

Se conocen dos tecnologías de amplificadores troncales, son:

-AMPLIFICADORES DE BANDA ANCHA TIPO PUSH-PULL.

Es una tecnología estándar usada por los sistemas multicanales de televisión por cable. Los amplificadores de este tipo son diseñados para amplificar canales de televisión en el rango de frecuencias de 47 hasta 450 Mhz. En la actualidad el uso de estos amplificadores es mínimo.

-AMPLIFICADORES DE BANDA ANCHA TIPO POWER-DOUBLING (DOBLADOR DE POTENCIA).

Estos amplificadores pueden operar con niveles de salida más altos que los de tipo Push-Pull. Este mayor rendimiento se refleja en el mayor costo inicial y el consumo de mayor potencia. Sin embargo permite minimizar aún más que los push- pull la distorsión.

ESPECIFICACIONES DE LOS AMPLIFICADORES.

a) RANGO DE FRECUENCIA.

El rango de frecuencia especificado es meramente el rango de frecuencias para la cual está diseñado para operar el amplificador. Generalmente es desde 52 hasta 450 MHz.

b) RANGO DE VARIACION DE AMPLIFICACION.

Es importante que la ganancia de un amplificador conectado a una longitud de cable deseado sea la misma para todas las frecuencias. El rango de variación de amplificación de un amplificador se especifica por la variación decibel sobre el rango de frecuencia de interés. Se cumple cuando la longitud asociada al cable es igual a la ganancia del amplificador.

c) GANANCIA.

La ganancia de un amplificador se especifica en dBs del canal de más alta frecuencia. La mayoría de los amplificadores están provistos para variar la ganancia sobre un rango de pocos dBs para compensar los errores inevitables en la longitud de instalación entre amplificadores. Generalmente cambiando la ganancia del amplificador también cambia su declive de manera que se provee de un control para ajustar dicho declive. Algunos amplificadores tienen controles de ganancia con declives compensados.

d) NIVEL DE SALIDA.

El nivel de salida de un amplificador especificado en dBmv, es el nivel más alto que puede obtenerse sin distorsión excediendo los límites especificados. Se especifica por la frecuencia portadora del canal de mayor frecuencia usado.

El nivel de salida se especifica en dBmv del valor pico de la potencia y no de la potencia promedio. La potencia pico es la fuerza desarrollada por una portadora no modulada que tiene una amplitud de pico igual a la portadora modulada, ya que hay una impedancia de 75 ohmios en cualquier punto del sistema de CATV donde el nivel de salida puede medirse, el nivel de salida en dBmv se da por:

nivel de salida = $20 \log(r \text{ m s salida en milivoltios en el pico de modulación})$.

El nivel de salida de algunos amplificadores antiguos se especificaba en términos de la capacidad de salida y hubo una cantidad standard para ello. El concepto era ambiguo porque esto no hacía distinción entre los variados tipos de distorsión y fue muy difícil de medir repetitivamente. Hace poco aparece en el NCTA standard.

e) DISTORSION.

Desde el punto de vista de proveer señales altas, la especificación de distorsión de un amplificador es tan importante como la especificación del ruido. Las características que establece la NCTA para la distorsión de un amplificador son dos, modulación cruzada y señales espurias. La humedad y el ruido no están incluidos en las especificaciones de distorsión.

Se puntualizó anteriormente que distorsiones de segundo orden producen señales espurias que se suman a las señales existente, pero no corrompen las señales existentes. Señales de tercer orden y demás ordenes altas también producen señales espurias porque en suma se interponen produciendo la modulación cruzada.

Es importante que todas las condiciones de operación de un amplificador se especifiquen cuando se habla de distorsión. Un amplificador que transporta cuatro o cinco canales sin dificultad podría ser totalmente inútil en un sistema con muchos más canales.

f) MODULACION ZUMBIDO.

La modulación zumbido es la suma en dBs mediante la cual cualquier zumbido del portador esta debajo del nivel portador.

g) ENTRADA Y SALIDA DE DESADAPTACION.

Generalmente las impedancias de entrada y salida de un amplificador de CATV no siempre se mencionan en las especificaciones, porque se sobreentiende que trabajará a 75 ohmios en el cable coaxial. Lo que se especifica es la cantidad de disparidad o desigualdad. Esto se especifica en dBs de pérdida de retorno. La razón de usar este parámetro como medida de disparidad antes que otra de cantidad como el ratio de vswr, es que permite a si mismo medidas comparativas en sistemas de banda ancha.

h) REQUERIMIENTO DE POTENCIA.

La potencia de operación para un amplificador moderno de estado sólido se obtiene de una tensión AC que se transporta a través del cable con las señales de televisión. Comunmente se usan sistemas de 30 y 60 voltios. La especificación de la potencia de un amplificador nos da la corriente y voltaje de operación. Generalmente se da alguna descripción de los arreglos que permitan ser acoplados la potencia de operacion a través del amplificador a la salida del cable.

i) OPERACION AUTOMATICA.

Si un amplificador tiene control de ganancia automático o control de pendiente automático, la frecuencia del portador piloto o de los portadores tendrá que indicarse. El rango de control automático en dBs se da para cambios tanto en nivel de señal de entrada o salida.

j) OTRAS ESPECIFICACIONES.

Si un amplificador se diseña para utilizar en un sistema para dos rutas, el rango de frecuencia y las características de los canales altos se indicaran. Otras especificaciones incluirían los tipos de conectores, dimensiones mecánicas y peso.

ESPECIFICACIONES TÍPICAS EN AMPLIFICADORES DE CATV

Ancho de banda	52 - 450 MHz
Rango de Amplificación	+ - 0.25 dB
Nivel de Salida	32 dBmv
Ganancia	23 dB
Rango de Control de Ganancia	0 - 7 dB
Control de pendiente	0 - 8 dB
Operación AGC:	
73 MHz de salida	20 dBmv
271 MHz de salida	24 dBmv
Regulación AGC(8 dB cambio de cable)	+ - 0.5 dB
Regulación de pendiente(8 dB cambio de cable)	+ - 0.5 dB
Entrada Aparejada(pérdida normal a 75 ohm)	18 dB return loss
Salida Aparejada(pérdida normal a 75 ohm)	16 dB return loss
Figura de Ruido:	
en 270 MHz	10 dB
en canal 2	12 dB
Modulación Cruzada	- 90 dB
Intermodulación	- 80 dB
Modulación Zumbido	- 70 dB
Requerimiento de Potencia:	
corriente en 30 voltios rms	1.2 A
corriente en 60 voltios rms.	0.6 A

5.7.2 AMPLIFICADORES DE DISTRIBUCION.

Es usado en la red de distribución para aumentar la señal de RF, estos amplificadores tienen una ganancia entre 25 y 28 dB. Estos amplificadores presentan casi los mismos elementos que un amplificador troncal, a excepción de sus salidas o puertos ya que pueden tener dos puertos o simplemente ser amplificadores de paso.

También presentan salidas de puntos de prueba en la entrada y salida, con una atenuación de -20 dB. Solo se puede colocar hasta segundo amplificador en cascada(line extender).

Los ecualizadores utilizados en estos amplificadores son de los siguientes valores: 6, 12, 18 y 24 dB, y los Pads de atenuación son los mismos que para los amplificadores troncales (figura 5.7.2).

Los amplificadores de distribución presentan las siguientes características:

Ancho de banda	300, 450, 550 MHz, etc.
Ganancia	Entre 25 y 28 dB
Voltaje DC	Entre 3 a 15 Vdc
Potencia	15 W.
Pendiente	0 - 6 dB

5.7.3 FUENTES DE PODER.

Como su mismo nombre lo indica es una fuente de energía que suministra el voltaje necesario para que funcionen los dispositivos activos de la red como son los amplificadores.

Estas fuentes de voltaje pueden entregar 30 ó 60 voltios a los amplificadores, dan un máximo de 15 amperios y su potencia sería por lo tanto de 840 watts Pero trabajan eficientemente a un 85 % de su capacidad, es decir 714 watts, dependiendo del tipo de fuente (figura 5.7 3)

Lindsay

980 SERIES MANUAL

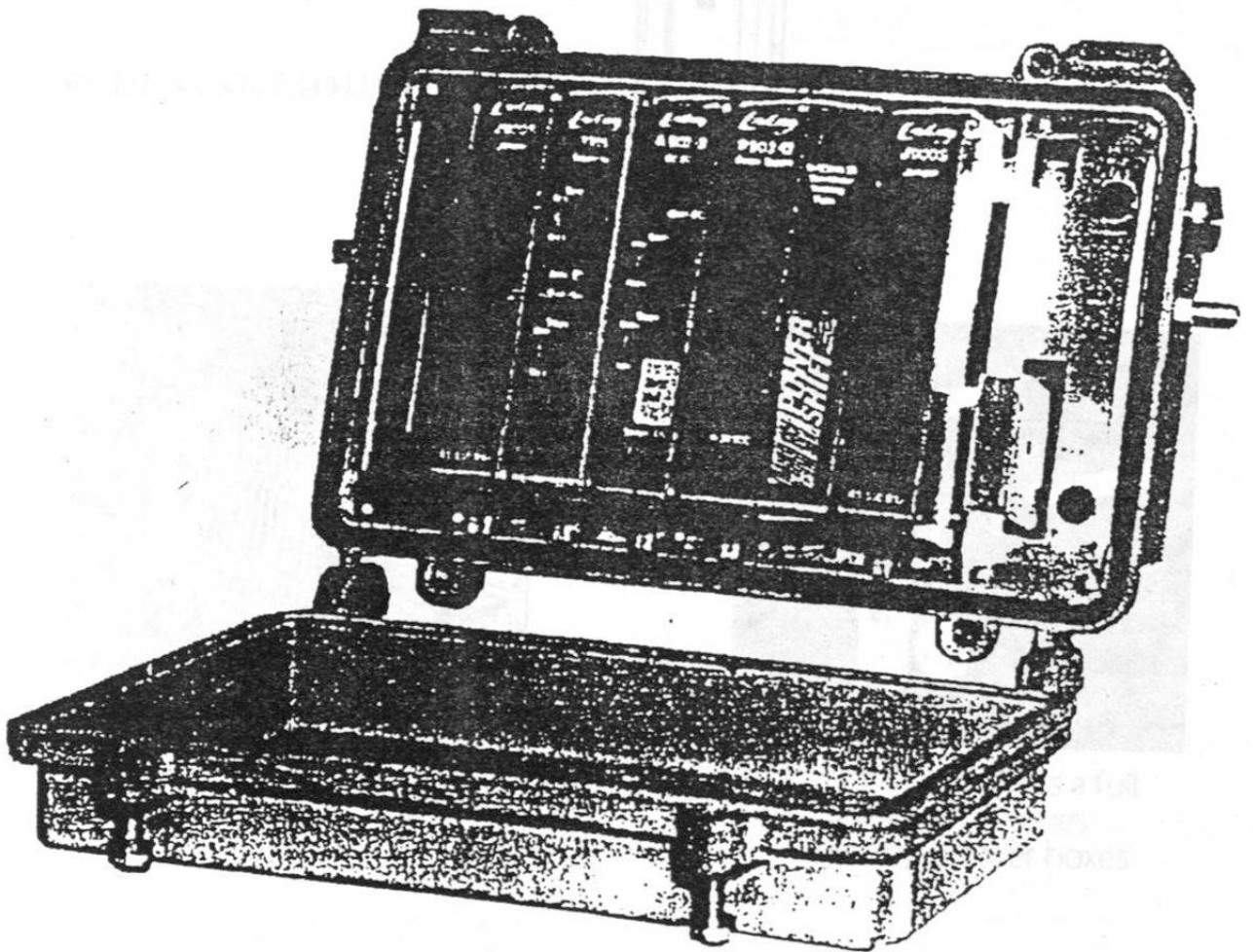
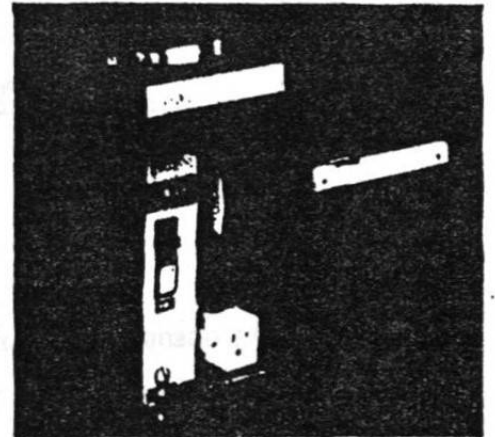
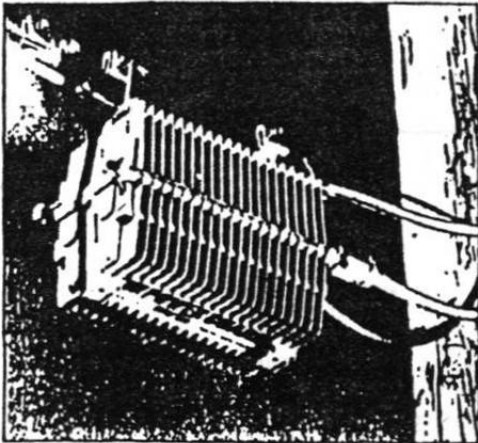
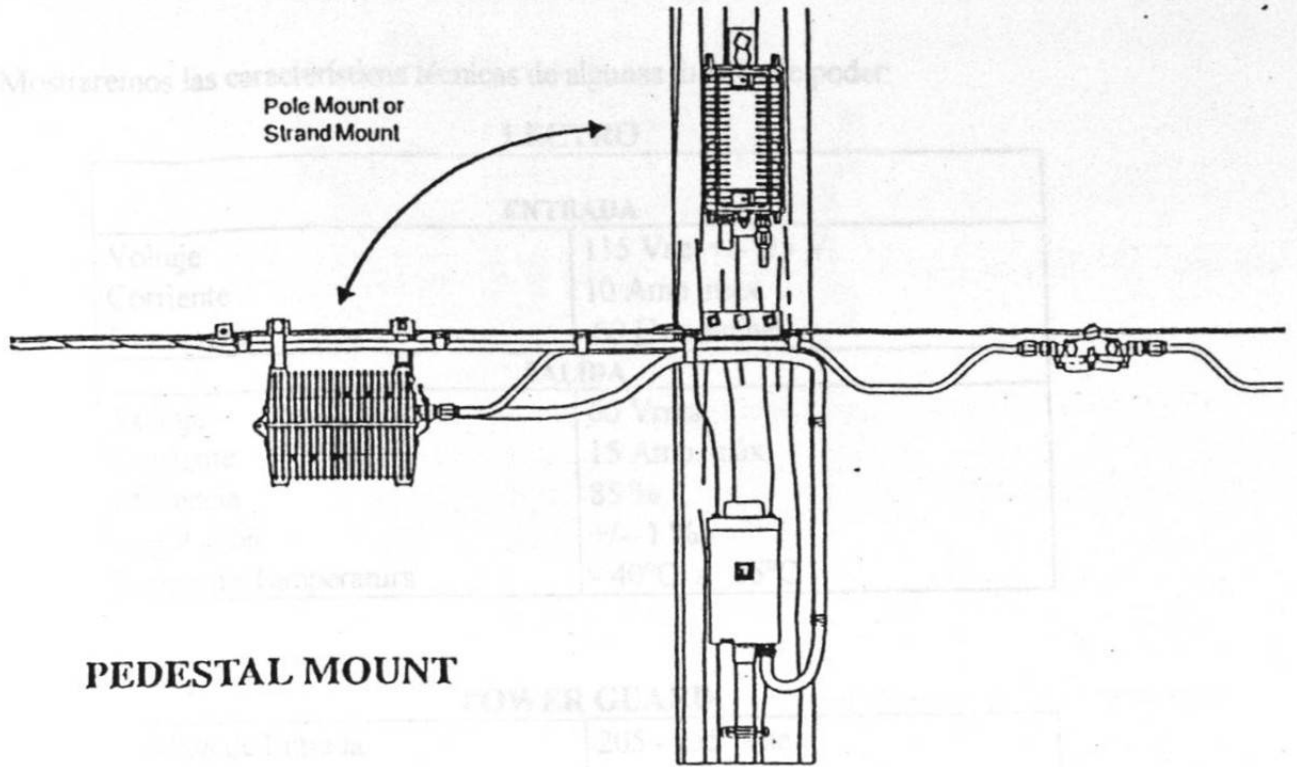


Fig. 5.7.2



Power Guard offers a full line of accessories including breaker boxes.

Fig. 5.7.3

Mostraremos las características técnicas de algunas fuentes de poder:

LECTRO

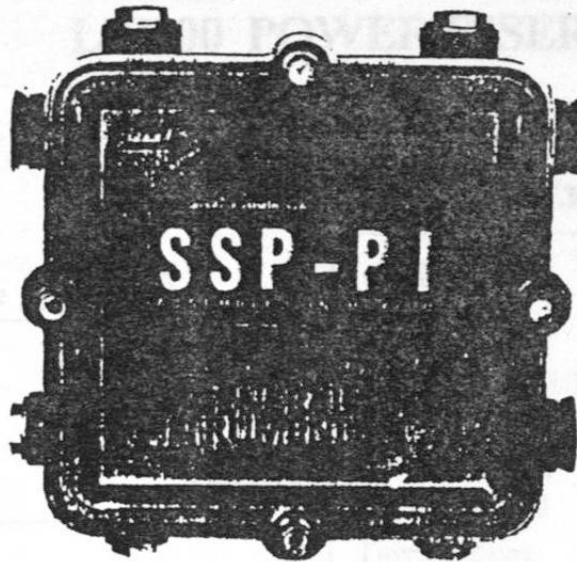
ENTRADA	
Voltaje	115 Vac. +/- 25 V.
Corriente	10 Amp. máx.
Frecuencia	60 Hz nominal
SALIDA	
Voltaje	60 Vrms
Corriente	15 Amp. máx.
Eficiencia	85 %
Regulación	+/- 1 %
Rango de Temperatura	- 40°C a 55°C

POWER GUARD

Voltaje de Entrada	205 - 255 Vac
Frecuencia	50 Hz nominal
Voltaje de Salida	60 Vrms
Corriente de Salida	15 Amp.
Eficiencia	87 %
Regulación	+/- 1 %
Rango de Temperatura	- 40°C a 60°C

5.7.4 INSERTORES DE PODER.

Es un dispositivo que adiciona a la señal de RF un voltaje determinado (AC), de la fuente de voltaje, la unidad puede ser usada para 30 y 60 voltios. El insertor se instala en el cable coaxial y pasa por encima de unos 10 Amp. en cada dirección; normalmente un total de 14 Amp. Cada dirección usa fusibles de 15 Amp. El instalador puede elegir la dirección deseada, instalando el fusible en la dirección deseada. Produciéndose una atenuación de señal de 0.5 dB por la inserción (figuras 5.7.4.a y 5.7.4.b).



