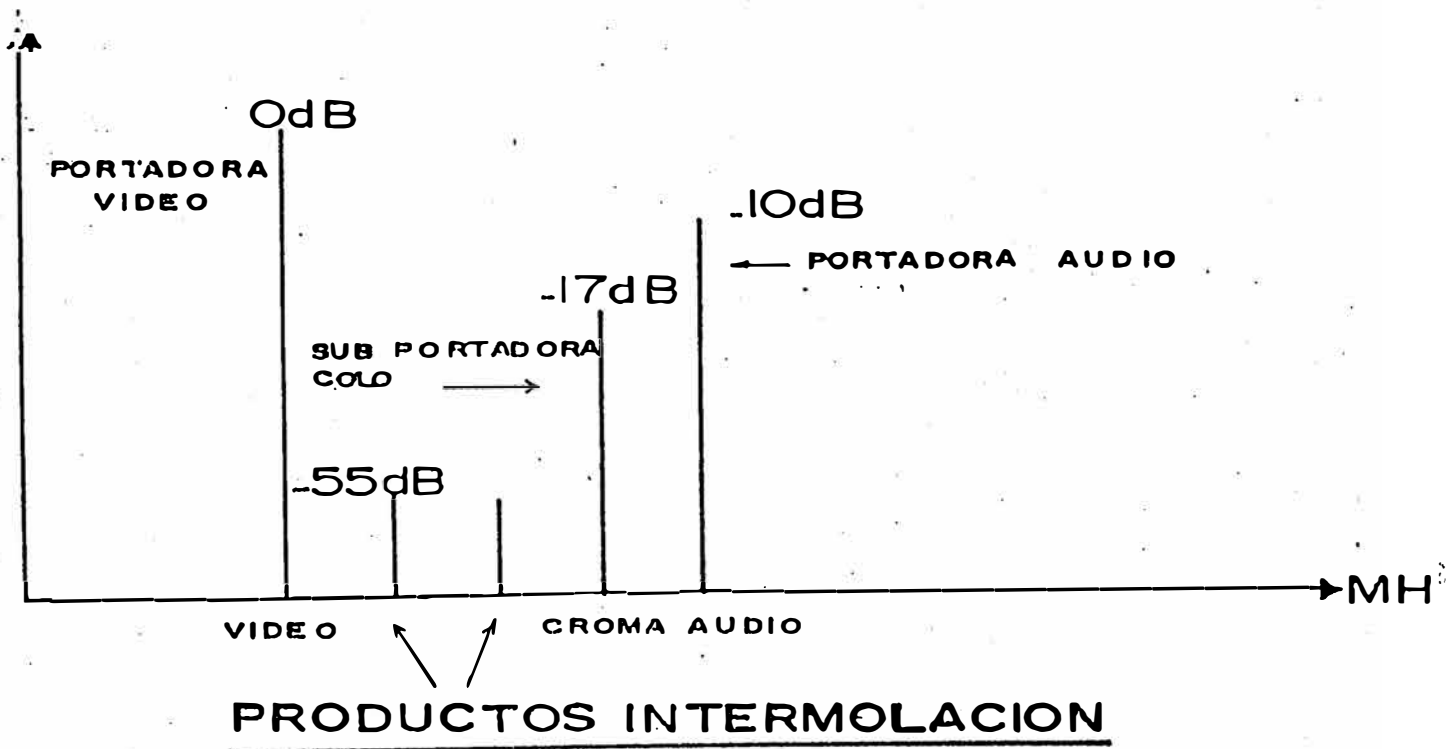
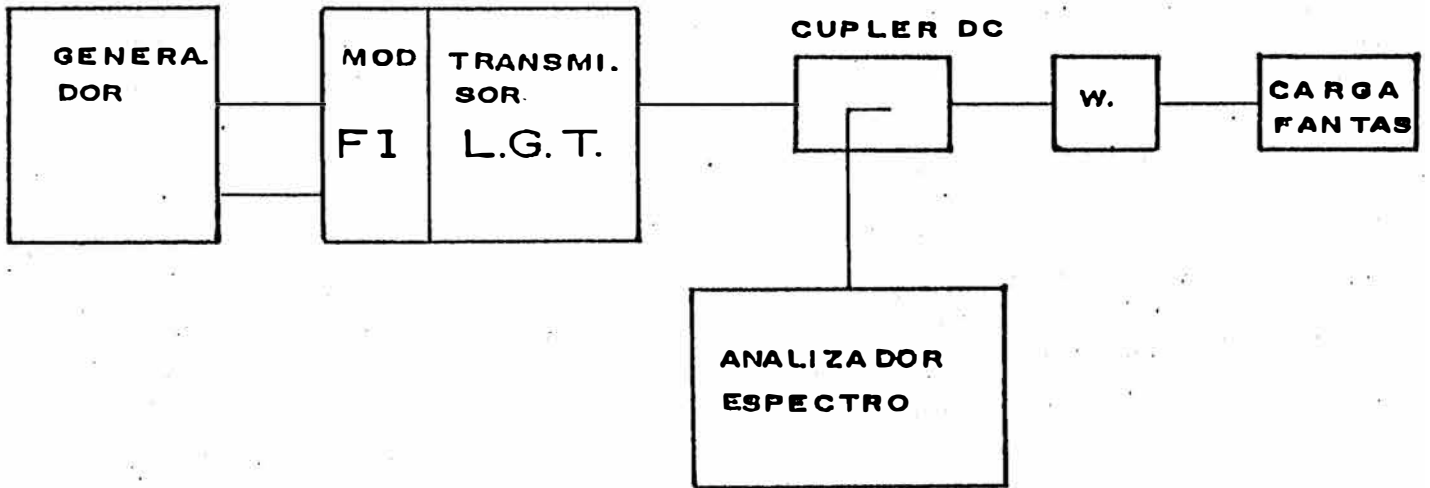


FIG. E

#### 12.4 Armonicas o espureas

Esta señal también es causado por la no linealidad de las características del transmisor, más esto por las fallas del transmisor.

El problema causado por estas señales es la interferencia en otros servicios de comunicación y también causa interferencia a la señal de recepción en las retransmisoras. Para atenuar estas señales lo que se hace es usar circuitos de alta selectividad a la salida de FI.

Existen unos filtros de onda acústica apropiado para FI de TV que presentan características muy próximos a un filtro ideal.

Estos son usados para atenuar las señales perjudiciosas. Ver Fig. F.

Instrumentos usados:

Generador de tres tonos.

Transmisor LGT.

Acoplador direccional.

Wattímetros Bird 43.

Carga fantasma 100 ohmios.

Analizador de espectro Hewllet Packard Mod.8558B.

#### 12.5 Medición de potencia

La señal de video varia de nivel constantemente inclusive con una imagen. Estas variaciones dificultan la medida de potencia.

Para realizar las mediciones precisaremos algunos conceptos:

$P_m$  = Potencia media de video = Es una potencia media de

# MEDIDA ARMONICAS & ESPUREAS

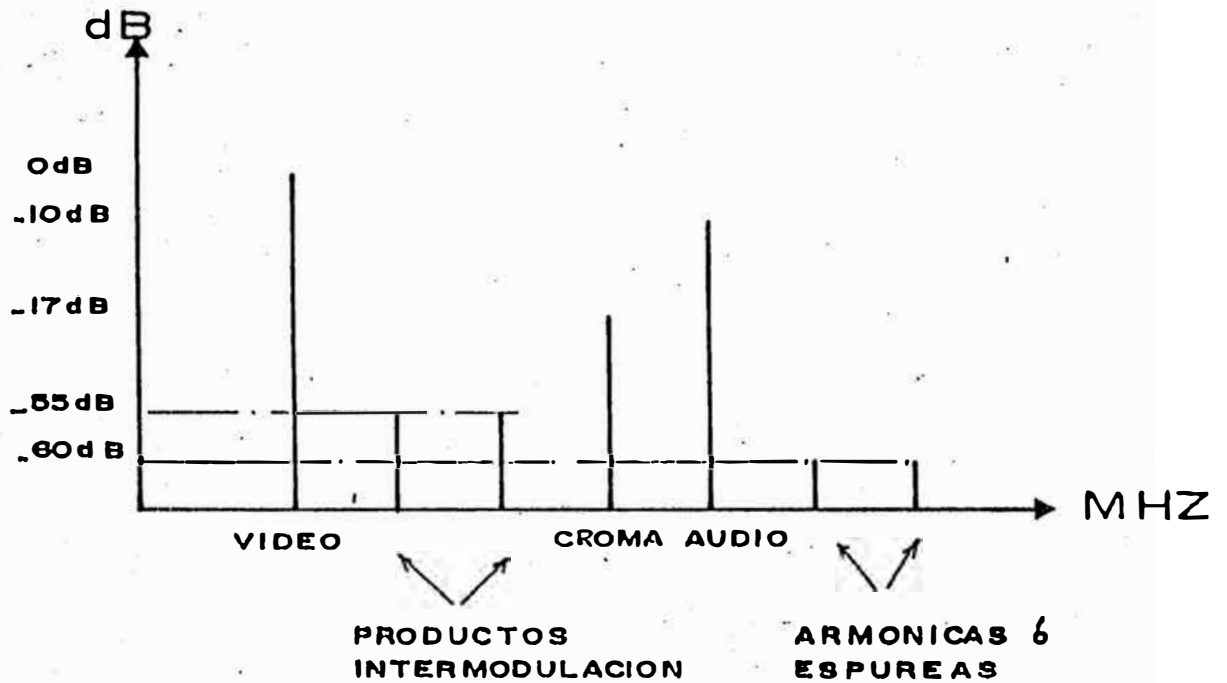


FIG. F

# MEDIDA POTENCIA

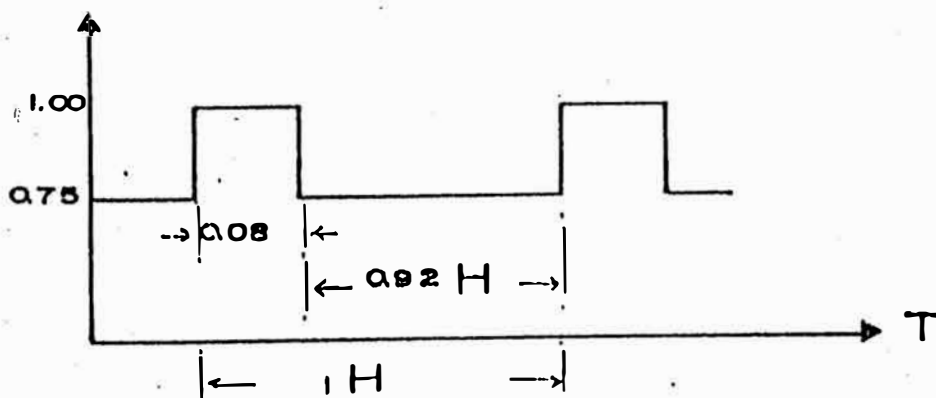
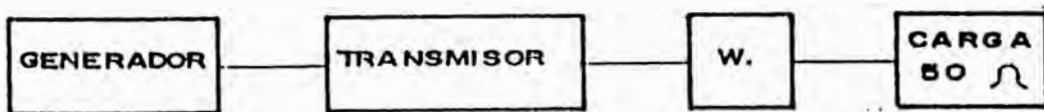


FIG. G

portadora de video modulada en amplitud por una señal de video.

$P_p$  = Potencia pico de video = Es la potencia media de ciclo de RF de portadora de video en un punto en que la amplitud de onda modulada es máxima.

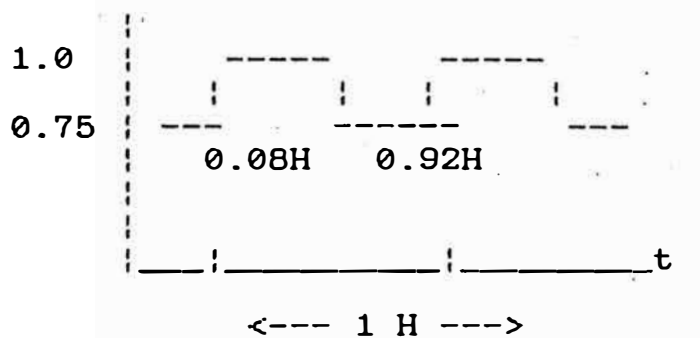
Depende la amplitud de pulsos de una imagen.

$F_p$  = Factor pico de video = Es la relación de pico de sincronismo (que es calculado) y la potencia media de video (que es medido con un wattimetro de RF)

Luego tenemos que:

$$P_p = F_p \times P_m$$

Consideramos el cálculo de potencia para una señal negra.



$$P_p = (0.08H \times 1)^2 / (0.08H) = 1$$

$$P_m = \frac{0.08H \times 1^2 + 0.92H \times (0.75)^2}{1H} = 0.5975$$

$$F_p = P_p / P_m \rightarrow F_p = 1 / 0.5975 = 1.67$$

Para otras señales de video tenemos:

TIPO SEÑAL VIDEO	$F_p$
Blanco	7.24
7 barras	3.55
8 barras	3.50
Señal Negro	1.67

En términos generales, cuando medimos la potencia de una

señal estamos midiendo el 60% del valor pico con wattímetro.

Instrumentos utilizados:

Generador de señales.

Transmisor 100w LGT.

Un wattímetro Bird Mod. 43.

Una carga Fantasma.

Ver Fig. G.



## CAPITULO XIII PRECAUCIONES DEL SISTEMA DE TRANSMISION

1.- Para operar un transmisor establemente en condiciones normales, es necesario obtener si el voltaje de operación es demasiado alto ó no, si la temperatura y la humedad del ambiente son apropiados o no.

Esto es especialmente importante para los semiconductores, los condensadores electroliticos, y el material del alambrado. Algunas de las fallas en estos elementos pueden provenir de un mal diseño, pero la mayoría podria evitarse con un mantenimiento diario.

Problemas tales como la disminución de presión del aire debido al deterioro del extractor de aire y obturación del filtro de aire debido a la acumulación de polvo, que son a menudo difíciles de descubrir en los chequeos diarios, pueden evitarse con un cuidado diario.

2.- En los transmisores de las estaciones transmisores, muchos componentes son usados al lado de otro, formando unidades y módulos. Cuando estos componentes van a ser reemplazados o reparados, es necesario saber que lugar pertenecen y por consiguiente es necesario identificar cada elemento.

3.- En cuanto a los condensadores electroliticos pueden soportar fuertes voltajes; pero, si la temperatura ambiente aumente 10 grados, su vida se acordara a la mitad. Si la temperatura ambiente disminuye 10 grados, su tiempo de vida

pueden extenderse aproximadamente el doble de lo normal. Como los condensadores son muy sensibles a la temperatura, estos deben estar tan lejos como sea posible de los transformadores y resistencias que son radiadores de calor. Sabiendo que estos condensadores pueden trabajar por varios años, seria preferible cambiarlos antes de tiempo para asegurar un buen funcionamiento.

4.- En cuanto al cableado es recomendable evitar el número de puntos en los que se atan los cables, o aun eliminarlos del todo. Así sera mas fácil encontrar el cable en problemas y reemplazarlo en un corto tiempo.

## CAPITULO XIV DETERMINACION DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

### 14.1 Mantenimiento preventivo

Para operar por largo tiempo en forma estable y sin ninguna falla un transmisor, el cual esta constituido por muchas partes, es necesario predecir el tiempo de directorio de cada parte y tomar las medidas necesarias para reemplazar o repararlas un poco antes de que se cumpla este tiempo.

Este es el llamado mantenimiento preventivo el cual previene de que ocurran interrupciones antes de que sucedan y también asegura una operación eficiente de los equipos en lo que se refiere a potencial humano y costo.

### 14.2 Tiempo de vida de las piezas

La frecuencia del mantenimiento, que es importante para saber cuanto ordenar el plan de mantenimiento, depende del ciclo de vida de cada pieza. El tiempo de vida de cada pieza depende de la condición básica del material que se haya usado en su fabricación, de la estructura y del costo de cada pieza, de las condiciones ambientales como temperatura, humedad, vibración, fricción, forma de montaje, voltaje de operación, etc., y además hay total diferencia incluso entre piezas de un mismo lote de producción.

Sin embargo, hay un modo de mejorar el tiempo de vida de las piezas y esto se logra reduciendo el voltaje de operación de los transistores de potencia, de los elementos semiconductores y los condensadores, a un grado que no afecte

al funcionamiento total del transmisor.

#### **14.3 Plan de mantenimiento**

Los intervalos para mantenimiento de los transmisores son determinados por el grado de deterioro permisible, en operación, de la calidad de imagen y la calidad de sonido. Es necesario establecer un mantenimiento standar, que prescriba el grado de recuperación del equipo y de las partes.

El plan de mantenimiento debe ordenarse y ejecutarse inmediatamente despues de que un transmisor nuevo es puesto en operación, ya que los datos iniciales y consecutivos se convertiran en importante material de juicio sobre la forma en que el transmisor se va deteriorando.

#### **14.4 Eficiente plan de mantenimiento**

Un plan de mantenimiento, una vez determinado, con frecuencia se usa durante el periodo total de operación del transmisor, sin ninguna revisión de su contenido; sin embargo, si su contenido se revisará parcialmente de acuerdo al grado de deterioro de los transmisores, el trabajo de mantenimiento se ejecutaría de manera mas eficiente.

Normalmente las fallas ocurren mas a menudo durante los primeros 1-2 años de operación de los nuevos equipos. Este es el llamado periodo inferior incial y durante este lapso las causas de las fallas son mala conección del cableado, falso contacto debido a tornillo y pernos, componentes defectuosos, etc..

Por eso debe desarrollarse un chequeo total, cuidadosamente para eliminar estas causas. El periodo

inferior inicial es un tiempo para eliminar los puntos debiles.

Los 4-5 años siguientes serán un período de funcionamiento estable, por que los puntos débiles ya han sido eliminados. Cuando un equipo ha estado operando más de 8 años, las partes que no tuvieron problemas en los chequeos procedentes, empezarán a deteriorarse significativamente.

Especialmente se presentarán el desgastes en algunos componentes, corrosión de los elementos de la antena de transmisión, goteras en el techo de la estación, etc. De acuerdo con esto, la escala de mantenimiento se irá haciendo cada vez mas grande, y se requerirá de de un monto mayor para el presupuesto de mantenimiento.

#### **14.5 Plan de renovación**

El costo del mantenimiento durante el período de fallas por desgastes se incrementará rapidamente, pero el lapso de operación estable corto en comparación en el monto de los gastos.

En general se dice que el monto máximo del costo de mantenimiento estimado por año debe ser el 2% al 3% del costo de construcción.

Si el costo de mantenimiento alcanza el 5% a 6% del costo de construcción será más ventajoso renovar el equipo que continuar la reparación.

#### **14.6 Mantenimiento propiamente dicho**

La forma de ajustar un transmisor se explica en el manual anexo.

En general los ajustes se realizan variado el dial de

resistencias variables, condensadores variables e inductores variables.

Es conveniente tomar acciones directas en una situación real. Es muy importante que a través de la lectura de manuales, diagramas, registros y datos acumulados se incremente el conocimiento de los equipos, sino será imposible llevar la operación diaria y el trabajo de mantenimiento.

Anualmente se debe chequear la VSWR del sistema de antenas, el falso contacto de los switches magnéticos, relés. Ajustar anualmente los tornillos, tuercas y otros conectores que estén flojos.

Chequear si hay fuga en los condensadores electrolitos y de aceite.

En el caso de equipos alimentados por batería chequear la gravedad específica y cantidad de la solución, el voltaje y la gravedad específica de la electrolisis.

Asimismo anualmente se debe realizar las diferentes mediciones para observar el comportamiento de los equipos y según sea la variación realizar los ajustes necesarios.

Durante la inspección, el voltaje, la corriente y la potencia de salida de los transmisores se inscriban en el registro de operación el cual nos servirá para predecir el futuro comportamiento de los equipos.

**CAPITULO XV**  
**INSTALACIONES DE ANTENAS PARABOLICAS, TRANSMISORES**  
**DE TELEVISION, F.M., ONDA MEDIA, HF, ENLACES**  
**TELEFONICOS VIA SATELITE Y ENLACES EN VHF,**  
**UHF Y MICROONDAS REALIZADOS EN DIFERENTES**  
**PARTES DEL PAIS**

A continuación mencionamos las principales características de los sistemas de recepción por satélite, transmisores de televisión, FM., OM., HF, enlaces telefónicos vía satélite y enlaces en VHF, UHF, y Micro Ondas que están funcionando actualmeme en las principales ciudades del Perú, tales como la potencia del transmisor, tipo de antenas y diámetro de las parabólicas.

**RPT provincia de Huaraz Región Chavín**

Una antena parabólica de 7 metros de diámetro marca Satcom.

- Un transmisor de TV ch 08, 1000W de potencia marca LGT.
- Un sistema de 8 antenas doble dipolo tipo panel marca LGT.

**RPT provincia de Pomabamba Región Chavín**

Una antena parabólica de 7 metros de diámetro marca Satcom.

- Un transmisor de TV ch 07, 100W de potencia marca LGT.
- Un sistema de 8 antenas doble dipolo tipo panel marca LGT.

**Municipalidad provincial de Pomabamba Región Chavín**

Una TVRO de malla aluminio de 3m. diámetro marca Kaultronic.

- Un transmisor de 25W ch 09 marca Solid State.
- Un sistema de 4 antenas tipo screen Yagui.

- Un transmisor de Radio O.M. 500 W.

Una antena de transmisión tipo Marconi 60m altura. 4.- RTP provincia Sihuas Región Chavín.

- Dos retransmisores de 10 y 100 W en ch 7/13 y 13/8 marca LGT.

- Diez antenas de emisión doble dipolo tipo panel marca LGT.

Tres antenas de recepción tipo log. marca LGT.

#### RPT distrito Uco Región Chavín

- Una antena parabólica de 7 metros de diámetro marca Satcom.

Un transmisor de 100W ch 07 marca LGT.

Ocho antenas doble dipolo tipo panel.

#### RPT distrito Huantar Región Chavín

- Retransmisor de 10w CH 7/13 marca LGT.

Dos antenas de emisión tipo panel marca LGT.

- Dos antenas de recepción tipo log. marca LGT.

- Un sistema de energía solar de 12 paneles.

#### RPT provincia Huari Región Chavín

Un retransmisor de TV 100w CH 13/9 marca LGT.

Ocho antenas doble dipolo tipo panel marca LGT.

Dos antenas de recepción tipo Log. marca LGT.

#### Comité TV provincia Huari Región Chavín

Una TVRO de malla aluminio de 3m diámetro marca Satcom.

- Dos transmisores de TV DE 15 w CH 7 Y 13 Solid State.

Ocho antenas de transmisión tipo Screen Yagui.

#### Municipalidad del distrito de Chavín Región Chavín

Una TVRO en malla aluminio de 3m. diámetro marca Kaultronic



- Dos transmisores de 15w y 10w en banda III Solid State.
- Dos sistemas de antenas tipo Screen Yagui y tipo panel.

**Municipalidad distrital de San Marcos Región Chavín**

- Una TVRO en malla de aluminio de 3m. diámetro Kaultronics.
- Tres transmisores de TV 15 W CH 2,4 y 5 marca Browning Labs.
- Doce antenas de emisión tipo Yagui

**Municipalidad de Antonio Raymondi Región Chavín**

- Una TVRO en malla de aluminio de 3m. diámetro Kaultronics.
- Tres transmisores de TV 15 W CH 11 Solid State.
- Cuatro antenas tipo Screen Yagui

**Municipalidad distrital de Chaccho Región Chavín**

Una TVRO en malla de aluminio de 3m. diámetro marca Orbitrón.

Un transmisor de TV 15 W CH marca Browning Labs.

- Cuatro antenas emisión tipo Screen Yagui

**Municipalidad distrital de Mirgas Región Chavín**

Una TVRO en malla de aluminio de 3m. diámetro marca Orbitrón.

- Un transmisor de TV 15 W CH 13 marca Browning Labs.

Cuatro antenas emisión tipo Screen Yagui

**Municipalidad provincial de San Luis Región Chavín**

Una TVRO en malla de aluminio de 3m. diámetro marca Kaultronics.

Dos transmisores de TV 15W CH 7 y 11 Solid State

- Ocho antenas de transmisión tipo Screen Yagui

**Municipalidad provincial de San Luis Región Chavín**

- Una TVRO en malla de aluminio de 3m. diámetro marca

Kaultronics.

- Un transmisor de TV 15w CH07 Solid State  
Cuatro antenas tipo Screen Yagui
- Un transmisor de FM 20 w.
- Cuatro antenas tipo Yagui

**Municipalidad distrital de Yauya Región Chavín**

- Una TVRO en malla de aluminio de 3m. diámetro marca Orbitrón.
- Un transmisor de TV 15 W CH 11 marca Browning Labs.  
Cuatro antenas emisión tipo Screen Yagui

**Municipalidad distrital de San Nicolas Región Chavín**

- Una TVRO en malla de aluminio de 3m. diámetro marca Orbitrón.
- Un transmisor de TV 15 W CH 13 marca Browning Labs.  
Cuatro antenas emisión tipo Screen Yagui

**Municipalidad distrital de Llama Región Chavín**

- Una TVRO en malla de aluminio de 3m. diámetro marca Paraclipse.  
Un transmisor de TV 15 W CH 9 marca Browning Labs.
- Cuatro antenas emisión tipo Screen Yagui

**Municipalidad distrital de Eleazar Guzman Barron Región Chavín**

- Una TVRO en malla de aluminio de 3m. diámetro marca Paraclipse.
- Un transmisor de TV 15 W CH 11 marca Browning Labs.  
Cuatro antenas emisión tipo Screen Yagui  
Un sistema de energía solar de 10 paneles

**Municipalidad distrital de Acopampa Región Chavín**

- Una TVRO en malla de aluminio de 3m. diámetro marca Orbitrón.

- Un transmisor de TV 25 W CH 10 marca Universal.

Cuatro antenas emisión tipo Screen Yagui

**Municipalidad distrital de Cashapampa Región Chavín**

- Una TVRO en malla de aluminio de 3m. diámetro marca Orbitrón.

- Un transmisor de TV 15W CH 9 y 11 marca Browning Labs.

- Ocho antenas doble dipolo tipo panel marca LGT

**Municipalidad distrital de Huachis Región Chavín**

- Una TVRO en malla de aluminio de 3m. diámetro Kaultronics

- Un transmisor de TV 25 W banda III Solid State

- Cuatro antenas emisión tipo Screen Yagui

**Municipalidad distrital de San Pedro de Chana Región Chavín**

- Una TVRO en malla de aluminio de 3m. diámetro marca Orbitrón

- Un transmisor de TV CH 07 15W Solid State

- Cuatro antenas tipo Screen Yagui

**Municipalidad distrital de Cajay Región Chavín**

- Una TVRO en malla de aluminio de 3m. diámetro marca Orbitrón

Dos transmisores de TV de 25 W CH 2 y 5 marca Solid State

Ocho antenas tipo Yagui

**Municipalidad distrital de Huacachi Región Chavín**

- Una TVRO en malla de aluminio de 3m. diámetro marca Orbitrón.

- Un transmisor de TV 15W CH 11 marca Browning Labs.

- Ocho antenas tipo Screen Yagui

**Municipalidad distrital de Rapayan Región Chavín**

- Una TVRO en malla de aluminio de 3m. diámetro marca Orbitrón.

Un transmisor de TV 15W CH 09 marca Browning Labs.

- Cuatro antenas tipo Screen Yagui

**Municipalidad Prov. de Marañón Región Chavín**

- Una TVRO en malla de aluminio de 3m. diámetro marca Orbitrón.

Un transmisor de TV 25W CH 07 marca Browning Labs.

- Cuatro antenas tipo Screen Yagui

**RPT Provincia Cabana Región Chavín**

- Una TVRO de 3.6 sólido marca Andrew
- Un transmisor de 100w CH 07 marca LGT
- Ocho antenas doble dipolo tipo panel marca LGT.

