

COMPONENTES DE RED PARA CATV

Referido a los componentes de la red de conexiones para el servicio de TV por cable.

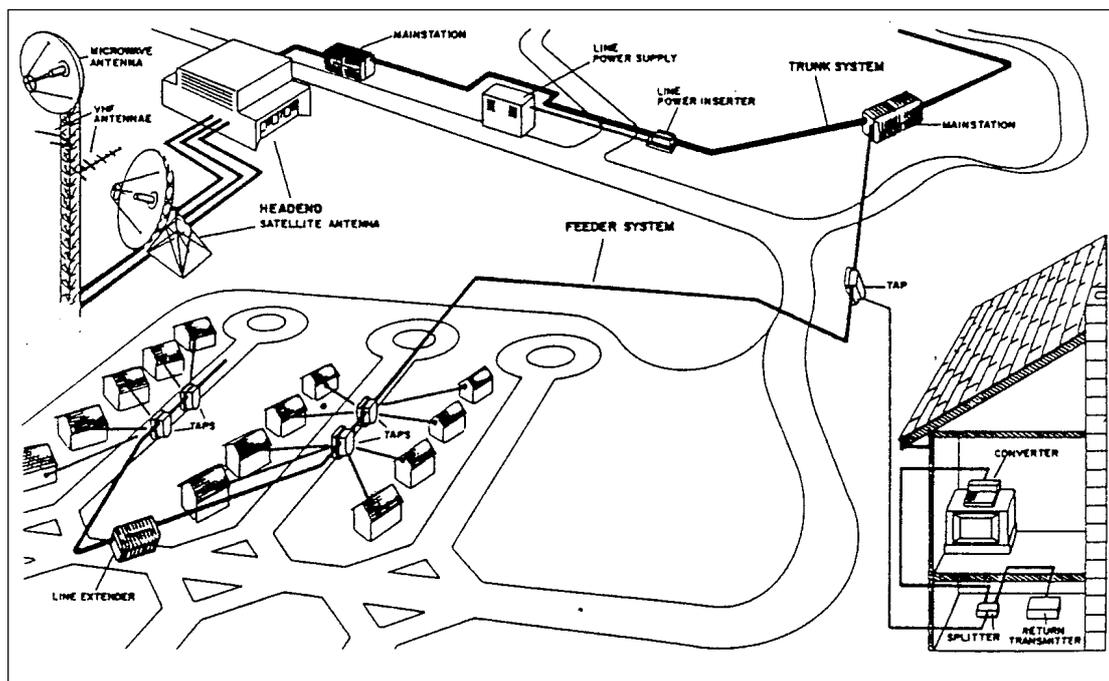
1- SISTEMA DE VIDEOCABLE CATV

En los años '60 el uso de amplificadores transistorizados permitió ganancias de 20 dB a 216 MHz (canal 13). En los años '70 con los amplificadores *Push-Pull* mejoró las distorsiones en la señal analógica de TV. En los '80 las redes de CATV pudieron utilizar la banda de 50-450 MHz. Un desarrollo paulatino para un negocio muy importante: la distribución de TV. Hoy día la distribución de la TV en forma digital y con formato HDTV dará un impulso tecnológico de máxima importancia.

1.1- SISTEMA CATV NORMALIZADO.

FORMATO DE SEÑAL CATV. El formato de la señal de TV para las redes de distribución de CATV (*Community Antenna TeleVision o Cable TeleVision*) es una señal compuesta analógica (formato NTSC o PAL):

- Ocupa el espectro desde 0 a 6 MHz.
- La portadora de luminancia se encuentra en 1,25 MHz, con modulación de amplitud VSB (*Vestigial SideBand*).
- Las frecuencias de corte de luminancia VSB son 0,5 y 5,45 MHz.
- La portadora de crominancia se encuentra en 4,83 MHz y está modulada en fase PM.
- La portadora de sonido lleva modulación FM y se encuentra en 5,75 MHz con extremos en 5,5 y 6 MHz.
- La portadora de sonido tiene entre -10 y -17 dB por debajo de la crominancia.



Con los distintos canales de TV se genera un espectro FDM para la distribución mediante cable coaxial. Los canales se acomodan en la banda de frecuencias de la **Tabla 01**.

COMPONENTES DE RED PARA CATV

Tabla 01. Número de canal y frecuencia que ocupa en CATV.

Canal	Frecuencia	Canal	Frecuencia	Canal	Frecuencia	Canal	Frecuencia
2	54-60 MHz	7	174-180 MHz	14	120-126 MHz	23	216-222 MHz
3	60-66 MHz	8	180-186 MHz	15	126-132 MHz	24	222-228 MHz
4	66-72 MHz	9	186-192 MHz	16	132-138 MHz	...	
5	76-82 MHz	10	192-198 MHz	17	138-144 MHz	...	
6	82-88 MHz	11	198-204 MHz	18	144-150 MHz	62	450-456 MHz
		12	204-210 MHz	19	150-156 MHz	...	
FM	88-108 MHz	13	210-216 MHz	20	156-162 MHz	...	
				21	162-168 MHz	158	996-1002 MHz
				22	168-174 MHz		

NOTAS A LOS SISTEMAS DE CATV.