Model SSP-PI

MODEL	SSP-PI	
PASSBAND	5-600 MHz	
MAX. INSERTION LOSS	5-450 MHz 0.7 dB	450-600 MHz 1.0 dB*
TERMINAL MATCH (min.)	20 dB	20 dB
RF/AC ISOLATION	> 70 dB	> 60 dB
AC POWERING CAPABILITY	10 amps each leg 14 amps total	
FUSING	15 amps each leg	

MODEL SSP-PI PORT CONFIGURATION OPTIONS

PEDESTAL MOUNT



STRAND MOUNT

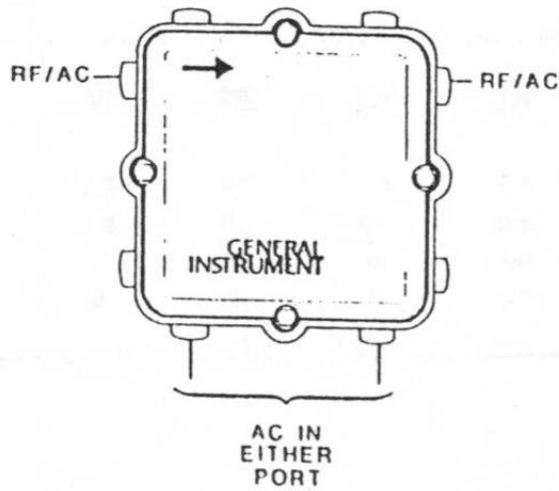
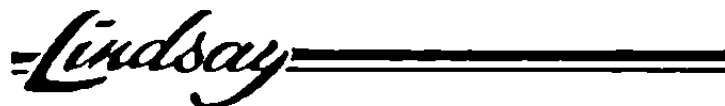
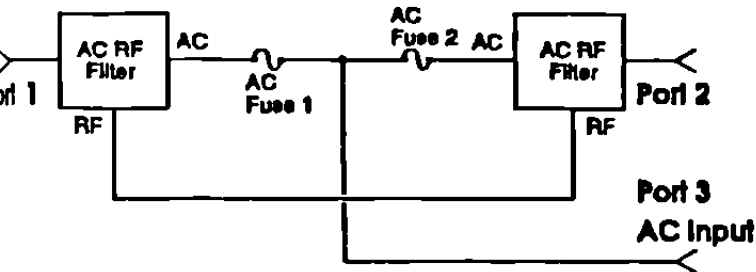


Fig. 5.7.4.a



LPI100 POWER INSERTER

LPI100 BLOCK DIAGRAM



PERFORMANCE SPECIFICATIONS

LPI100	860 MHz	1000 MHz
Specification		
Bandwidth (MHz)	5-860	5-1000
Return Loss all ports		
50 MHz → (dB)	18	20
5-49 MHz (dB)	18	.18
Power Passing	10 Amps max per port 15 Amps port 3	
Hum Modulation (dB at 10 Amps)	-55	-60

LPI100 SPECIFICATIONS: 1GHz MODELS

MODEL			FREQUENCY (MHz)	5	50	300	450	550	750	860	1000
LPI100	Typ. Ins. Loss	(dB) Port 2		0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.8
	Max. Ins. Loss	(dB) Port 2		0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.9
	Typ. Isolation	(dB)		67	67	66	64	60	64	66	60
	Max. Isolation	(dB)		66	66	65	61	59	61	63	56

LPI100 SPECIFICATIONS: 860 MHz MODELS

MODEL			FREQUENCY (MHz)	5	50	300	450	550	750	860
LPI100	Typ. Ins. Loss	(dB) Port 2		0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6
	Max. Ins. Loss	(dB) Port 2		0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8
	Typ. Isolation	(dB)		67	67	66	64	60	64	66
	Max. Isolation	(dB)		60	60	60	58	55	52	

Fig. 5.7.4.b

Aquí presentamos algunas especificaciones de unos insertores:

MARCA	General Instrument (Jerrold)
Modelo	SSP - PI
Ancho de Banda	5 - 600 MHz
Máx. Pérd. de Inserción	5 - 450 MHz = 0.7 dB 450 - 600 MHz = 1.0 dB
Terminal Match	> 20 dB
Isolation RF/AC	5 - 450 MHz = > 70 dB 450 - 600 MHz = > 60 dB
Capacidad de Corriente	10 Amp. cada salida 14 Amp. total
Fusibles	15 Amp.
MARCA	LINDSAY
Modelo	LPI 100
Ancho de Banda	5 - 1000 MHz
Pérdida de Retorno	5 - 49 MHz = 18 dB 50 - 1000 MHz = 20 dB
Capacidad de Corriente	15 Amp.(10 Amp. máx/port)
Hum Modulación	- 60 en 5 MHz 10 Amp.

5.7.5 ACOPLADORES DIRECCIONALES.

Son dispositivos pasivos direccionales que separan la señal RF en una salida directa y una salida derivadora.

En la marca General Instrument (Jerrold) existen los siguientes modelos: SSP-7, SSP-9, SSP-12 y SSP-16. En la marca Lindsay tenemos los siguientes modelos: LDC-108, LDC-112 y LDC-16 (figuras 5.7.5.a y 5.7.5.b)



MODELS SSP-7, 9, 12, and 16, PORT CONFIGURATIONS

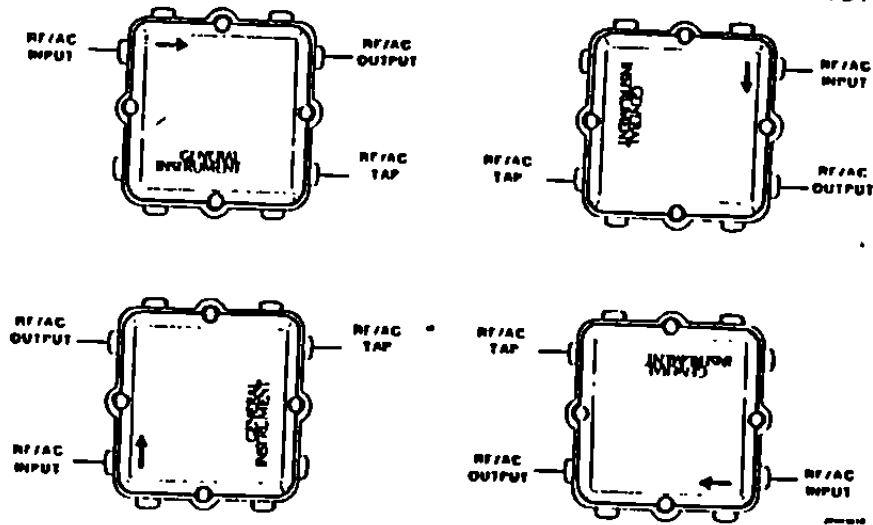
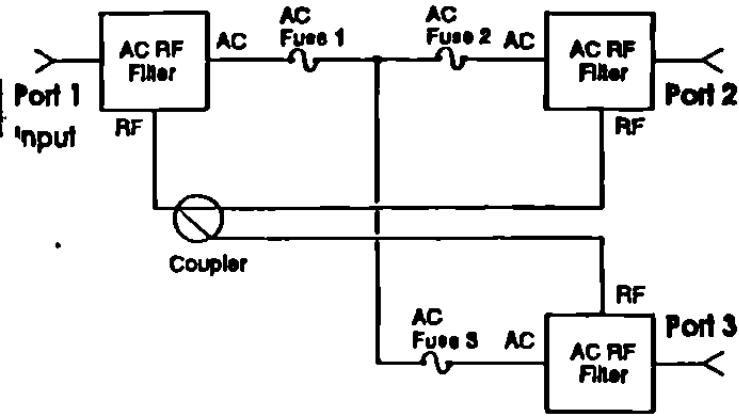


Fig. 5.7.5.a

LDC100 DIRECTIONAL COUPLERS

LDC100 BLOCK DIAGRAM



PERFORMANCE SPECIFICATIONS

	860 MHz	1000 MHz
LDC108,112,116		
Specification		
Bandwidth (MHz)	5-860	5-1000
Return Loss all ports		
50 MHz → (dB)	18	20
5-49 MHz (dB)	18	18
Power Passing	10 Amps max per port	
Hum Modulation (dB at 10 Amps)	-55	-60

LDC100 SPECIFICATIONS: 1GHz MODELS

FREQUENCY (MHz)			5	50	300	450	550	750	860	1000
MODEL										
LDC108	Typ. Ins. Loss	(dB) Port 2	1.8	1.7	1.9	2.1	2.2	2.4	2.4	2.6
	Max. Ins. Loss	(dB) Port 2	2.2	2.0	2.2	2.4	2.5	2.7	2.7	2.8
	Typ. Ins. Loss	(dB) Port 3	9.3	9.1	9.2	9.2	9.0	8.9	8.9	9.1
	Max. Ins. Loss	(dB) Port 3	9.5	9.3	9.3	9.3	9.2	9.2	9.2	9.4
	Typ. Isolation	(dB)	23	35	33	36	38	32	29	24
	Min. Isolation	(dB)	22	34	32	33	33	29	25	20
LDC112	Typ. Ins. Loss	(dB) Port 2	0.9	0.9	1.0	1.3	1.4	1.6	1.7	2.1
	Max. Ins. Loss	(dB) Port 2	1.2	1.1	1.2	1.5	1.7	1.9	2.0	2.5
	Typ. Ins. Loss	(dB) Port 3	11.9	11.9	12.0	12.0	12.1	12.3	12.5	12.6
	Max. Ins. Loss	(dB) Port 3	12.4	12.4	12.5	12.5	12.5	12.6	12.8	13.1
	Typ. Isolation	(dB)	30	38	30	31	31	30	26	22
	Min. Isolation	(dB)	29	37	29	30	30	28	25	21
LDC116	Typ. Ins. Loss	(dB) Port 2	0.8	0.7	0.9	1.2	1.4	1.5	1.6	1.7
	Max. Ins. Loss	(dB) Port 2	0.9	0.8	1.0	1.3	1.6	1.6	1.7	1.8
	Typ. Ins. Loss	(dB) Port 3	16.1	16.2	16.3	16.6	16.6	16.7	16.8	16.5
	Max. Ins. Loss	(dB) Port 3	16.2	16.3	16.5	16.9	16.9	17.0	16.9	16.8
	Typ. Isolation	(dB)	29	42	32	32	33	35	29	23
	Min. Isolation	(dB)	28	41	31	30	31	33	27	21

Fig. 5.7.5.b

Aquí presentamos los acopladores más usados:

TIPOS	PERDIDAS POR INSERCIÓN	
8 dB	1ra. Salida Directa	1.7 dB
	2da. Salida Derivadora	9.0 dB
12 dB	1ra. Salida Directa	1.3 dB
	2da. Salida Derivadora	13.0 dB
16 dB	1ra. Salida Directa	1.2 dB
	2da. Salida Derivadora	16.9 dB

5.7.6 DIVISORES.

Son dispositivos pasivos que dividen la señal de RF en dos y tres direcciones. En la marca General Instrument (Jerrold) tenemos los modelos: SSP-3 y SSP-3-636; en la marca Lindsay tenemos los modelos LLS-102 y LLS-103 (figuras 5.7.6.a y 5.7.6.b), aquí los valores de algunos de ellos:

TIPO	PERDIDA POR INSERCIÓN	
2 Vías	1ra. salida	4 dB
	2da. salida	4 dB
3 Vías	1ra. salida	4.1 dB
	2da. salida	7.4 db
	3ra. salida	7.4 dB

5.7.7 TAPs.

Son dispositivos pasivos que derivan la señal hacia el abonado. Se presentan de 2, 4 y 8 salidas, variando su valor de derivación y su pérdida por inserción como se muestra a continuación (figura 5.7.7).

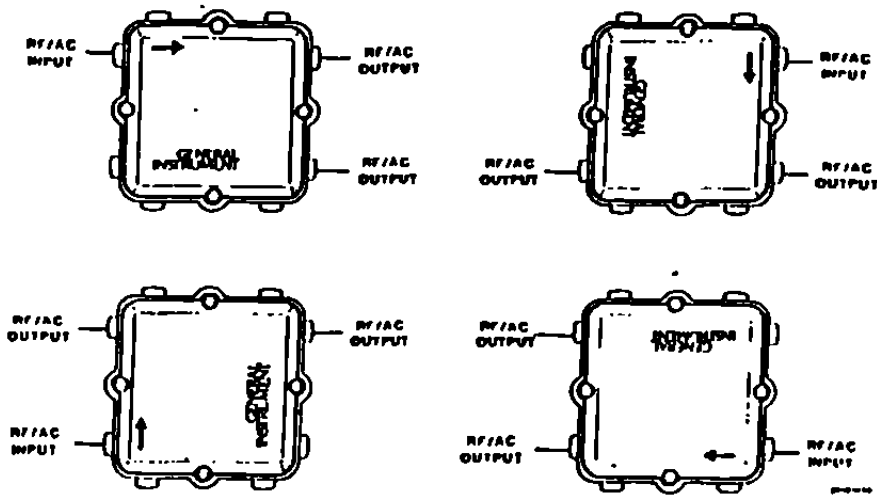
(DERIVACION / No. DE SALIDAS)

a) Taps que pierden 0.4 dB por inserción:

35 / 2	35 / 4	32 / 8
32 / 2	32 / 4	29 / 8
29 / 2	32 / 4	
26 / 2	26 / 4	
23 / 2		

Jerrold "SSP" Series

MODEL SSP-3, PORT CONFIGURATIONS



MODEL SSP-3-636, PORT CONFIGURATIONS

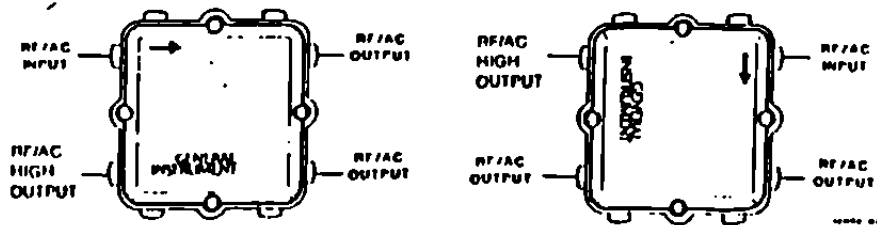
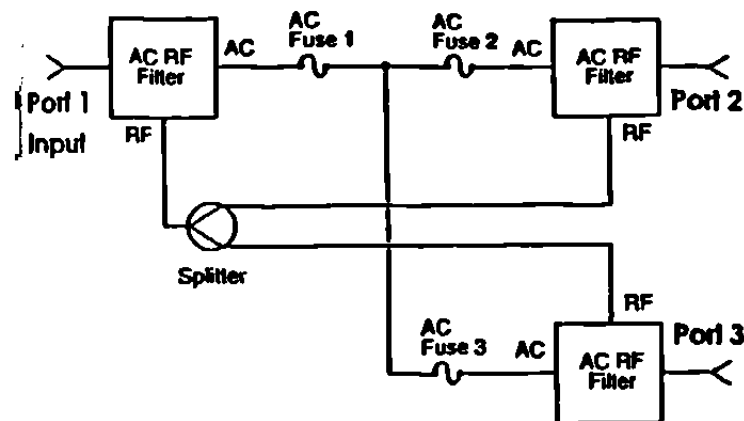


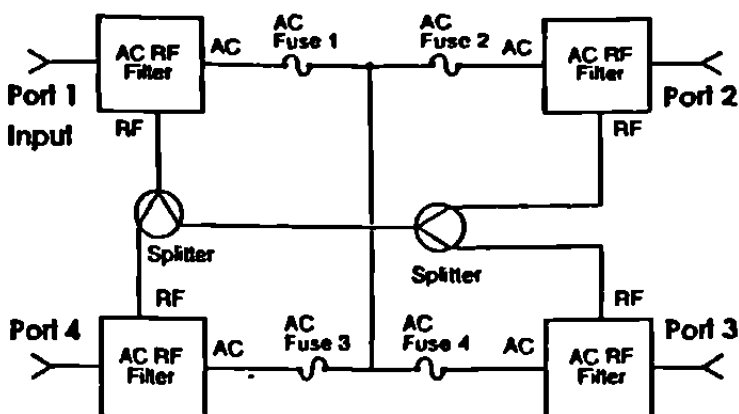
Fig. 5.7.6.a

LLS100 LINE SPLITTERS

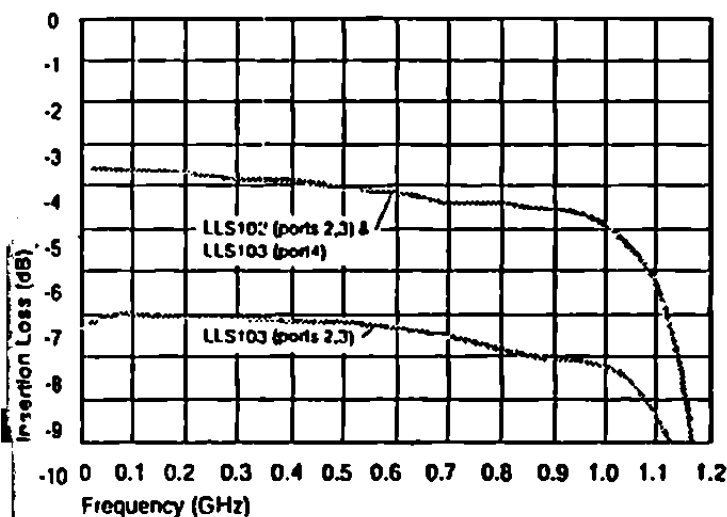
LLS102 BLOCK DIAGRAM



LLS103 BLOCK DIAGRAM



LLS100 INSERTION LOSS 1GHz MODELS



PERFORMANCE SPECIFICATIONS

	860MHz	1000MHz
LLS102, LLS103		
Specification		
Bandwidth (MHz)	5-860	5-1000
Return Loss all ports		
50 MHz \Rightarrow (dB)	18	20
5-49 MHz (dB)	18	18
Power Passing	10 Amps max per port	
Hum Modulation (dB at 10 Amps)	-55	-60

LLS100 SPECIFICATIONS: 1 GHz MODELS

MODEL		FREQUENCY (MHz)	5	50	300	450	550	750	860	1000
LLS102	Typ. Ins. Loss (dB) Port 2&3		3.6	3.6	3.8	4.0	4.2	4.6	4.6	5.0
	Max. Ins. Loss (dB) Port 2&3		3.9	3.9	4.0	4.3	4.4	4.9	5.0	5.2
	Typ. Isolation (dB)		22	23	28	29	26	28	29	24
	Min Isolation (dB)		21	22	23	24	24	25	25	21
LLS103	Typ. Ins. Loss (dB) Port 2&3		7.2	7.2	7.2	7.1	7.1	7.3	7.4	8.0
	Max. Ins. Loss (dB) Port 2&3		7.4	7.5	7.5	7.4	7.4	7.7	7.9	
	Typ. Ins. Loss (dB) Port 4		3.2	3.3	3.5	3.8	4.0	4.3	4.4	4.7
	Max. Ins. Loss (dB) Port 4		3.3	3.4	3.6	4.0	4.2	4.5	4.6	5.2
	Typ. Isolation (dB)		20	21	25	26	26	25	24	23
	Min Isolation (dB)		19	20	23	24	24	23	22	20

Fig. 5.7.6.h

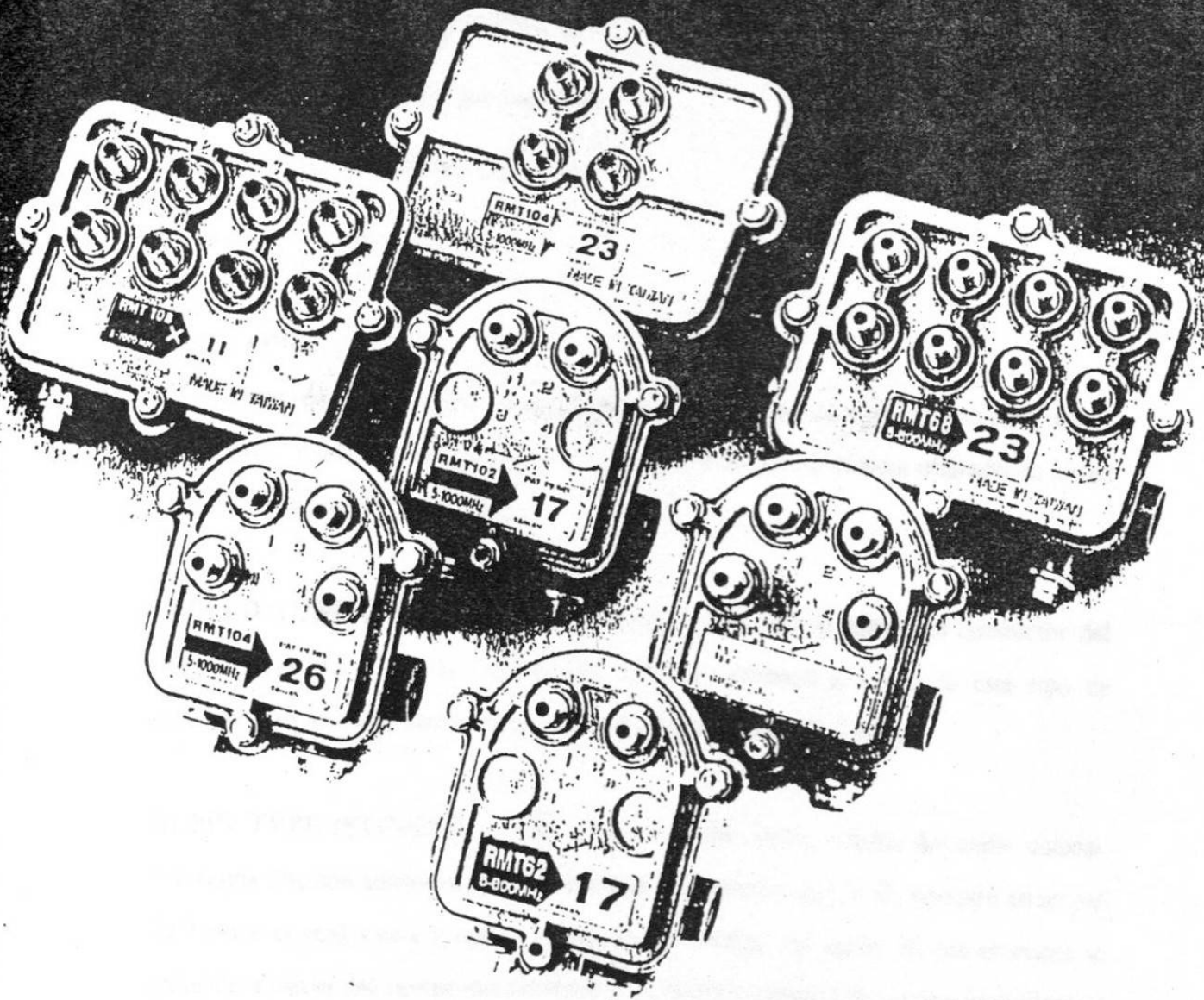


Fig. S.7.7

- b) Taps que pierden 0.5 dB por inserción:
20 / 2 23 / 4
- c) Taps que pierden 0.6 dB por inserción:
17 / 2 20 / 4
- d) Taps que pierden 0.7 dB por inserción:
23 / 8
- e) Taps que pierden 0.8 dB por inserción:
14 / 2 17 / 4
- f) Taps que pierden 1.1 dB por inserción:
20 / 8
- g) Taps que pierden 1.5 dB por inserción:
11 / 2 14 / 4
- h) Taps que pierden 1.6 dB por inserción:
17 / 8
- i) Taps que pierden 2.8 dB por inserción:
8 / 2 11 / 4
- j) Taps que pierden 3 dB por inserción:
14 / 8
- k) Taps que son terminales :
4 / 2 8 / 4 11 / 8

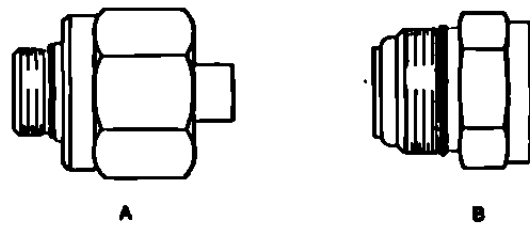
5.7.8 CONECTORES.