**RPT Provincia Chimbote Región Chavín**

- Una antena parabólica de 7 metros diámetro marca Satcom.
- Un transmisor de TV 2000w CH 13 marca LGT
- Ocho antenas doble dipolo tipo panel

**RPT Provincia Huarmey Región Chavín**

- Un retransmisor de 1000 W CH07 marca LGT
- Ocho antenas de emisión tipo panel marca LGT.
- Dos antenas de recepción tipo Log. marca LGT.

**RPT Provincia Huamanga Región Libertadores**

- Un transmisor de 1000 W CH07 marca LGT
- Ocho antenas de emisión tipo panel marca LGT.
- Una antena de recepción tipo Log. marca LGT.

**RPT Provincia Pucquio Región Libertadores**

- Una TVRO sólida de 3.6 m marca Andrew
- Un transmisor de TV 100 W CH 04 marca LGT
- Dos antenas tipo Log. marca LGT.

**Municipalidad Dist. Bella Unión Región Arequipa**

- Una TVRO en malla de aluminio de 3m. diámetro marca Nacional
- Tres transmisores de TV en CH 2,5 y 11 marca Browning Labs.
- Tres antenas tipo Screen Yagui
- Seis antenas tipo Yagui de CH 2 y 5

**Radio Super Stero Arequipa**

- Seis TVRO en fibra de vidrio de 3.40 m, marca Comsatelite

**Mina Shougan Hierro Perú Marcona Ica**

- Dos TVRO ede 3.4 m diámetro marca Comsatelite y Orbitrón.
- Tres transmisores de 25 W y CH 2,4 y 11
- Ocho antenas tipo Yagui
- Cuatro antenas tipo Screen Yagui

**RPT Prov. Pampas Huancavélica**

- Una TVRO Sólido de 4.5 m diámetro marca Andrew
- Un transmisor 100 W banda III marca LGT.
- Cuatro antenas doble dipolo tipo panel marca LGT.
- Cuatro antenas tipo Screen Yagui

**RPT Prov. Acobamba Huancavélica**

- Un retransmisor 100 W Banda III marca LGT.
- Ocho antenas de emisión tipo panel marca LGT.
- Dos antenas de recepción tipo Long marca LGT.

**RPT Prov. Lircay Huancavélica**

- Una TVRO de 4.5 m. diámetro marca Andrew.
- Un transmisor de 100 W banda III marca LGT.
- Ocho antenas de tipo panel marca LGT.

**RPT Prov. Castrovirreyna Huancavélica**

- Una TVRO de 4.5 m. diámetro marca Andrew.
- Un transmisor de 100 W CH 07 marca LGT.
- Cuatro antena de tipo panel marca LGT.

**Municipalidad Dist. Colcabamba Huancavélica**

- Un transmisor de 25 W FM marca Browning Labs.
- Cuatro antenas tipo Yagui en FM
- Dos transmisores de TV en CH 06 y 10 marca Browning Labs.
- Ocho antenas tipo Screen Yagui
- Un retransmisor de 50 W CH13 marca Browning Labs.
- Cuatro antenas tipo Screen Yagui

**Central Hidroeléctrica del Mantaro de Huancavélica**

- Un retransmisor en UHF 10 W marca Browning Labs.
- Dos antenas de transmisión tipo Yagui.
- Una antena de recepción tipo Yagui.
- Un transmisor de 25 W BIII marca Browning Labs.
- Dos antenas tipo Screen Yagui

**RTP Prov. Acomayo Cuzco**

- Una TVRO en malla de aluminio 4m. diámetro Nacional
- Un transmisor de 10 W BIII marca LGT.
- Dos antenas tipo Log. BIII

**RTP Prov. Santo Tomas Cuzco**

- Una antena parabólica de 7 metros diámetro marca Satcom
- Un transmisor de 10 W CH07 marca LGT.

- Dos antenas tipo panel marca LGT

**Minas tintava Cuzco**

- Una TVRO de 7 metros diámetro marca Satcom
- Un transmisor de 100 W BIII marca LGT.
- Cuatro antenas tipo panel marca LGT

**Municipalidad Prov. de Yauri Cuzco**

- Una TVRO de 3 metros diámetro en malla de aluminio marca Orbitrón
- Un transmisor de 50 W BIII marca Browning
- Tres antenas Screen Yagui

**RTP Prov. Sicuani Cuzco**

- Una TVRO de 7 metros diámetros marca Satcom
- Un transmisor de 1000 W CH 07 marca LGT
- Ocho antenas de emisión tipo panel marca LGT

**Radio Panamericana Puerto Maldonado Madre de Dios**

- Una TVRO de 3.6 m diámetro marca Orbitrón
- Un transmisor de 100W CH 05 marca Browning Labs.
- Cuatro antenas tipo Yagui.

**RTP Prov. Tingo Maria Huánuco**

- Una TVRO Sólido de 7 metros diámetros marca Satcom
- Un transmisor de 1000 W BIII marca LGT
- Cuatro antenas tipo panel marca LGT

**Entel Perú Tingo Maria Huánuco**

- Retrofit a una TVRO de 7 metros para enlace telefónico por satélite
- Un transmisor de 10 W para enlace telefónico por satélite

**RTP Huánuco**

- Una TVRO de 7 metros diámetro marca Satcom

- Un transmisor de 1000 W CH07 marca LGT
- Ocho antenas doble dipolo tipo panel marca LGT

Municipalidad Prov. Huaycabamba Huánuco

- Una TVRO Winegard de 3 metros diámetros en malla aluminio
- Un transmisor de 25 W BIII marca Solid State
- Cuatro antenas tipo Screen Yagui

Municipalidad Dist. Chanchabamba Huánuco

- Una TVRO de 3 metros diámetros marca Orbitrón
- Un transmisor de 15 W CH 11 marca Browning Labs
- Cuatro antenas Screen Yagui.
- Cuatro antenas tipo Screen Yagui

Municipalidad Dist. Monzón Huánuco

- Un transmisor de 15 W BIII marca Browning Labs
- Tres antenas Screen Yagui.
- Un sistema de energía solar de 10 paneles.

Base Militar Santa Rosa Puno

- Retrofit a una Parabólica de 7m Satcom para enlace telefónico Vía Satélite SCPC.
- Un transmisor de 10 W para SCPC marca Alcatel
- Tres antenas Screen Yagui.
- Un sistema de energía solar de 10 paneles.

RTP Apurímac

- Una TVRO de 7 metros marca Satcom
- Un transmisor de 1000 W CH06 marca LGT
- Ocho antenas tipo panel marca LGT.

RTP Prov. Andahuaylas Apurímac

- Una TVRO de 7 metros de diámetro marca Satcom



- Un transmisor de TV 100 W CH06 marca LGT
- Tres antenas tipo panel marca LGT.

RTP Prov. Chuquibambilla Apurimac

- Una TVRO de 7 metros de diámetro marca Satcom
- Un transmisor de 100 W CH04
- Ocho antenas tipo panel marca LGT.

RTP Cerro de Pasco

- Una TVRO de 7 metros de diámetro marca Satcom
- Un transmisor de 1000 W CH07 marca LGT
- Ocho antenas tipo panel marca LGT.

RTP Pozuzo Cerro de Pasco

- Una TVRO de 3.6 metros de diámetro marca Andrew
- Un transmisor de 10 W CH 07 marca LGT
- Dos antenas tipo panel marca LGT.

Municipalidad Dist. Pozuzo Cerro de Pasco

- Un transmisor 15 W CH 13 marca Browning labs
- Dos antenas tipo Screen Yagui

Municipalidad Prov. Oxapampa Cerro de Pasco

- Una TVRO de 3.6 metros de diámetro marca Andrew
- Un transmisor de 25 W CH 09 marca Browning Labs
- Cuatro antenas tipo Screen Yagui

RTP Villa Rica Junin

- Un retransmisor de 100 W BIII marca LGT.
- Dos antenas BIII marca LGT
- Una antena de recepción tipo Log marca LGT.

Municipalidad Prov. de Chanchamayo Junin

- Un transmisor 100W CH07 LGT
- Cuatro antenas tipo panel marca LGT

- Tres transmisores de 50W CH 4, 11 y 13 Browning Labs.
- Ocho antenas tipo Screen Yagui BIII
- Cuatro antenas tipo Yagui CH 04 BI

**Municipalidad Prov. de Chanchamayo Junin**

- Diez TVRO de malla aluminio marca Orbitrón para las Comunidades Nativas

**Municipalidad Dist. Villa Perene Junin**

- Una TVRO en malla aluminio 3m diámetro marca Orbitrón
- Un transmisor 25W CH07 Browning Labs
- Cuatro antenas tipo Screen Yagui

**Municipalidad Dist. de San Luis de Shuaro Junin**

- Una TVRO en fibra de vidrio de 3m diámetro marca Comsatélite
- Un transmisor de TV 3W CH 11 Solid State
- Dos antenas tipo Screen Yagui

**Municipalidad Dist. Puerto Bermudez**

- Un transmisor 3 W BIII Solid State
- Tres antenas tipo panel BIII
- Un sistema de energía solar 10 paneles

**Municipalidad Dist. de San Rosa Cerro de Pasco**

- Una TVRO en malla de 3m marca Orbitrón
- Un transmisor de 15 W BIII marca Browning Labs.
- Dos antenas tipo Screen Yagui

**Municipalidad Dist. de Paucartambo Cerro de Pasco**

- Una TVRO en malla de 3m marca Orbitrón
- Un transmisor de 15 W BIII marca Browning Labs.
- Dos antenas tipo Screen Yagui

**Entel Perú Pucallpa Ucavali**

- Implementación de retrofit a una TVRO de 7 m diámetro marca Satcom para SCPC enlace telefónico vía satélite.
- Un transmisor de 10 W para SCPC marca Alacatel

**Sr. Nino Soria Yurimaguas**

- Una TVRO de 3m diámetro marca Orbitrón
- Un transmisor de 50 W CH 02 marca Browning Labs.
- Dos antenas de emisión tipo Yagui

**RTP. Prov. Jaen Cajamarca**

- Una TVRO de 7m diámetro marca Satcom
- Un transmisor de 100 W CH 07 marca LGT.
- Cuatro antenas tipo panel doble dipolo marca LGT.

**Municipalidad dist. de Sorochuco Cajamarca**

- Una TVRO de malla de 3.6 marca Praclipse.
- Dos transmisores de TV DE 15 W BIII marca Browning Labs
- Ocho antenas tipo Screen Yagui
- Un enlace telefónico como abonado extendido entre Cajamarca y Sorochuco en VHF.
- Un equipo base de 10 W VHF marca TELEPOINT
- Dos repetidoras en VHF de 10 W marca TELEPOINT
- Un equipo suscriptor de 10 W en VHF marca TELEPOINT

**RTP Movobamba San Martín**

- Una TVRO de 7m diámetro marca Satcom
- Un transmisor de 100 W BIII marca LGT.
- Cuatro antenas tipo panel doble dipolo marca LGT.

**Centro Minero Retamas Tavabamba La Libertad**

- Tres transmisores de 15 BIII marca Browning Labs
- Dos antenas tipo Screen Yagui

**Centro Minero Arcata Arequipa**

- Una TVRO 3.6 en malla marca Praclipse.
- Un transmisor de TV 15 W BIII marca Browning Labs
- Dos antenas tipo Screen Yagui

**Centro Minero Huaron Cerro de Pasco**

- Una TVRO 3 en malla marca Kaultronics
- Un transmisor de 10 W CH marca EMSI
- Dos antenas tipo Yagui

**Facultad de Mecánica UNI-Lima**

- Ocho TVRO de malla aluminio de 3m marca Paraclipse
- Los cuales se instalarán en diferentes puntos del país.

**Iglesia Pentecostal Dios es Amor Lima**

- Siete TVRO 3 en fibra de vidrio de 3.4 m de diámetro marca Comsatelite instalados en diferentes puntos del País.

**Servicio de Inteligencia Nacional Lima**

- Una TVRO de 7m diámetro marca Satcom
- Retrofit a 11a TVRO de 7 metros Satcom
- Un transmisor de 10 W para SCPC enlace telefónico vía satélite marca Alcatel.

**Compañía Peruana de Teléfonos Lima**

- Enlace telefónico de microondas entre vitarte y Chaclacayo.
- Dos antenas parabólicas de microondas de 3 m diámetro.
- Dos reflectores pasivos de aluminio de 6 x 3 mts

**RTP Morro Solar Lima**

- Partición en montaje de Antena Parabólica de 11 metros diámetro para SCPC con técnicos Franceses de la Compañía TELESPACE.

- Participación en instalación del transmisor de 1000W para el análisis SCPC vía satélite.

**RTP Tumbes**

- Una TVRO de 7 metros marca Satcom
- Un transmisor de 5 Kw B I marca NEC
- Cuatro antenas de emisión tipo panel NEC

**RTP Huancayo-Junin**

- Una TVRO de 7 metros diámetro marca Satcom.

**RPT Tacna**

- Retrofit a una TVRO de 7 metros de diámetro para enlace de SCPC vía satélite.
- Un transmisor de 10 W para SCPC enlace vía satélite marca Alcatel.

# ANEXOS

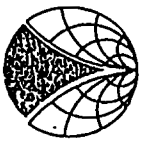
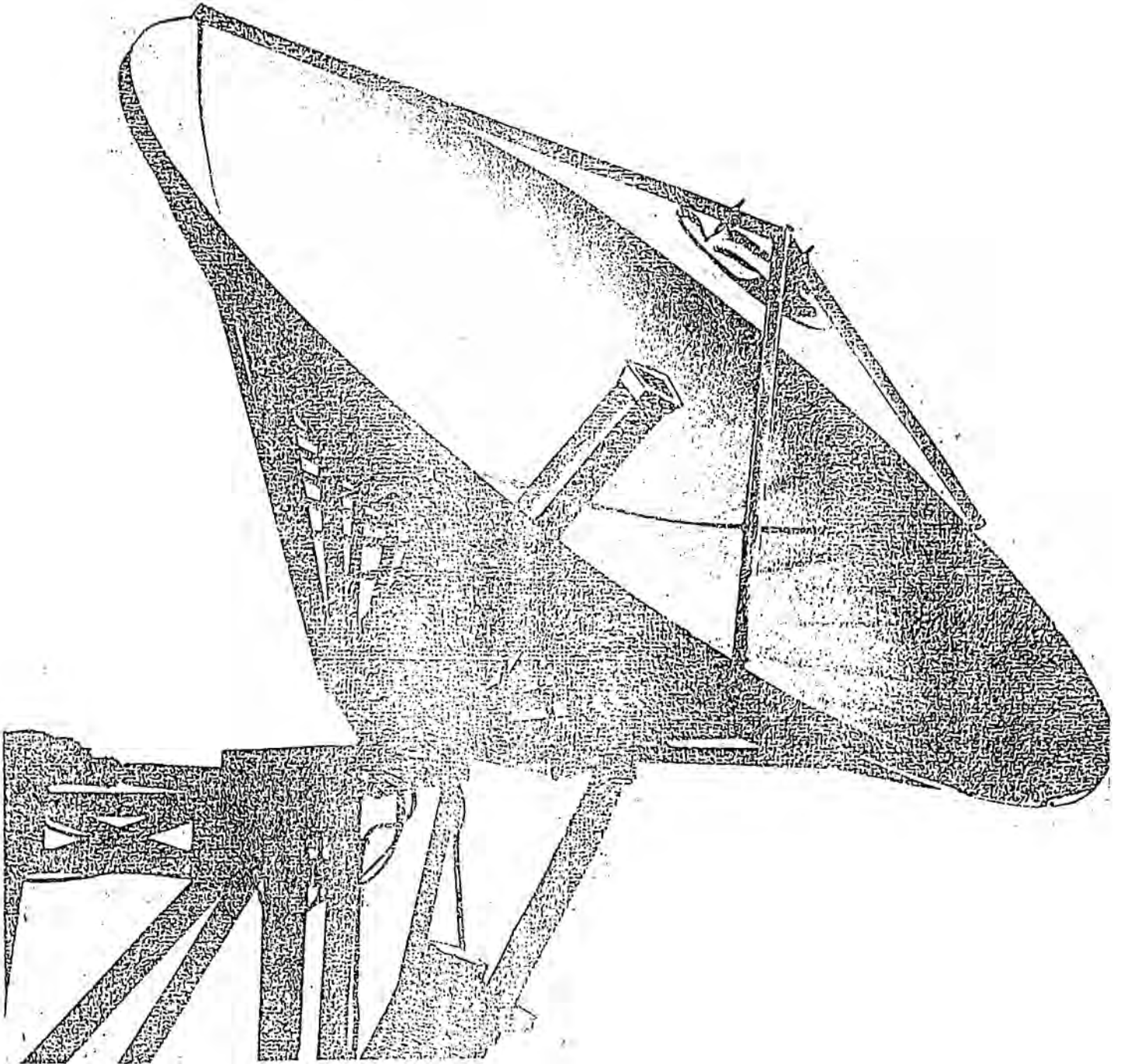
## **ANEXO 1**

CARACTERISTICAS DE:

1.- ANTENA PARABOLICA SATCOM  
MOD. 70 C

2.- RECEPTOR SATELITE L.G.T.

INSTALLATION AND MAINTENANCE INSTRUCTION MANUAL  
MODEL 700C EARTH STATION ANTENNA



**SatCom Technologies, Inc.**

an RSi Company

2912 Pacific Drive, Norcross, Georgia 30071

Telephone (404) 448-2116

Telex 70-8496



MODEL 700C 7-METER ANTENNA  
SPECIFICATIONS

Electrical

Operating Frequency Range

Receive	3.700 to 4.200 GHz
Transmit	5.925 to 6.425 GHz

Mid-Band

Gain (Ref. to OMT Port)

Receive	47.7 dBi
Transmit	50.4 dBi

Beamwidth

- 3 dB RX	0.68°
- 3 dB TX	0.47°
-15 dB RX	1.33°
-15 dB TX	0.93°

Radiation Pattern, Averaged

Sidelobe Envelope per FCC

25.209

Receive	(32-25 log $\theta$ ) $1^\circ \leq \theta \leq 48^\circ$
	-10 dBi $48^\circ \leq \theta \leq 120^\circ$
	-15 dBi $120^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$

Transmit

Same as receive band

Antenna Noise Temperature  
(Ref. to OMT Port)

E1 Angle °K.

5	48
10	34
15	37
20	25
30	20
40	19

VSWR

1.25:1 maximum

Polarization

Linear, V or H or V/H

Axial Ratio (on axis)

35 dB minimum

Feed Port Isolation

Receive/Receive	35 dB minimum
Receive/Transmit	35 dB minimum

MODEL 700C 7-METER ANTENNA  
SPECIFICATIONS-continued

Electrical-continued

First Sidelobe Level	-14 dB
Power Handling Capability	5 kW CW, 20 kW peak
Polarization Adjustment	
Manual	360°
Remote	±90°
Feed Flange	
Receive	CPR-229G
Transmit	CPR-137G

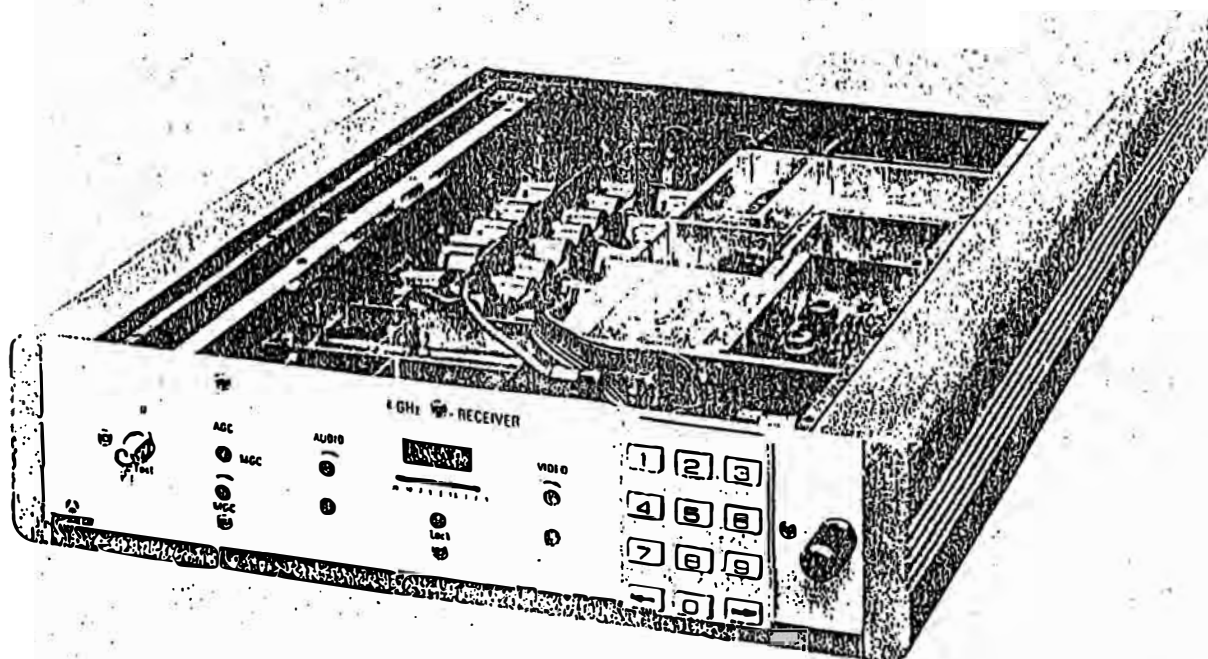
Mechanical

Mounting Configuration	Elevation over azimuth
Antenna Pointing Range	
Azimuth	
Standard Manual	180° in two sectors
Optional Motorized	110° continuous
Elevation	5° to +90°
Antenna Travel Rate (Motorized Options)	
Azimuth	
Standard Speed	0.5°/sec
High Speed	2°/sec
Elevation	
Standard Speed	0.5°/sec
High Speed	1°/sec
Weight	
Net	3,000 kg (6,500 lbs)
Shipping	3,980 kg (8,750 lbs)
Shipping Volume	23 m <sup>3</sup> (800 ft <sup>3</sup> )

Environmental

Antenna Pointing Accuracy	0.040° rms in 48 km/h (30 mph); wind gusting to 72 km/h (45 mph); 0.085° rms in 72 km/h (45 mph) wind gusting to 105 km/h (65 mi/h)
---------------------------	---

## RECEPTEUR 4 GHz DE TV PAR SATELLITE



- Récepteur 4 GHz faible coût, haute performance.
- Agilité en fréquence dans la bande 3,6 - 4,2 GHz permettant la sélection de n'importe lequel des 24 canaux avec un pas de 20 MHz ou de n'importe lequel des canaux en demi-répéteur avec un pas de 0,5 MHz (bande étendue).
- Entrée directe par clavier de la fréquence ou du numéro de canal avec incrémentation - décrémentation pas à pas ou continu et indication sur afficheur.
- Sélection automatique du mode fréquence ou canal.
- Système à simple conversion avec une fréquence intermédiaire de 900 MHz.
- Démodulation vidéo directe à 900 MHz par boucle à verrouillage de phase.
- Technique de démodulation à seuil amélioré augmentant la qualité vidéo et audio pour de faibles niveaux de réception.
- Désaccentuation, filtres vidéo et audio enfichables pour les standards 525 lignes et 625 lignes et les différentes sous-porteuses son.
- Un extenseur audio est disponible lorsqu'un compresseur est utilisé à l'émission.
- Disponible avec de nombreux filtres FI 900 MHz pour s'adapter aux paramètres de transmission.

## CARACTERISTIQUES

Fréquence	: 3 600 à 4 200 MHz
Niveau	: -70 à -40 dBm
Pas du synthétiseur	: 500 KHz
TOS entrée RF 50 ohms	: < 1.3
Facteur de bruit	: < 15 dB

## PERFORMANCES VIDEO

Niveau vidéo	: 1 V c.a.c ajustable
TOS sortie vidéo 75 ohms	: < 1.2
Bande passante	: 10 KHz - 5 MHz : $\pm 0,5$ dB
Désaccentuation	: 525 lignes ou 625 lignes CCIR
Clamping	: > 40 dB
Distorsion court terme (Impulsion 2 T)	: < 5 %
Gain différentiel	: < $\pm 2$ % 10 - 90 % ampl.
Phase différentielle	: < $\pm 1^\circ$ 10 - 90 % ampl.
Seuil statique du récepteur (filtre FI 25 MHz)	: C/N 7 dB

## PERFORMANCES AUDIO

Fréquence sous-porteuses	: 5,8 - 6,2 - 6,8 - 7,4 MHz ou autres sur demande
Bande passante	: CCIR 505/1
Niveau de sortie	: 0 dBm
TOS sortie audio 600 ohms	: < 1.2
Amélioration S/B avec extenseur	: 14 dB environ

## GENERALITES

Alimentation	: 210 - 240 V 50 Hz ou 100 - 130 V 60 Hz, 50 W
Dimensions (H x l x L)	: 62 mm x 240 mm x 460 mm

*Ce feuillet ne peut être considéré comme contractuel.*



LABORATOIRE GENERAL DES TELECOMMUNICATIONS  
51, BD DE LA REPUBLIQUE - 78400 CHATOU / FRANCE  
B.P. N° 81 / TEL. (3) 071.82.80 / TELEX : 890099 F



**THOMSON-CSF**

DIVISION FAISCEAUX HERTZIENS  
55, RUE GREFFULHE - 92301 LEVALLOIS-PERRET CEDEX  
TEL. (1) 766.11.66 - TELEX : TCSAFL 204700 F

## **ANEXO 2**

1.- POSICION ORBITAL DE LOS SATELITES.

2.- DIAGRAMA SOBRE UN ENLACE DE COMUNICACION POR SATELITE.

3.- DIAGRAMA SOBRE UNA ESTACION TERRENA.

4.- FORMATO SOBRE CANALES DE VIDEO.

