

# TELEVISION POR CABLE

## 1. INTRODUCCION

Las Redes de Televisión por Cable se clasifican como Redes de Acceso de Banda Ancha por lo cual se consideran sistemas óptimos para la integración de servicios; esta cualidad hace que las redes CATV puedan ofrecer múltiples Servicios de Telecomunicación en contraposición a los tradicionales servicios unidireccionales (Broadcasting) de distribución de TV.

Los servicios que se pueden ofrecer por una moderna red de cable son: Telefonía básica, telefonía IP, Internet, Transmisión de datos, VOD, NVOD y demás teleservicios. Más adelante en el proyecto detallaremos todos los Servicios de Telecomunicación en las redes de Cable.

Naturalmente esta transición de “red unidireccional” a “red interactiva bidireccional” requiere una adecuación de la red existente tratando de mantener al máximo la infraestructura existente para optimizar recursos. Esta modificación de la red actual pasa por adecuar el equipamiento de la cabecera de red, de la planta externa CATV, de la red de acometida de usuario y del Sistema de Gestión existente.

## 2. SERVICIOS EN LAS REDES DE TELEVISION POR CABLE

Como ya hemos comentado, las redes de CATV pueden considerarse una infraestructura apta para la integración de diversos servicios y como vía de acceso a las autopistas de la información.

Por ello se prevé que en los próximos años las redes de televisión por cable, con un marco legal adecuado, dejen de ser simples difusoras de televisión y pasen a ser proveedores de servicios de telecomunicación integrados.

La mayor parte los servicios requieren redes bidireccionales. Estos servicios se pueden agrupar en tres categorías:

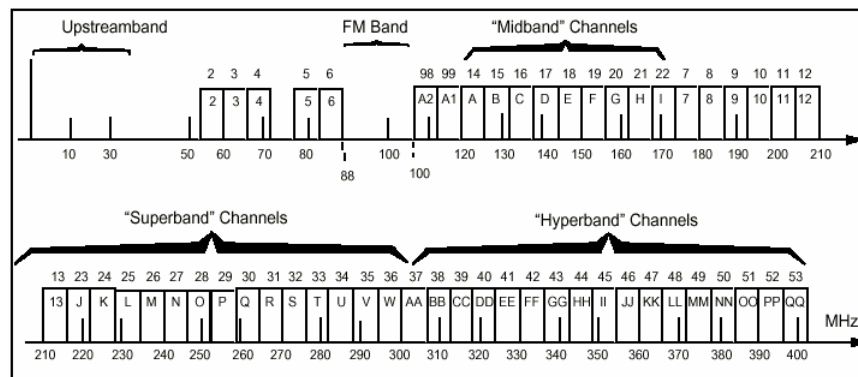
1. Servicios interactivos: PPV (Pago Por Visión), NVOD (Vídeo Casi Bajo Demanda), telecompra, etc.



2. Servicios de telefonía: servicio telefónico básico, RDSI, etc.
3. Datos a alta velocidad: interconexión de redes de ordenadores en una misma ciudad, acceso a Internet, etc.