Sirven para dar continuidad de un dispositivo al cable coaxial o viceversa. Estos conectores varían de acuerdo al diámetro o calibre del cable coaxial utilizado en la red aquí presentamos los más usados:

a) FEED THRU (VSF).- Es un conector que coge sólo la salida del conductor del cable coaxial. El conductor central del cable se extiende a través de este tipo de conector y es retenido dentro de su compartimiento (figura 5.7.8.a).

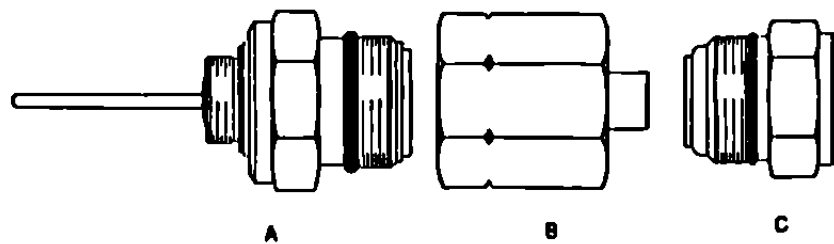
b) PIN TYPE (STINGER) .- Este conector coge ambas salidas del cable coaxial. Tiene una fracción adicional no encontrada en el conector tipo VSF, consiste en un pin de bronce el cual sujeta y retiene el conductor central del cable. El pin entonces se extiende a través del cuerpo del conector y es retenido dentro de su compartimiento (figura 5 7 8.a).

FEED THRU



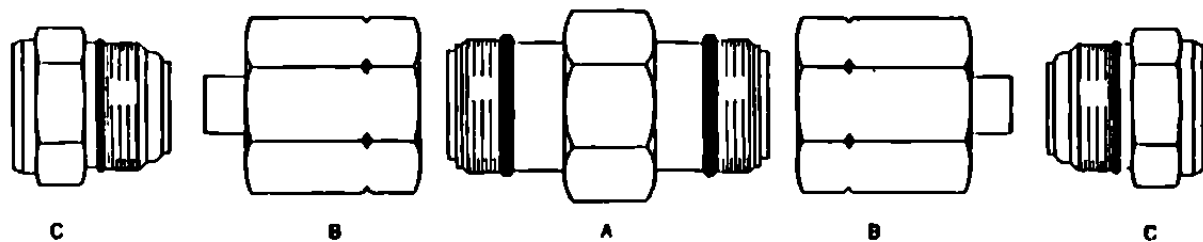
- A. **BODY** with integral mandrel.
- B. **BACK NUT** for seizing and retaining cable outer conductor.

PIN TYPE



- A. **BODY** with cable center conductor seizing pin.
- B. **MAIN NUT** with integral mandrel.
- C. **BACK NUT** for seizing and retaining cable outer conductor.

SPLICE



- A. **BODY** with cable center conductor seizing device.
- B. **MAIN NUT** with integral mandrel (two on splice).
- C. **BACK NUT** for seizing and retaining cable outer conductor (two on splice).

Fig. 5.7.8.a

c) SPLICE (UNION).- Este conector es utilizado para juntar dos cables. La fracción que sujeta la salida del cable con el conductor central (es como un conector tipo pin), se encuentra dentro de su compartimiento (figura 5.7.8.a).

d) “F” FEMALE (HEMBRA).-Este conector es usado cuando una salida “F” Female(hembra) es requerida al final del cable. Este conector tiene forma idéntica al conector tipo “pin” y “splice” en la cual sujeta el centro y la salida del conductor del cable coaxial (figura 5.7.8.b).

e) “F” MALE (MACHO).- Este conector es usado cuando es necesario tener una conexión tipo “F” Male (macho) al final del cable. Este conector tiene la misma forma que los conectores tipo “pin”, “splice” y “F” female (figura 5.7.8.b).

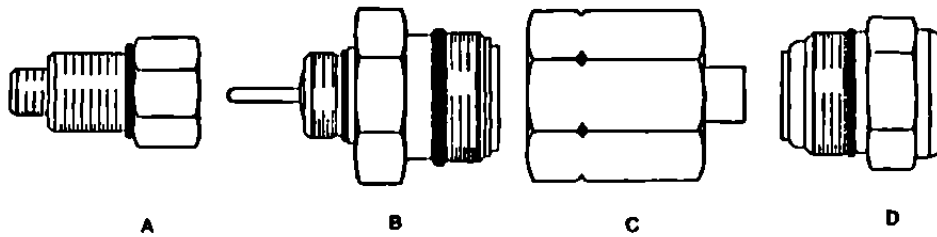
f) EXTENSION .- Este conector es usado cuando no es disponible suficiente cable para la instalación. Tiene un pin el cual sujeta y retiene el conductor central del cable. El pin entonces se extiende a través del cuerpo del conector y es retenido dentro de él mismo.

g) TERMINATOR .- Son conductores terminales o también llamadas cargas. Estos son simples conectores que se enroscan en un conector para cable coaxial o un dispositivo de término de red de 75 ohmios, esto es para protegerlo de interferencias de conexiones abiertas o admitir reflejos de las señales, las cuales aparecerán con fantasmas de la red (figura 5.7.8.b).

5.7.9 ADAPTADORES .- Sirven para acoplar dos dispositivos de la red, su pérdida por inserción es mínima, la cual no se considera. Existen una gran variedad de acuerdo a su tipo de uso, y son de gran ayuda para la instalación ya que facilitan el trabajo en lugares donde sería muy difícil hacer conexiones (figuras 5.7.9.a y 5.7.9.b).

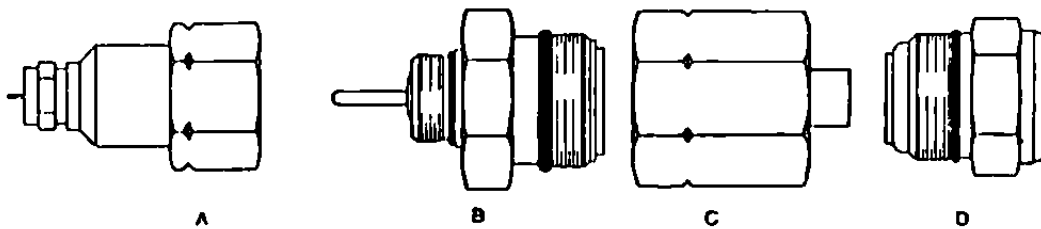


"F" FEMALE



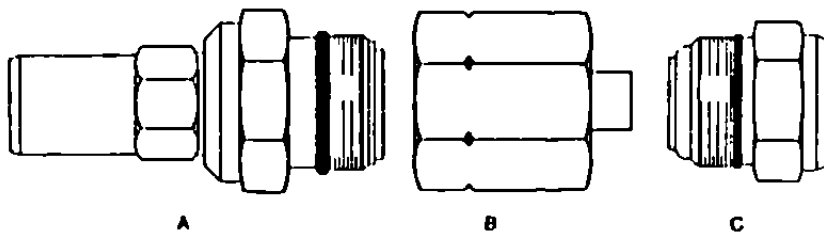
- A. **ADAPTER** for transition from 5/8 x 24 THD. to "F" female.
- B. **BODY** with "CH" interface and cable center conductor seizing device.
- C. **MAIN NUT** with integral mandrel.
- D. **BACK NUT** for seizing and retaining cable outer conductor.

"F" MALE



- A. **ADAPTER** for transition from 5/8 x 24 THD. to "F" male.
- B. **BODY** with "CH" interface and cable center conductor seizing device.
- C. **MAIN NUT** with integral mandrel.
- D. **BACK NUT** for seizing and retaining cable outer conductor.

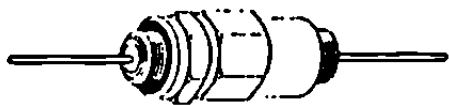
TERMINATOR



- A. **BODY** contains RF signal termination and 60 Hz AC power blocking along with cable center conductor seizing device.
- B. **MAIN NUT** with integral mandrel.
- C. **BACK NUT** for seizing and retaining cable outer conductor.

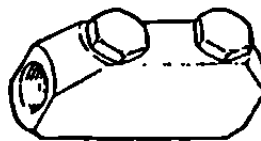
Fig. 5.7 8 b

**Male Splice Adapter
Non-Rotational
GILBERT/LRC**



Housing to housing coupling connector, eliminates the need for coaxial jumpers and permits cascading of taps, etc.

**Adapter - Splice Block
GILBERT/LRC**



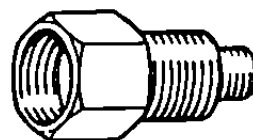
Universal splice for two connectors-allows for in-line and right angle splicing.

**Female Splice Adapter
GILBERT**



Used to splice two chassis connectors. Enables splicing of any type cable to any other with minimum losses.

**Adapter - Chassis Mounting Connector
to "F" Series Female
GILBERT**



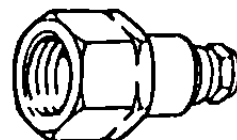
Converts Pin Type Connector to "F" Series Female.

**Splice - In Line or Right Angle Adapter
GILBERT**



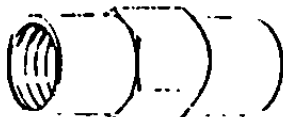
Splices different diameters of coaxial or cables with chassis connections. Can be used in right angle turn for pedestal type installations where space is restricted.

**Adapter - Chassis Mounting Connector
to "F" Series Male
GILBERT**



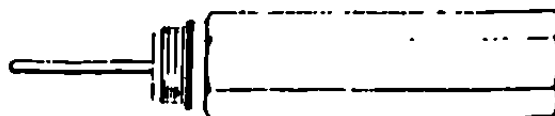
Converts Pin Type Connector to "F" Series Male.

**Female Splice Adapter
GILBERT**



Used to splice two chassis connectors. Enables splicing of any type cable to any other with minimum losses.

**Extension Adapter - Connector to
Equipment
GILBERT**



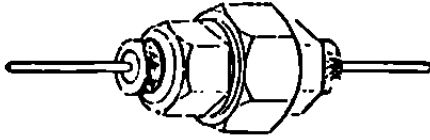
Adapter provides extended length when sufficient cable is not available for installation. Can be installed with any pin type connector or .412 and .500 lead thru type connector.

Fig. 5.7.9.a

ADAPTERS

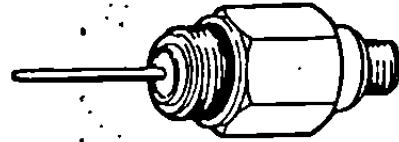
ANIXTER

Male Splice Adapter Rotational GILBERT/LRC



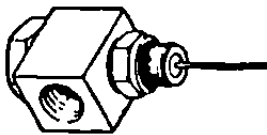
Housing to housing coupling connector, eliminates the need for coaxial jumpers and permits cascading of taps, etc.

"F" Female - "KS" Adapter AC (60 Hz) Power Blocking GILBERT/LRC



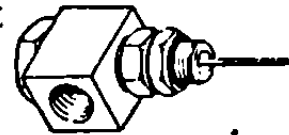
"F" Series to "KS" Entry Terminates 60 cycle AC

Adapter - Right Angle Connector to Equipment GILBERT/LRC



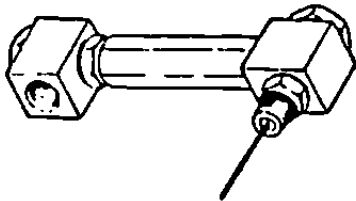
90 degree coaxial connector designed especially for pedestal type installations where space restrictions require right angle connections between coaxial cables.

Adapter - Right Angle Connector to Equipment GILBERT



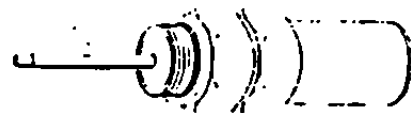
Same as above except body need not be rotated during installation.

Adapter - 180° Connector to Equipment GILBERT/LRC



Provides connection between amplifier and cable connector in restricted space.

"KS" Port Terminator GILBERT/LRC



Designed to terminate 60 cycle and RF Signals on unused equipment ports.

Fig. 5.7.9.b

5.7.10 MANGAS TERMOCONTRACTILES .- Se utiliza para los acabados finales en la construcción de las redes, para proteger los dispositivos de la red ante la lluvia o la humedad.

5.8 REPASO GENERAL A LA TELEVISION POR CABLE.

5.8.1 INTRODUCCION.

La televisión por cable(CATV) ha sido posible gracias a la tecnología del cable coaxial. El cable coaxial rígido contiene aluminio sólido en la parte exterior del tubo y un conductor de aluminio revestido de cobre en el centro. El conductor exterior del cable coaxial es una combinación de metal enchapado y alambre trenzado con un conductor de acero revestido con cobre en el centro. La impedancia característica del cable coaxial usado en CATV es de 75 ohmios. Los principios bien conocidos de la Teoría de la Transmisión por Línea son fundamentalmente aplicables a la tecnología de CATV.

Las características más importantes del cable coaxial son su capacidad de contener un espectro de frecuencia separado y con respecto a esta propiedad se comporta similarmente al espectro sobre el aire. Esto significa que un receptor de televisión conectado a la señal del cable se comportará como si estuviese conectado a una antena. El propietario de un televisor puede llegar a ser un abonado del cable sin un gasto en equipo electrónico adicional. El abonado también puede cancelar su suscripción y no perder su equipo usual (televisor). Esta libertad de la entrada y salida de un servicio de vídeo opcional es una de las partes fundamentales del atractivo de los abonados hacia el cable.

Desde que el espectro del cable esta “encajonado” dentro de la malla del aluminio del cable coaxial, un sistema de cable instalado y mantenido adecuadamente puede usar frecuencias asignadas para otros propósitos en la transmisión sobre el aire. Este uso se realiza sin causar interferencia a las otras aplicaciones o sin que ellas

causen interferencia al servicio del cable. Se crea un nuevo espectro dentro del cable por el rehuso del espectro.

La principal característica negativa del cable coaxial es su relativamente alta pérdida. La pérdida es una función de su diámetro, construcción del dieléctrico, temperatura y frecuencia de operación. Un cable de aluminio de media pulgada de diámetro tiene 1 dB de atenuación por cada 100 pies a la frecuencia de 181 MHz; con una pulgada de diámetro la atenuación se reduce a 0.59 dB por cada 100 pies. La atenuación del cable varía proporcionalmente a la raíz cuadrada de la frecuencia. Entonces la atenuación a 216 MHz (dentro del canal 13 de televisión) es el doble que a 54 MHz (dentro del canal 2 de televisión) ya que la frecuencia es 4 veces mayor. Si el canal 2 es atenuado 10 dB en 1,000 pies, el canal 13 será atenuado 20 dB.

5.8.2 DISEÑO DE RED EN CATV.

Dado que la televisión por cable no es un mecanismo de comunicación de propósito general, sino más bien un sistema especializado para transmitir varios canales de televisión en un espectro encerrado, la topología o disposición de la red puede ser establecida para una máxima eficiencia. La topología que ha evolucionado en estos años es llamada Arquitectura en Arbol y Ramas.

Hay 05 partes principales en un sistema de CATV:

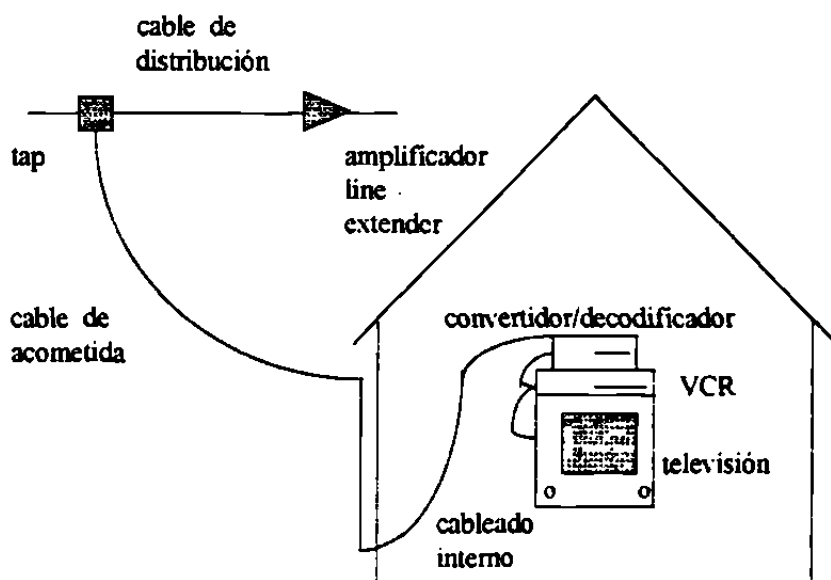
(1) La Cabecera, (2) El Cable Troncal, (3) Cable Distribuidor (ó alimentador), (4) El cable de acometida a las casas y cableado interior, y (5) El Equipo Terminal (TV).

El cable coaxial flexible es usado para traer la señal hacia el equipo terminal en la casa. en el caso más simple, el equipo terminal es un set de television o un VCR (Video Case Recorder). Si la TV ó el VCR no sintoniza todos los canales de

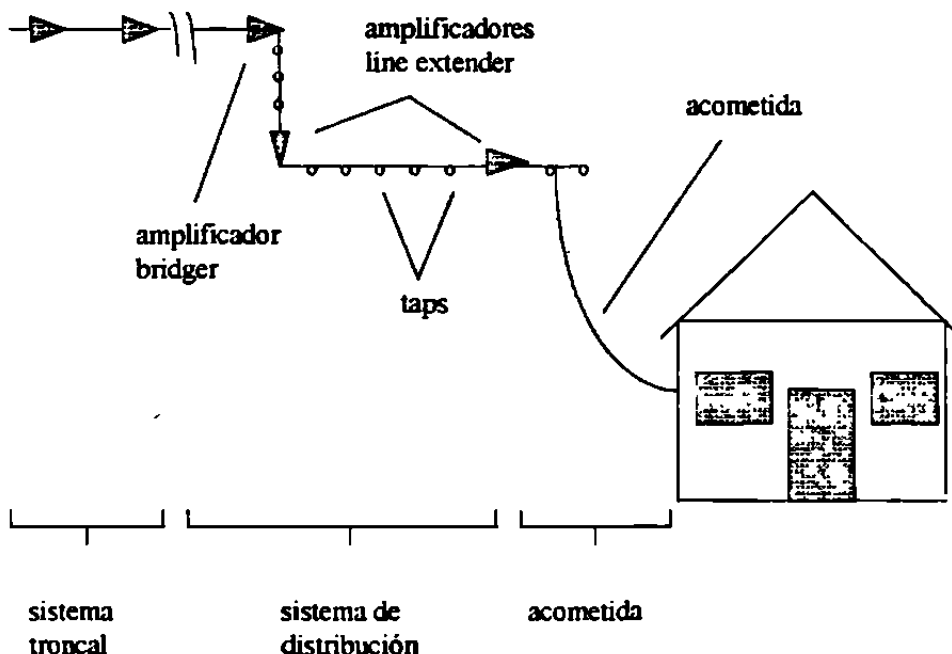
interés porque no es compatible con el cable, una unidad conversora es colocada entre el cable y el sintonizador de TV ó VCR.