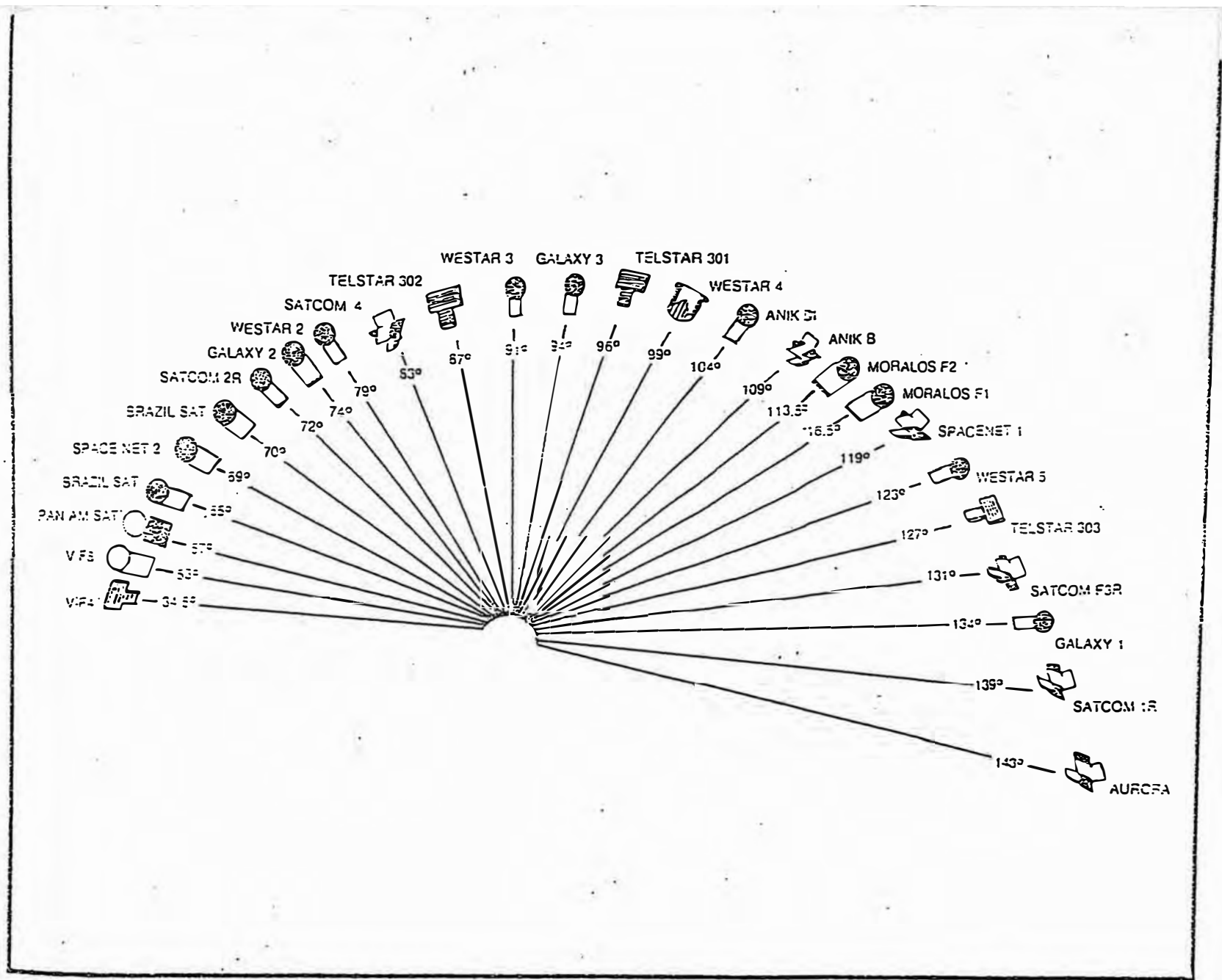
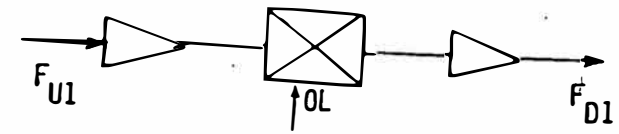
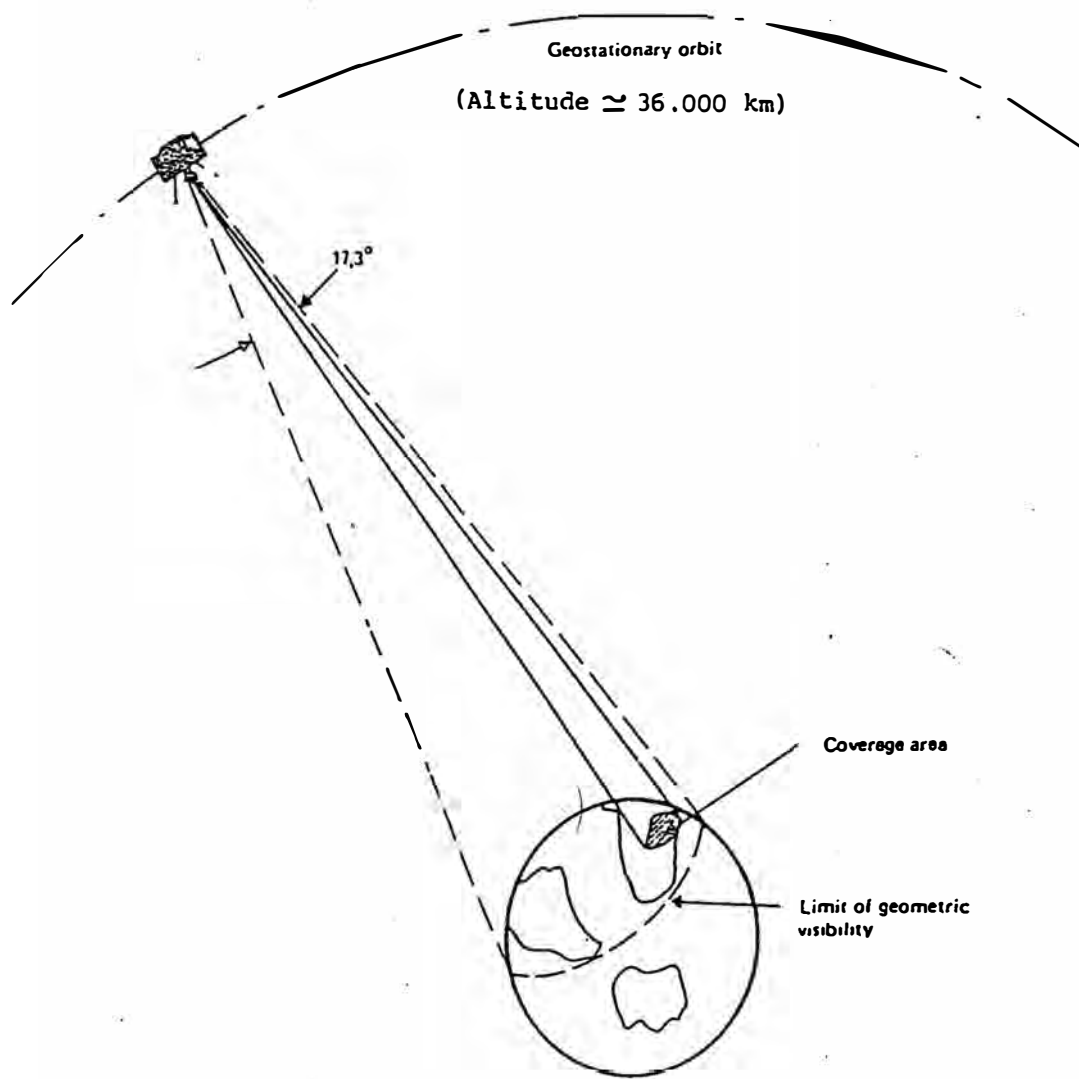
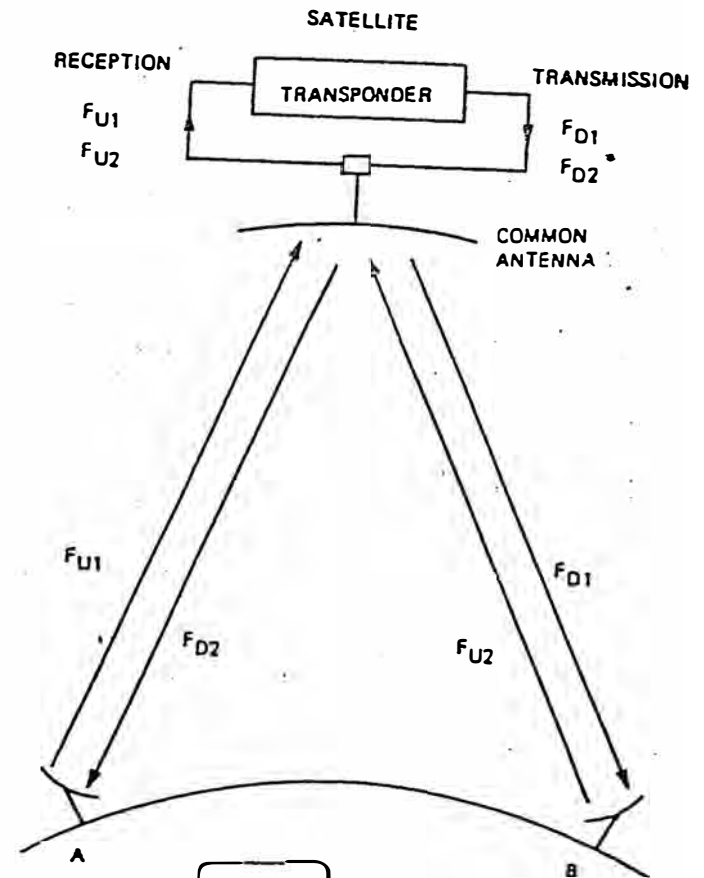


Figura 4-13. Satélites en el Arco Geosíncrono. Esta figura muestra la ubicación de todos los satélites de transmisión de TV importantes en el sector norte, centro y sudamericano del arco geosíncrono.

# WHAT IS A SATELLITE COMMUNICATIONS LINK?



Eg:  $5\,980\text{ MHz} - 2\,225\text{ MHz} = 3\,755\text{ MHz}$



## B - WHAT IS AN EARTH STATION?

An earth station is the transmit/receive terminal of a satellite communications link.

. Antenna: as a rule common to transmit and receive directions (diameter 3 m to 32.50 m)

Diplexer: separates transmit and receive directions (eg: transmit in 6 GHz band, receive in 4 GHz band).

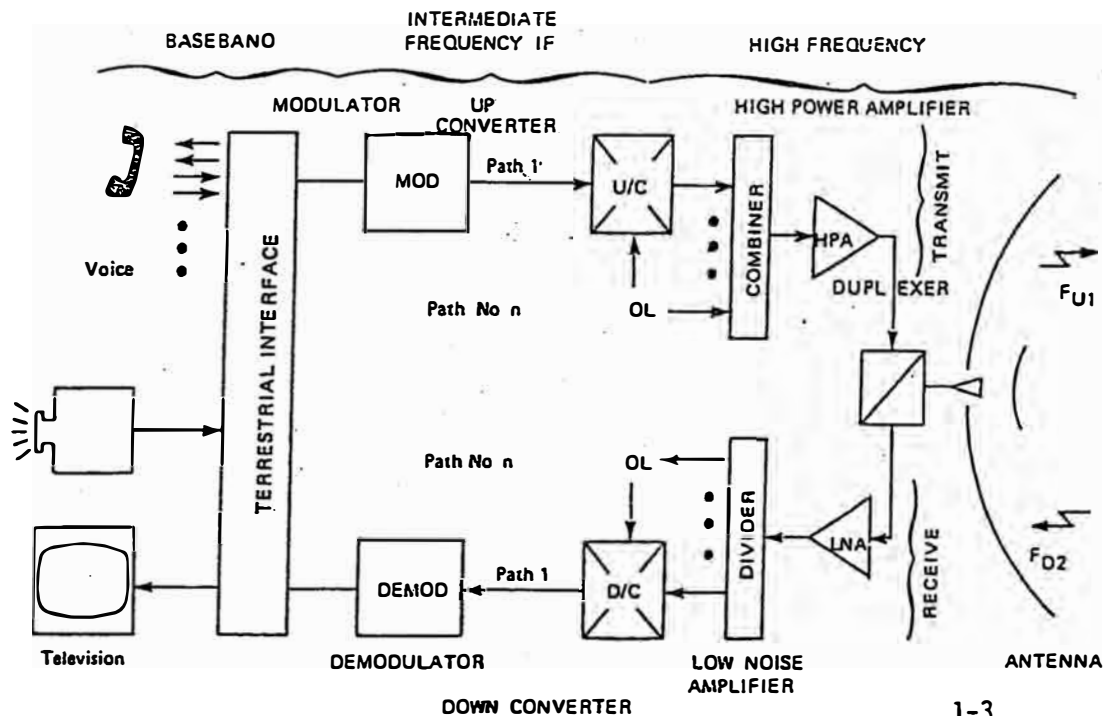
. High power amplifier (HPA): range - from a few watts to several kilowatts. Generally a travelling wave tube TWT or a klystron.

Low noise amplifier: sensitivity  $2 \cdot 10^{-16}$  W/voice channel. As a rule, a parametric amplifier or, nowadays, a simpler but slightly more sensitive GaAs FET transistor amplifier.

. Combiner: combines the carriers from n up-paths prior to high power amplification.

Divider: divides the carriers between the n down-paths after low noise amplification.

Up converter: converts carriers from the IF ( 70 MHz) to the high frequency ( $F_{U1} = 5.98$  GHz for example).





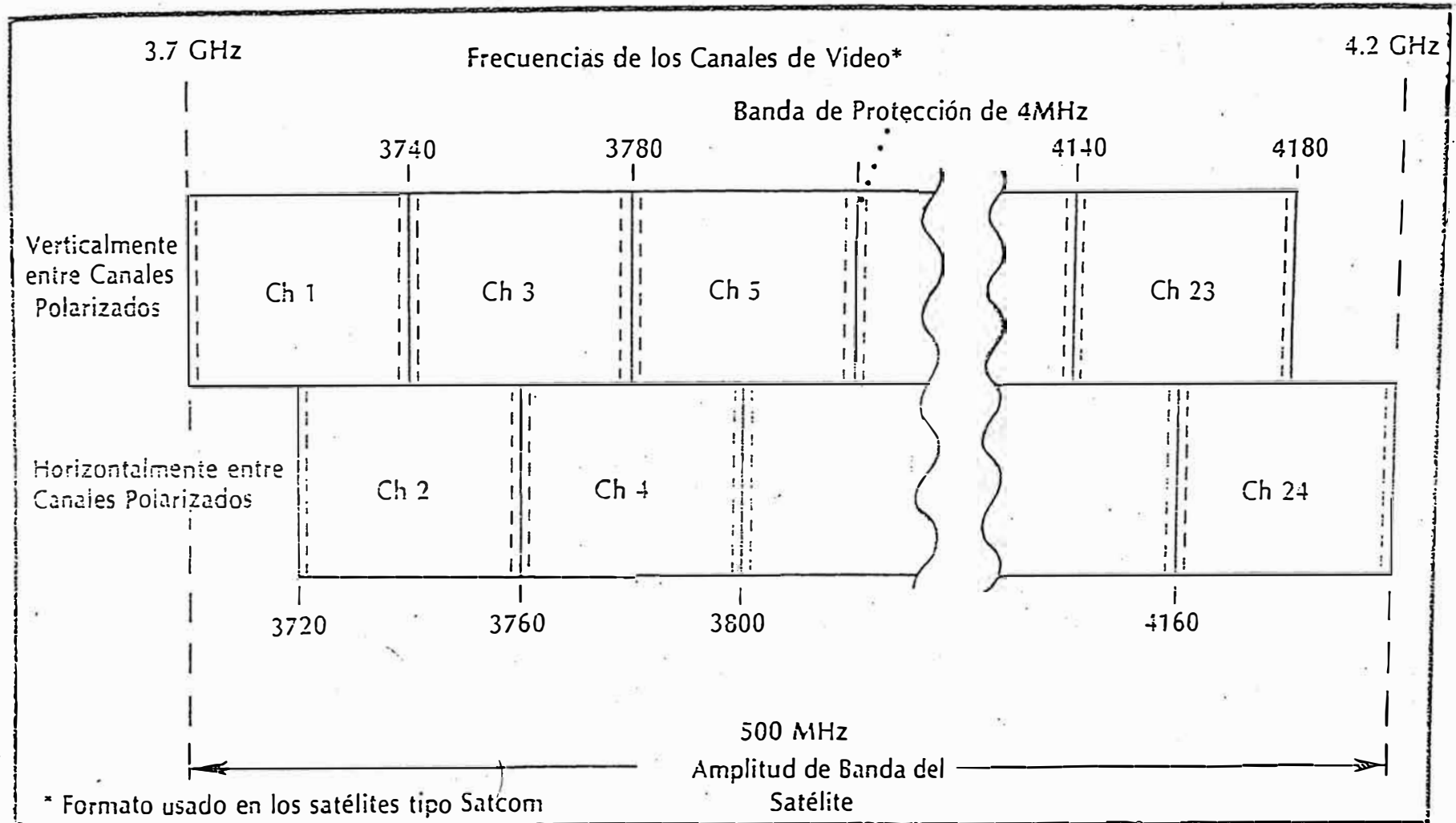
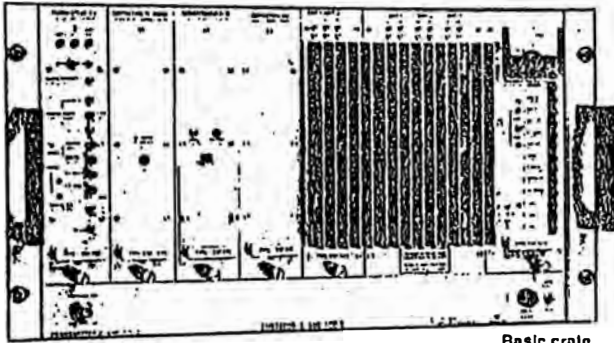


Figura 1-13. Formato de los Canales de Video. La mayoría de los satélites transmisores en banda C están diseñados para transmitir 24 canales con una amplitud de banda individual máxima de 36 MHz. Doce canales se transmiten mediante ondas de polarización vertical y otro tanto mediante ondas de polarización horizontal. Los satélites de las series Satcom, Comstar, y Telstar tienen sus canales pares polarizados horizontalmente y sus canales impares polarizados verticalmente, como se muestra en este gráfico. Los esquemas de polarización de los vehículos Galaxy, Westar, Spacenet y Anik, son lo contrario.

## **ANEXO 3**

**CARACTERISTICAS DE EQUIPOS DE TRANSMISION EN VHF**

Each transmitter is identical to the transposer of equivalent power apart from the first two sub-assemblies of the basic driver, where the RF/IF converter and the first local oscillator units are replaced by the IF modulator and IF processing sub-assemblies.



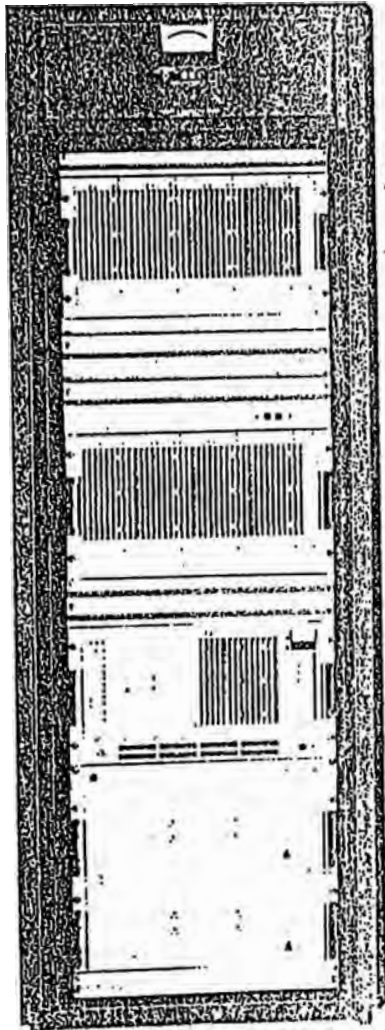
Basic crate.

### LIST OF STANDARD VHF TRANSMITTERS

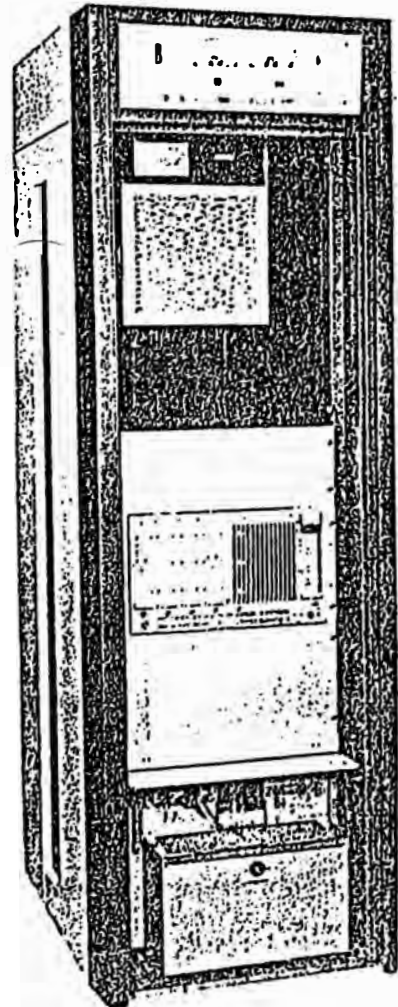
Output power (W)	Reference	Type number	Output band	(U)
5	EVHF 5S	304-543	1	8*
5	EVHF 5S	305-543	2	8*
5	EVHF 5S	308-543	3	8*
10	EVHF 10S	309-543	1	8*
10	EVHF 10S	310-543	2	8*
10	EVHF 10S	312-543	3	8*
20	EVHF 20S	313-543	1	8*
20	EVHF 20S	313-543	1	8*
20	EVHF 20S	316-543	3	8*
50	EVHF 50S	317-543	1	8*
50	EVHF 50S	318-543	2	8*
50	EVHF 50S	320-543	3	8
100	EVHF 100S	321-543	1	8
100	EVHF 100S	322-543	2	8
100	EVHF 100S	324-543	3	8
200	EVHF 200S	200-543	1	36 (T)
200	EVHF 200S	201-543	2	36 (T)
200	EVHF 200S	203-543	3	36 (T)
400	EVHF 400S	215-563	1	36 (T)
400	EVHF 400S	225-563	2	36 (T)
400	EVHF 400S	205-563	3	36 (T)
500	EVHF 500S	250-563	1	36 (T)
500	EVHF 500S	220-563	2	36 (T)
500	EVHF 500S	210-563	3	36 (T)
1000	EVHF 1000S	240-563	1	36 (LGT)
1000	EVHF 1000S	235-563	2	36 (LGT)
1000	EVHF 1000S	230-563	3	36 (LGT)
1000	EVHF 1000S	100-535	3	42 (LGT)
1000	EVHF 1000S	110-535	3	36 (LGT)

\*or 6 U crate.

For special channel or special output power please consult the commercial engineer.



Fully fitted chassis.



Single tube.

1.2 - CHARACTERISTICS

1.2.1 - Electrical

- Output power ( Vision ) : 100 W
- Input frequency : 40 to 255 MHz ( VHF )  
: 470 to 890 MHz ( UHF )
- Input impedance : 50 Ω
- Return loss :  $\leq -20$  dB
- Output frequency : 160 to 255 MHz
- Output impedance : 50 Ω
- Return loss :  $\leq -20$  dB
- Frequency stability :  $\pm 5 \cdot 10^{-7}$  per month  
:  $\pm 1 \cdot 10^{-8}$  with external oscillators
- Minimum input level : 50 μV
- Automatic gain control for  $\pm 1$  dB variation of output :  $\pm .15$  dB
- Typical noise factor :
 

	<u>VHF. input</u>	<u>UHF input</u>
at 2 mV	: 5 dB	6 dB
at 5 mV	: 6 dB	8 dB
- Intermodulation products :  $\leq -54$  dB  
( 3 signal test -8, -10, -16 dB )
- Low frequency linearity : 0.95
- Differential gain : 0.95
- Differential phase :  $\leq 3\%$
- " Cross-modulation " :  $\leq 6\%$   
( on the Sound path.)

Group delay time correction		Depends on the standard (See owner's specification page 6 )
Amplitude/Frequency response		Depends on the standard (See owner's specification page 7 )
Amplitude/Frequency response ( Audio Frequency )		+ 0.25 dB (from 30 to 15000 Hz )
- Synchronous modulation ( Sound )		$\leq 2\%$
Sound Signal / Noise ratio ( Weighted )	at mV	$\geq 60$ dB
	at 5 mV	$\geq 70$ dB
- Supply voltage		220 V $\pm$ 20% (OPTION 127 V ) ( 50 - 60 Hz )
220 V consumption		700 VA

### 1.2.2 - Mechanical

Dimensions " CAMAC " crate - 6 units ( 19 in. standard )

Weight 60 kg approximately.

## 1.2 - OVERALL CHARACTERISTICS

### 1.2.1 - Electrical Characteristics

- Frequency range : 160 to 230 MHz
- Output impedance : 50  $\Omega$
- Aerial or load VSWR :  $\leq 1.3$
- Output connector : "N" female
- Maximum output power :

Vision	10 or 50 W
Sound	1/5 or 1/10 adjustable
- Video input level : 1 V  $\pm$  6 dB
- Video input impedance : 75  $\Omega$  unbalanced
- Video input connector : 75  $\Omega$  BNC (or mQ)
- Sound input level : 0 dB  $\pm$  6 dB  
(other levels if required)
- Sound input impedance : 600  $\Omega$  balanced
- Sound input connector : Two pole BNC (BR2)
- Oscillator stability :  $\pm 0.25$  ppm per month  
(There is provision for a high stability external oscillator)
- Operating temperature range : 0 to 45° C
- Supply voltage : 220 V single phase  
 $\pm 20$  % 50 - 60 Hz  
Power factor 0.9  
(or 127 single phase  $\pm 20$  %  
50 - 60 Hz or 48 V DC  $\pm 20$  %)
- Power consumption :

10 S	VA
50 S	VA

- Vision amplitude frequency response : As required by transmission standard (See curve)
- LF linearity :  $\geq 0.95$
- Differential gain :  $\geq 0.95$
- Differential phase :  $\leq \pm 3^\circ$
- Group delay : As required to meet the specification (See curve)
- Transient response
  - 50 Hz tilt :  $\leq 2\%$
  - 250 kHz rise time :  $\leq 150$  ns
- Intermodulation product level (with V : -8 dB, S - 7 dB, SB -16 dB)\* :  $\geq 52$  dB
- Random noise :  $\geq 50$  dB
- Periodic noise :  $\geq 50$  dB
- Sound amplitude frequency response :  $\pm 0.5$  dB (40 Hz to 15 kHz)
- Distortion with 50 kHz deviation :  $\leq 1\%$
- Signal/noise ratio in band 40 - 15000 Hz :  $\geq 60$  dB
  - Weighted :  $\geq 65$  dB
- Spurious radiation :  $\geq 60$  dB

### 1.2.2 - Mecanical Characteristics

- Height : 266 mm
- Width : 483 mm
- Depth : 615 mm
- Weight : 10 S : 47 Kg  
50 S : 50 Kg

\*V : Vision, S : Sound, SB : side-band

## **ANEXO 4**

### **EQUIPOS DE MEDICION**

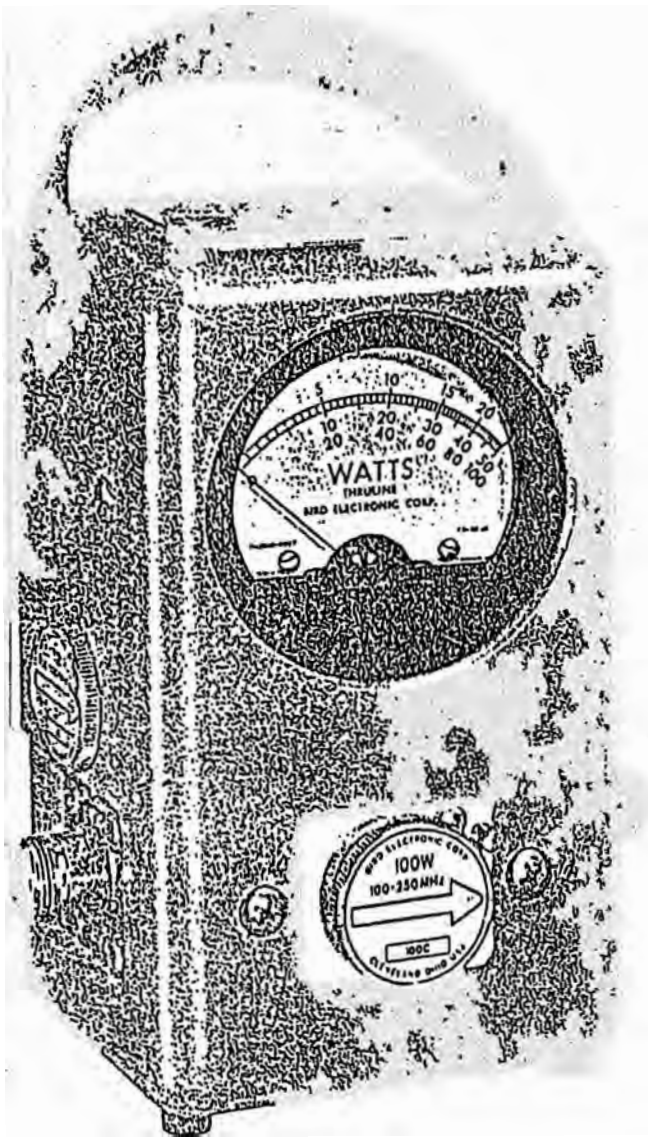
- 1.- WATTIMETRO BIRD MODO 43.
- 2.- ANALIZADOR DE RF MOD 640 Y ACCESORIOS.
- 3.- ANALIZADOR DE ESPECTRO HEWLETT PACKARD MOD. 8558 B
- 4.- OSCILOSCOPIO TECKTRONIX MOD. 2213



# Model 43

## 0.45-2300 MHz

## 0.1-10,000 watts



Bird engineers designed the Model 43 for a long, trouble-free life more than 3 decades ago, and while we don't promise that every "43" purchased today will perform like new in 2019, we know that units purchased when the THRULINE® Wattmeter was first introduced are still in service today.