Nota 1. En algunos casos las señales son codificadas para ser seleccionada solo por usuarios autorizados. El *Scrambler* más común suprime pulsos de sincronismo horizontal.

Nota 2. Algunos operadores utilizan las bandas **HRC** (*Harmonically Related Carrier*) y **IRC** (*Incrementally RC*). El canal 2 ordinario ocupa 54-60 MHz y el portador de vídeo se encuentra en 55,25 MHz. En HRC la banda del canal 2 es de 52,75-58,75 MHz y la portadora se encuentra en 54 MHz. El HRC evita que armónicas e intermodulaciones caigan sobre la portadora de vídeo.

Nota 3. Los sistemas standard internacionales son (entre otros):

Sistema	Líneas	Ancho Banda Total	Banda de vídeo	Separación Video/sonido
B	625	7 MHz	5,0 MHz	0,75 MHz
L	625	8 MHz	6,0 MHz	6,5 MHz
M	525	6 MHz	4,2 MHz	4,5 MHz
N	625	6 MHz	4,2 MHz	4,5 MHz

El sistema PAL-N es utilizado en Argentina, Uruguay y otros países de Sudamérica; Brasil utiliza PAL M. El sistema PAL-B es utilizado en Europa (Italia, Alemania) y Australia. El sistema NTSC-M es utilizado en USA y otros países americanos. Francia utiliza el SECAM-L. La televisión digital es probable que reduzca la diversidad pero no la eliminará.

COMPONENTES DE LA RED CATV. Los componentes que integran una red de CATV se elencan en la **Tabla 02.**

Tabla 02. Componentes de una instalación de CATV.

- <i>Headend.</i>	Se trata del centro de operaciones que contiene las antenas satelitales y los estudios.
- <i>Feeder.</i>	Sistema troncal de cable coaxial o fibra óptica para la distribución por zonas. Típicamente se recurre a un anillo de fibra óptica y a distribuciones radiales de cable coaxial.
- <i>Main Station.</i>	Son amplificadores de RF para incrementar la ganancia de cables. También permite la conversión de nivel óptico a eléctrico. Son posibles hasta 20 estadios de amplificación por razones de acumulación de ruido y distorsión. La impedancia compleja del coaxial de 75 ohm produce pérdida de retorno. El amplificador posee AGC/ASC (<i>AGC and Slope Control</i>).
- <i>Tap.</i>	Es un derivador de cuatro puertas desbalanceado que permite una baja atenuación en el sentido de la señal (-0,7 dB) y alta en las derivaciones (-27 dB). El primer derivador es -0,7/-20 dB; la señal menor es derivada en un splitter simétrico de -3,5 dB y ambas salidas en dos splitter simétricos también de -3,5 dB. La atenuación es plana en la banda de frecuencias.
- <i>Cable coaxial.</i>	Permite la conexión hasta la boca de acceso al usuario. Los cables coaxiales usados para CATV tiene el conductor central de aluminio recubierto de cobre (<i>Copper-Clad Aluminium</i>) y las siguientes dimensiones: La línea troncal es de 0,75; 0,875; 1,00 o 1,15" y este cable usualmente lleva alimentación AC. La línea de feeder es de 0,412; 0,50 o 0,625" y solo alguna vez lleva alimentación AC. La velocidad de propagación de la onda en el coaxial es el 87% de la velocidad de la luz en el vacío. El efecto Skin indica que el coaxial es una guía de ondas y que la corriente transportada es sobre la periferia del conductor.
- <i>Conectores</i>	Los conectores usados en CATV para el coaxial terminal son: Conector PIN: posee un pin central. El conector Feed-Thru es la hembra del conector PIN. Conector F: permite la unión en suscriptor del tipo drop.

COMPONENTES DE RED PARA CATV

1.2- SISTEMAS ESPECIALES.

HFC-CATV BIDIRECCIONAL. Se trata de una típica instalación **HFC** (*Híbrido Fiber Coaxial*). Se planea para servicios de tipo **VoD** (*Video on Demand*) donde el canal de ida y retorno (up-stream y down-stream) tienen distinto ancho de banda. Por ejemplo, 5-42 MHz y 54-450 MHz. En **IEEE 802.14** se describe el protocolo **MLAP** (*MAC Level Access Protocol*) para redes HFC.

Se utiliza el ancho de banda desde 5 a 862 MHz (sistema *CoAxiom* de Siemens y Scientific Atlanta). El enlace down-stream es de 80 a 862 MHz y el enlace up-stream de 5 a 55 MHz. El up-stream está disponible para servicios interactivos (telefonía y datos). *CoAxiom* es un sistema **HFC** con un camino down-stream de tipo broadcasting. Combina 72x64 kb/s (TDM) en una banda de 3 MHz con modulación **QPR** (*Quaternary Partial Response*) más 128 kb/s. El up-stream utiliza canales individuales de 64 kb/s con modulación QPSK que ocupa 50 kHz más 8 kb/s. Los 128 kb/s y los 8 kb/s se utilizan para señalización y control.