Los canales de radiodifusión 2 al 13 no están en una banda continúa. Otros servicios de radio ocupan las brechas, el cable puede rehusar estas frecuencias porque su espectro esta contenido(encerrado) dentro de su propia envoltura (cubierta). El convertidor del cable tiene un sintonizador de banda ancha de alta calidad y un circuito de salida que coloca el canal deseado del cable en un canal sobre la banda baja no ocupada en el espectro local sobre el aire. Típicamente es el canal 2, 3, 4, o 5. El TV ó VCR es sintonizado a este canal y se comporta como un monitor. Si la programación de interés al abonado es codificada, se requerirá un decodificador, éste usualmente esta colocado en el conversor.

La casa del cliente es conectada al sistema de CATV mediante un cable de acometida flexible de un promedio de 125 pies(38 mts.), ver la siguiente figura:



El cable de distribución en el vecindario corre pasando las casas de los abonados. Este cable es conectado(derivado) al cable flexible de acometida el cual es enrutado a la residencia. El cable de distribución esta interfaceado con el cable troncal mediante un amplificador llamado amplificador puente(bridger), el cual incrementa el nivel de la señal para entregarlo a varias casas. Uno ó dos amplificadores llamados extensores de línea(line extender) son incluidos en cada cable de distribución. Aproximadamente 40% de la longitud del sistema de cable están en la porción de distribución de la planta y el 45% en el cable flexible de acometida a la casa, ver la siguiente figura:



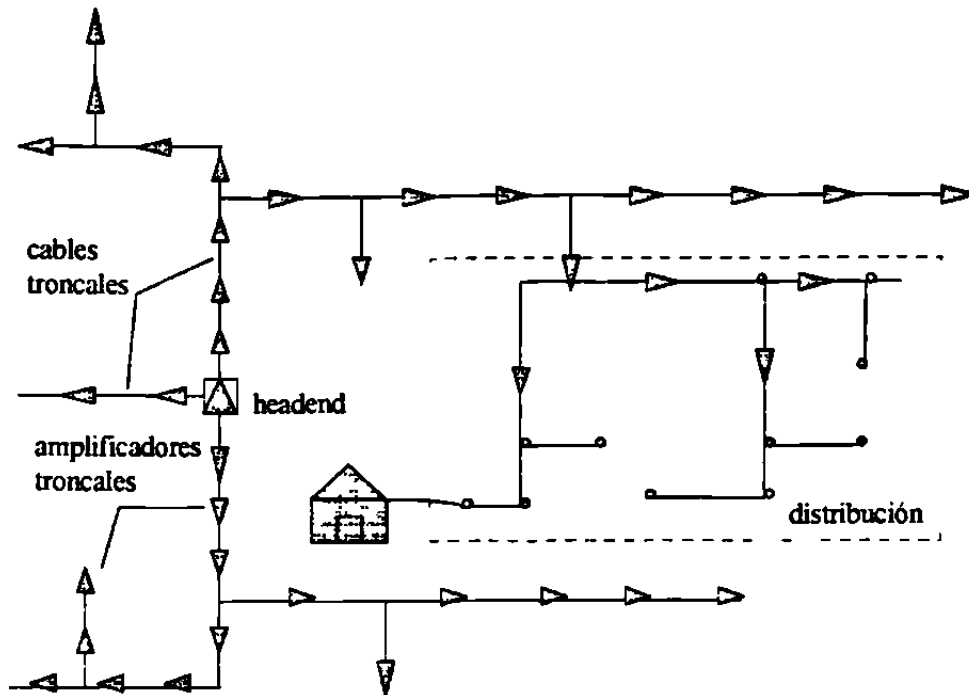
La parte troncal de un sistema de CATV transporta la señal al vecindario. Su principal objetivo es cubrir la distancia mientras que preserva la calidad de la señal de una manera efectiva y económica. Se requieren amplificadores de banda ancha cada 2,000 pies(610 mts), dependiendo del ancho de banda del sistema. El número máximo de amplificadores que pueden ser colocados en una carrera o cascada esta limitado por la constitución de ruido y distorsión, 20 ó 30 amplificadores en cascada pueden ser colocados en aplicaciones de relativamente gran ancho de banda. Los sistemas de CATV antiguos con pocos canales pueden tener tanto

como 50 ó 60 amplificadores en cascada. Aproximadamente el 10% de la longitud de un sistema de CATV esta en la parte de troncal del sistema.

La cabecera es el punto de origen de las señales en el sistema de CATV. Tiene antenas parabólicas u otras de forma apropiada para la recepción de señales por satélite, antenas direccionales de alta ganancia para la recepción de señales de radiodifusión de TV (televisión), antenas direccionales para recepción de señales locales, equipos para la inserción de programas grabados en cinta y comerciales, y un estudio para programas de origen local.

La originación local se realiza programando la edición, sobre el cual el operador de CATV tiene el control de la edición. Esto puede tener un rango desde la cobertura ocasional de eventos locales hasta una colección de programas casi indistinguible de ello de un radiodifusor independiente. Frecuentemente una cobertura móvil de eventos es proveída con líneas de microondas tras la cabecera o señal retroalimentada en el sistema de cable hacia la cabecera.

Cuando la red está completamente instalado la forma de árbol de la topología es evidente. La troncal y sus ramales llegan a ser visibles, ver la siguiente figura:



5.8.3 CALIDAD DE LA SEÑAL.

Los principales daños en la imagen(cuadro) de la señal pueden ser divididos en 2 categorías: COHERENTE y NO COHERENTE. Coherente resulta de la interferencia de un patrón o cuadro. Esto tiende a ser más molestos que los daños no coherentes de igual magnitud.

El principal daño no coherente es el ruido. El comportamiento aleatorio del ruido es una parte bien conocida de la Teoría General de Comunicaciones. La familiar Relación de Boltzmann, conceptos de Figura de Ruido, etc. se aplican a la tecnología de CATV.

Los niveles de ruido en sistemas de CATV son expresados en la practica como la relación de la portadora de vídeo al ruido en un canal de televisión. Esta medida es llamada la relación Portadora a Ruido (C/N) y esta dado en dBs. El valor que debe tener la C/N es de 45 a 47 dB. El ruido en la imagen llamado nieve(y/o lluvia) es

justamente visible cuando la C/N es de 42 a 44 dB. La nieve es más notoria a un C/N de 40 a 41 dB.

Las interferencias coherentes incluyen el ingreso de señales de vídeo al sistema de cable, reflexiones de la señal por discontinuidades de la impedancia de la línea de transmisión, modulación cruzada de vídeo y modulación cruzada de la portadora en la señal de vídeo. Este último fenómeno ocasiona un incremento del patrón de la pantalla el cual es llamado batido o fluctuación. Estos patrones frecuentemente se ven como barras diagonales en movimiento o espinapez.

La evaluación de la calidad de la señal toma lugar en dos planos: objetivo y subjetivo. En el plano objetivo las mediciones de parámetros eléctricos son usados. Estas mediciones son repetibles. Se han desarrollado equipos de prueba automáticos estandarizados aceptados por las industrias de vídeo. En el siguiente cuadro se 7 lista los parámetros usualmente considerados importantes y los valores buenos de usos prácticos. Ellos son descritos en el texto posteriormente:

PARAMETRO	SIMBOLO	VALOR
Portadora/ruido	C/N	46 dB
Segundo orden compuesto	CSO	- 53 dB
Triple batido compuesto	CTB	- 53 dB
Nivel de señal en TV		0 dBmv.

La evaluación fundamental de la performance(desempeño) involucra la reacción subjetiva de los televidentes. Un ejemplo de las dificultades experimentadas es el factor de que diferentes frecuencias de ruido tienen diferentes niveles de irritación. Las frecuencias altas de ruido tienden a llegar a ser invisibles mientras que las frecuencias bajas crean gran movimiento de burbujas que son gradualmente notorias. Las reacciones subjetivas de estos fenómenos son influenciados por factores tales como la edad, sexo, salud y actitud de los televidentes. La naturaleza

del programa de vídeo, las características del equipo de vídeo y las condiciones de la visión también influyen en el resultado.

Procesadores de señal en los receptores de TV cambian el impacto del deterioro de la señal. El ruido en la banda de frecuencias usado en la transmisión de información a color es demodulado y convertido a frecuencias bajas, un ruido más notorio. El ruido en la parte de sincronización de la señal de TV puede causar a la imagen un disgregamiento entero, resultando en mucho mayor daño que la misma magnitud de ruido confinado en otra porción de la señal.

En 1959 la TELEVISION ALLOCATIONS STUDY ORGANIZATION (TASO) estudió la cantidad de ruido, interferencia y distorsión que los televidentes toleran en una imagen de TV. Los resultados fueron expresados en una escala de cinco puntos con graduaciones denominadas: Excelente, Fina, Regular, Mínimo y Malo. Esta es una data muy antigua. Por el que trabajos en Sistemas Avanzados de TV (ATV) han estimulado un interés en actualizar el estudio para cubrir presentaciones modernas, practicas de vídeo y gustos de televidentes.

Es importante darse cuenta que la demanda por la calidad de la señal es una función del tiempo. Hace 5 a 10 años los comerciantes de productos electrónicos no eran capaces de mostrar la resolución completa de la señal National Television Systems Committee (NTSC). Gradualmente estos productos mejoraron hasta modelos de grandes terminales capaces de mayor performance que la señal NTSC puedan entregar.

El sistema de videocinta super VHS tiene mayor resolución que la de radiodifusión NTSC. Conforme transcurra el tiempo el nivel de performance de los aparatos electrónicos continuará en incremento. Como el ATV y el HDTV seran introducidos, todavía habrá mayor demanda en la performance de sistemas de

CATV. La tendencia a utilizar tamaños grandes de pantalla también se perjudica con estos problemas.

5.8.4 PUNTO DE EQUILIBRIO EN EL DISEÑO DE SISTEMAS DE CATV.

La experiencia en el diseño de sistemas de CATV ha enseñado como balancear el ruido, distorsión no lineal y costos para encontrar un balance óptimo.

Las señales en sistemas de CATV son medidas en dBs relativos a 1 mv (dBmv) decibelio-milivoltio alrededor de 75 ohms. Aplicando la muy conocida ecuación de Ruido de Boltzmann a sistemas de CATV de 75 ohms resulta un voltaje de circuito abierto de 2.2 micro voltios en 4 MHz a temperatura de medio ambiente. Cuando se termina en carga igualada (impedancia característica = 75 ohms) el resultado es de 1.1 microvoltio y el ruido mínimo a la temperatura de ambiente en un sistema de cable perfecto es de -59.17 dBmv.

Comenzando en la casa el objetivo es suministrar al menos 0 dBmv, pero no más que 10 dBmv al terminal en el receptor de televisión, un valor menor produce imágenes lluviosas y valores mayores sobrecargan el sintonizador del receptor de televisión, resultando en modulación cruzada de los canales. Si se usa un conversor ó decodificador, la figura de ruido debe ser tomada en consideración. Hay dos razones para permanecer directamente en el parte baja del rango de la señal: costo y minimización de la interferencia, en el caso de una fuga de señal causada por un conector defectuoso, una pieza de cable dañado ó defecto en el receptor de televisión. Niveles de señal bajos pueden causar imágenes pobres para el abonado, esto puede ocasionarse cuando se instalan divisores de señal en la casa, no autorizados, para alimentar múltiples receptores. Trabajando para nuestra via de reserva de planta, necesitamos un nivel de señal de 10 a 15 dBmv en la derivación, para compensar pérdidas en el cable de acometida.

Los objetivos de diseño en la parte de distribución del sistema de CATV involucra un adecuado nivel de potencia no solo para soportar las características de atenuación del cable, sino también para entregar la energía a los abonados. La energía derivada hacia los abonados es pérdida en los cables de distribución. Esta pérdida es llamada pérdida aplanada porque es independiente de la frecuencia. La pérdida en el cable es función de la raíz cuadrada de la frecuencia y es por esto que contrasta con la pérdida aplanada; porque para ella son requeridos niveles relativamente altos de potencia en la parte de distribución de la planta, típicamente 48 dBmV debe medirse a la entrada de la planta de distribución. Estos niveles fuerzan a los amplificadores en la parte de distribución de la planta a llegar hasta la región de su característica de transferencia ligeramente no lineal. Como consecuencia solo uno o dos amplificadores llamados Extensores de Línea pueden ser colocados en cascada en la parte de distribución de la planta. Estos amplificadores son separados 300 a 900 pies(91 a 273 mts) dependiendo del número de taps(llave, grifo) requeridas por la densidad de casas.

Debido a que la parte de distribución de la planta es operada a niveles de potencia altos, los efectos no lineales llegan a ser importantes. La señal de televisión tiene tres portadoras principales: de video, de audio y de color. Esta concentración de la energía en el dominio de la frecuencia dan incremento a los pulsos de ancho angosto cuando pasan a través de dispositivos no lineales. Para minimizar estos efectos la portadora de audio es atenuada alrededor de 15 dB debajo de la portadora de video.

Cuando el sistema de cable solamente transporta los 12 canales VHF, los productos del espectro creados por distorsión de segundo orden caen fuera de la banda de frecuencia de interés. Como se añaden canales para llenar el espectro desde 54 MHz hasta tanto como 450 MHz, los efectos de segundo orden son minimizados con el uso de circuitos de salida tipo push-pull(tira-jala) balanceado en los amplificadores. El componente de tercer orden de la característica de

transferencia domina en mucho de los diseños. El efecto total de todas las portadoras pulsando una en contra de la otra da incremento a una interferencia llamada del triple batido compuesto(CTB). CTB es medido con un procedimiento estándar, involucrando 35 portadoras de canal. En un sistema de 35 canales, alrededor de 10,000 productos de pulsos son creados. El canal 11 sufre más de 350 productos que caen en su vídeo. La distorsión de tercer orden se incrementa alrededor de 6 dB por cada duplicación del número de amplificadores en cascada. Una reducción en el nivel de salida generalmente mejora el CTB en 2 dB. Si estos productos constituyen niveles visibles, serán visibles líneas diagonales moviéndose a través de la imagen. cuando estos componentes caen en la parte del espectro la cual transporta la información a color, aparece una espuria en forma de arco iris.

Si nosotros asignamos en el diseño un nivel de ruido y una distorsión no lineal a los receptores de televisión de los abonados, los cuales están por debajo del umbral de visibilidad, podemos concebir un estimado del ruido y distorsión a ser gastado en varias partes del diseño del sistema. La parte de distribución del sistema tiene relativamente gran potencia y ha usado la mayoría del estimado para la distorsión no lineal. En la otra parte una pequeña porción del ruido ha sido consumido, esto puede ser localizado en la parte troncal del sistema, el cual entrega la señal al vecindario.

El objetivo de diseño de la parte troncal del sistema de CATV es trasladar la señal sobre distancias substanciales con mínima degradación. Debido a que las distancias son significativas, se usan cables de baja pérdida. Son comunes en las troncales cables de 1 y $\frac{1}{4}$ pulgadas de diámetro, mientras cables de $\frac{1}{2}$ pulgadas son encontrados en la porción de distribución. Niveles normales en la troncal a la salida del amplificador son 30 a 32 dBmv dependiendo del equipo usado.

Se ha determinado mediante el análisis y confirmado mediante la experiencia que la performance óptima de ruido es obtenida cuando a la señal se le permite ser

atenuada más que alrededor de 20 a 22 dB antes de ser amplificada nuevamente. Por eso los amplificadores son fabricados para ser espaciados cada 20 dB. La distancia actual en pies es una función de la frecuencia máxima transportada y la característica de atenuación del cable. Sistemas de cable modernos de gran ancho de banda tienen sus amplificadores unos pocos pies separados que los sistemas antiguos de pocos canales. Debido a que la atenuación varía con la frecuencia, el espectro en un cable coaxial forma una pendiente. Esto es compensado con la ecualización de la red en el amplificador troncal.

La atenuación del cable es una función de la temperatura y envejecimiento de sus componentes. Los amplificadores modernos usan una señal piloto para el circuito de control automático de ganancia (AGC). Una segunda señal piloto a una frecuencia substancialmente diferente que la primera permite que la pendiente de la característica de atenuación sea monitoreada y compensada con la introducción de un Circuito de control Automático de Pendiente (ALC). De este modo largas cascadas de amplificadores pueden trabajar apropiadamente, manteniendo su performance sobre rangos prácticos de temperatura y envejecimiento de componentes.

Debido a que la señal es repetidamente repartida en la parte de troncal del sistema, no son requeridos altos niveles para compensar pérdidas en los divisores (splitters). Como resultado los niveles de señal son menores que en la porción de distribución de la planta. Niveles típicos son de alrededor de 30 dBmV. En la mayoría de las partes los amplificadores de la troncal son operados dentro de su región lineal. El principal reto del diseño de la troncal es mantener el ruido bajo control. Cada duplicación del número de amplificadores en cascada resulta en un decremento de 3 dB en el C/N al final de la cascada y de 6 dB de aumento en la cantidad de CTB.

Si el ruido al final de la cascada es inaceptable, la alternativa es emplear amplificadores de bajo ruido, cascadas más cortas, ó diferentes técnicas tales como líneas de microondas o fibras ópticas.

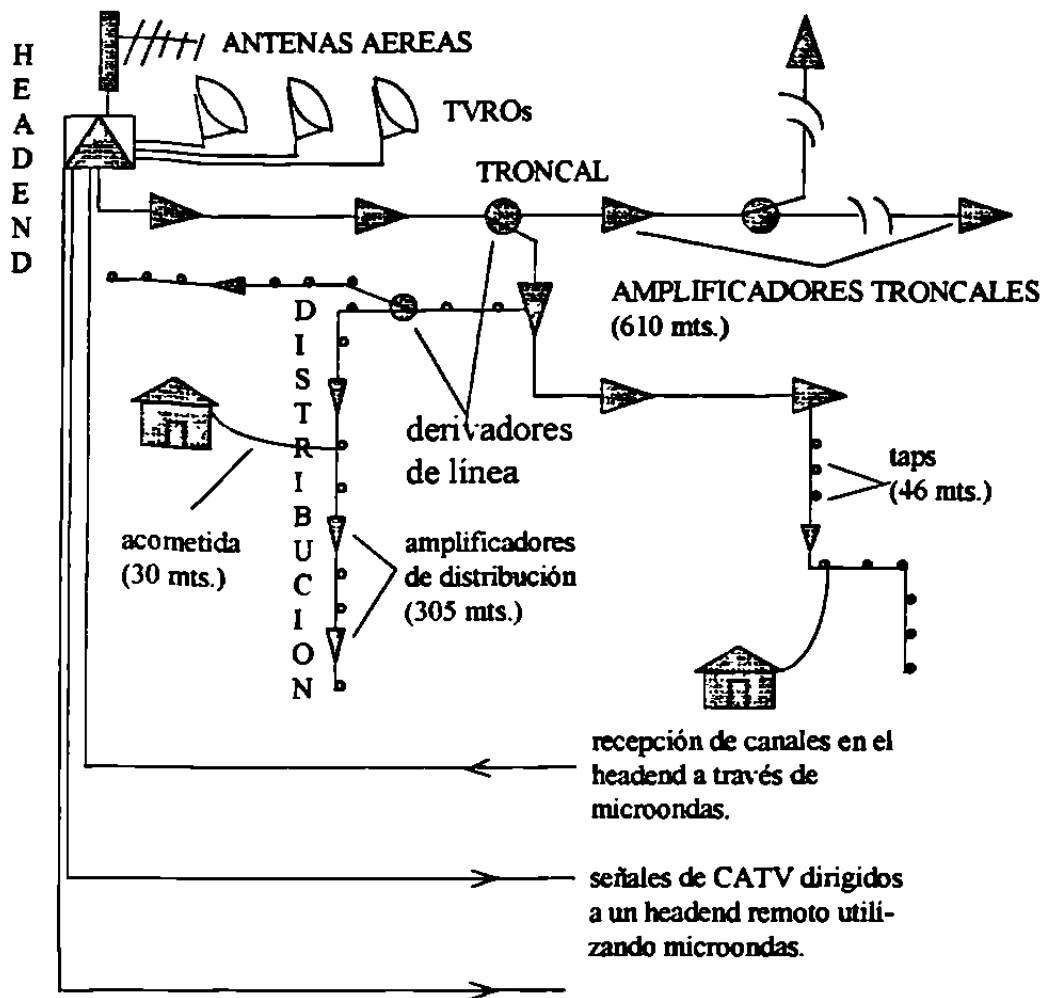
5.8.5 CONFIGURACION DEL SISTEMA Y TENDENCIAS.

- CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE CANAL

La capacidad de transporte de canales esta basada en la radiofrecuencia(RF). Esto es una característica usual para clasificar sistemas por cable. Hay 3 tipos de sistemas, estos sistemas están categorizados por su frecuencia de operación más alta. Luego las señales son conectadas a las casas de los abonados.