The key to its longevity and component interchangeability between an early or a current instrument is its modular construction of rugged, cast materials: The familiar round-cornered, diecast aluminum housing protects a recessed, shock-mounted 30 microampere meter as well as the nucleus of the power-sensing system—a silver-plated brass heavy cast line section, precision-machined to the exact same dimensions as the first one three decades ago. The heart of the system, the Plug-in Elements which determine frequency-range and power-level of the wattmeter readings, fit tightly into the precision bore and are pressed down motionless against the depth-controlling platform.

We maintain sets of highly accurate Metrology and Production Test Standards along with a history of mean deviation values, applied meticulously in exacting test procedures insuring the accuracy and integrity of original equipment and replacement components.

In case of damage—e.g. an accidental drop from an antenna tower—any of these modular components can be replaced and your Bird restored to like-new condition easily. Listed accuracies can, of course, not be guaranteed with components not supplied by Bird.

We are constantly adding special features geared to your needs in specific RF power measurement situations. Two recent examples are new very low, double-digit milliwatt level Plug-in Elements of Cellular Radio Telephone frequencies and the addition of a new Mini-UHF Quick-Change Connector to the twenty-eight choices already available.

Plug-in Elements ranging from 100 milliwatts to 10,000 watts in frequency bands from 450 kilohertz to 2300 megahertz are tabulated on page 5. More than two dozen different QC Quick-Change RF Connectors are illustrated on page 35. Accessories like the variable RF Signal Sampler (page 12), Directional Coupler Elements (page 32), a non-

### Specifications

model 43

Power Range 100mW to 10kW using Bird Plug-in Elements. Accuracy not guaranteed with components not supplied by Bird.

Frequency Range 0.45 to 2300MHz

Insertion VSWR with N Connectors 1.05

max. to 1000MHz, 1.1 max. to 2300 MHz

Accuracy  $\pm 5\%$  of full scale.

Connectors QC Type (Female N normally supplied)

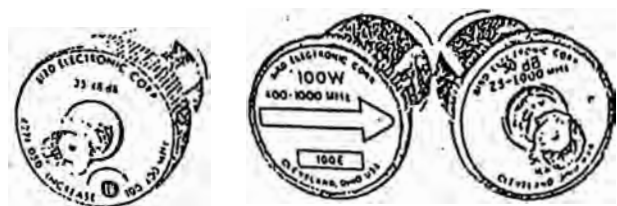
Finish Light Navy grey baked enamel (MIL-E-15090)

Nominal Size incl. conn.  $6\frac{7}{8}'' \times 5\frac{1}{2}'' \times 3\frac{3}{8}''$  (175 x 130 x 92mm)

Weight 3 lbs. (1.4kg)

Optional Carrying Case CC-1: Wattmeter & 9 Elements; CC-3: Wattmeter & 8080 or 8362 (25W Load) & 6 Elements; EC-1: 12 Elements

Variable RF Sampler Element    Standard Element    RF Sampler Element



For RF signal observation, spectrum analysis or frequency counting and control, use Model 4274-025 wide range RF Sampler Element. This non-directional coupler delivers an unrectified signal at about  $-50\text{dB} \pm 2\text{dB}$  from 25-1000MHz tapering to  $-66\text{dB}$  at 2MHz. Model 4274-050 delivers an unrectified signal variable from  $-35$  to  $-48\text{dB}$  ( $\pm 1\text{dB}$ ) between 100-400 MHz. Main line power should not exceed 500W.

directional Sampler Element (page 4) and a new Relative Field Strength Element (page 12) further enhance the usefulness of this extraordinary instrument. Carrying Cases to protect your investment (CC-1 & CC-3 for the Wattmeter, EC-1 for extra Elements) are shown on page 36, and a two-way mobile Test Set on page 27 contains a Wattmeter, load, Variable Signal Sampler and spare Elements. Whether you are a new user or an RF "pro" who goes back with Bird to the time the model 43 was launched, you'll find this THRU-LINE® Wattmeter user-friendly and simple to keep it that way. Its four components include:

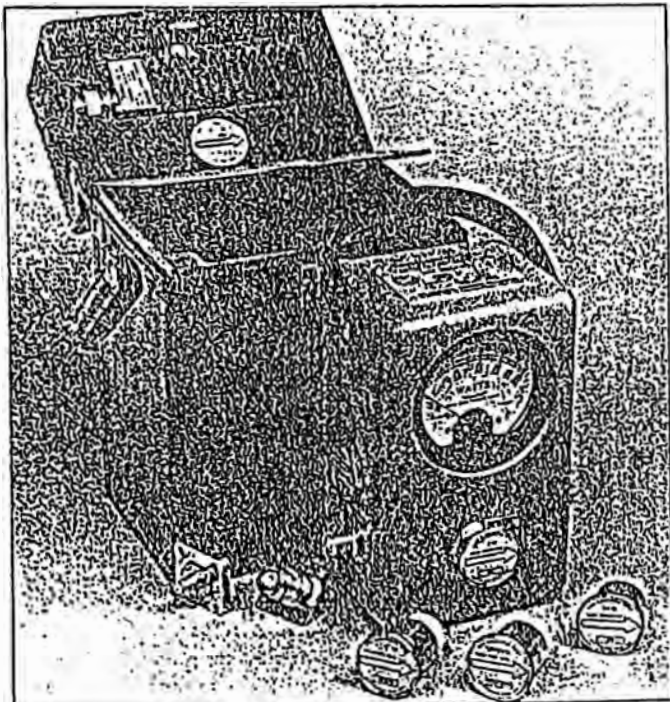
**Line Section:** A very precise 50 ohm coaxial air line is designed for insertion into the transmission line between transmitter and antenna or load. The line section is equipped with a socket into which the Plug-In element with the desired power and frequency range is inserted. It is also equipped with QC Connectors described below:

**QC Type Connectors:** The Bird model 43 is normally supplied with Two Female N Connectors. However, at the time of ordering, other types of connectors may be specified including: Male or Female BNC, TNC, UHF, C, SC, LC, N, SMA, HN, LT, General Radio Type 874, 7/8" EIA Flanged and Mini-UHF. All of these QC Connectors are interchangeable in the field without affecting the instrument's calibration.

**Indicating Meter:** A shock-mounted 30 microampere meter with 3 expanded scales of 25, 50, 100 unit calibration to permit full scale direct power reading from 100 milliwatts to 10,000 watts.

**Plug-in Elements:** These elements read both forward or reflected power as indicated by the direction in which the arrow is pointing. Frequency range and full scale power are marked on each element. Use a lower power element (e.g. 10:1) for increased resolution of reflected power readings.

**Remote Installation:** When it is more convenient, the RF line section can be easily removed from the model 43 case and inserted at any desired point in the line. The meter may then be located at another point for optimum visibility. 32' of meter cable is supplied in the instrument housing for this purpose. Additional lengths available as required.



CC-3 Carrying Case with 8080 Load and Model 43 customized for cellular service

**Plug-In Elements:** When ordering, specify catalog number and THRU-LINE model number.

Table 1  
Standard Elements (Catalog Numbers)

Power Range	Frequency Bands (MHz)					
	2-30	25-60	50-125	100-250	200-500	400-1000
5 watts	—	5A	5B	5C	5D	5E
10 watts	—	10A	10B	10C	10D	10E
25 watts	—	25A	25B	25C	25D	25E
50 watts	50H	50A	50B	50C	50D	50E
100 watts	100H	100A	100B	100C	100D	100E
250 watts	250H	250A	250B	250C	250D	250E
500 watts	500H	500A	500B	500C	500D	500E
1000 watts	1000H	1000A	1000B	1000C	1000D	1000E
2500 watts	2500H					
5000 watts	5000H					

Table 2  
Low-Power Elements

1 watt		2.5 watts	
Frequency Range	Cat. No.	Frequency Range	Cat. No.
30-35 MHz	030-1	30-40 MHz	030-2
35-40 MHz	035-1	40-50 MHz	040-2
40-50 MHz	040-1	50-60 MHz	050-2
50-60 MHz	050-1	60-80 MHz	060-2
60-80 MHz	060-1	80-95 MHz	080-2
80-95 MHz	080-1	95-150 MHz	095-2
95-125 MHz	095-1	150-250 MHz	150-2
110-160 MHz	110-1	200-300 MHz	200-2
150-250 MHz	150-1	250-450 MHz	250-2
200-300 MHz	200-1	400-850 MHz	400-2
275-450 MHz	275-1	800-950 MHz	800-2
425-850 MHz	425-1		
800-950 MHz	800-1		

Table 3  
High-Frequency Elements (Catalog Numbers)

Power Range	Frequency Bands (MHz)			
	950-1260	1100-1800	1700-2200	2200-2300
1 watt	1J	1K	1L	1M
2.5 watts	2.5J	2.5K	2.5L	2.5M
5 watts	5J	5K	5L	5M
10 watts	10J	10K	10L	10M
25 watts	25J	25K	25L	25M
50 watts	50J			
100 watts	100J			
250 watts	250J			

Accuracy ±8% o.f.s.

Table 4  
Low-Frequency Elements (Catalog Numbers)

Power Range	Frequency Band .45 to 2.5 MHz
1000 watts	1000P
2500 watts	2500P
5000 watts	5000P
10000 watts	10000P

Table 6  
Milliwatt Elements

100-mW	Cal. No.	250 mW	Cal. No.	500mW	Cal. No.
72-76 MHz	430-2	70 MHz	430-34	72-76 MHz	430-33
105-120 MHz	430-6	72-76 MHz	430-22	105-120 MHz	430-26
125-136 MHz	430-9	108-118 MHz	430-24	240-290 MHz	430-27
160-175 MHz	430-10	130-150 MHz	430-13	328-336 MHz	430-28
328-336 MHz	430-3	150-180 MHz	430-15	455-470 MHz	430-30
400-420 MHz	430-7	328-336 MHz	430-16	800-900 MHz	430-109
450-470 MHz	430-8	800-900 MHz	430-108		
800-900 MHz	430-107	1700-1750 MHz	430-17		

Additional Accessory Elements on pages 12, 32, 36.

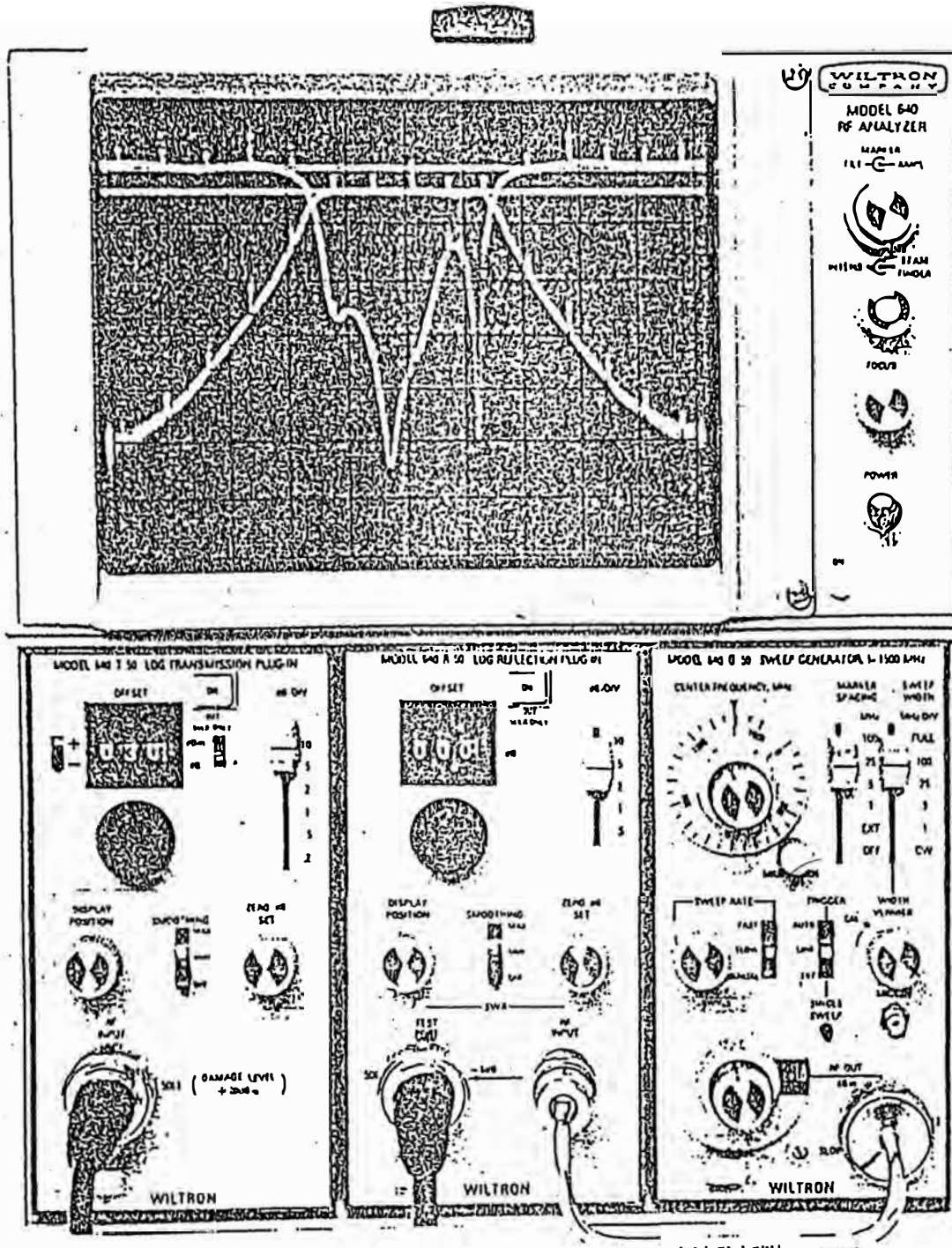
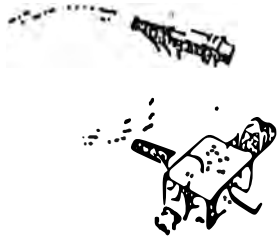
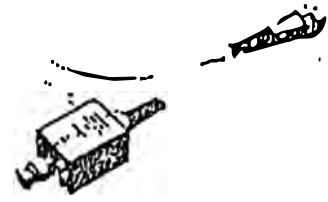


Figure 1-1. WILTRON Model 640 RF Analyzer



External SWR Autotester (Model 6B50) for use with 640 system when using 640E or 640L plug-ins. Type N and 75-ohm versions also available.



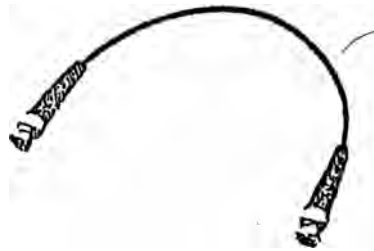
External RF Detector (Model 7B50) for use with 640 system when using 640E or 640L plug-ins. Type N and 75-ohm versions also available.



Signal Divider (Model 11N50) has been designed in versions to fit 50-ohm or 75-ohm systems with type BNC or N connectors.



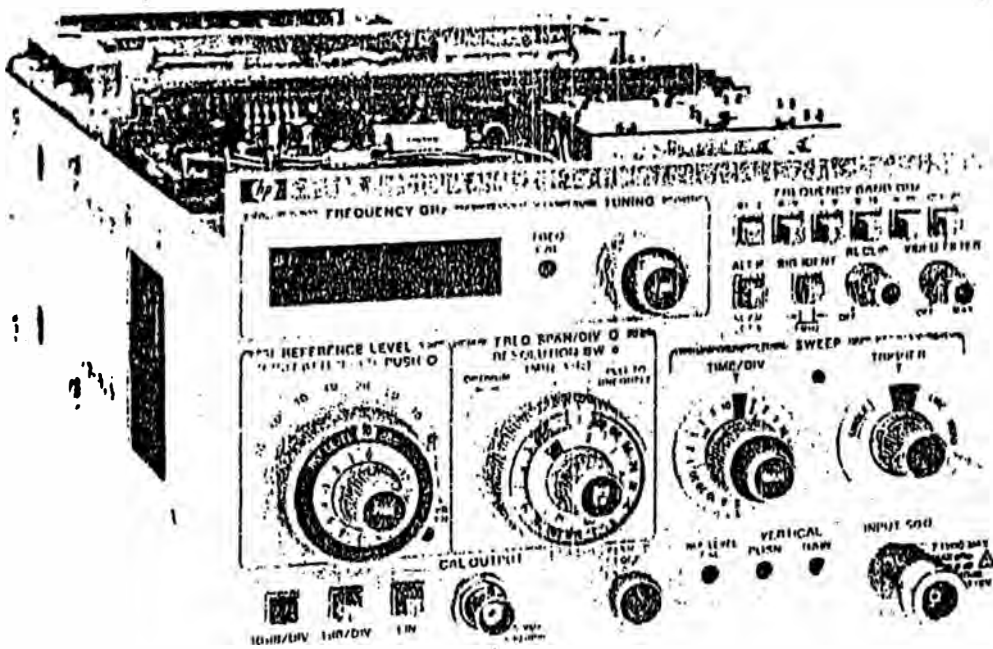
Matching Pad (Model 12N50/75) to adapt 640 system 50-ohm output to 75 ohms. Type BNC version also available.



Low SWR Cables (Model 10B50-1) for use with 640 system are in 50- and 75-ohm types, in lengths from 1 to 3 feet (30 to 90 cm.) and with BNC or type N connectors.

Figure 1-5. External Components for the Model 640 RF Analyzer

8559A



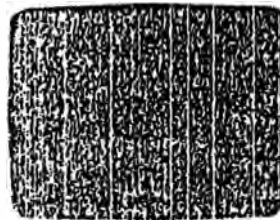
ADAPTER  
1250-0780



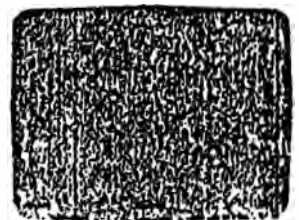
SIDE STOP KIT  
08558-60131



SPECTRUM ANALYZER  
OVERLAY KIT  
5060-0319



5020-8565



5020-8566



5020-8567

FIGURE 1-1. HP MODEL 8559A SPECTRUM ANALYZER AND ACCESSORIES SUPPLIED

PERFORMANCE TESTS

4-14. NOISE SIDEBANDS

SPECIFICATION:

Noise sidebands are at least 70 dB below a CW signal, 30 kHz or more away from the signal with a 1 kHz resolution bandwidth and full video filtering.

DESCRIPTION:

A stable 1.8 GHz CW signal is applied at a -20 dBm level to the spectrum analyzer and displayed on the CRT. The amplitudes of noise-associated sidebands and unwanted responses near the signal are measured.

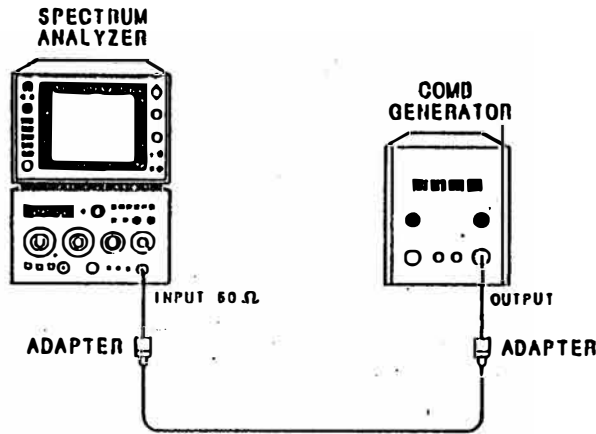


FIGURE 4-8. NOISESIDEBANDS TEST SETUP

EQUIPMENT:

- Comb Generator ..... IIP 8406A
- Adapter, Type N-(m) to BNC (f) (2 required) ..... IIP 1250-0780

PROCEDURE:

1. Set equipment controls as follows:

Spectrum Analyzer:

- FREQUENCY BAND GHz ..... .01 - 3
- TUNING ..... 1.8 GHz
- FREQ SPAN/DIV ..... 1 MHz
- RESOLUTION BW ..... 30 kHz, uncoupled
- INPUT ATTEN ..... 0 dB
- REFERENCE LEVEL ..... -20 dBm
- REF LEVEL FINE ..... 0
- Amplitude Scale ..... 10 dB/DIV
- SWEEP TIME/DIV ..... AUTO
- SWEEP TRIGGER ..... FREE RUN
- ALT IF ..... OFF
- SIG IDENT ..... OFF
- BL CLIP ..... OFF
- VIDEO FILTER ..... OFF

TABLE 1-1. IIP MODEL 0559A SPECIFICATIONS (1 OF 4)

**SPECIFICATIONS**

**FREQUENCY SPECIFICATIONS**

**FREQUENCY RANGE**

10 MHz to 21 GHz, covered in six pushbutton-selectable ranges:

Frequency Band GHz	Mixing Mode (n)	Lowest Freq (GHz) [ALT IF]	Highest Freq (GHz)
.01 - 3	1 -	0.010 [0.025]	3.060
6 - 9	1 +	6.035 [6.020]	9.060
3 - 9	2 -	3.033 [3.048]	9.120
9 - 15	2 +	9.058 [9.043]	15.120
6 - 15	3 -	6.055 [6.070]	15.180
12.1 - 21	3 +	12.080 [12.065]	21.000

**FREQUENCY SPANS**

**Full Span (F)**

Entire frequency band displayed with frequency of tunable marker indicated by Frequency GHz readout.

**Per Division (MHz/Div, kHz/Div)**

14 frequency scale calibrations in 1-2-5 sequence from 10 kHz/div to 200 MHz/div. Center frequency is set with the TUNING control and indicated by the FREQUENCY GHz readout.

**Zero Span (0)**

Analyzer functions as a manually tuned receiver, at the frequency indicated by the FREQUENCY GHz readout, for time-domain display of signal modulation.

**FREQUENCY ACCURACY**

**Tuning Accuracy**

Frequency GHz readout (center or marker frequency), after zeroing on the LO feedthrough:

0.01 - 3.0 GHz: ± (1 MHz + 0.3% of center frequency)

3.0 - 21.0 GHz: ± (5 MHz + 0.2% of center frequency)

**Frequency Readout Resolution**

1 MHz

**Frequency Span Accuracy**

± 5% of displayed frequency separation

**SPECTRAL RESOLUTION AND STABILITY**

**Resolution Bandwidths**

Eight selectable resolution (3-dB) bandwidths in 1-3 sequence from 1 kHz to 3 MHz. Bandwidth may be selected independently or coupled with frequency span. Optimum ratio of frequency span to resolution bandwidth is indicated by alignment of markers (><) on the two controls.

**Resolution Bandwidth Accuracy:**

Individual resolution bandwidth 3-dB points: < ± 15% (< ± 30% for 3-MHz bandwidth)

**Selectivity:**

60-dB/3-dB resolution bandwidth ratio: < 15:1

**Stability**

For fundamental mixing (n = 1 - or 1 +):

**Residual FM:**

< 2 kHz p-p in 0.1 second<sup>1</sup>

**Noise Sidebands:**

≥ 70 dB down, > 30 kHz from center of CW signal with 1 kHz resolution bandwidth and video filter at MAX (not in detent).

**Video Filter**

Post-detection low-pass filter averages displayed noise for a smooth trace. The MAX (detent) position selects a video filter bandwidth of approximately 1.5 Hz for noise level measurement.

**AMPLITUDE SPECIFICATIONS**

**AMPLITUDE RANGE**

- 111 dBm to + 30 dBm.

<sup>1</sup>< 2 kHz p-p in 0.1 second in a 180-series display main-frame with 220/240 line voltage.

TABLE 1-1. HP MODEL 8559A SPECIFICATIONS (3 OF 4)

**Display Fidelity**

CRT linearity and log or linear fidelity affect amplitude accuracy at levels other than Reference Level.

**Log Incremental Accuracy:**

$\pm 0.1$  dB per dB from Reference Level

**Log Maximum Cumulative Error:**

$\leq \pm 1.5$  dB over entire 70-dB range

**Linear Accuracy:**

$\pm 3\%$  of Reference Level

**RESIDUAL RESPONSES**

$< -90$  dBm (0.01 – 3.06 GHz)<sup>1</sup> with 0 dB input attenuation and no signal present at input.

**SWEEP SPECIFICATIONS****SWEEP TIME****Automatic (AUTO):**

Sweep time adjusted automatically to maintain absolute amplitude calibration for any combination of frequency span, resolution bandwidth, and video filter bandwidth.

**Calibrated Sweep Times (sec/Div, mSec/Div,  $\mu$ Sec/Div):**

20 selectable sweep times in 1-2-5 sequence from 2  $\mu$ sec/div to 10 sec/div (excluding 2 sec/div), provided primarily for time-domain calibration in zero span (0).

Sweep time accuracy:  $\pm 10\%$  ( $\pm 20\%$  for 5 and 10 sec/div)

**GENERAL SPECIFICATIONS****TEMPERATURE RANGE**

Operating: 0°C to +55°C

Storage: -40°C to +75°C

**HUMIDITY RANGE**

Type-tested from 50% to 95% relative humidity ( $\leq +40^\circ\text{C}$ ) per requirements of MIL-STD-883C, Method 507.1, Procedure IV.

<sup>1</sup>0.025 – 3.06 GHz with AIT HF selected.

**EMI**

Conducted and radiated interference is in compliance with MIL-STD 461A, Methods CE03 and RE02, CISPR Publication 11 (1975) and Messemptaenger Postverfuegung 526/527/79 (Kennzeichnung Mit F-Nummer/Funkschutzzeichen).

**POWER REQUIREMENTS****HP Model 853A Display with HP Model 8559A Spectrum Analyzer:**

100 or 120 Vac  $\pm 5\% - 10\%$ , 48 to 66 Hz, single-phase. Power consumption less than 200 Volt-amperes with plug-in installed.

**HP Model 182T/180TR Display with HP Model 8559A Spectrum Analyzer:**

115 or 230 Vac  $\pm 10\%$ , 48-440 Hz. Power consumption less than 200 Volt-amperes with plug-in installed, convection cooled.

**HP Model 181T/181TR Display with HP Model 8559A Spectrum Analyzer:**

115 or 230 Vac  $\pm 10\%$ , 48-440 Hz. Power consumption less than 225 Volt-amperes with plug-in installed, convection cooled.

**WEIGHT****HP Model 8559A Spectrum Analyzer:**

Net: 5.5 kg (12.1 lbs)

Shipping: 9.1 kg (20 lbs)

**HP Model 853A Display:**

Net: 15.9 kg (35 lbs)

Shipping: 18.6 kg (41 lbs)

**HP Model 853A Option 001 Display:**

Net: 14.5 kg (32 lbs)

Shipping: 17.3 kg (38 lbs)

**HP Model 182T Display:**

Net: 12.5 kg (27 lbs)

Shipping: 16.5 kg (36 lbs)

**HP Model 181T Display:**

Net: 11.0 kg (24 lbs)

Shipping: 15.5 kg (34 lbs)

**HP Model 181TR Display:**

Net: 12.0 kg (26 lbs)

Shipping: 17.5 kg (38 lbs)

**HP Model 180TR Display:**

Net: 12.0 kg (26 lbs)

Shipping: 17.5 kg (38 lbs)



# lektronix



**Cost per  
Feature Special,  
the TDS 300  
Series**

### TDS 300 Series Dual channel models

- ✓ TDS 310, 200MS/s, 50MHz
- ✓ TDS 320, 500MS/s, 100MHz
- ✓ TDS 350, 1GS/s, 200MHz

### TDS 400A Series New! "A" model design

- ✓ TDS 410A, 200MHz, 2 Chan.
- ✓ TDS 420A, 200MHz, 4 Chan.
- ✓ TDS 460A, 400MHz, 4 Chan.