En aplicaciones de CATV por fibras ópticas se usan láser de alta potencia de Nd-YAG (*Niodymium Yttrium Aluminium Garnet*) de 200 mwatts con modulador externo de LiNbO3. Esto permite una banda de 54-550 MHz (80 canales analógicos) y 550-750 MHz para enlaces digitales. La potencia es de 11 a 13 dBm y el índice de modulación de 2,7%.

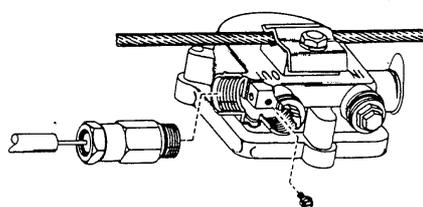
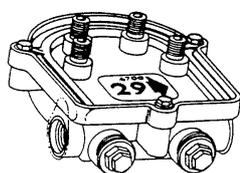
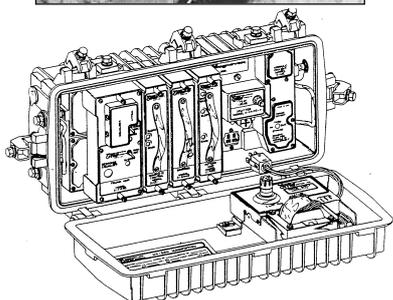
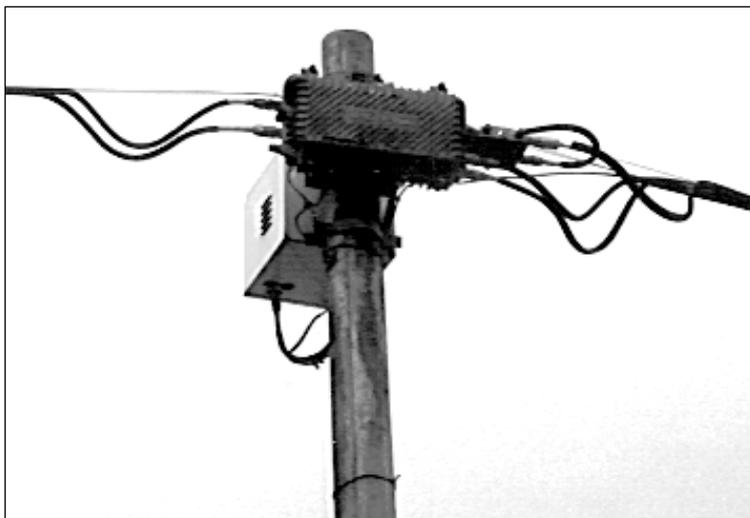
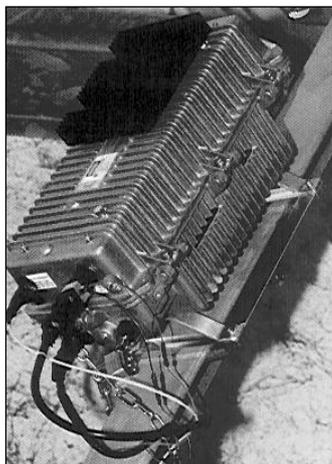
CABLE-MODEM. Este sistema permite el acceso de alta velocidad digital para servicios de Internet por el mismo cable coaxial de la red CATV. Trabaja con el criterio FDMA donde la señal digital se integra a un espectro compartido con la TV. Las señales de entrada y salida al usuario ocupan distintas bandas de frecuencia. En este caso en acceso se realiza mediante celdas ATM y con detección de colisión similar a Ethernet (CDMA/CD). Se han ensayado sin embargo, otras formas de acceso como ser CDMA.

Como referencia se entregan las características de la **Tabla 03** tomadas del sistema de cable-modem ComUNITY usado en Buenos Aires (ver fotografía anexa del modem conectado a la PC hacia el cable):

Tabla 03. Sistema de Cable-Modem usado por CableVisión TCI en Buenos Aires.

Dirección de la señal	DownStream	Upstream
Rango de frecuencia de operación	300-800 MHz o 88-450 MHz	5-40 MHz
Resolución	250 kHz	50 kHz
Ancho de banda del canal	6 MHz	1,8 MHz
Modulación	64QAM	QPSK
Velocidad digital	30,336 Mb/s	2,56 Mb/s
Nivel de red de transporte	ATM AAL5. Acceso MAC-LLC/SNAP	Ethernet (802.2/3).
Corrección de error	Viterbi+Reed-Solomon	Reed-Solomon

COMPONENTES DE RED PARA CATV



LAMINA. PLANTEL EXTERIOR CATV. Amplificadores y el TAP para división de señal de cable coaxial; se muestra una instalación típica sobre poste de madera (se observa la caja con la alimentación primaria, el amplificador y el TAP de salida). Debajo se tiene un armario del tipo HFC y el terminal para CableModem.