- Los sistemas de cable de baja capacidad operan en el rango de 50 a 220 MHz con un ancho de banda de 170 MHz, 12 a 22 canales de televisión son activados. Estos sistemas fueron construidos desde mediados de los años cincuenta hasta los últimos años de los setenta en USA. Se cuenta con aproximadamente el 10 % del total de la planta en millas.

Refiriéndonos a la siguiente figura, la configuración de sistema de CATV consiste en:



FUNCIONES DEL HEADEND

- recepción de programación del satélite
- recepción de programación de retransmisoras locales
- recepción de señales distantes a través de microondas
- generación local de programación
- modulación de todas las señales recibidas
- inserción de canales para el envío a los headends remotos.

1. La Cabecera: punto de recepción de la señal, originación y modulación.
2. Cable troncalero coaxial (ó árbol): el cual recorre a través de las calles céntricas en la ciudad.
3. Cable de distribución coaxial(ó ramal): recorre el vecindario, incluyendo los taps de distribución.
4. Acometida: a las casas de los abonados.
5. Equipo Terminal del abonado: Televisor, Conversor / Decodificador, VCR, etc.

La planta de distribución también es denominada planta alimentadora. La programación llega a la Cabecera por medio de señales de satélite, señales de estaciones de radiodifusión por aire (televisión local). La originación de señales desde la Cabecera son colocadas desde las facilidades del estudio: VCR, generadores de caracteres o equipos de inserción de comerciales.

La longitud de la planta en millas es calculada sumando las millas entre postes que soportan los cables coaxiales en el aire, y la longitud de la planta en pies cuando se trata de líneas subterráneas donde los cables son instalados en la tierra. Hay más de 750,000 millas de planta y 9,600 sistemas de CATV en USA. En promedio la relación de la longitud en pies de la troncal a la longitud de distribuidor es de 1:3 con 75 casas por milla y 53% de penetración. La acometida promedio hacia las casas es de 125 pies(38 mts).

Los cables de extensión ó acometida interconectan las líneas coaxiales de la planta con las casas de los clientes. Estas no son incluidos en la longitud en pies de la planta. Los cables de acometida tienen un diámetro menor que las líneas coaxiales principales de la planta. Ellos son interconectados mediante los acopladores direccionales(multitaps) a el interface del cliente, usualmente un set de televisor. Generalmente el tap está localizado en el poste de apoyo más cercano a la casa. En promedio en un sistema de CATV habrá 6,625 pies de cable de acometida por milla de planta y 7,040 pies de línea de cable coaxial troncal. Puesto en otro lado el 48% del total de la planta es cable de acometida asociados a los conectores tipo F, que son los conectores usados para conectar el cable coaxial al equipo. En la industria de CATV con objetivo de penetración al 70%, en promedio el 55% de la planta será cable de acometida. Asimismo alrededor del 45% de las averias se presentan por problemas en la porción de acometida de la planta. Alrededor de un tercio de las averias relacionadas con la acometida, son causadas por problemas en

los conectores F. Las empresas de CATV reemplazan aproximadamente el 30 % de su acometida anualmente.

Sistemas de 220 MHz construidos hace quince ó más años atrás son encontrados en áreas rurales o en áreas de pequeñas comunidades. Algunos de esos sistemas operan líneas troncales que están sobre 20 millas con 50 ó más amplificadores en cascada. La longitud total de la planta en promedio para sistemas de 220 MHz se extiende de 50 a 500 millas y presta servicio a por encima de 15,000 abonados. Nuevas construcciones de sistemas a 220 MHz ocurren solo cuando hay un pequeño número de clientes potenciales (no más que 300) y cuando la longitud de la planta no excede las 10 millas.

- Sistemas de CATV de mediana capacidad operan a frecuencias superiores a 270 MHz y 330 MHz y con un ancho de banda de 220 a 280 MHz respectivamente. El sistema a 270 MHz entrega 30 canales mientras que el sistema a 330 MHz entrega 40 canales. Aunque nuevos sistemas de cable son raramente construidos con capacidades de 40 canales ocurren ampliaciones de planta de sistemas a 270, 300 y 330 MHz. La electrónica avanzada es empleada frecuentemente para incrementar sistemas de 270 MHz a sistemas de 330 MHz. Algunos sistemas a 220 MHz son actualizados a 300 MHz.

Sistemas de mediana capacidad cuentan con alrededor del 75% de la longitud de la planta. Ellos prestan servicio a un rango amplio de comunidades, desde áreas rurales (de población de 5,000 a 50,000 habitantes) hasta algunos de los grandes sistemas construidos en los finales de los años setenta. Un sistema de mediana de una ciudad de USA alimenta a 420,000 hogares, consiste en 4,000 millas de planta sobre los 2,000 amplificadores troncales y excede los 11,000 amplificadores de distribución. La mayor cascada del sistema es de 37 amplificadores troncales. Hay sistemas a 300 MHz con cascadas de 45 ó más amplificadores troncales.

- Sistemas de CATV de gran capacidad consiguen anchos de banda de 450, 550 y 750 MHz, que pueden operar 60, 87 y 120 canales de televisión respectivamente.

Sistemas de cable de gran capacidad cuentan con alrededor del 15% de la longitud total del cable de Planta. Hay en primer lugar sistemas de alta tecnología diseñados para grandes áreas urbanas previamente no cableadas, sirven de 50,000 a 150,000 clientes y consisten de 400 a 2,000 millas de planta. Empezaron a ser construidas en 1981. El más temprano fue el sistema de 54 canales a 400 MHz. entonces llegó el sistema de 60 canales a 450 MHz. Ellos fueron rápidamente seguidos por sistemas de cables duales a 400 ó 450 MHz que llevaban de 108 a 120 canales. La tendencia del uso del cable dual ha disminuido considerablemente pues a la fecha se comercializan cables coaxiales de 1 GHz de ancho de banda y los sistemas urbanos remanentes están siendo construidos con un solo cable.

Sistemas de gran capacidad son diseñados y algunos operan como planta de cable de dos vías. En adición a las señales que bajan hacia los abonados(50 MHz al borde de la banda superior), señales de subida que son llevadas desde los abonados hacia la cabecera central del cable o nodo central, estas señales son transmitidas usando frecuencias entre 5 y 30 MHz.

En sistemas de 550 MHz en promedio se utiliza al menos dos veces más la cantidad de amplificadores por milla de cable de planta en comparación con sistemas de 220 MHz. Si muchos amplificadores son puestos en cascada y 54 ó más canales son transmitidos habría distorsión desde los amplificadores en cascada. La tecnología ha logrado reducir el número de amplificadores requeridos al número por milla en 300 MHz de planta. En sistemas de 400 MHz el número de amplificadores en cascada son mantenidos en menos de 30.

Actualmente ya se puede encontrar en el mercado amplificadores de 750 MHz de ancho de banda, con el cual se puede operar 120 canales de television.

- TENDENCIAS DE LA INDUSTRIA

Cuando las franquicias subieron para la renovación de planta, muchas empresas aprovecharon para incrementar la capacidad de canales debido al clima de competencia.

La televisión avanzada(ATV) pondrá presión sobre la operadoras para expandir el ancho de banda de planta. Lo más comentado acerca de la forma de ATV es la televisión de alta definición (HDTV).

Los recientes años anteriores han traído tendencias incitantes empleando nuevas tecnologías. La fibra óptica ahora esta siendo instalada par actualizar sistemas antiguos y como parte de las reconstrucciones y nuevas construcciones. Los sistemas de troncales antiguas de largas cascadas de amplificadores, están ahora siendo consideradas obsoletas. Trabajos en nuevas tecnologías de amplificadóres permitirán el transporte de anchos de banda en cables inherentes, que excederá a 1 GHz.

Un ancho de banda de 1 GHz contiene 169 slots(ranuras) de 6 MHz, ellos pueden ser localizados en NTSC y HDTV simultáneamente y para nuevos servicios. El más excitante potencial referido al ingreso a los nuevos servicios consiste en la utilización de la tecnología de la compresión del vídeo para comprimir cuatro ó cinco señales NTSC de igual calidad en un slot de 6 MHz. Esto abre la puerta para que cientos de canales puedan ser transmitidos. “Near video on demand” (Video cercano por demanda), por ejemplo la película más popular podría ser repetida en intervalo de pocos minutos para minimizar el tiempo de espera anterior al comienzo de la película. El tiempo de espera promedio podría ser hecho menor que el viaje al almacén de video y el abonado no tendría que hacer un segundo viaje para devolver la película. Ellos estarían seguros de que la película estaría siempre disponible. Un microprocesador podría mantener el rastro de canal para retornar

cuando desee el abonado, esto en el caso que se desearía tener un intermedio. Es posible diseñar sistemas que se comporten como si fueran conmutados, aún cuando ellos permanecieran más igual a la estructura tradicional del cable: árbol y ramas.

- CANALIZACION

Existen tres planes de canalización para estandarizar la frecuencia de los canales: El Primer plan ha evolucionado desde la asignación de frecuencia que la Comisión Federal de Comunicaciones(FCC) concedió a las Estaciones de Difusión de Televisión VHF. Este Plan de Frecuencias es llamado el Plan de Asignación Estándar.

El segundo plan de canalización es obtenido por enganche de fase de las portadoras de canal de televisión. Esto se denomina Plan IRC (Incrementally Related Carriers). El Plan IRC fue desarrollado para minimizar los efectos de la distorsión de Tercer Orden generado por la amplificación repetida de señales de televisión cuando ellas pasan a través de la planta de CATV. Como la capacidad de canales se incrementaron sobre los 36 canales, la distorsión compuesta de tercer orden llega a ser la distorsión limitante (limite de distorsión).

El tercer tipo de canalización es el plan HRC (Harmonically Related Carriers). Esta difiere de la Estándar y del Plan IRC porque disminuye las frecuencias de las portadoras por 1.25 MHz. Con el HRC las portadoras son enganchadas en fase y caen en un múltiplo entero de 6 MHz comenzando con el Canal 2 a 54 MHz. Esto fue creado para una reducción adicional del impacto visible de la distorsión de amplificación.

Si las señales ATV (Advanced Television) no son transmitidas espaciadas a 6 Mhz pueden crear distorsiones que no podrán ser enmascaradas mas adelante por los procesos de canalización IRC ó HRC en los canales remanentes convencionales. Si estos canales ATV son combinados con canales convencionales espaciados a 6

MHz, los productos de distorsión caerán en los canales ATV en localizaciones no optimas, resultando con una degradación de la imagen ATV.

Los planes de canalización fueron diseñados para reducir la visibilidad de los productos de distorsión, haciendo sincronizar sus frecuencias con la portadora interferida. Desde que las portadoras presentes en el haz hacia atrás de la señal añadida a las distorsiones, el sistema de cable no transporta portadoras de vídeo a niveles de 13 a 17 dB debajo de las amplitudes de las portadoras de vídeo. Esto reduce drásticamente las contribuciones de distorsión. Con los canales de TV de difusión de televisión transportados sobre el cable, se usan equipos de procesamiento especiales para reducir la portadora de audio. Esta reducción de la amplitud no afecta significativamente la relación señal a ruido de audio(S/N) indicador de calidad del sonido monoaural de televisión. Sin embargo este menor nivel crearon problemas al S/N al final del sistema de cable para señales de grandes anchos de banda como la FM estéreo. Cuando el audio estéreo de televisión fue desarrollado, la más cuidadosa atención fue concentrada en encontrar técnicas que podrían promover inmunidad al S/N de los diferentes canales.

Servicios de Radio FM son transportados en amplitudes que son 15 a 17 dB debajo del nivel de la portadora de vídeo del canal 6. Los servicios son transportados sobre el cable en la ranura de banda de FM de 88 a 108 MHz. En el Plan de canalización IRC la portadora de audio del canal 6 cae en 89.75 MHz, lo cual reduce la banda disponible para FM en 90 a 108 MHz.

Portadoras de datos de baja velocidad son transmitidas en la banda de FM ó en la banda de guarda entre el canal 4 y el canal 5 en el Plan de frecuencias estándar. Las amplitudes de estas portadoras son al menos 15 dB menor que el nivel de vídeo.

5.8.6 INCREMENTANDO LA CAPACIDAD DE CANALES.

Hay varias maneras de incrementar la capacidad de canales. Si el cable está en buenas condiciones, la capacidad de canales es repotenciada modificando o reemplazando los amplificadores troncales y de distribución. Si el cable ha sido deteriorado seriamente, la planta de cable debe ser completamente reconstruida.

- REPOTENCIAMIENTO (USO POLARIZACIÓN CONTRARIA) Y RECONSTRUCCIONES.

Un repotenciamiento está definido como el proceso de rehabilitación de la planta que resulta en el intercambio o modificación de los amplificadores y dispositivos pasivos (tales como divisores de línea, acopladores direccionales y taps de abonados). Un repotenciamiento simple requiere nuevas unidades de circuitos amplificadores llamados híbridos. Un repotenciamiento completo reemplaza todos los dispositivos del sistema. En un proyecto de repotenciamiento la mayoría de los cables son conservados. Las metas de un proyecto de repotenciamiento incluyen el incremento de la capacidad de canales de la planta y expansión del sistema hacia áreas geográficas distantes. Nuevas tecnologías de amplificadores como la feedforward y circuitos duplicadores de potencia y avances en las características de rendimiento de los amplificadores han mejorado grandemente la viabilidad técnica y financiera de los repotenciamientos. Los repotenciamientos son frecuentemente las soluciones menos costosas para proveer expansión del servicio.

Una reconstrucción es la solución más costosa para proveer repotenciamiento del servicio. En una reconstrucción la parte exterior de la planta es reemplazada. La acometida de los clientes son reemplazadas según las necesidades. Los ramales que soportan los cables viejos son ocasionalmente conservados. Una reconstrucción requiere un mínimo de tiempo de puesta fuera de servicio del sistema, desde que la planta antigua y nueva están activadas por un periodo de tiempo. Esto permite a las acometidas hacia los abonados ser conmutadas directamente del sistema antiguo al nuevo.

Una vez que la planta ha sido reconstruida o repotenciada, los clientes son provistos de nuevos convertidores con capacidades adicionales. En la actualidad los televisores domésticos vienen preparados para recepcionar todos los canales de CATV. Los materiales removidos son trasladados a otros sistemas o comercializados como chatarra.

5.8.7 DISTORSION DEL SISTEMA Y MANTENIMIENTO.

Apremios en el diseño e implementación de sistemas de CATV son impuestos por cada dispositivo usado para el transporte de la señal de televisión. Cada dispositivo activo añade pequeñas distorsiones y ruido a la señal. Aún los dispositivos pasivos contribuyen con ruido. Las combinaciones de distorsiones y ruido son tales que con cada dispositivo adicional la señal llega a ser menos perfecta.

Ciertos requisitos se deben cumplir en el diseño e implementación del sistema de CATV para los dispositivos usados en el transporte o en el procesamiento de la señal de televisión. Cada dispositivo activo suma pequeñas distorsiones y ruido a la señal. Aunque también dispositivos pasivos contribuyen con ruido. Las distorsiones y el ruido se combinan de manera que con cada dispositivo adicional la señal viene a ser menos perfecta.

Cualquier dispositivo no lineal originan distorsiones, los principales contribuidores son los amplificadores. Ya que los amplificadores se conectan en cascada, la acumulativa cascada degrada la señal.

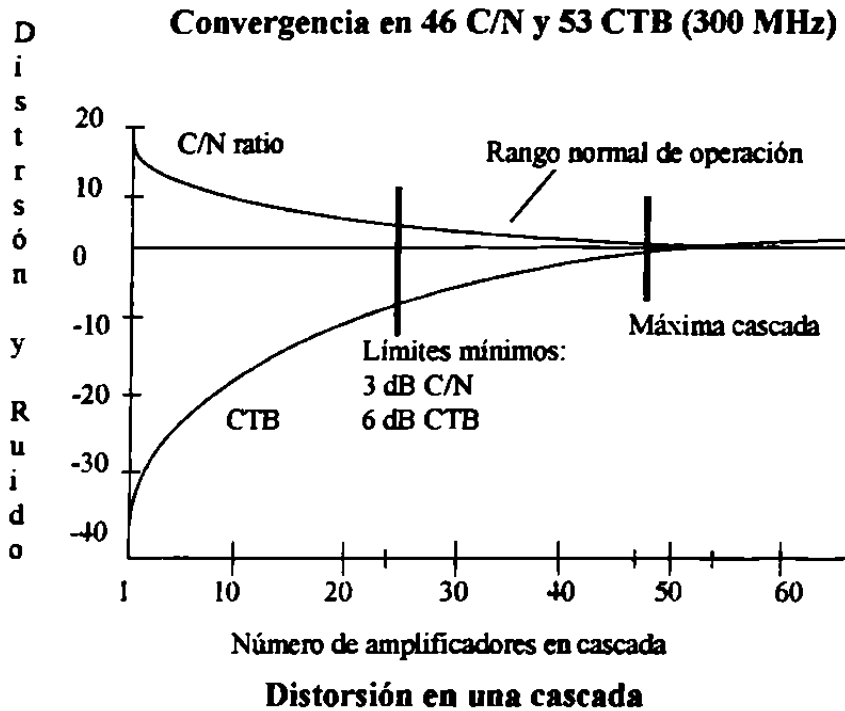
El ruido en cualquier sistema electrónico puede provenir de varias fuentes, la fuente mayor es el movimiento térmico aleatorio de los electrones en componentes resistivos. Para un sistema de CATV a 20 °C o 68 °F, la tensión del ruido térmico para un ancho de banda de 4 Mhz es 1.1 microvoltios o -59.1 dBmv, este es el nivel mínimo de ruido aceptable. Las contribuciones de ruido de los amplificadores

añaden sobre una potencia dada, un incremento del nivel de ruido de 3 dBs por cada duplo del número de amplificadores idénticos en cascada. Eventualmente el ruido se incrementará a niveles objetables. La diferencia entre el nivel de pico RF y el nivel de ruido se mide para cuantificar el grado de interferencia de la potencia del ruido. Los niveles de potencia en watts se comparan como un ratio. Esto se denomina señal-ruido-ratio, o SNR(S/N). En un sistema de CATV el efecto aparente del ruido es su interferencia con la porción vídeo del canal de televisión. Este nivel se compara a un portador de vídeo y se llama el portador-ruido-ratio o CNR(C/N).

Cuando el valor del CNR decrece la interferencia del ruido con la señal, llega a ser visible como un movimiento brumoso aleatorio, denominado nieve, que podría abrumar el contraste y la resolución de la figura. El punto en el cual la figura presenta inconvenientes ruidosos para los espectadores es aproximadamente a los CNR = 40 dB. En sistemas bien diseñados el CNR se mantiene en los 46 dB. Mientras que un incremento en el nivel de señal, mejoraría el CNR, desafortunadamente no hay incremento de nivel sin que se incrementen las distorsiones.

La distorsión producto de dispositivos de estado sólido, usados en amplificadores para cable, son función de los niveles de salida y del ancho de bandas. Cuanto más alto es el nivel de señal, más grande son los productos de la distorsión creadas. Amplificadores modernos usan configuraciones balanceadas que casi completamente anulan la distorsión causada por el término cuadrado de la característica de transferencia del amplificador. Las distorsiones remanentes dominantes se denominan pulsación triple. Son causadas por el término cúbico. Ya que productos de la distorsión se suman a un voltaje base, la componente de la triple pulsación(CTB) para el portador ratio, decrece unos 6 dB por cada par de números de amplificadores en cascada, mientras que el CNR decrece en 3 dB por cada par.

Los parámetros de operación de los amplificadores determinan el número que se instalarán en cascada y por consiguiente la distancia que será cubierta.



Los límites de operación de un sistema por cable se definen en términos de ruido (nivel de ruido más bajo) y altura máxima de distorsión. En la figura anterior, el nivel de ruido más bajo y la distorsión máxima se presentan como función del número de amplificadores en cascada para un sistema de 300 MHz. El diagrama muestra que una cascada de 46 amplificadores troncaleros, es posible mientras exista 46 dB de CNR y 53 dB de CTB. Sin embargo, otras realidades operacionales determinan que significativamente más espacio se incorporará dentro de la señal, tanto para la distorsión y el ruido. Los otros factores a considerar incluyen: cambio en la atenuación y ruido del cable debido a la temperatura, Control de Ganancia Automática (AGC) y tolerancias de Control Automático de Declives (ALC), respuesta del sistema de frecuencia, exactitud del campo de prueba del equipo,

diseños previstos para ATV, y probabilidades de mantenimiento. En el ejemplo citado, asignando 1 dB de cambio AGC/ALC, un pico de 3dB en bajada y 2 dB de error del equipo de prueba resulta una tolerancia de 6 dB. El límite de distorsión, CTB, implica que la cascada debería ser solamente la mitad de la longitud prevista en la figura, o 23 amplificadores.