#### High-end DSO features

- ✓ 21 automatic measurements (25 in TDS 400A)
- ✓ Two 1K internal memories (30K in TDS 400A)

Oscilloscopes include two X10 probes (TDS 310/320: P6109N, TDS 350: P6111D, TDS 400A: P6130), Instruction Manual, reference guide, application tutorial, US power cord. TDS 400A series includes GPIB interface. TDS 300 series option: I/O Interface Field Upgrade Kit: GPIB/RS-232/Centronics interfaces and programmers manual. Software driver (all models, MS-DOS): 310B941. Size and weight: 14.2 x 6.5 x 18.6, 15lbs. Three year Tek warranty. Made in USA.

- 310B007 TDS 310 Dual Channel 50MHz DSO . . . \$2295.00
- 310B977 TDS 320 Dual Channel 100MHz DSO . . . 2995.00
- 310B009 TDS 350 Dual Channel 200MHz DSO . . . 3995.00
- 310B500 TDS 410A Dual Chan. 200MHz DSO . . . 4950.00
- 310B509 TDS 420A Four Chnn. 200MHz DSO . . . 6295.00
- 310B507 TDS 460A Four Chnn. 400MHz DSO . . . 7695.00
- 310B556 Front Panel Cover . . . 10.50
- 310B559 Attaching Accessory Pouch . . . 50.00

Specifications (additional TDS 400A specs in parens.)  
 Vert. Sensitivity: 2mV/div to 10V/div, +400V max. (1mV/div to 10V/div)  
 Main/Delay Time Base: 10/5/2.5ns/div to 5s/div (1ns/div to 20s/div)  
 Vert. Resolution: 8 bits, Horiz.: 50 points/div (Hi-Res™ 12 bit)  
 Pre-Trigger Positioning: 0-100% of record  
 Acquisition Modes: Peak, Sample, Envelope, Average  
 Display Modes: Vectors, Dots, Accumulate (Gray Scale, VGA out)  
 Waveform Math: Add, subtract, multiply (Interpolate sinX/X or linear)  
 Trigger: Auto or Norm for Edge or Video (NTSC, PAL, SECAM or custom)  
 Video Trig: Field 1 or 2, Lines 525-625  
 Cursors: ΔVolts, Volts-to-gnd, ΔTime, 1/ΔTime  
 Automatic measurements for each acquisition:  
 Period, Freq., +Width, Rise/Fall Times, +Duty Cycle, +Overshoot,  
 High/Low, Min/Max, Pk-Pk, Amplitude, Mean, Cycle Mean/RMS, RMS,  
 Integral Width (Prop. Delay, Area, Cycle Area, Phase)  
 Power: 90-250V, 48-63Hz (48-440Hz), 65W(240W)  
 \*TDS 310, 320, 350 respectively

- 310B557 I/O Field Upgrade Kit (TDS 300) . . . \$510.00
- 310B941 MS-DOS Software Driver . . . 195.00

**JENSEN TOOLS INC., 7815 S. 46th STREET, PHOENIX AZ 85044-5399**

# Oscilloscope Reference Selection Guide

## TDS 320

The new Digital Real-Time TDS 320 is the first low-cost oscilloscope to feature "oversampling." This advanced high-speed sampling technique enables the TDS 320 to digitize at 500 MS/s - twice the rate of any 100 MHz DSO on the market today. The TDS 320 is ideal for price-sensitive service, education and design markets.

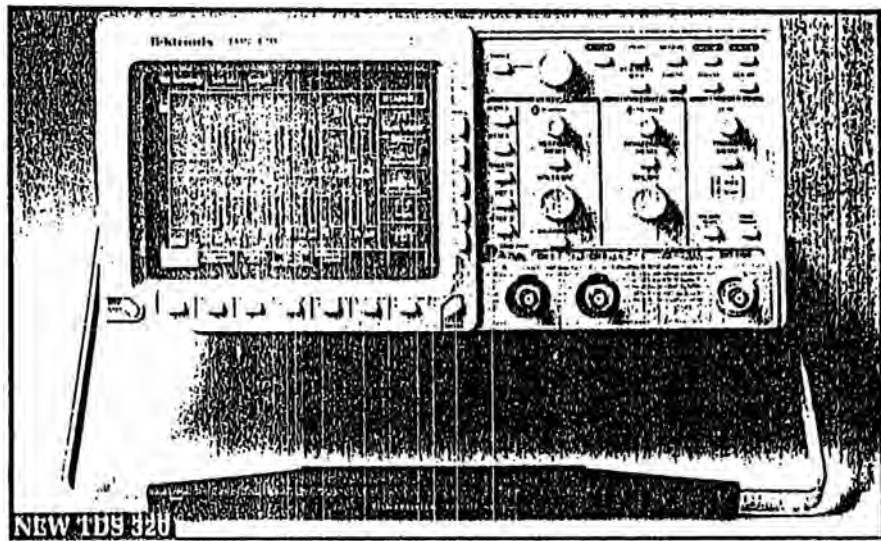
## TAS 400 Series New Analog Scope Platform for the 90's

We've completely updated the analog oscilloscope to make it easier to use, more reliable and more powerful and still kept the price low. Tektronix' commitment to the analog scope user shows in these exciting new products.

The P6205 is a very popular new FET probe perfectly suited to probing higher speed digital devices with minimal loading effects. It comes standard with the TDS 600 scopes or can be purchased separately for a very reasonable price.

## Selecting an Oscilloscope

Sometimes, the application dictates the oscilloscope selection. Other times it's purely a matter of personal preference or budget. In any case, we can help you make the right decision. The following decision tree will help steer you in the right direction. Refer to following pages for detailed descriptions of the families and individual models of Tektronix oscilloscopes and digitizers. Or simply call an authorized Tektronix representative to get some expert assistance.



## OSCILLOSCOPE SELECTION GUIDE

Storage/Analog	Bandwidth	Repetition Rate	Models
Storage	< 500 MHz	Repetitive	11001B CSA 803A CSA 401 TDS 620 11403A DSA 601A, DSA 602A
		Nonrepetitive	SCD 1000 SCD 5000 DSA 601A, DSA 602A RTD 720A
		Repetitive	TDS 520A, TDS 524A, TDS 510A, TDS 544A TDS 460, TDS 420 TDS 310, TDS 320, TDS 350 2232, 2221A, 2214, 2212, 2201 222A, 222PS, 224
	> 500 MHz	Repetitive	RTD 710A TDS 520A, TDS 524A, TDS 540A, TDS 544A TDS 460, TDS 420
		Nonrepetitive	TDS 620A, TDS 640A, TDS 644A TDS 310, TDS 320, TDS 350 2232, 2221A, 2214, 2212, 2201 222A, 222PS, 224
		Repetitive	IAS 465, IAS 475, IAS 485 2465B, 2445B 2252, 2247A, 2205
Non-storage	< 500 MHz	Nonrepetitive	2467000D

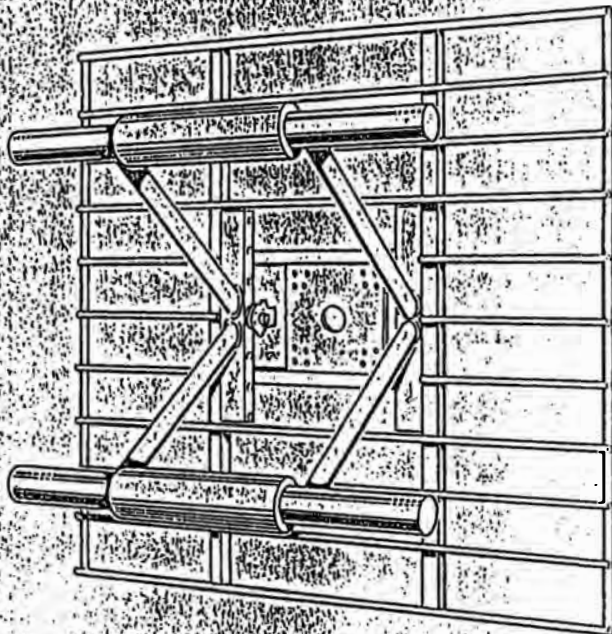
## **ANEXO 5**

### **CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE ANTENAS DE TRANSMISION Y RECEPCION EN VHF**

- 1.- ANTENA DOBLE DIPOLO TIPO PANEL 423-303
- 2.- DIAGRAMAS DE RADIACION DE LA ANTENA PANEL - 429-303
- 3.- DISTRIBUIDORES DE POTENCIA
- 4.- ANTENA LOG PERIODIC MOD 443 - 303
- 5.- DIAGRAMAS DE RADIACION DE LA ANTENA 443 - 303

# band III aerial 2 dipole panel

(Ref. 429/303) H or V Polarization



## characteristics

### ELECTRICAL

Operating frequency	160 to 230 MHz
Connector	Female "N" or EIA 7/8"
Feed	Rigid line
Typical gain above half-wave dipole	8 dB
Typical isotropic gain	10.1 dB
Maximum power	
— "N" connector	500 W
— EIA 7/8" connector	3 kW
Impedance	50 Ω
VSWR	≤ 1.15

### MECHANICAL

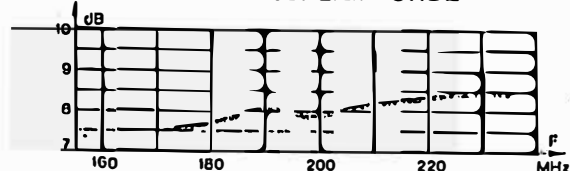
Dipole	Steel tube
Finish	Hot galvanised
Coaxial line	Brass
Finish	Silver plated
Reflector	Steel tube
Finish	Hot galvanised (to UTE standards)
Protective cover	Polyester sleeve
Maximum wind speed	250 km/h
Wind loaded area	0.68 m <sup>2</sup>
Dimensions	
— Length	1300 mm
— Width	1300 mm
— Height	550 mm
Weight	36 kg



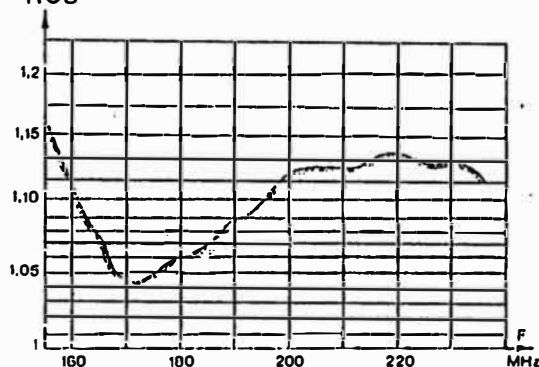
LABORATOIRE GÉNÉRAL DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
51, DD DE LA RÉPUBLIQUE, 78400 CHATOU / FRANCE B.P. N° 51  
TÉL (3) 071.92.00 / TELEX : 606033 F

# antenne bande III panneau 2 doublets

TYPICAL GAIN ABOVE HALF-WAVE DIPOLE  
GAIN TYPIQUE DOUBLET DEMI-ONDE



VSWR  
ROS



## caractéristiques

### ÉLECTRIQUES

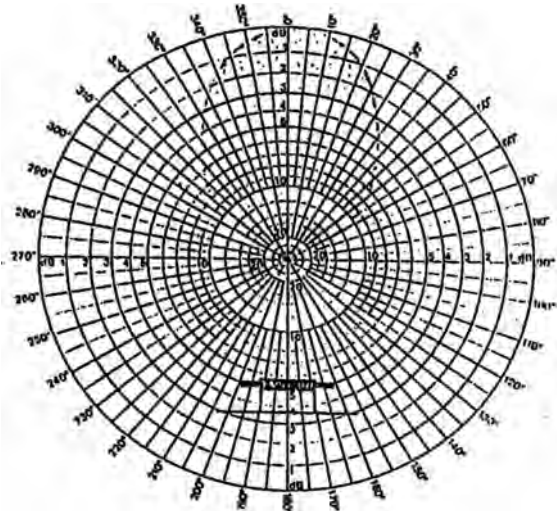
Fréquence de fonctionnement	160 à 230 MHz
Connecteur	"N" femelle ou EIA 7/8"
Alimentation	Ligne rigide
Gain typique doublet demi-onde	8 dB
Gain typique isotrope	10,1 dB
Puissance admissible	
— Connecteur "N"	500 W
— Connecteur EIA 7/8"	3 kW
Impédance	50 Ω
ROS	≤ 1,15

### MÉCANIQUES

Doublet	Tube acier
Traitement	Galvanisé à chaud
Ligne coaxiale	Laiton
Traitement	Argenté
Réfecteur	Tube acier
Traitement	Galvanisé à chaud (Normes UTE)
Protection antigivre	Capotage polyester
Vent maximal	250 km/h
Surface au vent	0,68 m <sup>2</sup>
Dimensions	
— Longueur	1300 mm
— Largeur	1300 mm
— Hauteur	550 mm
Poids	36 kg

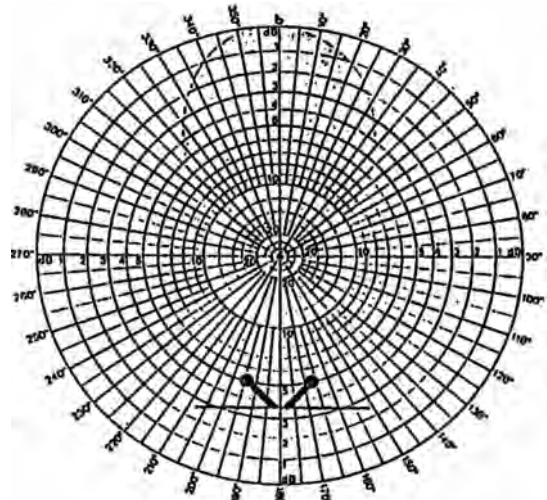
# radiation patterns diagrammes de rayonnement

PANEL DIII (2 dípole)  
PANNEAU DIII (2 doublets)



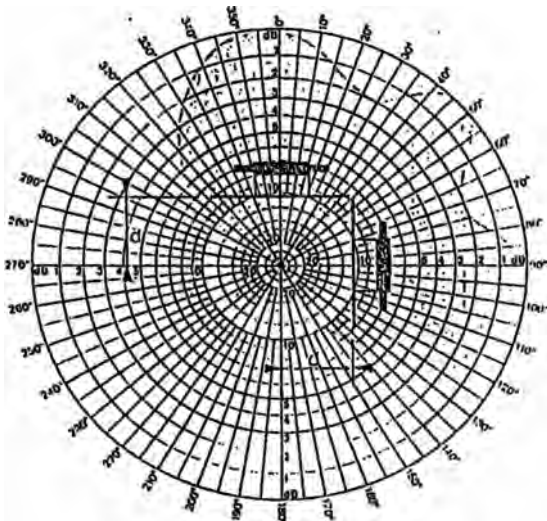
Frequency: 160 MHz

Fréquence : 160 MHz



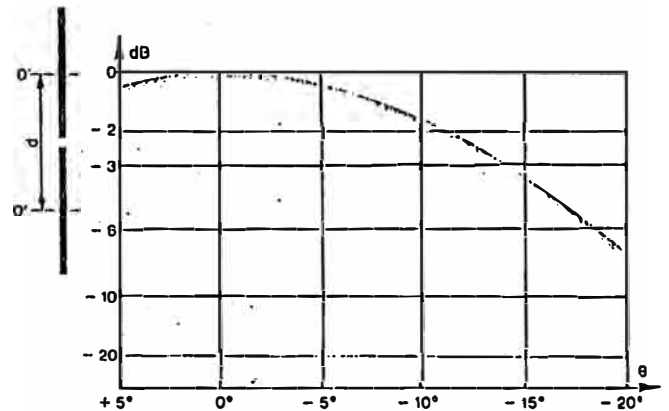
Frequency: 160 MHz

Fréquence : 160 MHz



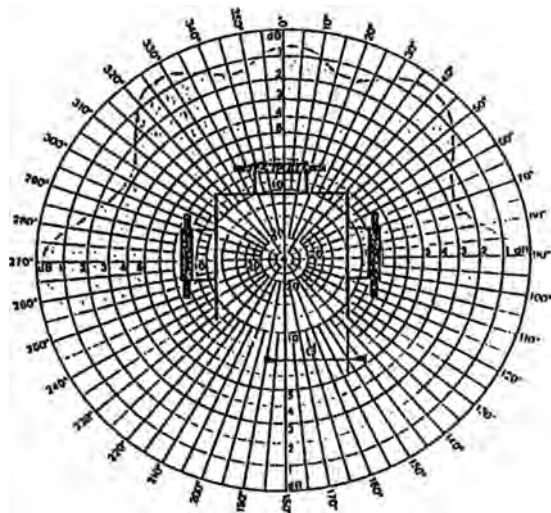
Frequency: 190 MHz

$d = 0,7 \text{ m}$



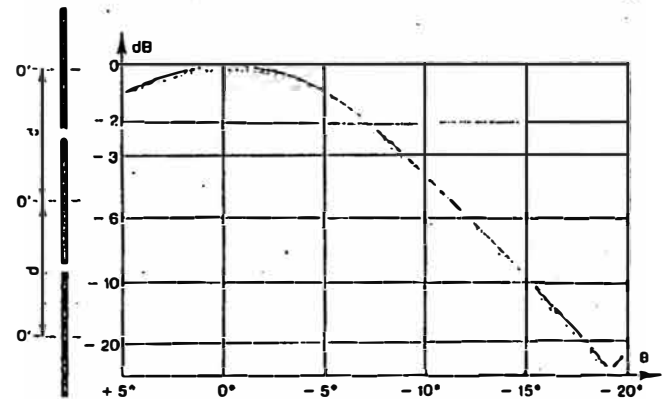
Frequency: 190 MHz

$d = 1,4 \text{ m}$



Frequency: 190 MHz

$d = 0,7 \text{ m}$

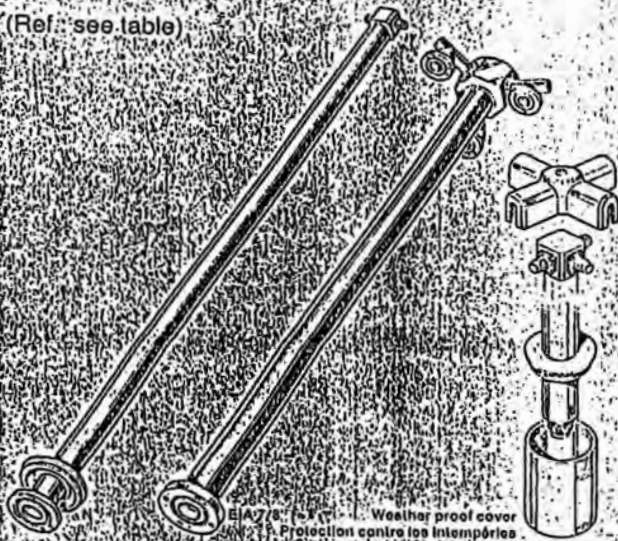


Frequency: 190 MHz

$d = 1,4 \text{ m}$

# band III distribution transformers

(Ref. see table)



Weather proof cover  
Protection contre les intempéries

Number of outputs	Ref.	Input connectors	Output connectors	Power
2 outputs	408/134	Male "N"	Female "N"	500 W
	440/134	EIA 7/8"	Female "N"	1 kW
	626/134	EIA 7/8"	EIA 7/8" elbow	1 kW
	515/134	EIA 1 1/8"	EIA 7/8" elbow	1 kW
3 outputs	407/134	Male "N"	Female "N"	500 W
	441/134	EIA 7/8"	Female "N"	1 kW
	526/134	EIA 7/8"	EIA 7/8" elbow	1 kW
	516/134	EIA 1 1/8"	EIA 7/8" elbow	1 kW
4 outputs	406/134	Male "N"	Female "N"	500 W
	439/134	EIA 7/8"	Female "N"	1 kW
	527/134	EIA 7/8"	EIA 7/8" elbow	1 kW
	517/134	EIA 1 1/8"	EIA 7/8" elbow	1 kW
5 outputs	434/134	Male "N"	Female "N"	500 W
	426/134	EIA 7/8"	Female "N"	1 kW
	528/134	EIA 7/8"	EIA 7/8" elbow	1 kW
	518/134	EIA 1 1/8"	EIA 7/8" elbow	1 kW
6 outputs	431/134	Male "N"	Female "N"	500 W
	445/134	EIA 7/8"	Female "N"	1 kW
	529/134	EIA 7/8"	EIA 7/8" elbow	1 kW
	519/134	EIA 1 1/8"	EIA 7/8" elbow	1 kW

## characteristics

### ELECTRICAL

Operating frequency	160 to 230 MHz
Connector	See table
Feed	Rigid line
Maximum power	See table
Impedance	50 Ω
VSWR	≤ 1.05

### MECHANICAL

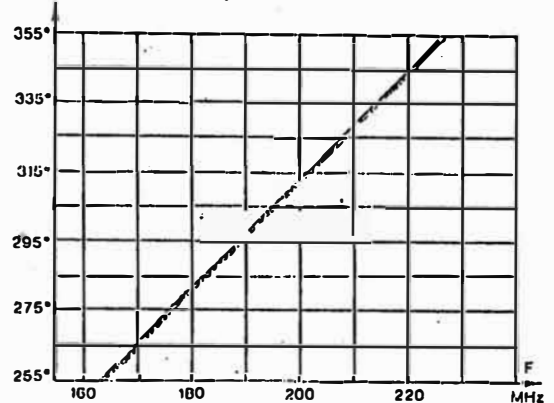
Outer	Brass Ø 32/50 mm
Finish	Nickel plated
Inner	Brass
Finish	Silver plated
Max. length	1270 mm
Weight (according to type)	3.7 to 6 kg
— Outputs EIA 7/8"	9 to 12 kg



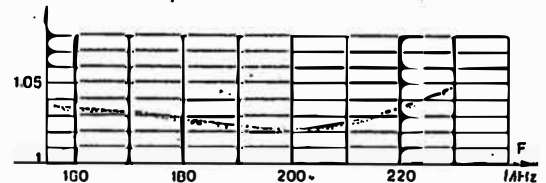
LABORATOIRE GÉNÉRAL DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
51, 00 DE LA RÉPUBLIQUE, 70400 CHATOU / FRANCE III<sup>e</sup> N° 51  
TEL. (3) 071.02.00 / TELEX: 006033 F

# boîtes de répartition bande III

## INPUT/OUTPUT PHASE CHANGE DÉPHASAGE ENTRÉE/SORTIES



## VSWR ROS



## caractéristiques

### ÉLECTRIQUES

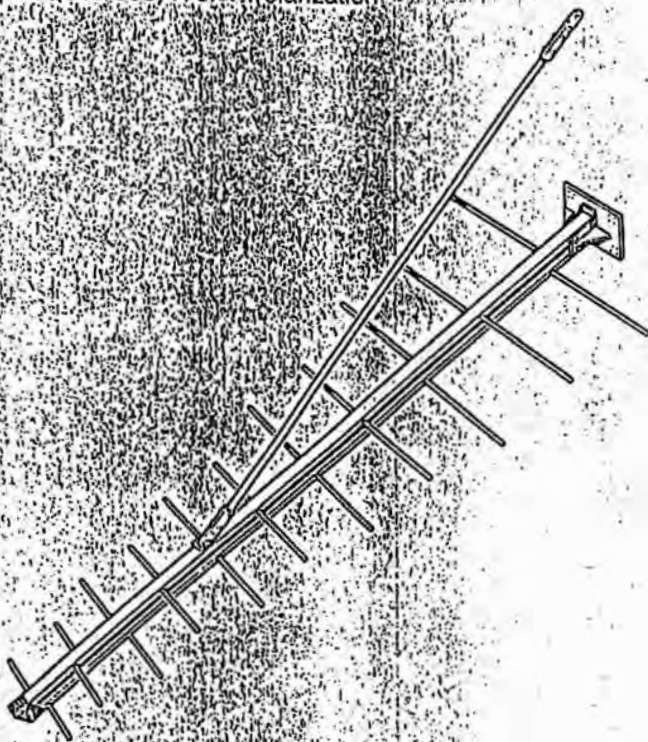
Fréquence de fonctionnement	160 à 230 MHz
Connecteur	Voir tableau
Alimentation	Ligne rigide
Puissance admissible	Voir tableau
Impédance	50 Ω
ROS	≤ 1,05

### MÉCANIQUES

Tube extérieur	Laiton Ø 32/50 mm
traitement	Nickelage
Tube intérieur	Laiton
Traitement	Argenture
Longueur maxi.	1270 mm
Poids (suivant type)	3,7 à 6 kg
— Sorties EIA 7/8"	9 à 12 kg

# band III aerial log periodic

(Ref.: 443/303) H or V Polarization



## characteristics

<b>ELECTRICAL</b>	
Operating frequency	160 to 230 MHz
Connector	"N" female or EIA 7/8"
Feed	Rigid line
Typical gain above half-wave dipole	9 dB
Typical isotropic gain	11,15 dB
Maximum power	
— "N" connector	500 W
— EIA 7/8" connector	3 kW
Impedance	50 Ω
VSWR	≤1,2

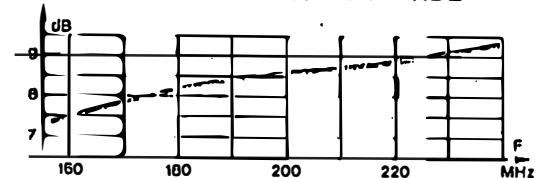
<b>MECHANICAL</b>	
Radiating elements	E24 steel
Finish	Hot galvanised (to UTE standards)
Coaxial line	Brass
Finish	Silver plated
Protective cover	Polyester sleeve
Maximum wind speed	160 km/h
Maximum wind speed with a strut	250 km/h
Wind loaded area	0,28 m <sup>2</sup>
Dimensions	
— Length	2650 mm
— Width	970 mm
— Height	245 mm
Weight	30 kg



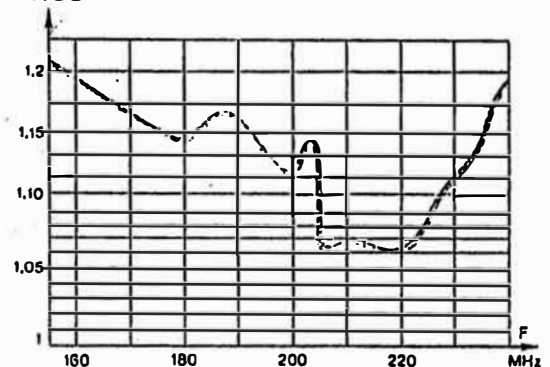
LABORATOIRE GÉNÉRAL DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
51, BOULEVARD DE LA RÉPUBLIQUE, 78400 CHATOU / FRANCE D.P. N° 51  
TÉL. (3) 071.92.00 / TÉLEX: 000633 F

# antenne bande III log périodique

TYPICAL GAIN ABOVE HALF-WAVE DIPOLE  
GAIN TYPIQUE DOUBLET DEMI-ONDE



VSWR  
ROS



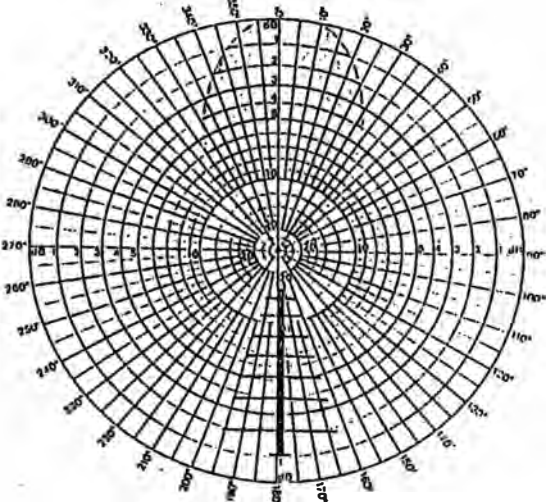
## caractéristiques

<b>ÉLECTRIQUES</b>	
Fréquence de fonctionnement	160 à 230 MHz
Connecteur	"N" femelle ou EIA 7/8"
Alimentation	Ligne rigide
Gain typique doublet demi-onde	9 dB
Gain typique Isotrope	11,15 dB
Puissance admissible	
— Connecteur "N"	500 W
— Connecteur EIA 7/8"	3 kW
Impédance	50 Ω
ROS	≤1,2

<b>MÉCANIQUES</b>	
Éléments rayonnants	Acier E24
Traitement	Galvanisé à chaud (Normes UTE)
Ligne coaxiale	Laiton
Traitement	Argenté
Protection antigivre	Polyester
Vent maximal	160 km/h
Vent maximal avec bras de renfort	250 km/h
Surface au vent	0,28 m <sup>2</sup>
Dimensions	
— Longueur	2650 mm
— Largeur	970 mm
— Hauteur	245 mm
Poids	30 kg

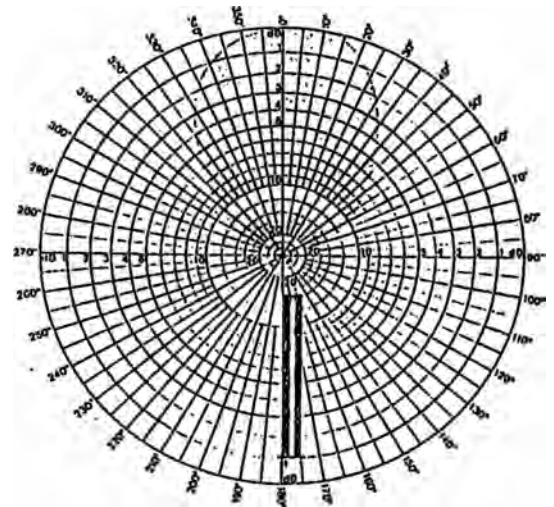
# radiation patterns diagrammes de rayonnement

LOG. PERIODIC BIII  
LOG. PÉRIODIQUE BIII  
Réf. 443/303



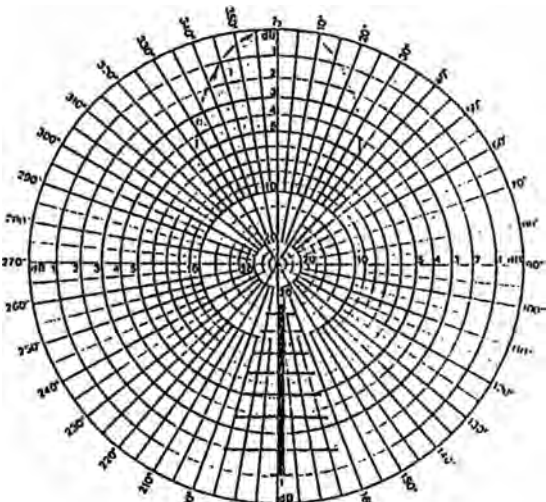
Frequency: 170 MHz

Fréquence : 170 MHz



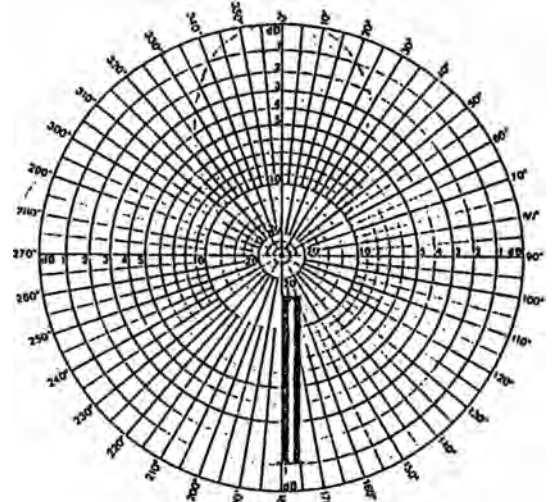
Frequency: 170 MHz

Fréquence : 170 MHz



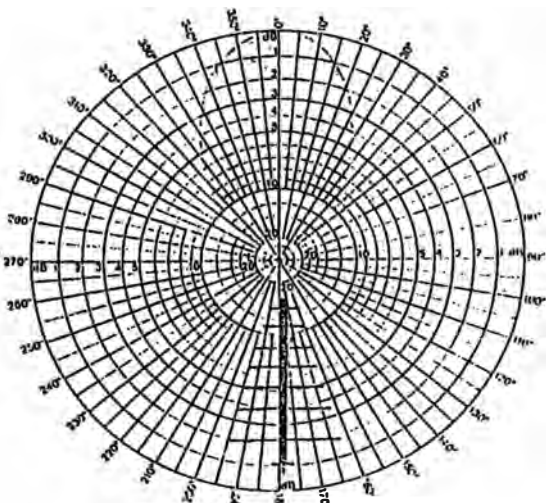
Frequency: 200 MHz

Fréquence : 200 MHz



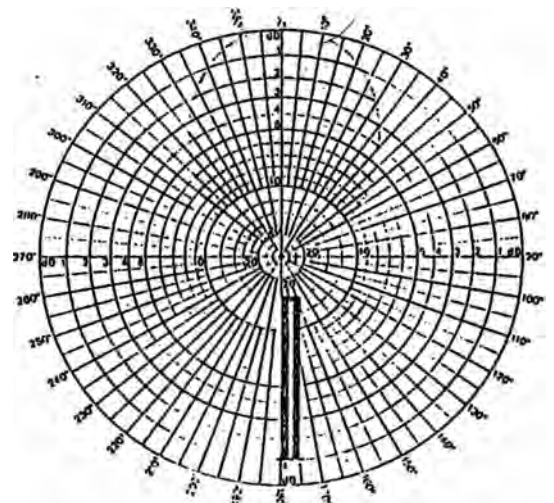
Frequency: 200 MHz

Fréquence : 200 MHz



Frequency: 225 MHz

Fréquence : 225 MHz



Frequency: 225 MHz

Fréquence : 225 MHz



## **ANEXO 6**

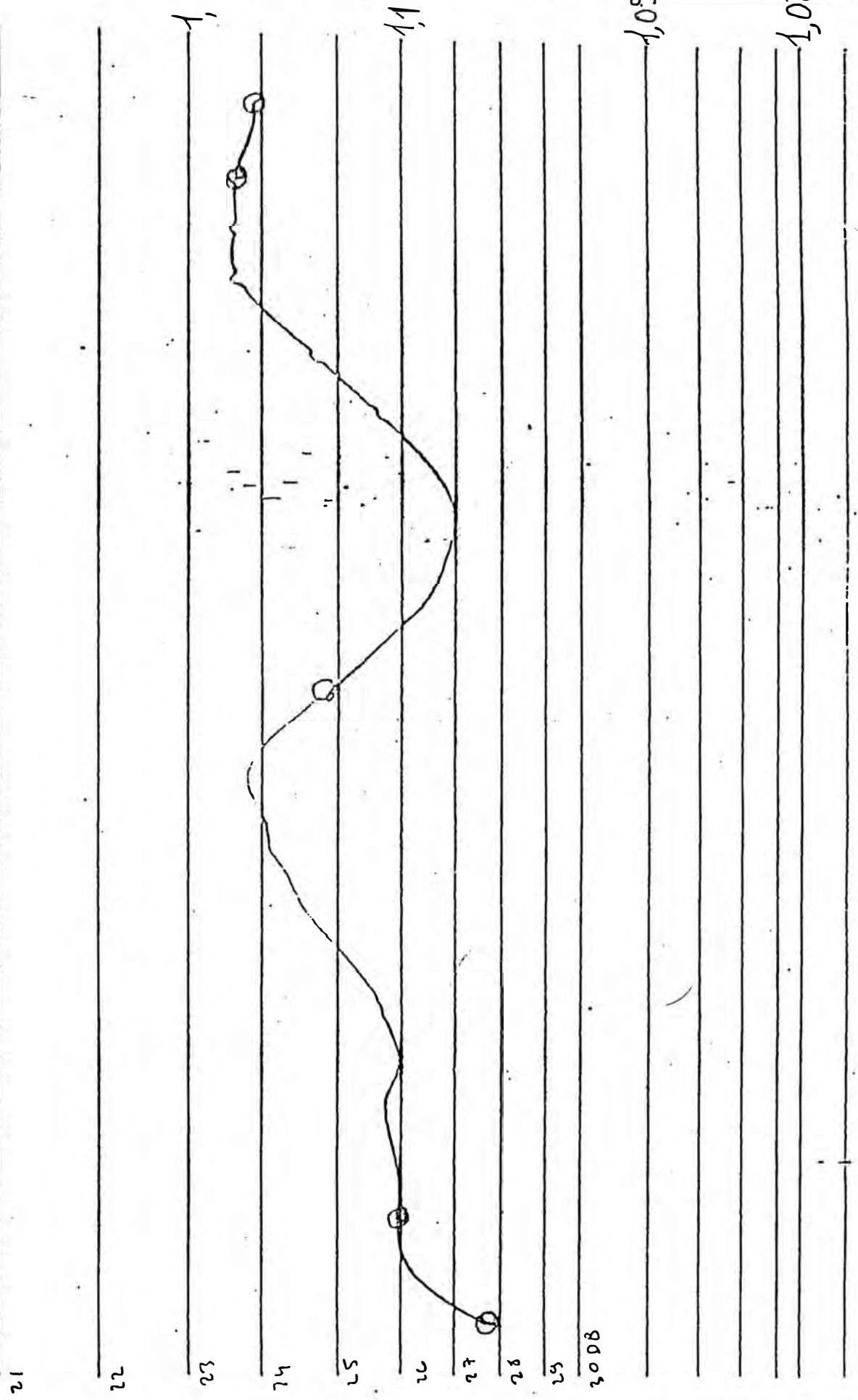
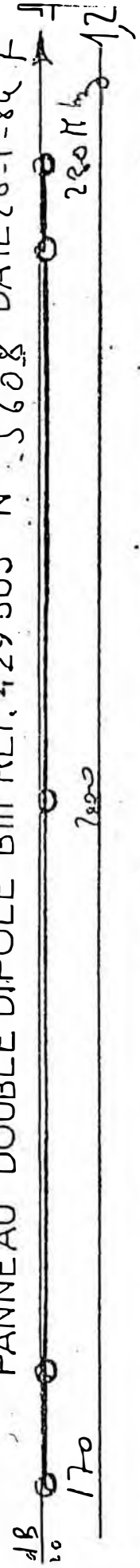
### **MEDICIONES REALIZADAS**

1.- DE LA ANTENA TIPO PANEL

2.- DEL DISTRIBUIDOR DE POTENCIA

Site via Mucapelle Cuv 52346

PANNEAU DOUBLE DIPOLE BIII REF. 429303 N° 5608 DATE 20-1-86 F



STATION: Pénne Miancapeti C 01346

BOITE DE JONCTION B REF. 426-134 N° 33 DATE 20-1-84

ENTREE EIA 5 SORTIES

F 1005  
2301/2 A, 2

170

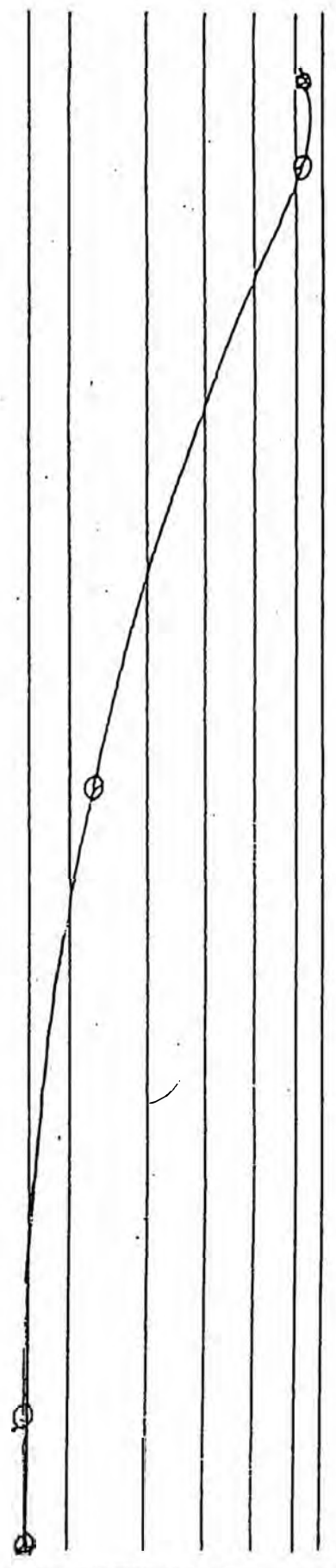
200

1,15

1,10

1,05

1,02



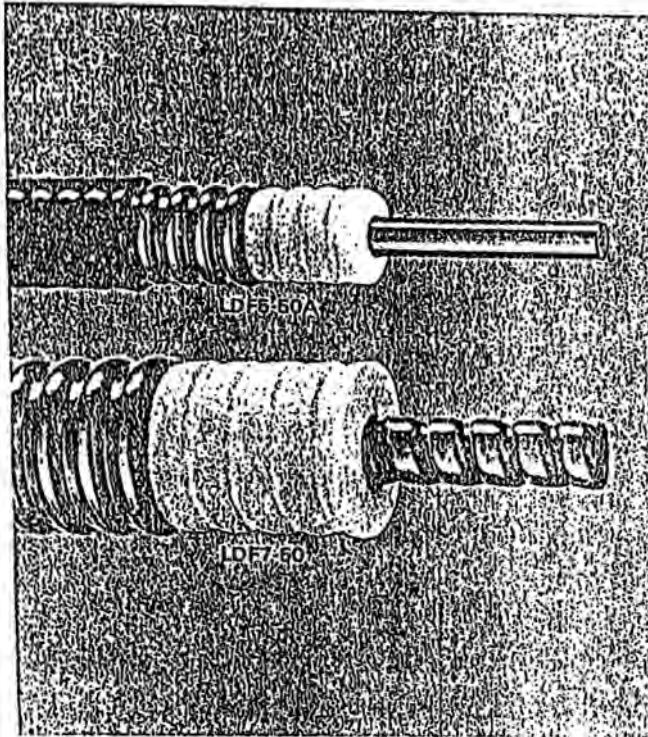
## **ANEXO 7**

1.- CARACTERISTICAS DEL CABLE COAXIAL

2.- CURVAS DE ATENUACION DEL CABLE COAXIAL

3.- ESQUEMA SOBRE LA FORMA DE INSTALACION DE LA ANTENA Y  
CABLE COXIAL.

# 1-5/8" HELIAX® FOAM-DIELECTRIC CABLE



Low-loss medium and large diameter HELIAX® foam dielectric cables are designed for efficient performance in long-run fixed station installations, HF receiving stations, and VLF through 2 GHz microwave antenna systems. The proprietary low-loss foam dielectric eliminates the need for pressurization, while offering attenuation performance approaching that of air-dielectric cables of similar size. The new LDF5-50A has lower attenuation than previous versions. Both cables listed below have been qualified to MIL-C-28830.

A 7/8", 75 ohm version is available on special order. A 7/8" fire-retardant jacketed version, listed by Underwriters' Laboratories, Inc., is also available, order Type 41690-9

### APPLICATIONS INFORMATION

	Pages
Broadcast Transmission Lines	154, 155
Fixed Station Transmission Lines	116, 117
Cellular Radio Transmission Lines	128
Applications above 1 GHz	
1427 - 2700 MHz Microwave Cables	60, 61
For other applications above 1 GHz, contact your Andrew Sales Engineer.	

### SHIPPING INFORMATION

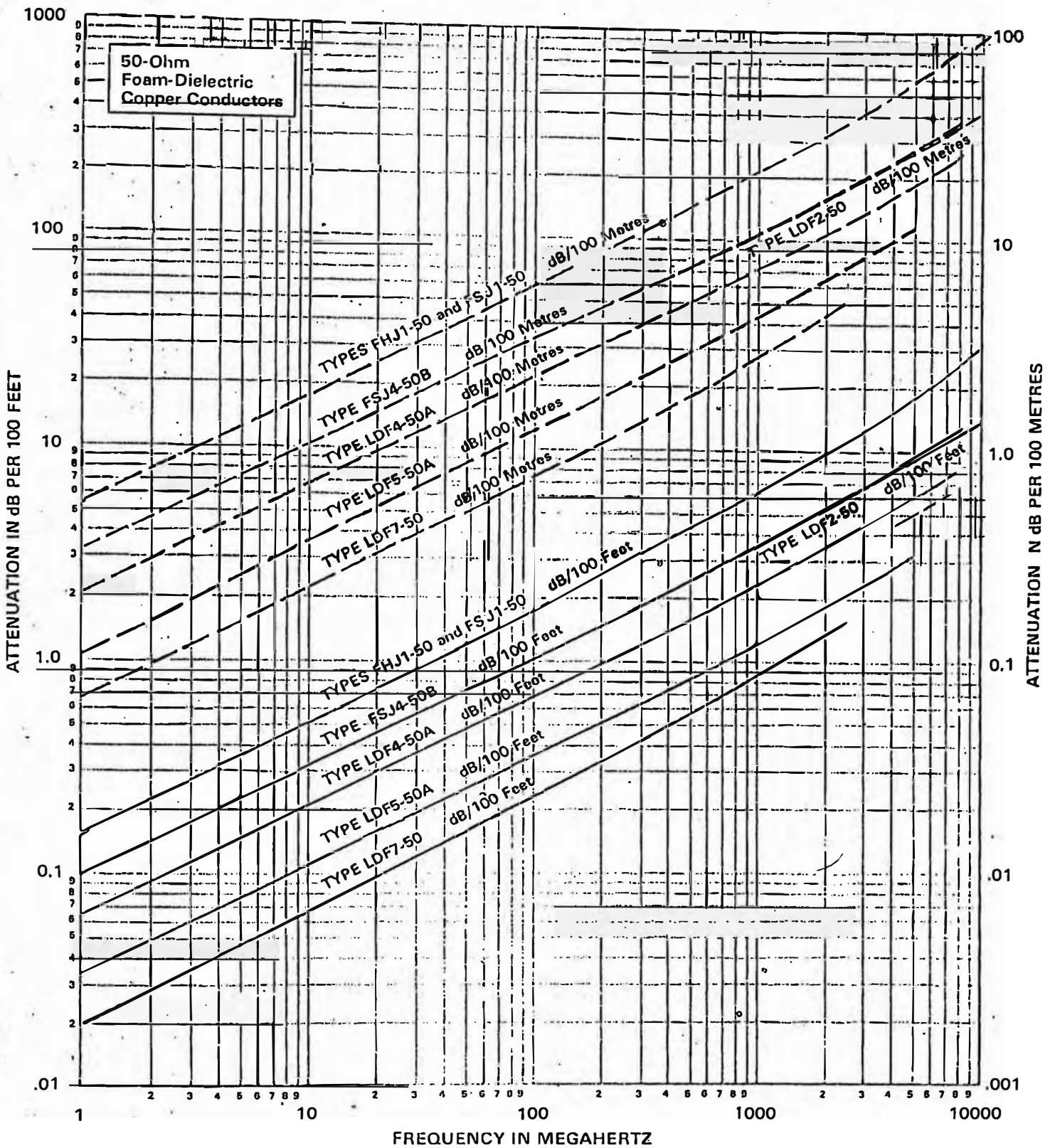
For information on shipping reels, weights, and dimensions, see pages 203-205.

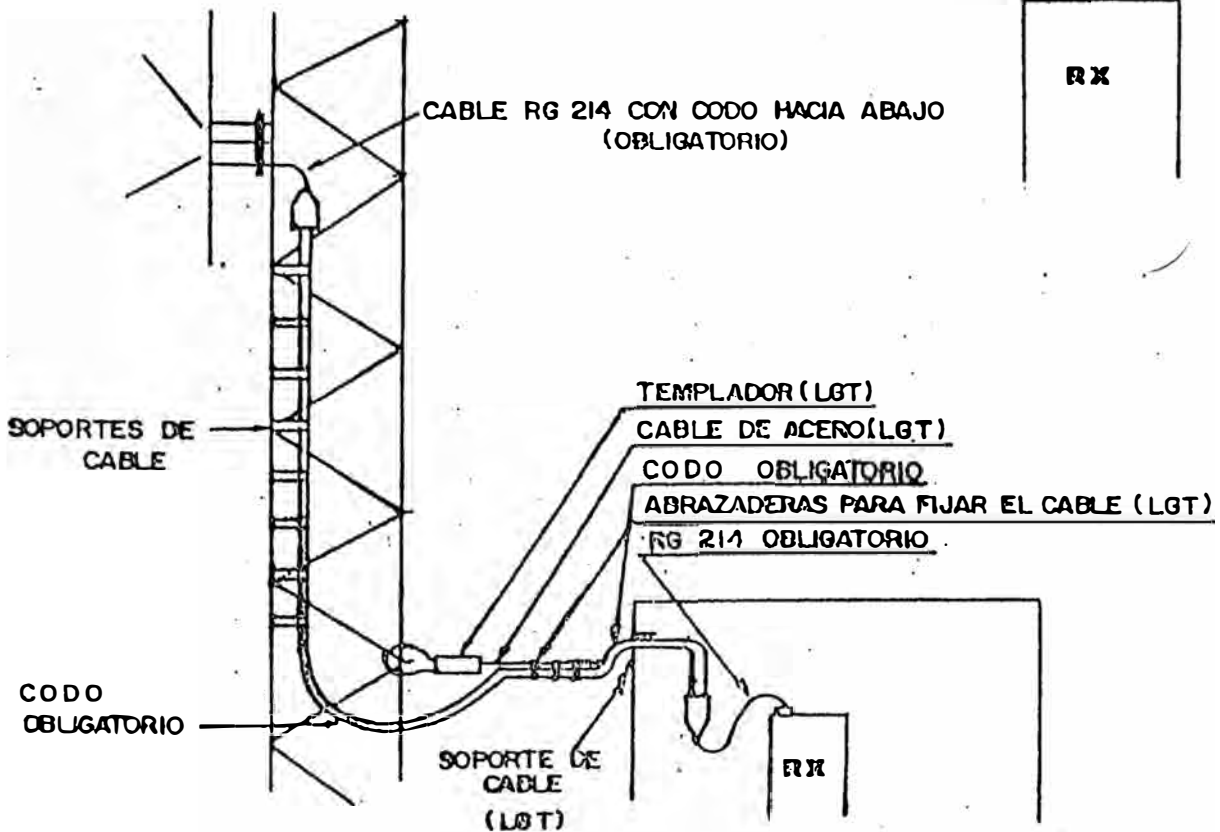
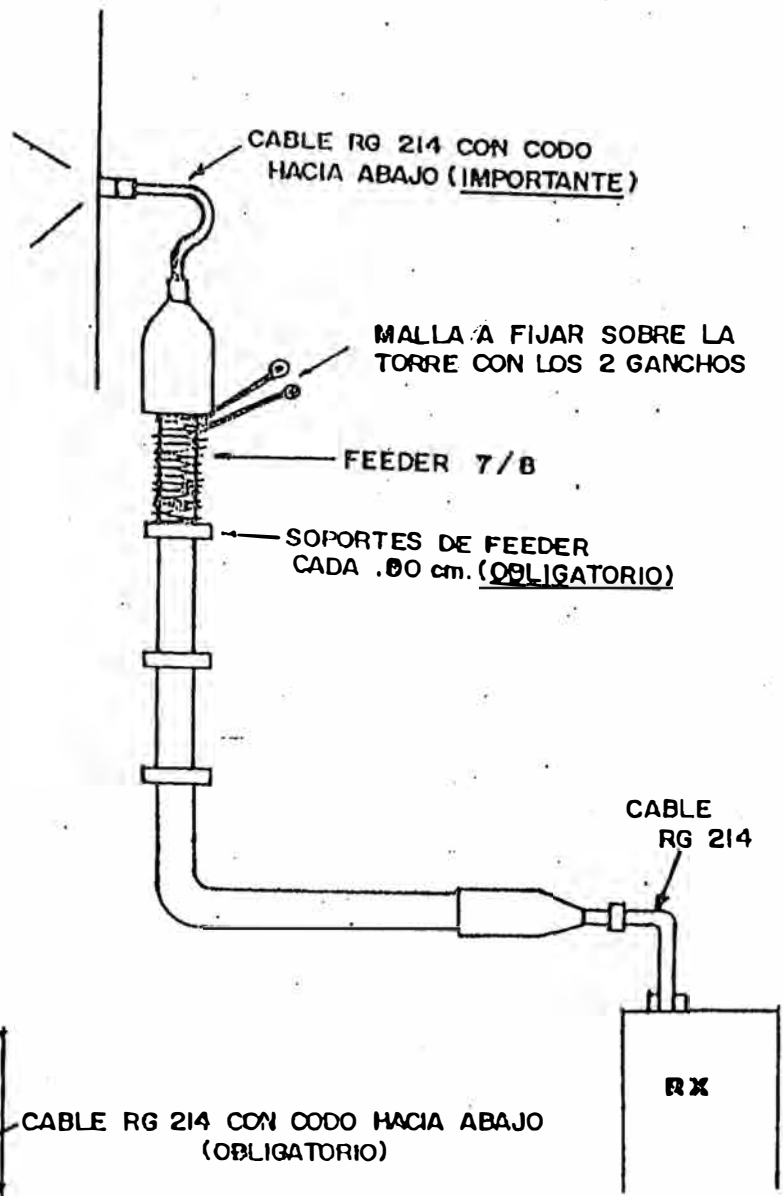
## CHARACTERISTICS

	Type LDF5-50A	Type LDF7-50
<b>PHYSICAL CHARACTERISTICS</b>		
Overall Size	7/8"	1-5/8"
Impedance, ohms	50	50
Inner Conductor	Copper	Copper
<b>ELECTRICAL CHARACTERISTICS</b>		
Maximum Frequency, GHz	4.8	2.5
Attenuation, percent	89	88
Power Rating, kW	44	145
Attenuation*, dB/100 ft (dB/100 m)		
1 MHz	0.035 (0.115)	0.021 (0.069)
10 MHz	0.113 (0.371)	0.068 (0.223)
100 MHz	0.37 (1.21)	0.228 (0.748)
1000 MHz	1.31 (4.3)	0.890 (2.92)
10000 MHz	1.97 (6.46)	1.40 (4.59)
Maximum Power Rating**, kW		
1 MHz	44	145
10 MHz	17.6	44.5
100 MHz	5.4	13.3
1000 MHz	1.5	3.4
10000 MHz	1.0	2.16
<b>Mechanical Characteristics</b>		
Outer Diameter over Jacket, in (mm)	1.1 (28)	2.0 (50)
Minimum Bending Radius, in (mm)	10 (250)	20 (508)
Weight, lb/ft (kg/m)	0.33 (0.49)	0.92 (1.36)

\*For frequencies and definition of standard conditions see page 186.  
 \*\*For frequencies and definition of standard conditions see page 187.