La presente discusión es aplicable sólo para la porción troncalera del sistema. Así como se incrementan los niveles de señal en las secciones de distribución, ajustes adicionales deben realizarse en el diseño del sistema. Como regla general el CNR se determina principalmente por las condiciones de operación troncalera y la señal-distorsión-ratio SDR principalmente según las condiciones de operación de la red de distribución.

Otros dos factores limitan la geografía de un sistema por cable. La atenuación en el cable crece al incrementarse la frecuencia. Más amplificadores de igual ganancia se requieren para transmitir la señal a una distancia dada, a frecuencias más altas. Pero el ruido limita el número máximo de amplificadores usados. El segundo factor es que la amplificación de la distorsión es una función de la cantidad de canales: cuanto más canales son transportados, más grandes serán las distorsiones.

Para obtener una longitud de cascada óptima, son de mucha importancia la tolerancia AGC/ALC, el alineamiento exacto, un equipo de prueba calibrado y adecuados programas de mantenimiento. Los programas de mantenimiento se diseñan para asegurar que el alineamiento del sistema se mantendrá dentro de los límites aceptables. Donde las líneas troncaleras deben transportar señales a través de más de 40 amplificadores en cascada, es crucial que cada amplificador tenga una respuesta amplitud versus frecuencia cuya curva sea plana. Los efectos secundarios de amplitud mínima responden a variaciones en cada amplificador, lo que crea problemas de variación significativa en el sistema al final de las grandes cascadas.

- RESPUESTA AL MANTENIMIENTO AMPLITUD VERSUS FRECUENCIA.

El objetivo de un programa de mantenimiento debería apuntar a una respuesta del sistema amplitud versus frecuencia de menos de $[(N/10)+1]$ dB de rango. Esto minimizará la degradación del CNR, el cual se produce en canales que caen dentro del rango mínimo del sistema de respuesta. Aquí N es el número de amplificadores troncaleros en la cascada. Es necesario que la respuesta óptima se tenga que mantener en cada amplificador. La práctica recomendada por la NCTA especifica que no habrá más de 3 dB de diferencia entre las amplitudes adyacentes de canales portadores de video dados al cliente. Todos los canales caerán dentro de la ventana de respuesta en una banda que no sobre pase los 12 dB.

El método común de evaluación de una respuesta de frecuencia de un sistema se hace a través de un generador de barrido que inyecta rápidamente una señal que cubre el paso de la banda del sistema. El generador de barrido se instala para analizar desde 50 MHz hasta la frecuencia más alta de la banda, con una duración de tiempo tan corta como 1 milisegundo. El receptor de campo de barrido es luego sincronizado con el generador. El receptor portátil provee un display de respuesta del sistema en cada amplificador, según la técnica de mantenimiento avanza a lo largo de la cascada troncal.

Otro tipo de analisis para el chequeo de variación del sistema es el analizador de espectro. Para determinar la respuesta total del sistema, la amplitud individual del portador video de cada canal de televisión tiene que ser medida. Ya que las amplitudes de los portadores se ajustan al declive de la salida de un amplificador para minimizar los productos de la distorsión, esto necesitará mayor interpretacion con un analizador de espectro. El sistema de barrido permite que los amplificadores se ajusten a la respuesta más alta de variación.

La excesiva variación puede causar adicionales respuestas de distorsión ya que algunos portadores ahora excederán la amplitud de diseño de operación de los amplificadores del sistema. Para mantener que estas variaciones de respuesta no lleguen a ser excesivas, los fabricantes añaden un dispositivo de control de respuesta llamado circuito mop-up. Esto se instala en ubicaciones periódicas en amplificadores troncaleros a lo largo de la cascada. Estos circuitos mop-up son filtros sintonizables afinados para remover pequeños picos (menos que 1.5 dB) causados por los amplificadores o el cable. El uso incorrecto de estos dispositivos para solucionar problemas del plantel defectuoso (secciones malas de cable, empalmes o circuitos pasivos) pueden causar perjuicio al canal de vídeo cambiando su respuesta de frecuencia en banda o retardar las características de luminosidad.

- GRUPO DE RETARDO A TRAVES DEL CABLEADO.

Los amplificadores troncales con capacidad bidireccional exhiben grupos de retardo como resultado de los filtros en la derivación de banda. El efecto visible de la filtración es la pérdida de resolución en la pantalla del televisor. Esto será una preocupación para ATV. Los filtros duplex son parte de su circuitería de los amplificadores troncaleros, y son filtros de paso de alta y baja con una frecuencia de cruce de 40 MHz.

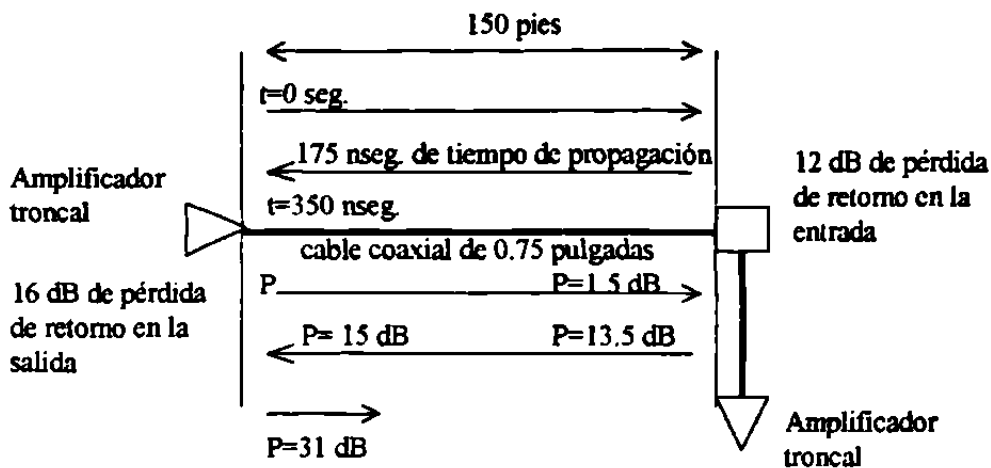
Los canales 2, 3 y 4 sufren de los efectos repetitivos de la filtración. Otros lugares donde se producen filtraciones se dan en los departamentos complejos, hoteles, moteles u hospitales donde los canales se borran desde el espectro afectados por filtros especiales llamados bandstop. Localmente los canales originales se insertan en las porciones borrosas del espectro.

Filtraciones ocurre en la cabecera o en la cabecera remota en la conexión con los equipos procesadores de canales o en los modulares de canales. Los efectos de estos filtros se toman en cuenta cuando se diseñan los equipos de cabecera. Solamente hay uno de estos dispositivos por canal. Así los efectos de retardo de

este equipo raramente ocasiona problemas. Sin embargo en algunas configuraciones de sistemas transportadores de señal, filtraciones adicionales en canales únicos o múltiples tomarán lugar y causaran retardos en las cabeceras remotas.

- REFLEXIONES DEL SISTEMA.

Reflexiones de señal ocurren en todo el plantel de cables y se llama microreflexiones. Ocurre por los errores tenues individuales de cambio de impedancia. La variedad de los cambios de impedancia se miden por la magnitud del ratio de pérdida de retorno. Cuanto más grande es la pérdida de retorno es mejor. La desigualdad de impedancia se produce debido a los conectores, los empalmes y algún daño al mismo cable. El ejemplo en la siguiente figura es un empalme instalado en una línea troncal aproximadamente 150 pies después de un amplificador. El empalme, que solamente tiene 12 dB de pérdida de retorno refleja señales de regreso que serán solamente atenuadas por 13.5 dB(1.5 dB en atenuación de cable más la pérdida de retorno del empalme). Las señales reflejadas luego regresan a la salida del amplificador atenuado por un total de 15 dB(1.5 dB de pérdida adicional del cable para la contracorriente más la previa 13.5 db). Las señales son ahora reflejadas por la desigualdad de las salidas de los amplificadores: una pérdida de retorno de 16 dB es común. En este punto, la señal reflejada tienen una amplitud que es 31 dB por debajo de la señal primaria y retardada por la propagación del viaje completo de ida y vuelta a través de los 300 pies de cable, que toma cerca de 350 nano segundos. La señal es horizontalmente retardada aproximadamente 1/7 de pulgada en un televisor de 27 pulgadas. Esto no es suficiente para ver una segunda imagen. Sin embargo dependiendo de las fases relativas de los portadores RF de la señal primaria reflejada, el efecto visual podría causar una transición previa bien definida del nivel de luminancia. Este efecto es fácilmente visto en pantallas de generador de caracteres de paginas de texto



Ejemplo de un sistema de reflexión

- RUIDO FASE.

El ruido fase se suma a la señal original a través de los procesos de conversión de modulación y frecuencia. Una suma significativa de ruido fase se sumará al portador de video antes que las desigualdades generadas sean perceptibles. El ruido fase en la banda angosta (medido 20 KHz desde el portador de video) en un canal de TV produce variaciones en los niveles de luminosidad que aparece como un patrón grano dentro de la pantalla del televisor. El nivel de perceptibilidad del ruido fase en un portador de video es 53 dB por debajo del portador a 20 KHz. Si los procesos de conversión de frecuencia o modulación están operando de acuerdo a las especificaciones, las desigualdades del ruido fase no serán perceptibles en los televisores de los clientes a menos que el convertidor/decodificador estén funcionando mal o son de baja calidad.

- DISTORSIONES DE LOS AMPLIFICADORES Y SUS EFECTOS.

La tecnología de los amplificadores basados en la retroalimentación (push-pull) y técnicas duplicadores (power-doubling) de potencia aumentan los niveles de potencia con pequeñas distorsiones. Sin embargo fuentes adicionales de señales de

retardo diminuto se van creando. La señal retardada producida en estos amplificadores tiene similar resultado en la degradación de la pantalla del televisor como las señales retardadas generadas por las señales reflejadas en el plantel de cables. Pero son causadas por diferentes mecanismos. Estos amplificadores usan tecnología de amplificación paralela. Las señales son derivadas, amplificadas separadamente y luego recombinadas.

Con un amplificador retroalimentado, las señales son procesadas con líneas de retardo. Si el tiempo de propagación no es idéntico para cada circuito paralelo de los amplificadores, las señales serán recombinadas que son retardadas por tiempos diferentes. En muchas circunstancias, la suma de retardo diferencial es pequeña y no produce un fantasma visible pero podría causar pérdida de vistosidad en la imagen de televisión. Ya que los híbridos que se usan en estos amplificadores normalmente se proveen en pares iguales o en un solo paquete híbrido, estos retardos son solamente un problema cuando los híbridos no se reemplazan como un set igual.

En sistemas que transportan más de 30 canales, el CTB es la distorsión límite. Sin embargo la distorsión modulación cruzada (X-MOD), que es el factor límite en sistemas con menos de 30 canales pueden reaparecer como factor controlador en el diseño de un sistema nuevo. Los planes de canalización HRC y IRC previamente descritos, se desarrollaron para minimizar la degradación visible en la calidad de la imagen de televisión que es causado por la CTB.

X-MOD es una de las distorsiones visuales más fáciles de identificar. Modulación cruzada moderada aparece como barras de sincronización horizontal y vertical que se mueven a través de la pantalla. En casos severos el video de canales múltiple se ve en el fondo. El CTB moderado es la distorsión más extraviada ya que aparece como pequeño ruido en las figuras. Muchos técnicos concluyen que hay bajos niveles de señal y problemas CNR. El CTB llega a ser visible cuando los niveles de

operación del amplificador exceden los parámetros de diseño. Cuando un CTB alcanza una posición severa es mucho más fácil de identificar ya que causa considerables líneas o rayas en la imagen de televisión.

Componentes de segundo orden (CSO) pueden llegar a ser un factor limitante en sistemas que portan 60 o más canales y usan los planes de canalización HRC o IRC. Esta distorsión aparece como una vellosidad en la pantalla del televisor. Los componentes CSO caen aproximadamente 0.75 MHz y 1.25 MHz sobre el portador de vídeo en un canal de televisión. Una canalización IRC frecuentemente encerrará a sus componentes, mientras incrementa su amplitud relativa al nivel portador.

La modulación zumbido causada por la potencia del amplificador de 60 Hz se identifica como una barra horizontal característica que gira a través de la imagen de televisión. Si la modulación zumbido es causada por la falta de ondas filtrantes en el abastecimiento de potencia del amplificador esto aparecerá como dos barras horizontales espaciadas horizontalmente que gira en toda la pantalla.

- BANDAS DE FRECUENCIA AFECTADAS POR LA INTERFERENCIA DE FRECUENCIAS DE RADIO.

Productos de discreta intensidad son difíciles de identificar por el deterioro de la imagen de televisión mostrada. Interferencias de radio frecuencia que ingresa al sistema de cable de una transmisora RF cercana causa portadores espurios que caen en el espectro del cable. Las fuentes comunes de ingreso de estas señales son los cables rotos y la calidad deficiente de las conexiones. Cuando estas situaciones ocurren fuertes señales de antenas aéreas de televisión y señales de radio FM interfieren.

Si hay estaciones de televisión que se transportan en la misma frecuencia que en el sistema cable y los equipos procesadores de canales en la cabecera están en fase

con respecto a la señal del aire, los efectos de las interferencias serán fantasmas. El fantasma aparece antes(a la izquierda de) la señal del cable, ya que el tiempo de propagación del aire es menos que la del cable. Si las señales no están en fase, líneas y golpes aparecen en la imagen de televisión.

Bajo los planes de canalización de la HRC o IRC, los equipos de modulación y procesamiento de canales en la cabecera se sincronizan a un oscilador referencial. No es posible enlazar la unidad paralelo a ambos tanto al canal de cable como al de la señal del aire. Según el estándar IRC es deseable desenlazar un canal de la fuente de referencia y enlazarlo a la estación del aire. Sin embargo la ventaja de enlazar un grupo fase se pierde y muchos dB de resistencia de distorsión en ese canal se sacrifica. Con sistemas HRC, frecuencias de portadores de vídeo caen 1.25 MHz más bajos que el canal de la contraparte. Es imposible transportar cualquier canal a la señal asignada a menos que la abertura del canal adyacente superior no se use. Con la excepción de los nuevos sistemas de cable de 550 MHz, la interferencia de estas fuentes se limita para los canales VHF 2-13 y el espectro para estaciones de radio FM de 88-108 MHz.

Frecuentemente los consumidores de equipos electrónicos causan interferencias de señales en el aire. Si el aislamiento interno del equipo es inadecuado los circuitos internos directamente captarán la señal. Este fenómeno se llama DPU para interferencia de captación directa. Este es la motivación original de los convertidores utilizados en cable. Cajas de control remoto que sintonizados para no más canales de lo que tiene el televisor pero protegidos contra DPU incorporando aislamiento superior y conectado al televisor en un canal no libre de señal.

DPU puede extraviarse. Cuando el abonado sintonice una antena, puede recibir mejores imágenes que las del telecable. Luego concluye que su aparato receptor esta operando correctamente y que el sistema de cable tiene fallas El unico

argumento convincente es la demostración que con un receptor no sufre de DPU. Una empresa de CATV ha medido intensidades de campo de ocho voltios por metro en el aire. La especificación alemana para inmunizar el DPU es cuatro voltios por metro. El de USA no tiene tal especificación. Sin embargo, televisores vendidos en USA se construyeron para cumplir con la especificación canadiense de undécimo de voltio por metro. Esto es inadecuado. Sintonizadores VCR son generalmente inferiores a los de TV ya que el mercado de los VCR tiene precio más competitivo. La Asociación de Industrias Electrónicas (EIA) y NCTA Joint Engineering Committee estudia este problema bajo su trabajo en IS-23, la Interim Standard en la interfase de cable RF.

La segunda fuente más gustada de las interferencias de radio frecuencia se crea por el tráfico de bandas de radio, sistemas mensajeros, y por operadores de radio aficionados. Estas señales se filtran en el sistema de cable e interfieren en los canales de cable del 18 al 22, 23 y 24 (145-175 MHz y 220-225 MHz). Es fácil determinar que estas señales son causadas por un transmisor RF por la duración de la interferencia y a veces porque se escucha el audio de la emisora. Ya que las señales de la radiodifusión son intermitentes es imposible dar con los lugares exactos de su filtración al sistema. Sistemas de cable que operan sobre los 450 MHz afrontaran diversas formas de interferencia. Están sujetas a estaciones de televisión de alta potencia UHF, unidades de radio móviles y repetidoras, así como a señales de un grupo de radio aficionados que cubre 10 a 12 canales. La variación extrema de señales de onda corta por tiempo y su intensidad, dificultan la ubicación de los puntos de filtración de estas señales.

CAPITULO VI:

ESTUDIO TECNICO

6.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO .

El siguiente proyecto incluye el diseño y recomendaciones a tomarse en cuenta al momento de instalar un sistema de CATV para la ciudad de Trujillo-Perú. El diseño prevé un ancho de banda de 450 MHz, es decir la capacidad instalada del sistema de CATV será hasta para 60 canales de televisión, pero para iniciar el programa de comercialización se transmitirán 35 canales.

6.2 UBICACION DEL PROYECTO.

El presente proyecto se ejecutará en la localidad de Trujillo, Departamento La Libertad - Perú. El Headend estará ubicado en la Urb. Las Palmeras del Golf. calle El Palmar N° 214.

Para el cálculo de diseño de los sistemas de TVRO, las coordenadas en la ciudad de Trujillo son :

Latitud Sur : 8° 6' 4" = 8.1° S

Longitud Oeste : 79° 1' 30" = 79.1° W

6.3 CALCULO DE LAS CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA ESTACION TERRENA .

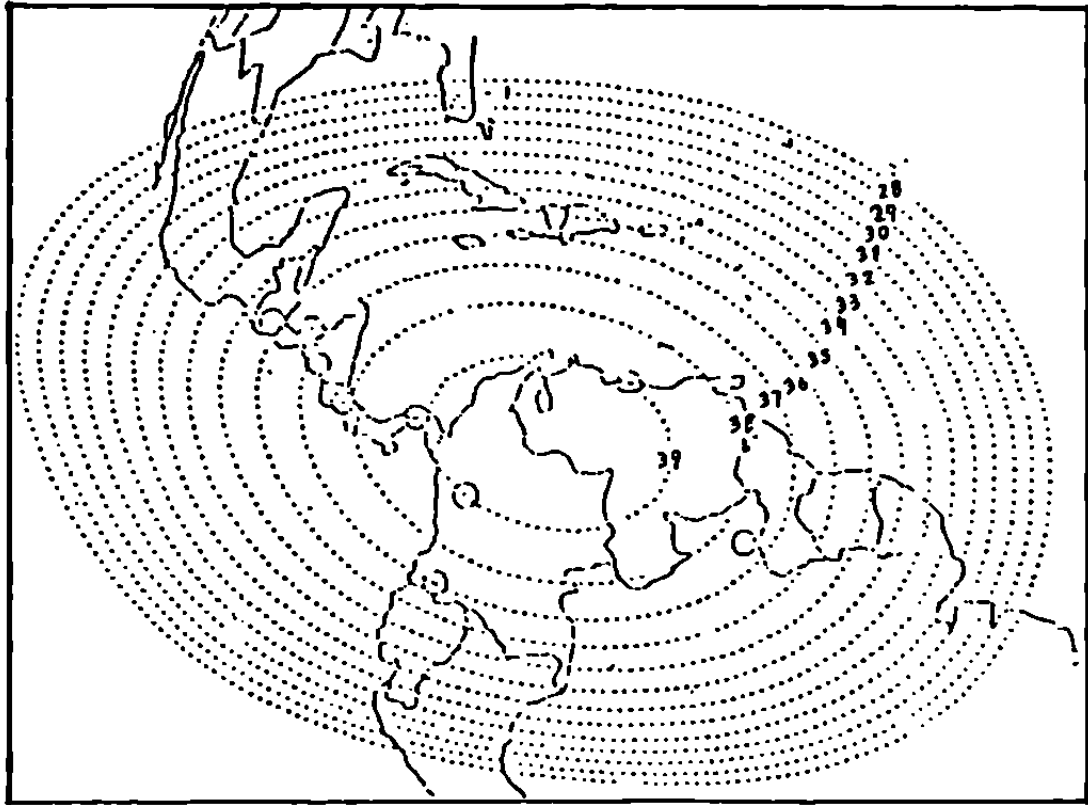
En la estación terrena, las señales serán recepcionadas por cuatro antenas parabólicas, para lo cual calcularemos el diámetro y ganancia, junto con la C/N y S/N.

Las señales serán recepcionadas de los siguientes satélites: Panamsat, Brazilsat A2, Intelsat VA-F13 y el Intelsat VA-F11 (hoy en día Intelsat VI-F4). Los mapas de pisadas o footprint de los satélites señalados se muestra en las figuras 6.3.a, 6.3 b, 6.3.c, 6.3.d y 6.3.e.