# FOAM-DIELECTRIC HELIAX® CABLE ATTENUATION





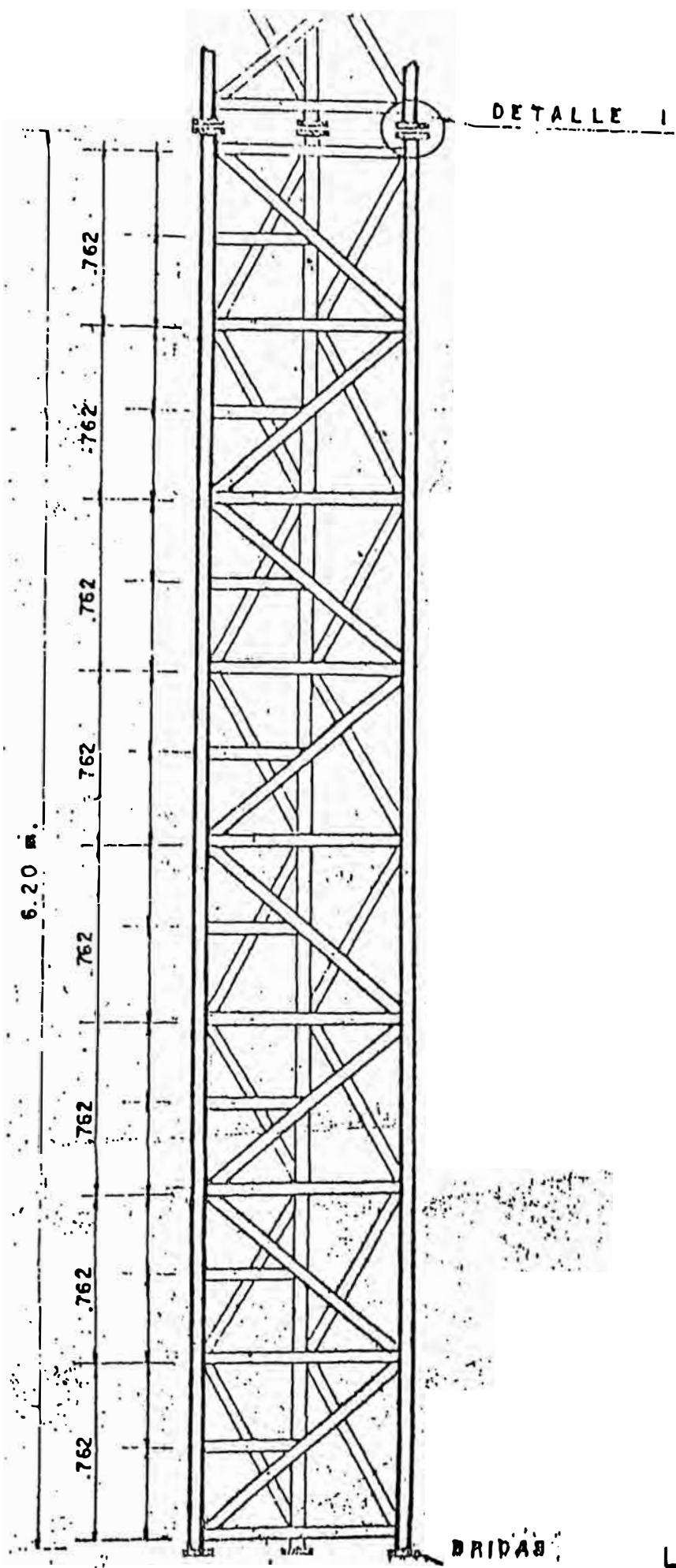
## **ANEXO 8**

### **ESTRUCTURA METÁLICA**

**1.- MODELO DE LA TORRE TRIANGULAR Y TUBULAR, TIPO VENTADA**

**2.- MODELO DE LOS PARARRAYOS**

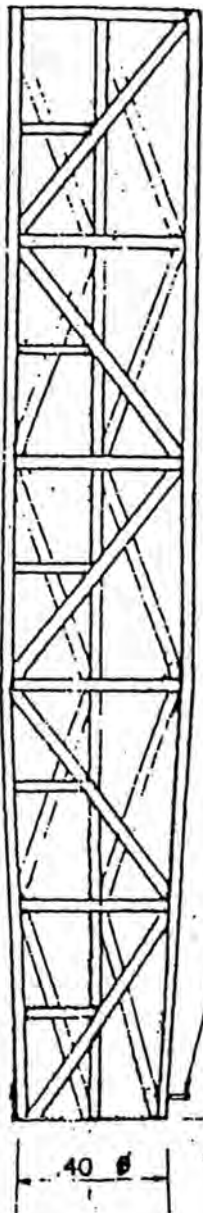




CUERPO TIPICO

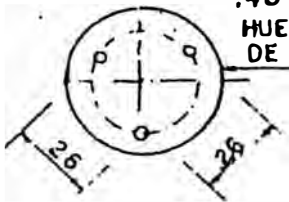
BRIDAS

L.006

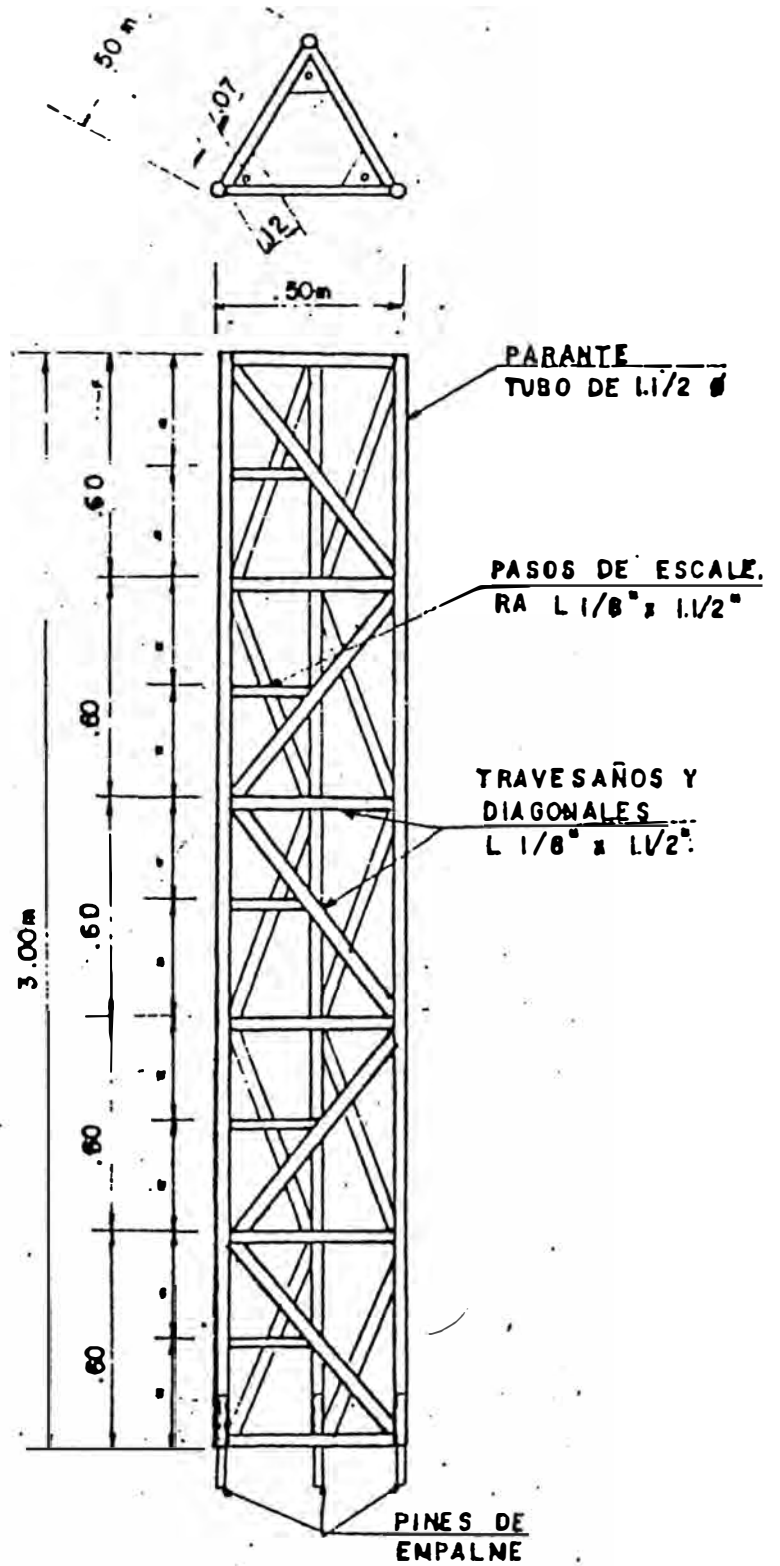


PARA EL SIST. DE TIERRA  
 E 2" x 3" x 1/4" CON HUECO  
 PARA PERNO DE 3/8" x 1"  
 DE BRONCE.

PL. CIRCULAR DE  
 40" Ø x 1/2" CON  
 HUECO PARA PERNO  
 DE 1" x 2 1/2"



CUERPO BASE



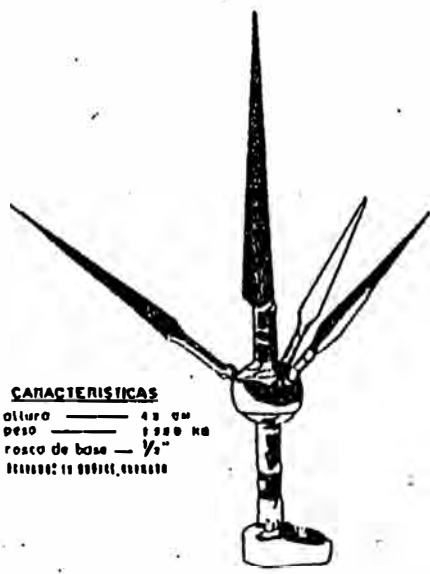
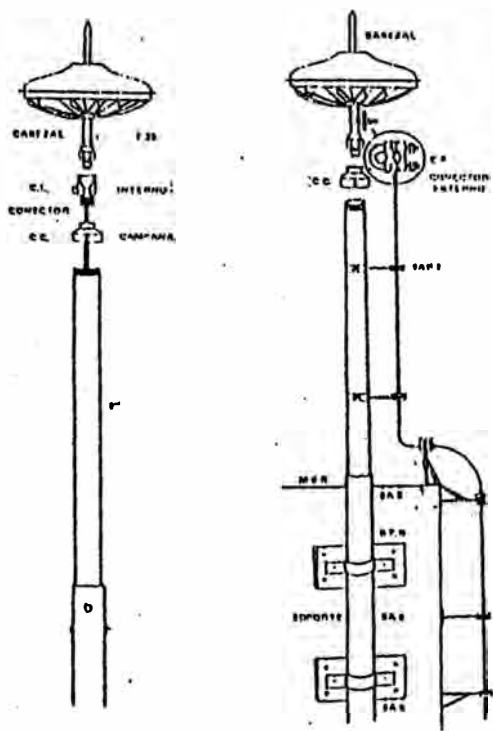
PARANTE  
 TUBO DE 1 1/2" Ø

PASOS DE ESCALE.  
 RA L 1/8" x 1 1/2"

TRAVESAÑOS Y  
 DIAGONALES  
 L 1/8" x 1 1/2"

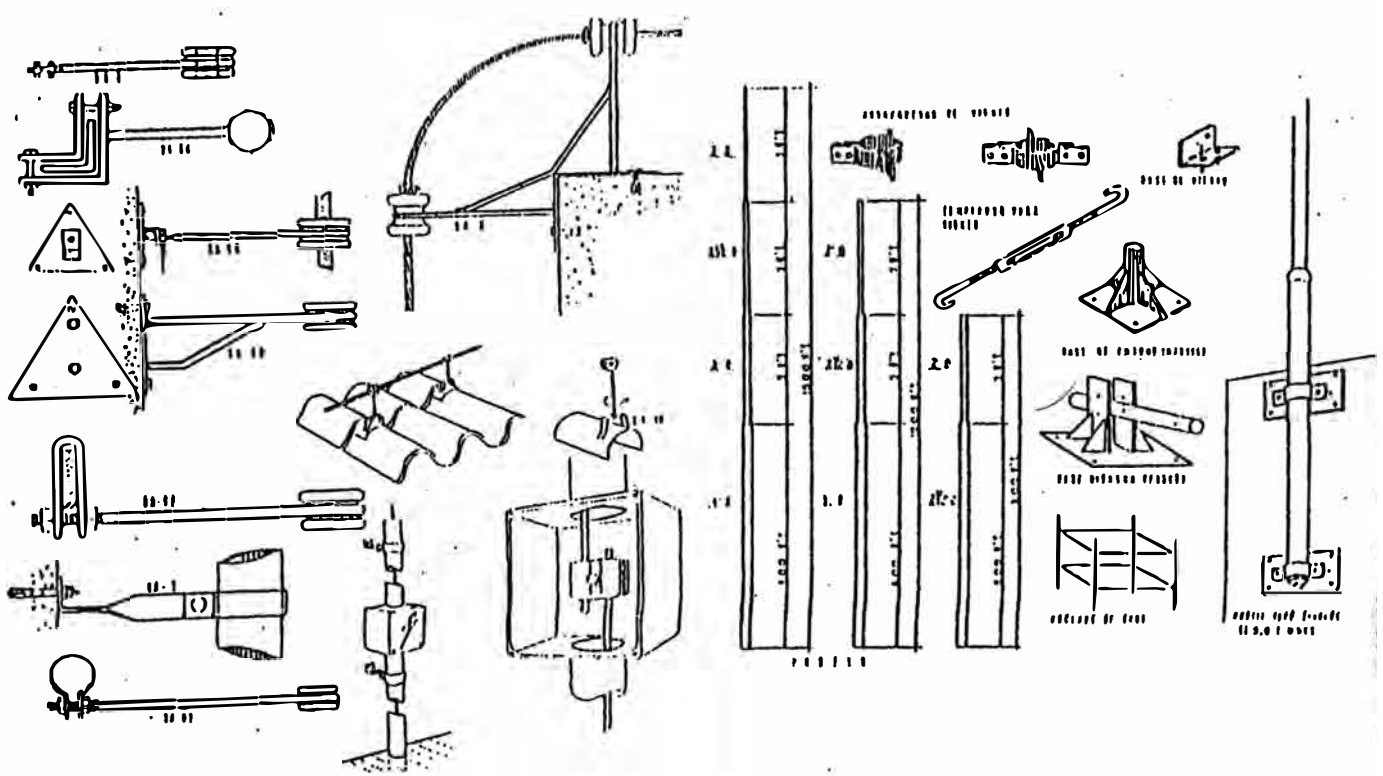
PINES DE  
 ENPALNE

CUERPO INTERMEDIO



**CARACTERISTICAS**  
 altura — 40 cm  
 peso — 1.000 kg  
 rosca de base — 1/2"

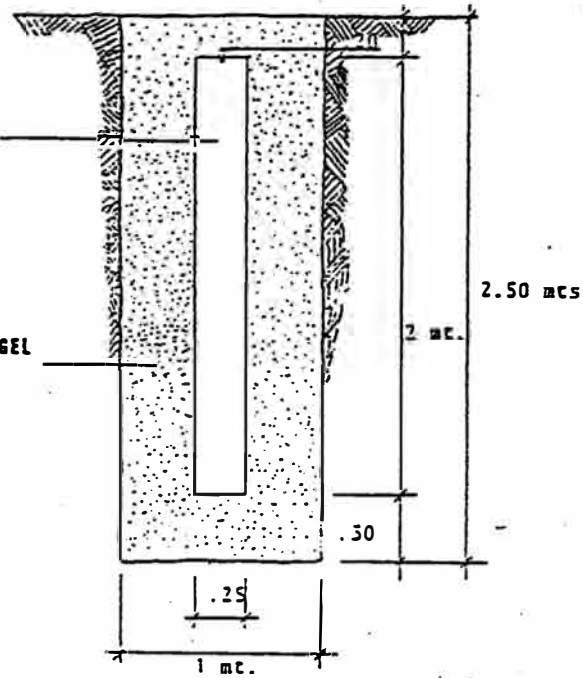
**PARA RAYOS CONVENCIONAL**



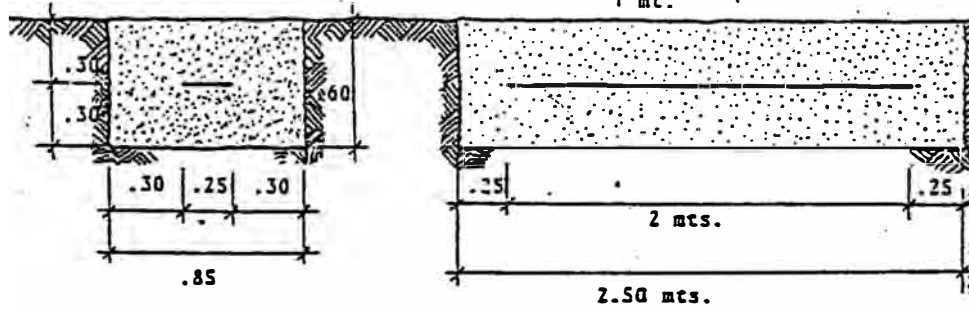
**MODELO PX-1 VERTICAL**

ELECTRODO DE PLACA EN COBRE

TIERRA CERNIDA TRATADA CON THORGEL



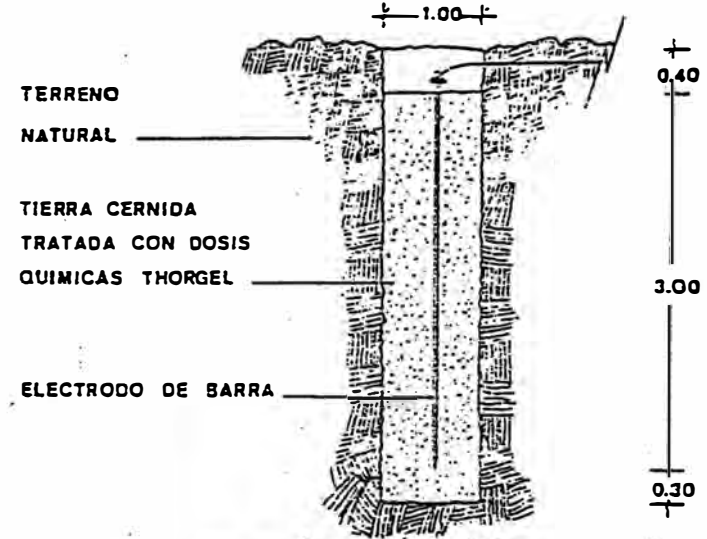
**MODELO PX-1 HORIZONTAL**



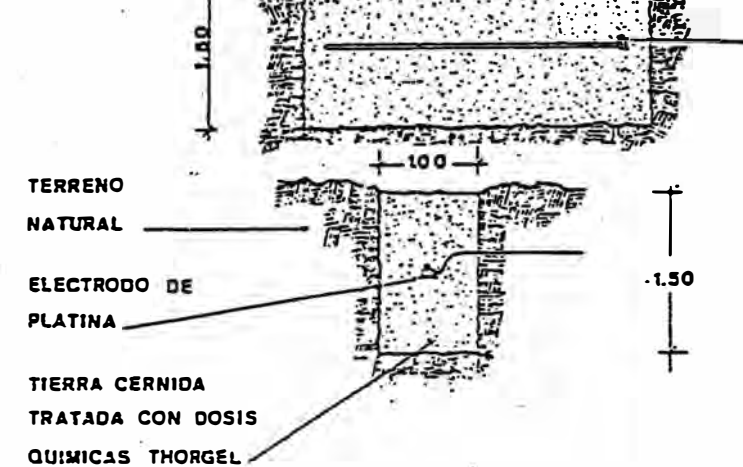
**PUESTA A TIERRA PARA EQUIPOS ELECTRONICOS  
MODELO PX-1**

**CORTES DE PUESTAS A TIERRA SEGUN MODELOS**

**MODELO A.1**



**MODELO P.1**

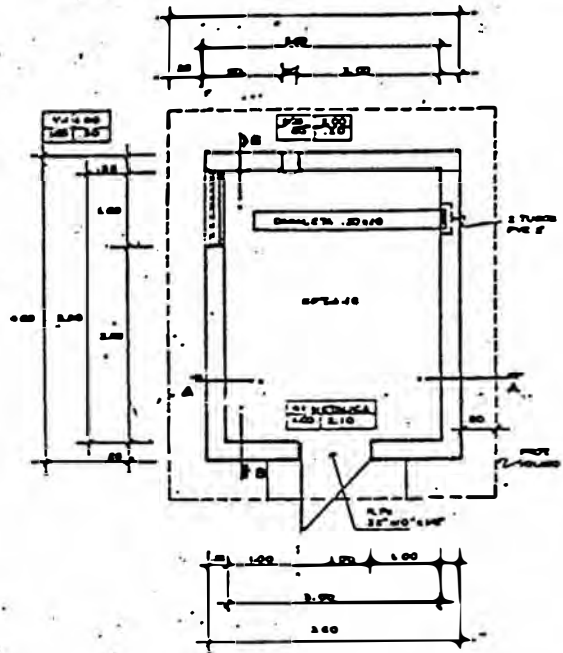


ESCALA 1:50

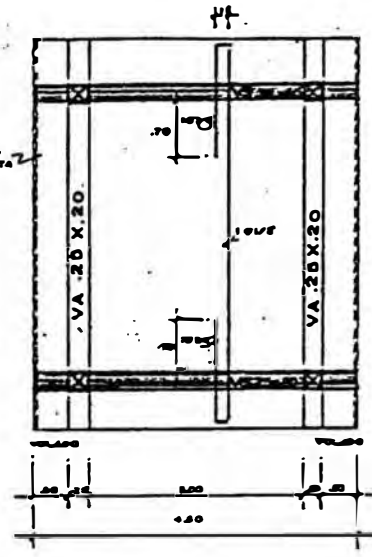
## **ANEXO 9**

### **PLANOS**

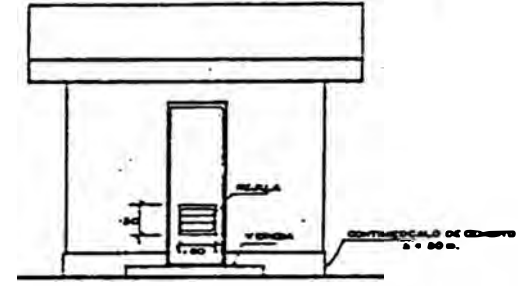
- 1.- LAMINA 001-A CASETA MOD A
- 2.- LAMINA 001-B CASETA MOD B
- 3.- LAMINA 002 ESTRUCTURA CASETA
- 4.- LAMINA 003 DISTRIBUCION ELECTRICA
- 5.- LAMINA 004 CIMENTACION BASE TVRO
- 6.- LAMINA 005 DISTRIBUCION CONVENCIONAL DEL AREA UTIL
- 7.- LAMINA 007 SISTEMA DE TIERRA



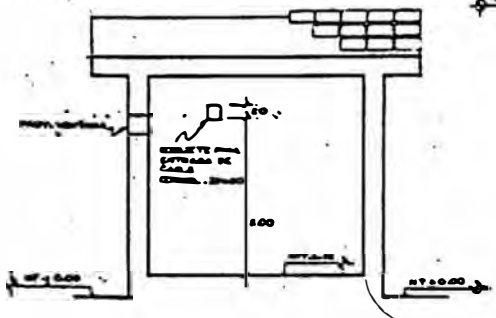
**PLANTA**  
E.C. 1/50



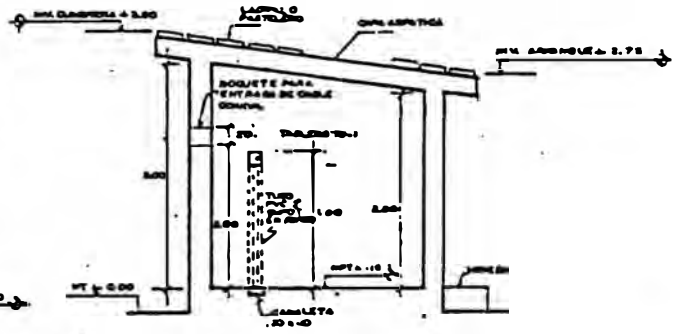
**TECHO ALIGERADO**  
E.C. 1/50



**ELEVACION PRINCIPAL**  
E.C. 1/50

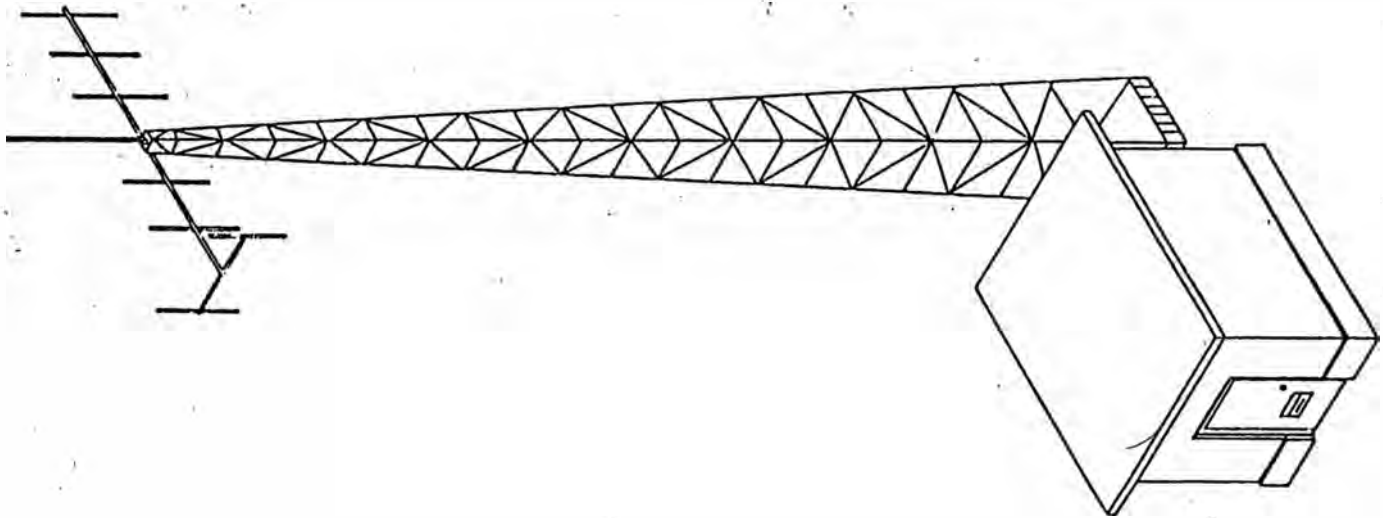


**CORTE A.A.**  
E.C. 1/50



**CORTE B.B.**  
E.C. 1/50

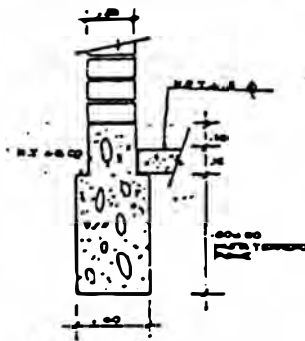
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA			
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA			
TITULACION PROFESIONAL EXTRAORDINARIA			
DESARROLLADO:	BARBE E. VALVERDE ESPINOZA		
TITULO:	PROYECTO DE INSTALACION DE UNA ESTACION DE TV VIA SATELITE		
FIGURA:	CASETA CONVENCIONAL DE TV, PLANTA, CORTE, ELEVACION		LAMINA:
DISENYO:	DIJUNO:	FECHA:	ESCALA:
E. V. E.	E. A. R.	1980 '80	1/50
			OOLA



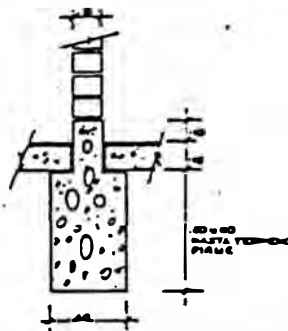
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	
TITULACION PROFESIONAL EXTRAORDINARIA	
ALUMNO:	BARBE E VALVERDE ESPINOZA
TITULO:	PROYECTO DE INSTALACION DE UNA ESTACION DE T.V. VIA SATELITE
FIGURA:	ISOMETRIA DE LA CABEZA Y ANTENA DE LA ESTACION TRANSMISORA DE T.V.
BIENES	SEMA: 1976
C.A.B.	SEMA: 1976
OOI.B	