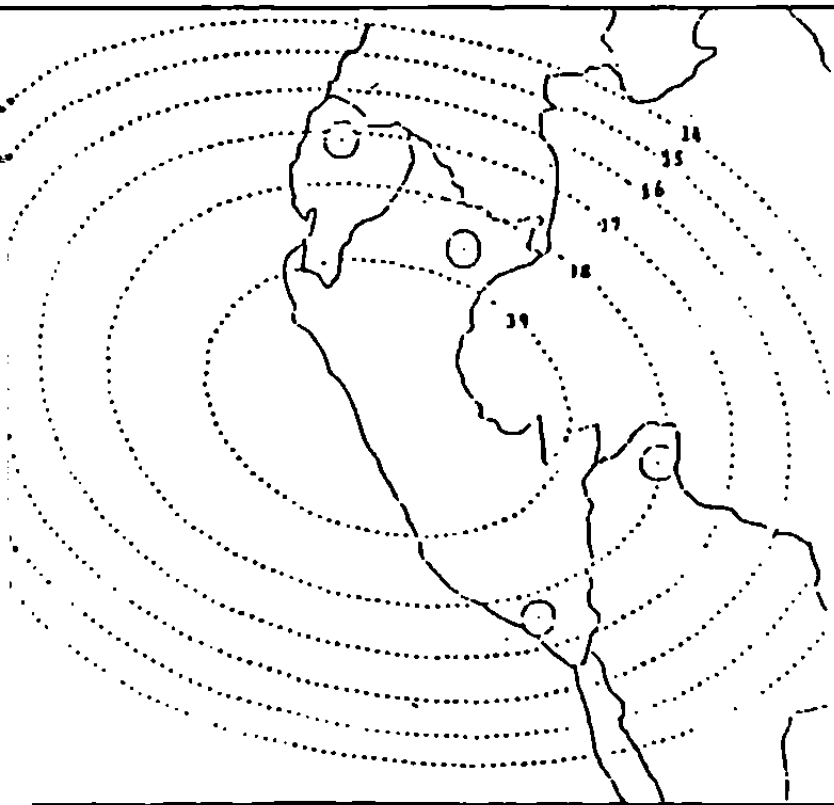
Luego procederemos a elegir las antenas con los diámetros mas convenientes de la siguiente manera.

IRP CONTOURS (DBW) SPOT BEAM 36 MHz TRANSpondERS

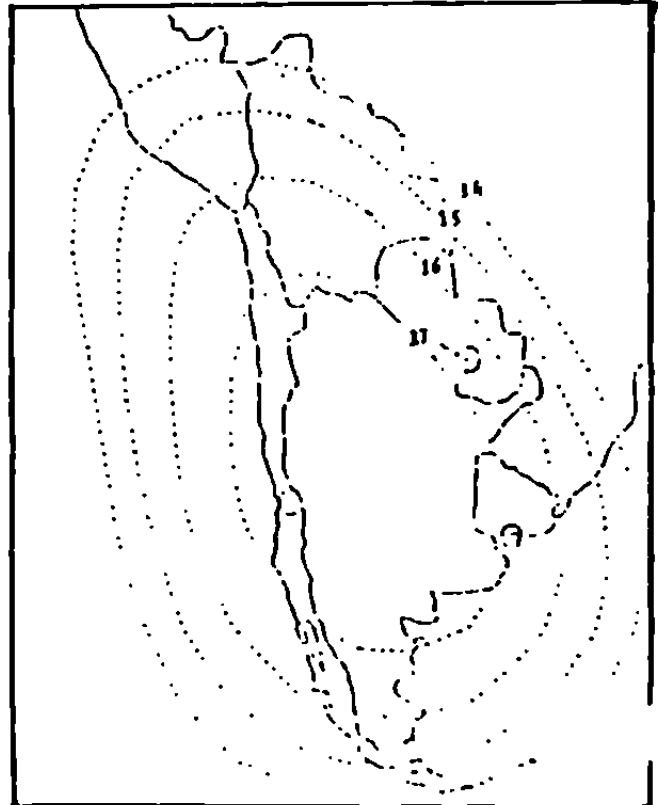
NORTH BEAM



CENTRAL BEAM



SOUTH BEAM

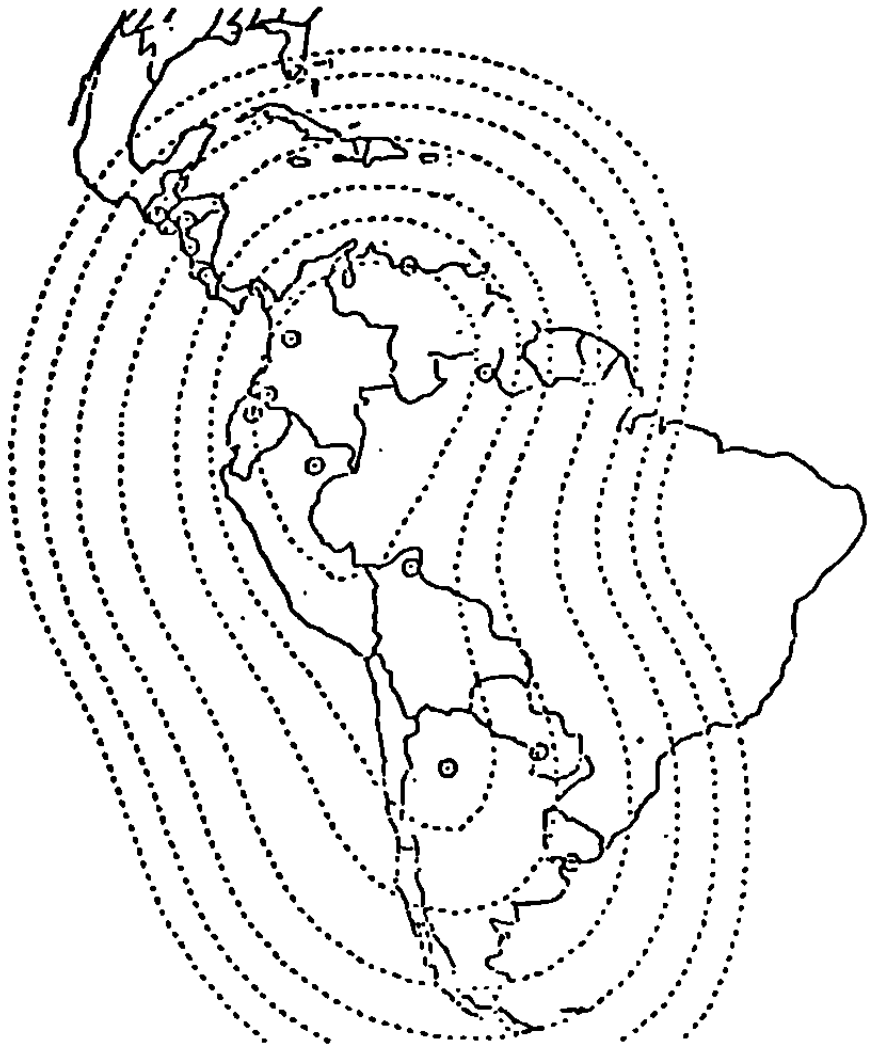


Contornos de la FIRC del Potencia!

Fig. 6.3.a

ITU Region 1

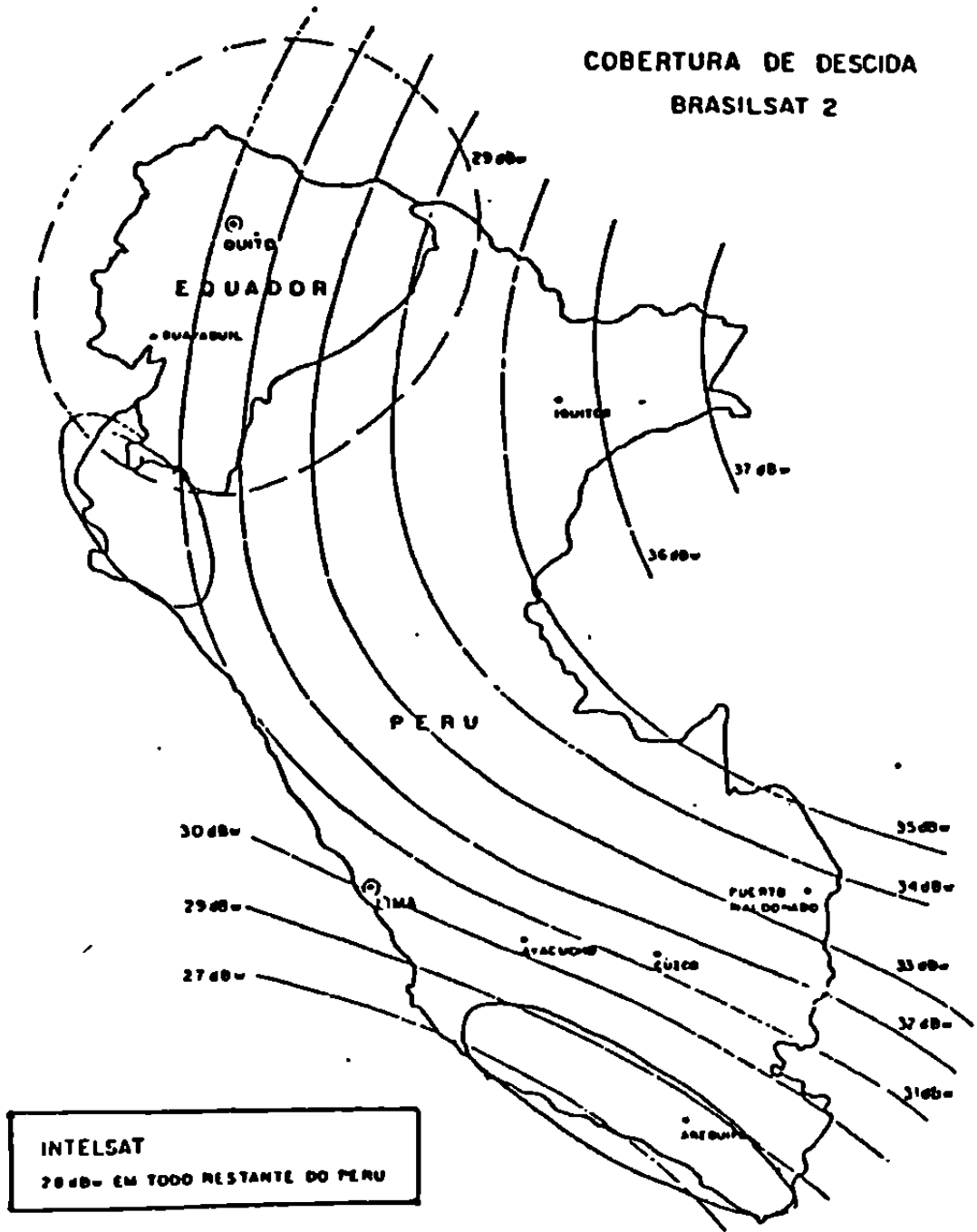
**PAS-1 Latin
American Beam**



Beam Center EIRP:	36 dBW	4th contour:	31 dBW
1st contour:	35 dBW	5th contour:	29 dBW
2nd contour:	34 dBW	6th contour:	27 dBW
3rd contour:	33 dBW	7th contour:	25 dBW

Fig. 6.3.b

COBERTURA DE DESCIDA
BRASILSAT 2



LEGENDA

- BRASILSAT
- - - - INTELSAT

Fig. 6.3-c

SBTS A2 (BRASILSAT A2)

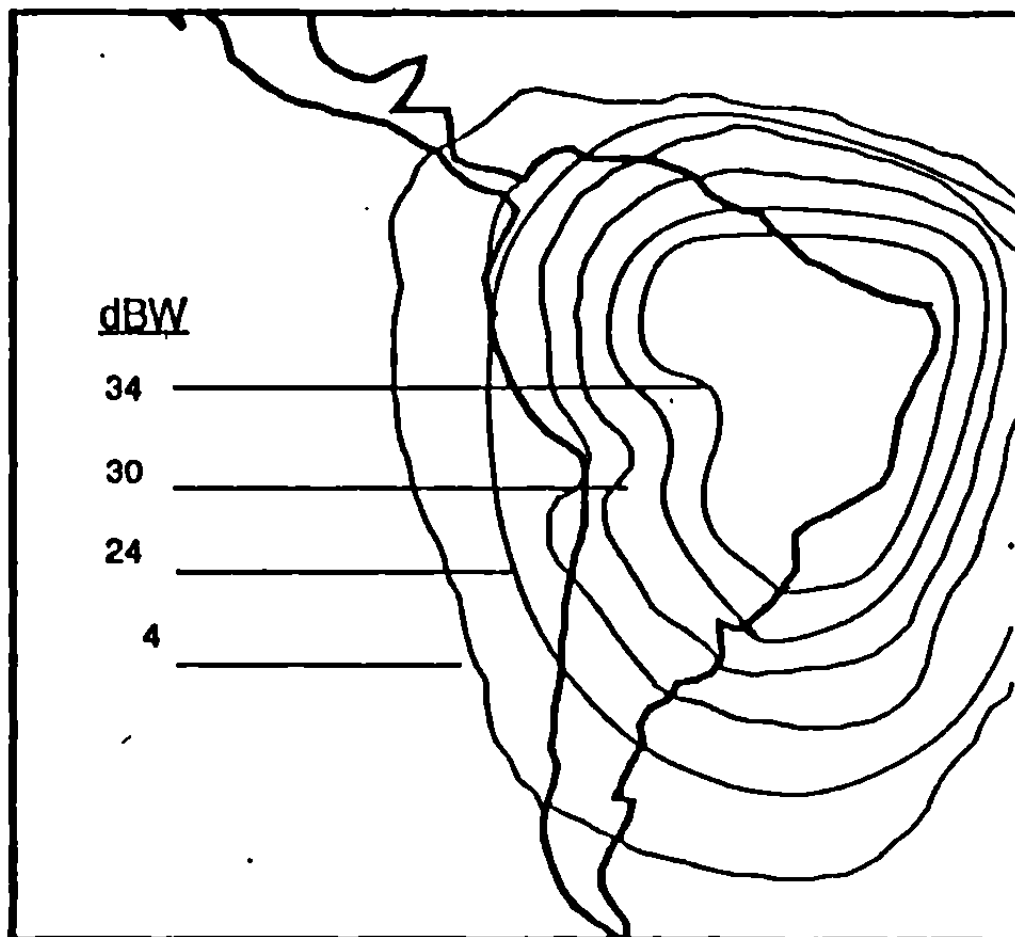
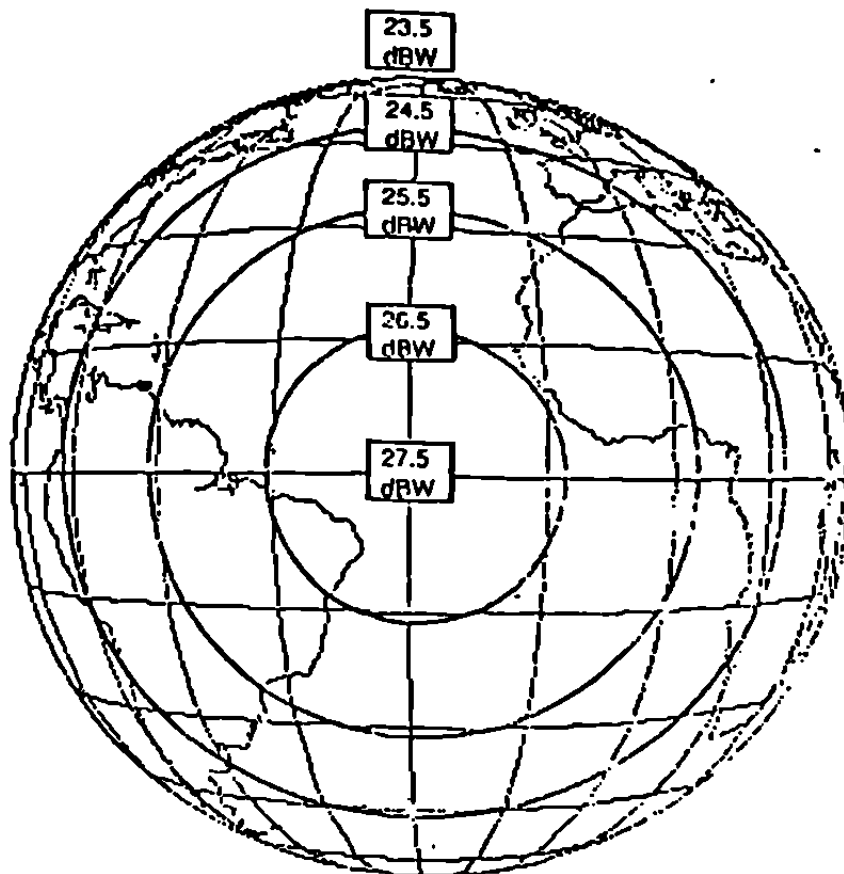


Fig. 6.3.d

**Intelsat VA F11
Global Beam**



**Intelsat VA F13
West Hemi Beam**

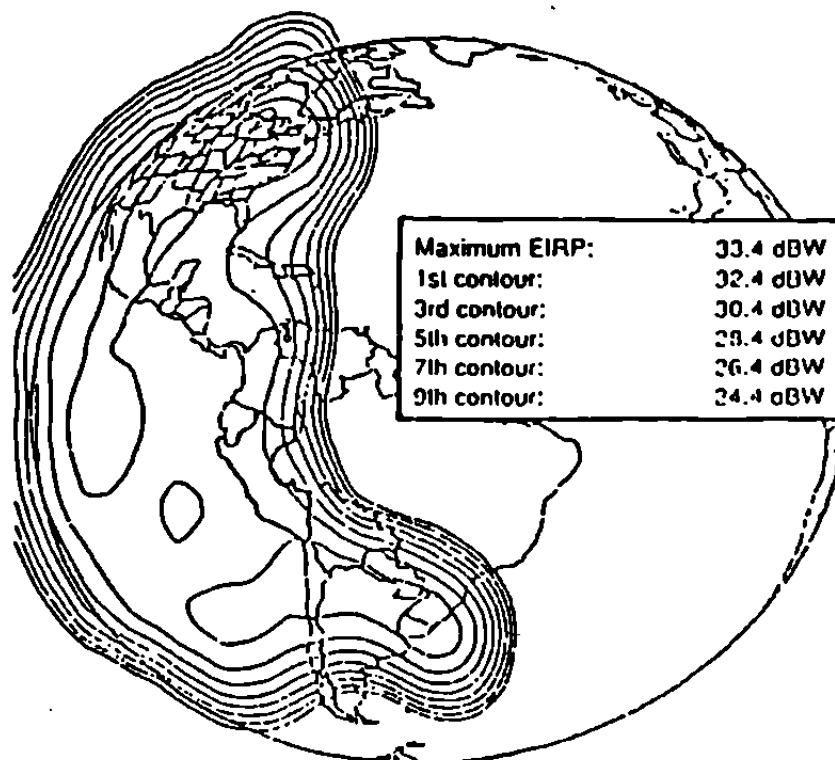


Fig. 6.3.e

DATOS :

SATELITES	LONG. SATELITE	PIRE
Panamsat	45 ° W	34.5 dBw
Brazilsat A2	70 ° W	30.0 dBw
Intelsat VA-F13	53 ° W	32.5 dBw
Intelsat VA-F11	27.5 ° W	31.0 dBw

FORMULAS :

$$G = 10 \log [n (\pi \times D/W)^2]$$

Donde :

G = Ganancia en dB

n = Eficiencia = 60 %

D = Diámetro de la Antena en cm

W = Longitud de onda

= promedio en banda C es 7.6 cm, en banda Ku es 2.51 cm.

W(pulgadas) = 11808/frecuencia(MHz)

$$C/N = PIRE - A_o + G - 10 \log T - 10 \log B - 10 \log K$$

Donde :

PIRE = Potencia Isotrópica Efectiva Radiada

A_o = 196.3 dB (Pérdida en el espacio libre)

G = Ganancia de la antena en dB

T = T (LNB) + (ANT) = Temperatura de ruido del sistema

T (LNB) = 35 °K

T (ANT) = Depende del ángulo de elevación de la antena y su diámetro

B = 28 MHz (más usado) = ancho de banda del receptor

10 Log K = 10 log 1.38 x 10⁻²³ = - 228.6

$$S/N = C/N + 33.9 \text{ dB}$$

Donde :

S/N ≥ 45 dB

Con todos estos datos y fórmulas procederemos hacer los calculos correspondientes para cada satelite:

PANAMSAT (45° W)

Ang. Az = 101.8°

Ang. Elev = 49°

Ang. Declin = 1.44°

D= 3 mt (10 p)	D=3.6 mt. (12p)	D=4.5 mt. (15p)
Tant. = 34°K	Tant. = 28° K	Tant. = 23°K
G = 39.7 dB	G = 41.2 dB	G=43.2 dB
C/N = 13.6 dB	C/N = 15.5 dB	C/N= 17.9 dB
S/N = 47.9 dB	S/N = 49.4 dB	S/N= 51.8 dB

Elegimos la antena de 3 mts.

BRAZILSAT A2 (70° W)

Ang. Az= 131.3

Ang. Elev. = 76°

Ang. Declin. = 1.44°

D= 3 mt (10 p)	D=3.6 mt. (12p)	D=4.5 mt. (15p)
Tant. = 30°K	Tant. = 26° K	Tant. = 23°K
G = 39.7 dB	G = 41.2 dB	G=43.2 dB
C/N = 9.4dB	C/N = 11.2 dB	C/N= 13.4 dB
S/N = 43.3 dB	S/N = 45.1 dB	S/N= 47.3 dB

Elegimos la antena de 4,5 mts.

INTELSAT VA-F13 (53° W)

Ang. Az= 106.04°

Ang. Elev. = 58°

Ang. Declin. = 1.44°

D= 3 mt (10 p)	D=3.6 mt. (12p)	D=4.5 mt. (15p)
Tant. = 32°K	Tant. = 28° K	Tant. = 23°K
G = 29.7 dB	G = 41.2 dB	G=43.2 dB
C/N = 11.8 dB	C/N = 13.5 dB	C/N= 15.9 dB
S/N = 45.7 dB	S/N = 47.4 dB	S/N= 49.8 dB

Elegimos la antena de 3.6 mts.

INTELSAT VA-F11 (27.5° W)

Ang. Az= 96.37°

Ang. Elev. = 30°

Ang. Declin. = 1.44°

D= 3 mt (10 p)	D=3.6 mt. (12p)	D=4.5 mt. (15p)
Tant. = 40°K	Tant. = 28° K	Tant. = 25°K
G = 39.7 dB	G = 41.2 dB	G=43.2 dB
C/N = 9.8 dB	C/N = 11.7 dB	C/N= 14.2 dB
S/N = 43.7 dB	S/N = 45.6 dB	S/N= 48.1 dB

Elegimos la antena de 4.5 mts.

Resumiendo tenemos:

Satélite	Diámetro Ant.	Ganancia	C/N	S/N
*Panamsat	3 mts.	39.7 dB	13.6 dB	47.5 dB
*Brazilsat A2	4.5 mts.	43.2 dB	13.4 dB	47.3 dB
*Intelsat VA-F13	3.6 mts.	41.2 dB	13.5 dB	47.4 dB
*Intelsat VA-F11	4.5 mts.	43.2 dB	14.2 dB	48.1 dB

También en la estación terrena se instalarán las antenas de VHF, es decir las antenas que recibirán los canales locales.

En la ciudad de Lima se reciben localmente los canales locales: 2, 4, 5, 7, 9 y 13., cuyas señales se encuentran en el satélite. En la ciudad de Trujillo recibiríamos estos canales de las antenas retransmisoras respectivas, es decir de los canales con repetidora en la ciudad de Trujillo, pero estos canales tienen frecuencias asignadas diferentes a las de Lima, como se muestra :

LIMA	TRUJILLO
Canal 2	Canal 10
Canal 4	Canal 6
Canal 5	Canal 2
Canal 7	Canal 12
Canal 9	Canal 8
Canal 13	Canal 4

Estas señales se recibirán del aire con simples antenas Yagui, y se procesarán para el sistema CATV(trasladándole de frecuencia). Puesto que sería conveniente no transportarlos a la misma frecuencia porque existirían problemas de fantasmas(doble imagen), ni emplear canales adyacentes que traerían problemas de modulación cruzada, así que es necesario convertir a canales que se encuentren fuera de la banda comercial es decir a canales en la siguiente banda de frecuencias: Banda Media(canal A/14 a canal I/22) o Super Banda (canal J/23 a canal QQ/53) (tabla 5.7).

6.4 UBICACION DE LOS EQUIPOS EN EL HEADEND .

Aquí se procesará toda la señal receptionada por las antenas, para lo cual se necesitarán seis racks.

En el primer y segundo rack se instalarán los equipos receptores y decodificadores; en el tercer y cuarto rack se instalarán los equipos procesados y moduladores dejando una parte del rack para instalar un push panel, éste servirá para hacer pruebas de recepción de satélites de nuevos Transponders.

En el quinto rack se instalará el combinador, el cual combinará todas las señales de salidas de los moduladores y procesadores, también se podrá instalar un vectorscopio(mide la señal de audio y vídeo) y un waveform(medidor de forma de onda) estos servirán para calibrar adecuadamente la señal de vídeo; y por último en el sexto rack se instalará otro push panel, éste presentará salidas de test point (puntos de pruebas), de toda la señal antes de pasar al cable troncal para su distribución, en este último rack también se instalarán los monitores de prueba.

No debemos olvidar que también en el primer o segundo rack se tendrá que instalar los conversores de sistemas, es decir para cambiar de norma PAL a NTSC.

EQUIPO	MARCA	MODELO
* Receptor	UNIDEN	CAT - 100 R
* Recep./ Decod. DigiCipher IRD	GENERAL INSTRUMENT	DSR - 1500
* Recep./ Decod. B- MAC	SCIENTIFIC ATLANTA	E - 9700
* Recep./ Decod. Spectrum SaVer	CLI	SPECTRUM SAVER
* Recep./ Decod. Leitch	LEITCH	VGD - 1000 E
* Procesador	PICO MACOM	SP - 600
* Modulador	STANDART COMMUNICATIONS	TVM - 450
* Combinador	PICO MACOM	PHC - 12

5SY Series-VHF Band 10SY Series-VHF Band

5 AND 10 ELEMENT SINGLE CHANNEL YAGIS
COMMERCIAL GRADE 2.

FEATURES:

- CENTER MOUNT
- LOW VSWR & HIGH GAIN
- VIBRATION DAMPED ELEMENTS
- STANDARD COMMERCIAL CONSTRUCTION
- 'H' MATCHED DIPOLE
- 75 OHM OUTPUT
- CUSTOM BUILT
- RANGE CHECKED
- DC GROUNDED
- OPTIONAL CANTILEVER MOUNT AVAILABLE

The Lindsay 'SY' Series is recommended as a single channel antenna for economical commercial installation.

The 'SY' series, heavy duty H-Match Yagis have flat response over the full bandwidth, low VSWR and are color corrected. The antenna features high gain and excellent directivity.

This series features high tensile aluminum alloy construction which resists corrosion and provides the necessary strength and lightness.

The elements are fastened to the main boom using riv-nuts and stainless steel bolts. The elements are dowel filled for vibration damping.

Double 1 1/4" booms are used for all 10 element low band antennas.

Mounting clamps are hot dipped galvanized and fit 2 1/2" O.D. masting. Other clamps are available upon request.

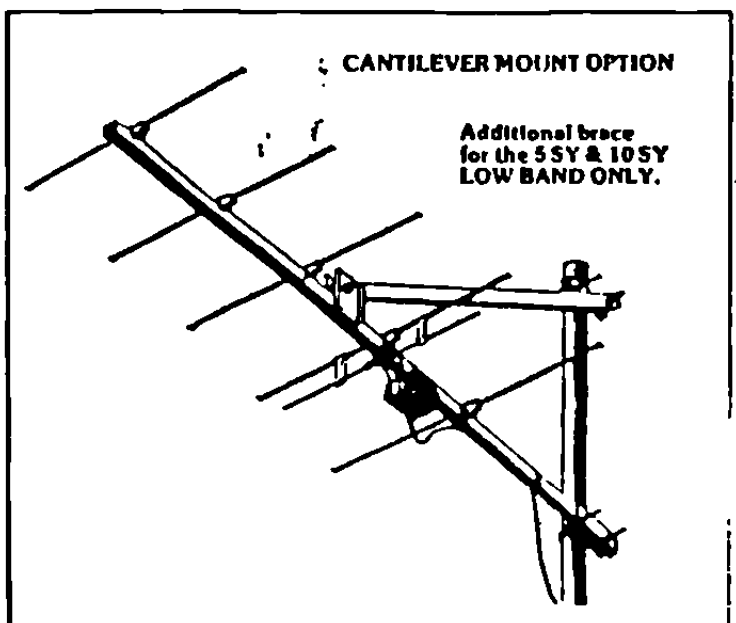
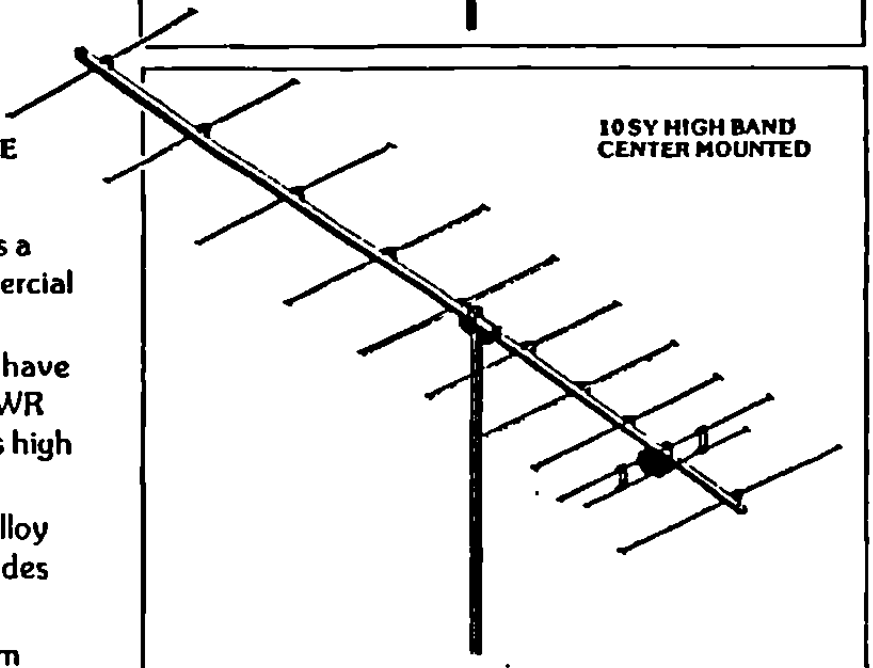
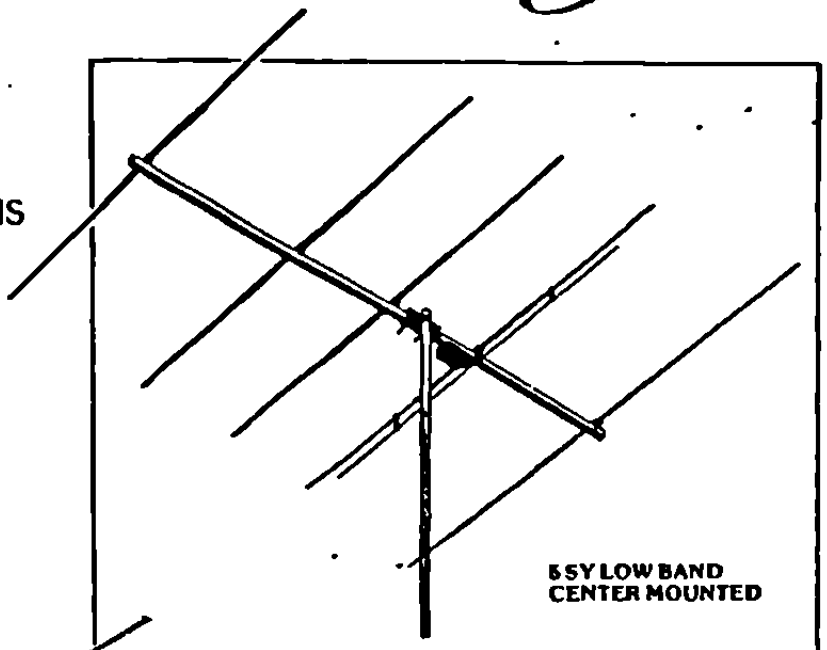


Fig. 6.5

6.5 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LAS ANTENAS Y EQUIPOS DEL HEADEND .

a) Antena Parabólica .-

MARCA KAULTRONICS USA

Diámetro :	3.1 mts.	3.6 mts.	4.5 mts.
Ganancia :	40.6 dB	41.8 dB	43.5 dB
Dist. Focal :	120.6 cm.	94 cm.	98 cm
F / D :	0.30 cm.	0.36 cm.	0.30 cm.
Eficiencia :	65 %	60 %	60 %

Alimentador : Foco primario, soporte central o trípode perimetal.
Polarización : Vertical y/o horizontal.
Temp. Ruido : < 35 ° K
Material : Malla de Aluminio Expandido.

b) Antenas Comerciales de Banda VHF (figura 6.5).

MARCA LINDSAY

Canal :	2	4	6	8	10	12
Modelo :	10SY2	10SY4	10SY6	10SY8	10SY10	10SY12
Nº Elem. :	10	10	10	10	10	10
Ganancia						
Isot. (dBi) :	11.0	11.2	11.8	12.4	12.6	12.8
Ancho de						
Beam Hor :	50°	50°	49°	48°	47°	46°
Ancho de						
Beam Ver :	67°	67°	67°	45°	45°	45°
F/B (dB) :	18	19	19	18	19	19
Imp. (ohms) :	75	75	75	75	75	75
VSWR(máx):	1.35 w	1.35 w	1.35 w	1.35 w	1.35 w	1.35 w
Peso (Kg) :	11.3	9.9	9.5	4	3.8	3.6
Largo (m) :	5	4.2	3.5	2.8	2.7	2.5
Ancho (m) :	2.7	2.3	1.8	0.83	0.78	0.73

c) Características Técnicas de los Equipos del Headend .- Se muestran en las siguientes tablas: 6.5 a, 6.5.b, 6.5.c, 6.5.d, 6.5.e y 6.5.f.

uniden®

CAT100R

Specifications

General

1. Receiver Type - Block Down Conversion		4.4 Output Polarity	Unbalanced
2. IF Section		4.5 Output Level	Switchable
2.1 Input Frequency	950-1450 MHz		1 Vp-p at 75ohms
2.2 Input Impedance	75ohms		Loaded
2.3 IF Bandwidth (3dB)	24MHz/32MHz	5. Audio Section	
	Switchable	5.1 Subcarrier Freq.	5-8.5MHz
2.4 Threshold C/N	7dB	5.2 De-Emphasis	75u sec.
3. Video Section		5.3 Output Impedance	600ohms, AC Coupled,
3.1 Format	NTSC		Unbalanced
3.2 De-Emphasis	CCIR	5.4 Output Level	3dBm (at Narrow Band
	405-1, 525 Lines		+75KHz Deviation
3.3 Output Signal Type	Clamped Lowpass		600 ohms Loaded)
	(Filtered)	6. Dimensions	
3.4 Output Impedance	75ohms AC Coupled	6.1 Size - 482mm (W) X 44mm (H) X 280mm (D)	
	Unbalanced	6.2 Weight - 4.1Kg	
3.5 Video Polarity	Nrml Invert Switchable	7. Power Section	
3.6 Output Level	1 Vp-p at 75ohms	7.1 LNB Power	18V 250mA
	Loaded	7.2 V/H Power	+/- 12v 200mA
4. Composite Video Section		7.3 Power Source	120V 60Hz 36W
4.1 De-Emphasis	On/Off Switchable	8. Frequency Select	1MHz Step
4.2 Output Signal Type	Unclamped, Filtered	9. Frequency Select	Continuous
	or Unfiltered,	10. Frequency Response	30Hz-15KHz +- 1dB
	De-Emphasized	11. Distortion	1%
4.3 Output Impedance	75ohms AC Coupled,	12. Signal to Noise	50dB

TABLA 6.5. a

DSR-1500 DigiCipher Commercial IRD

Specifications

RF	
Input Frequency Range	950 - 1450 MHz, C/Ku switchable
Input Level Range	-65 to -25 dBm
RF Port Impedance	75 Ohms
Return Loss	8 dB worst case
Port to port isolation	40 dB minimum
VIDEO	
Frequency Response (Composite, Component Y, and OSD)*	± 0.6 dB (DC to 4.2 MHz)
Frequency Response BB Output**	10 KHz - 8.5 MHz
Chrominance-Luminance Delay Inequality	± 40 nsec (Composite only)
Differential Gain	3.4% p-p maximum (10 to 90% APL)
Differential Phase	3.4° p-p maximum (10 to 90% APL)
Signal-to-Noise Ratio	57 dB Luminance weighted
Signal Types	QPSK DigiCipher, VideoCipher II+, Clear NTSC
AUDIO	
Output Level	+16.0 dBm ± 0.1 dB into 600 Ohms, Attenuation Adjustable (0 to -14 dB)
Frequency Response	± 0.6 dB, 20 Hz to 20 kHz
Total Harmonic Distortion	0.4% or better at 1 kHz RE: +10 dBm
S/N	88 dB or better at 1 kHz RE: +16 dBm measured at 1 kHz
Isolation	80 dB, 20 - 20 kHz
Impedance	600 ohms ± 2%, Balanced
Mono Level Balance	+ 0.25 dB TYP.
ELECTRICAL/MECHANICAL	
Power Requirements	100 to 250 VAC, 47/63 Hz, 70 W
LINE Power Supply	16 V minimum, 480 mA locked
Connectors:	
RF In	F Type
Video Out	BNC
Audio	Screw Terminal on Quick Disconnect Plug
Auxiliary Data	Screw Terminal on Quick Disconnect Plug
High Speed Data	Screw Terminal on Quick Disconnect Plug
Relay Contacts	Screw Terminal on Quick Disconnect Plug
Dimensions	11.35" (R 9cm) x W 19.0" (48.3cm) x D 18.0" (45.7cm)
Weight with Decoder	19 lb (6.6 kg)

* The DigiCipher Commercial IRD meets the above video specifications for the composite video output when operating with a signal supplied by a component test generator (TSG1000) to a DigiCipher Encoder, at an IRD ambient temperature of 25°C with the input static test signal applied to all encoder channels simultaneously and the encoder to MHz output translated to the IRD input frequency (noise free). Refer to REC 7 for measurement methods. These specifications do not apply to the Composite Video with OSD output.

** This is intended for external audio subcarrier demodulators, specification applies to each channel.

TABLA 6.5.b

SPECIFICATIONS

All of the following parameters are specified using an RF input carrier, FM deviation of 24.5MHz p-p with 9dB MAC pre-emphasis, unless otherwise specified.

L-BAND RF INPUT

Input Level	-70dBm to -30dBm (per carrier, 12 channels).
Frequency Range	950MHz to 1450MHz in 200kHz steps.
IF Bandwidth	28MHz.
Channel Selection	267 virtual channels, selected across 26 transponder channels by front panel keys, and via an infrared remote control handset on Model 9704-2TH.
Tuning Step Size	200kHz.
Impedance	75 ohms.
Polarization Selection	Programmable external RF H/V switch (supplied).

VIDEO OUTPUT

Output Level at 24.5MHz p-p deviation	1.0V p-p $\pm 5\%$.
Frequency Response, NTSC PAL	± 2 dB, 15kHz to 3.5MHz, -3dB at 4.2MHz. ± 2 dB, 15kHz to 4.0MHz, -3dB at 5.0MHz.
Output Impedance	75 ohms.

Y/C OUTPUT

Output Level at 24.5 MHz p-p deviation	1.0V p-p $\pm 15\%$.
Frequency Response	± 2 dB, 15kHz to 3.5MHz, -3dB at 4.2MHz.
Impedance	75 ohms.

AUDIO OUTPUTS

No. of Channels	Two standard.
Output Level 400Hz full scale	0.5V RMS into 600 ohms. Optional, balanced, audio outputs adjustable from $-$ to + 15dBm (factory set to 0dBm).

NTSC SPECTRUMSAVER™ Model N6S

Integrated Receiver/Decoder



RF QPSK Demodulator

Input Frequency Range	950-1450 MHz
Input Signal Dynamic Range	-75 dBm to -30 dBm
Total Input Power	-20 dBm maximum
Input Impedance	75 ohms
Input Return Loss	>8 dB
E_b/N_0 , Required Energy	7.0 dB @ 3.3/6.6 Mbps Channel Data Rate 7.6 dB @ 2.93568 Mbps Channel Data Rate (20 hrs mean time between uncorrectable error events)
LNB Power Output	22 VDC @ 230 mA max.

Power Requirements

Input Voltage	90-132 VAC or 90-260 VAC
Frequency	47-63 Hz
Current	0.5 amps @ 90V
Consumption	35 Watts max.

Environmental

Operating Temperature	10° to 40° C
Storage Temperature	50° C
Humidity	15% to 95%, non-condensing
Heat Dissipation	125 BTU/hour max

Mechanical

Size	2.25 m (H) x 14.75 m (W) x 6.85 m (D)
Weight	5 lbs

TABLA 6.5.d