**CIMENTACION TIPICA:**

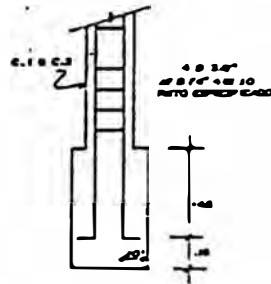
**PARA MURO DE CABEZA**



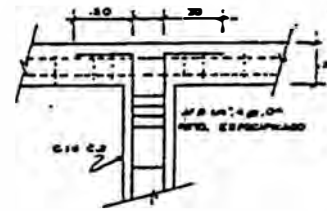
**PARA MURO DE SOGA**



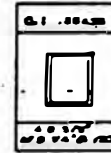
**DETALLE ANCLAJE DE COLUMNAS EN CIMENTO**



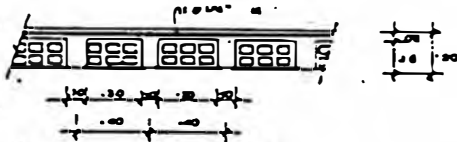
**DETALLE ANCLAJE SUPERIOR DE COLUMNA**



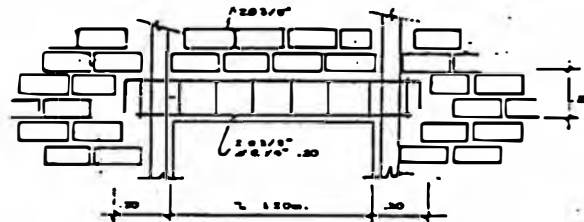
**CUADRO DE COLUMNAS**



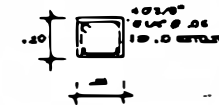
**ALIGERADO TÍPICO**  
E.C. 100



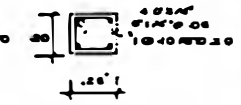
**DETALLE DE DINTEL PUERTAS Y VENTANA**  
E.C. 100



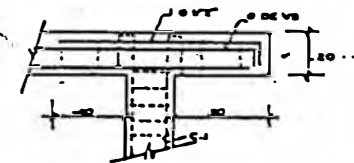
**VA**  
E.C. 100 .25 x .20



**VS**  
E.C. 100 .25 x .20



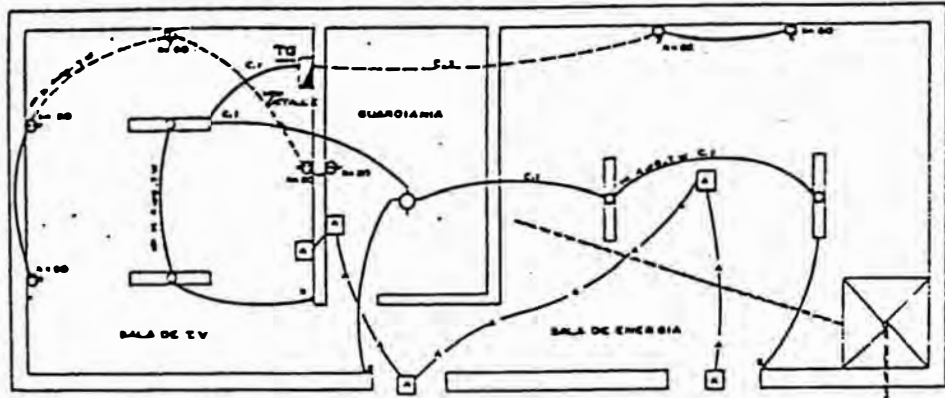
**DETALLE DE VOLA EN V.S.**  
E.C. 100



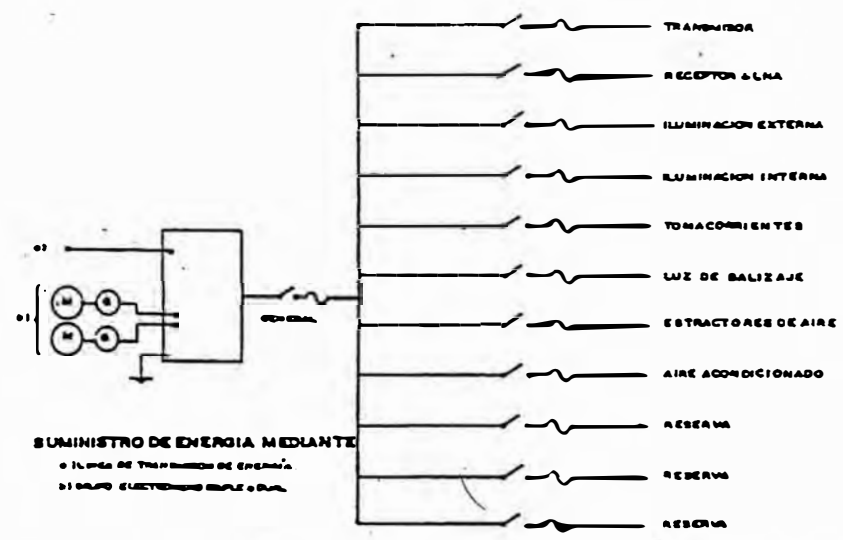
AMBIENTES	PISOS	CONTRA-ZOCALO	MUROS TARRAJEO	TECHOS CIELO RASO	ABERTURAS	PINTURAS	OBSERVACIONES
SALA DE T.V.	●	●	●	●	●	●	1. LOS MUROS EXTERIORES DE PUERTAS CON LATEX COLOR AZUL Y ALGOS VOLADOS (CIELO RASO) EN COLOR BLANCO. 2. LAS PAREDES EXTERIORES DE PUERTAS EN COLOR BLANCO MARRA C.B.P MEXICANOS. 3. EL PISO VINILICO NEGRO MARRA MARRA LINEA SOLIDA COLOR AZUL. 4. TODA LA OBRERA DE MADERA TEN-DRÁ ACABADO CON PINTURA EMALTE LATEX. 5. COLOCAR ENTRE TEGOS Y LAMINADO PASTELERO UNA OBRERA ASFALTICA. 6. OBRERA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA			
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA			
TITULACION PROFESIONAL EXTRAORDINARIA			
GRABANDO:	BARBE E. VALVERDE ESPINOZA		
TITULO:	PROYECTO DE INSTALACION DE UNA ESTACION DE T.V. VIA SATELITE		
FIGURA:	CABETA CONVENCIONAL DE TV ESTRUCTURA		LAMINA:
DISEÑO:	BIBUJO:	FECHA:	ESCALA:
S.V.E.	E.A.R.	MARZO '06	VIS. 100
			002





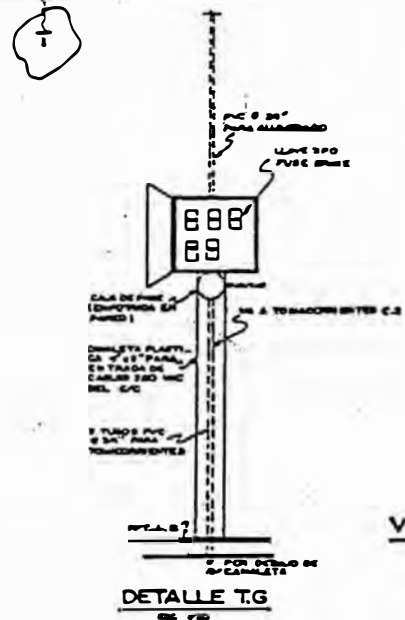
**PLANTA**  
ESCALA: 1/50



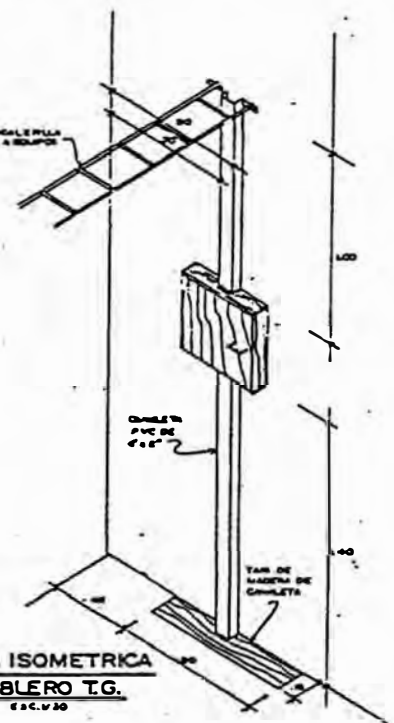
**ESQUEMA DE PRINCIPIO**

**L E Y E N D A**

Símbolo	Descripción	H.P.T.
—	Cable para alumbrado, excepto en el primer piso para cables de 4 y 6 mm <sup>2</sup>	
□	Tablero transformador (S.A.T.)	1.50
□	Salida para salida de cables (4 y 6 mm <sup>2</sup> )	
○	Salida para salida de cables (4 y 6 mm <sup>2</sup> )	
○	Tomacorrientes y salidas de cables de 4 y 6 mm <sup>2</sup>	2.50
○	Caja de PVC	2.50
○	Interruptor unipolar de 20 amperios	1.50
—	Tubería conductora en pared y techo	
—	Tubería conductora en piso	
—	Tubería conductora en pared y techo (4 y 6 mm <sup>2</sup> )	



**VISTA ISOMETRICA**  
**TABLERO T.G.**  
ESCALA: 1/30



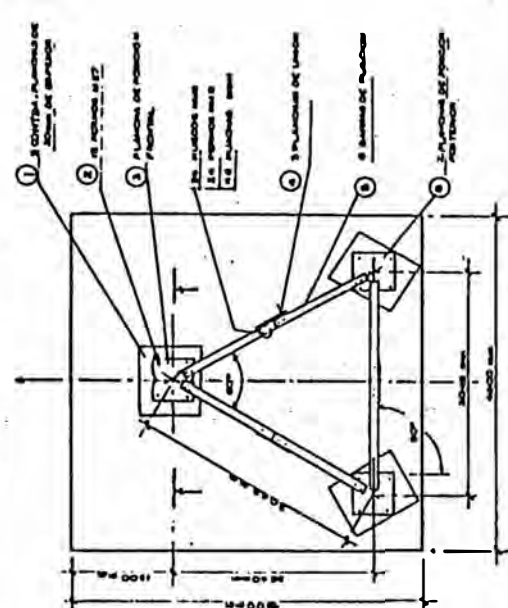
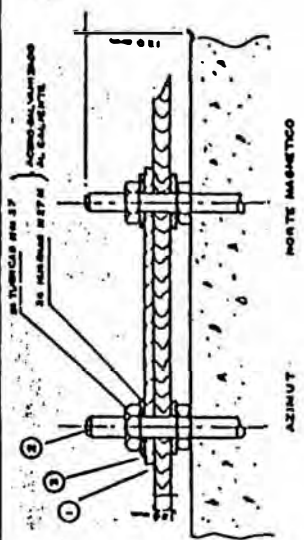
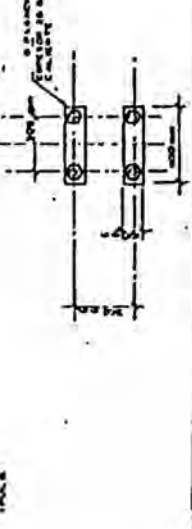
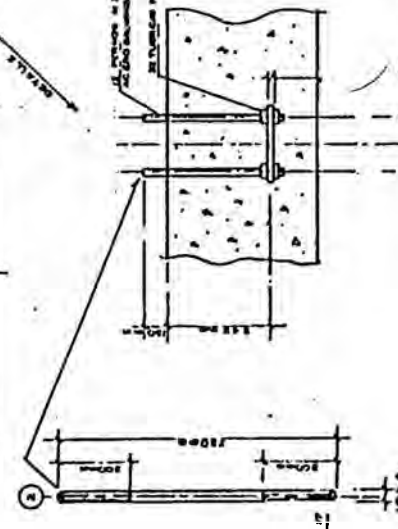
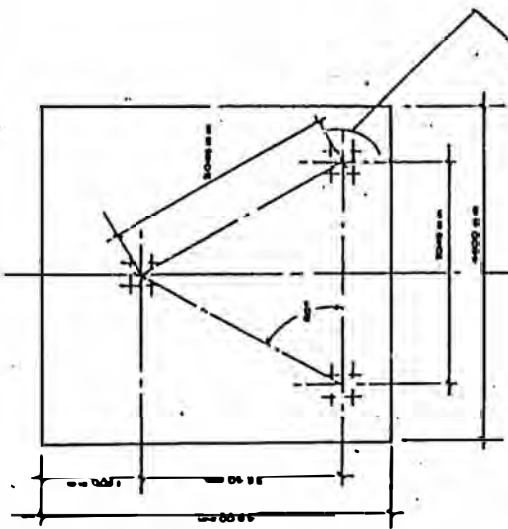
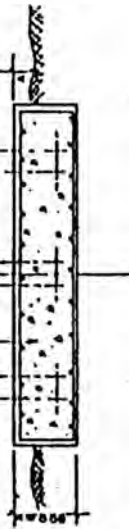
**NOTAS**

Las tuberías serán del tipo PVC, de 3/4" de diámetro para tuberías.  
Los conductores a la mano en el circuito de alumbrado (C.A.) y los tomacorrientes serán del tipo 150V.  
Los interruptores y tomacorrientes y tuberías placas de conductores serán del tipo.  
Las tuberías para tomacorrientes serán del tipo de canalera.

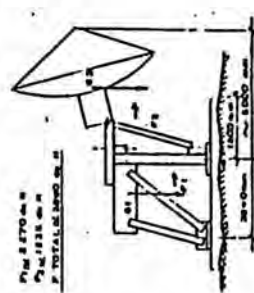
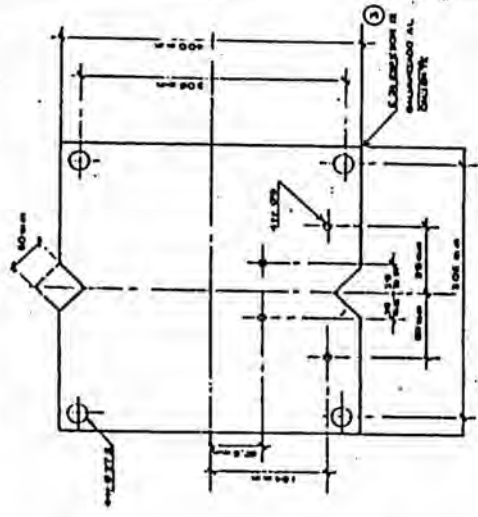
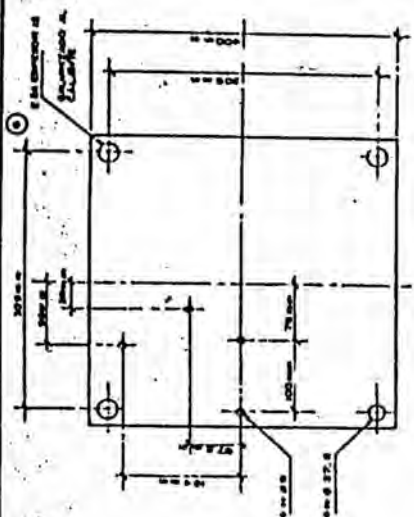
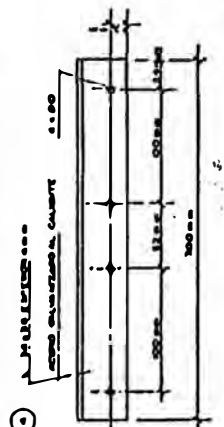
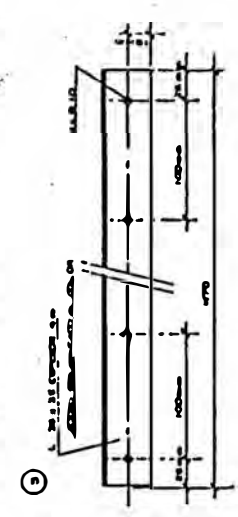
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA				
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA				
TITULACION PROFESIONAL EXTRAORDINARIA				
GRABADO:	BARBE E VALVERDE ESPINOZA			
TITULO:	PROYECTO DE INSTALACION DE UNA ESTACION DE T.V. VIA SATELITE			
FIGURA:	DISTRIBUCION ELECTRICA			LAMINA:
DISEÑO:	DISEÑO:	FECHA:	ESCALA:	003
D. V. E.	E. A. E.	MARZO '88	1/50	

**CIMENTACION DE LA BASE DE TVRO**

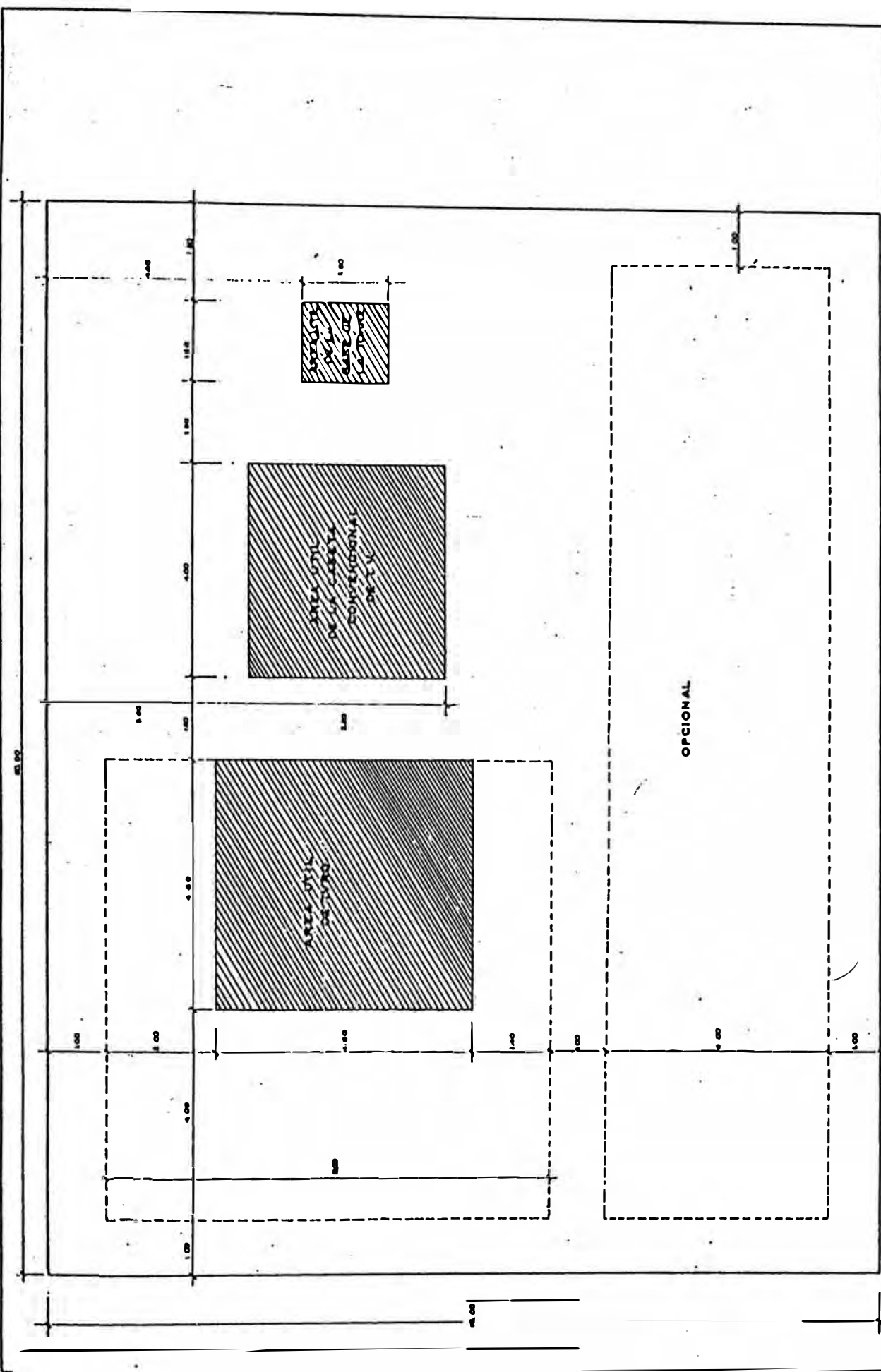
Sección transversal de la cimentación de la base de TVRO. Se muestra un tubo de 100 mm de diámetro con un espesor de 5 mm, rodeado por una capa de concreto de 100 mm de espesor. El tubo está anclado a una base de concreto de 100 mm de espesor. Las dimensiones de la base son 100 mm x 100 mm x 100 mm.



**CALIBRADOR DE POSICIONAMIENTO DE PERNOS DE ANCLAJE**



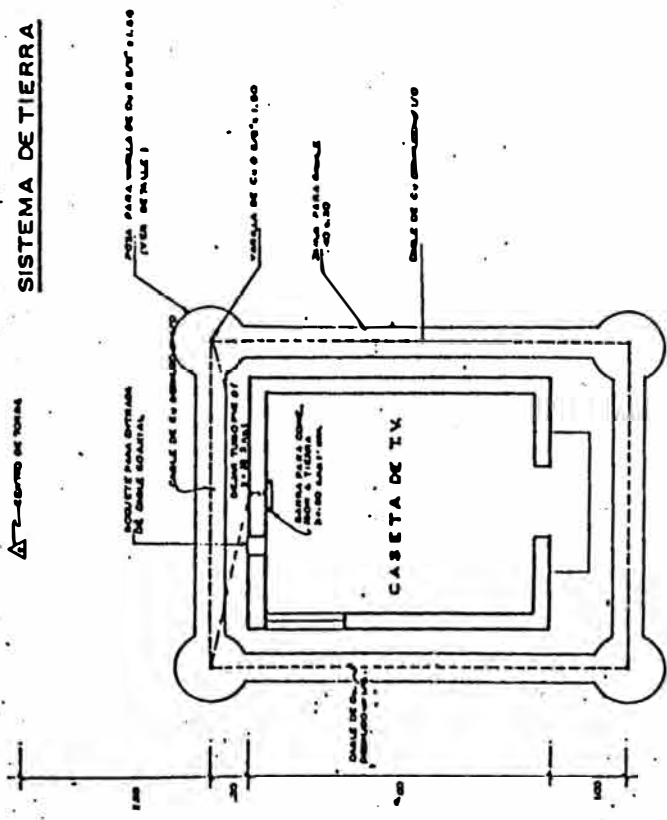
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	
TITULACION PROFESIONAL EXTRAORDINARIA	
Cursando: BARBE E. VALVERDE ESPINOZA	
TITULO: PROYECTO DE INSTALACION DE UNA ESTACION DE T.V. VIA SATELITE	
LABORA:	
FIGURA: CIMENTACION BASE DE TVRO	ESCALA: 1:100
FECHA: 15/03/79	NUMERO: 004



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	
TITULACION PROFESIONAL EXTRAORDINARIA	
Embarcadero:	BARBE VALVERDE ESPINOZA
TITULO:	PROYECTO DE INSTALACION DE UNA ESTACION DE TV VIA SATELITE
PROBA:	DISTRIBUCION CONVENCIONAL DEL AREA UTIL DE UNA ESTACION CONVENCIONAL
SEDE:	SEDE: P. N. S.   P. N. S.   P. N. S.
FECHA:	1/88
LABORAL:	005

OPCIONAL

# SISTEMA DE TIERRA



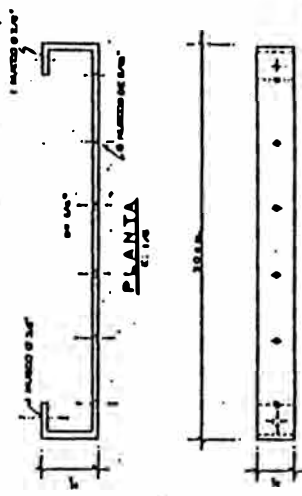
## UBICACION DE CASETA



**NOTAS**

- LA PROTECCION CONTRA LOS RAYOS DEBE SER LA MISMA QUE LA PROTECCION DE LA CASETA CONTRA LAS RAYAS DE FUERZA DEL CABLEADO DE TIERRA Y ALABRADO A LAS OTRAS PROTECCIONES DE PROYECTO PARA ESTACIONES DE CABLEADO DE TIERRA.
- EL CABLEADO DE TIERRA DEBE SER DE CABLE COAXIAL DE LARGURA MAYOR AL CABLE DE TIERRA Y UNA SEPTUAGENA DEL CABLE DE TIERRA.
- LA CASETA NO DEBEA CONTACTARSE LA PARED DE LOS MUEBLES.

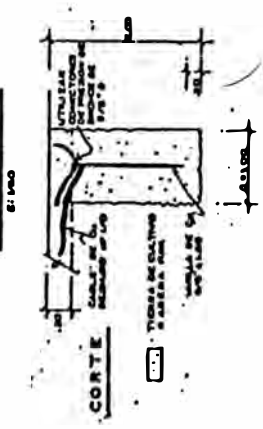
## BARRA DE CONEXION A TIERRA



### NOTA

LA PLANTILLA PARA EL TIERRADO DEBE DE SER DE 30 CM X 30 CM X 1 CM. LA BARRA DE CONEXION A TIERRA DEBE SER DE CABLE COAXIAL DE LARGURA MAYOR AL CABLE DE TIERRA Y UNA SEPTUAGENA DEL CABLE DE TIERRA.

## DETALLE .1



### NOTAS

LA BARRA DE CONEXION A TIERRA DEBE SER DE CABLE COAXIAL DE LARGURA MAYOR AL CABLE DE TIERRA Y UNA SEPTUAGENA DEL CABLE DE TIERRA.

## FRONTE

01/70

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	
TITULACION PROFESIONAL EXTRAORDINARIA	
SEMESTRO:	BARRA E VALVERDE ESPINOZA
TITULO:	PROYECTO DE INSTALACION DE UNA ESTACION DE TV VIA SATELITE
FIGURA:	SISTEMA DE TIERRA
LABOR:	LAMINA
FECHA:	01/07/70
PAIS:	PERU
NUMERO:	007

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- MANUAL DE TRANSMISORES L.G.T.  
10 W A 2 KW
- 2.- ANTENNA SYSTEMS ANDREW
- 3.- INSTALACION Y MAINTENANCE  
INSTRUCCION MANUAL  
MOD. 700C EART STATION ANTENNA  
SAT COM TECHNOLOGIES, INC
- 4.- INTRODUCCION DE COMUNICACION POR SATELITE  
MANUAL ALCATEL TELESPEACE
- 5.- MANUAL EARTH STATIONS  
ALCATEL TELESPEACE
- 6.- TELEVISION VIA SATELITE POR BAYLIN GALE
- 7.- LINEAS TRANSMISION Y ANTENAS PROPAGACION POR  
AURELIO GARCIA RIBEIRO
- 8.- MOTOROLA DE DEVICE DATA MANUAL
- 9.- MEDICIONES Y MANTENIMIENTO POR  
ING. AKIHITO YAMADA (JICA)
- 10.- SISTEMAS DE PROTECCION DE EQUIPOS ELECTRONICOS CONTRA  
DESCARGAS ATMOSFERICAS MANUAL THOMSOM CSF.
- 11.- MANUAL SISTEMA ANTENAS  
WADE ANTENNA L.T.D.
- 12.- THE ARRL HANDBOOK FOR THE RADIO AMATEUR, THE AMERICAN  
RADIO REALY LEAGUE, 1990
- 13.- RADIO HANDBOOK
- 14.- SISTEMA DE COMUNICACION LATHY

15.- MANUAL SOBRE TRANSMISORES/THOMSOM CSF DE 5 KW

16.- MANUAL SOBRE SCPC POR ALCATEL TELESPACE