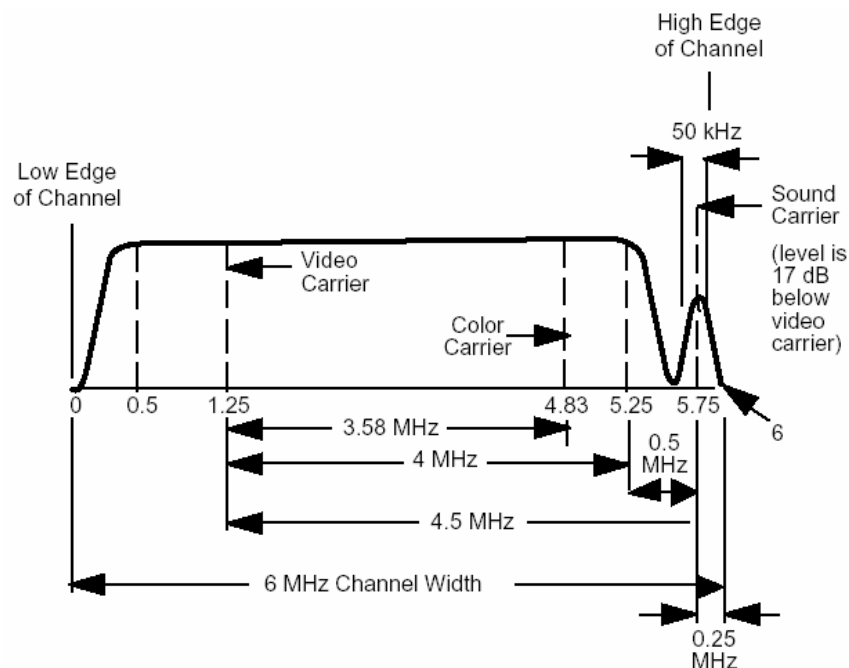
## 2. LA SEÑAL CATV

En la actualidad los sistemas de CATV son capaces de transmitir a través de un mismo canal, cable coaxial o fibra óptica, un gran número de canales modulados en RF cuya distribución de frecuencias es mostrado en la figura 1.



**Figura No 1: Espectro de frecuencias para TV de broadcast.**

En donde cada uno de los cuadros representa la porción del espectro ocupada por un canal en especial, éste tiene a su disposición un espectro de 6 MHz para poder distribuir las componentes de audio y video:



**Figura 2: Espectro de un canal de CATV**

#### 4. Espectro de Frecuencias CATV

El espectro de frecuencias de Televisión por Cable en general se divide en una Banda de Ida y una Banda de Retorno. Los servicios habituales de distribución de TV emplean la banda de ida dejando sin utilizar o infrautilizado la banda de retorno.

La normativa internacional define una distribución de canales y frecuencias específica para CATV, incluyendo frecuencias para servicios bidireccionales (VOD, NVOD, Internet, Telefonía, servicios interactivos).

Las redes **CATV convencionales** emplean el espectro de 54MHz a 750MHz para la distribución de señales a los usuarios ("**canales de ida**"). Como **banda de retorno** emplean la banda de 5 MHz a 54 MHz. Los canales de ida incluyen también segmentos de frecuencia dedicados a transmisión de video digital, telefonía, servicios PCS e Internet. En la figura 3 se presenta la distribución de espectro para CATV conocida como **Baja División de Espectro (Sub-split)**, actualmente de uso estandar..

Se han definido otras arquitecturas espectrales como **Mid – Split** y **High – Split** que establecen diferentes niveles de interactividad en banda ancha asignando más ancho de banda a los canales de retorno.

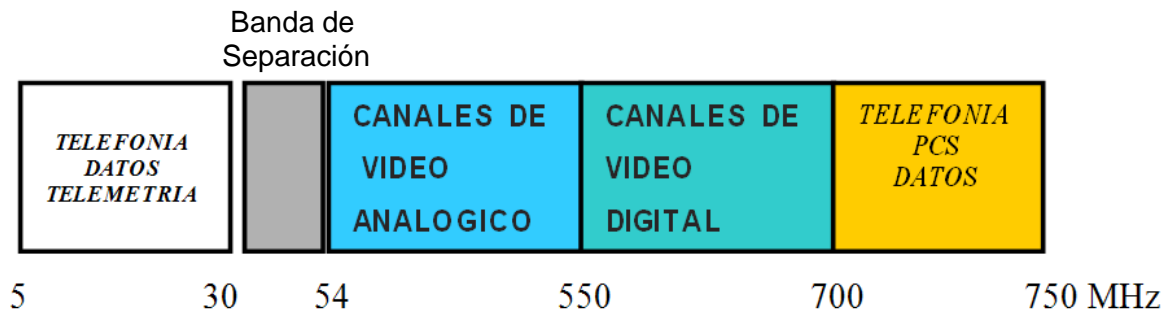


Figura 3. Distribución general del espectro CATV en la arquitectura SUB SPLIT

##### 4.1 Plan de Frecuencias CATV

En la siguiente tabla se presenta el listado de canales empleados en TV Cable de acuerdo al sistema Estándar (STD) que es el más empleado.

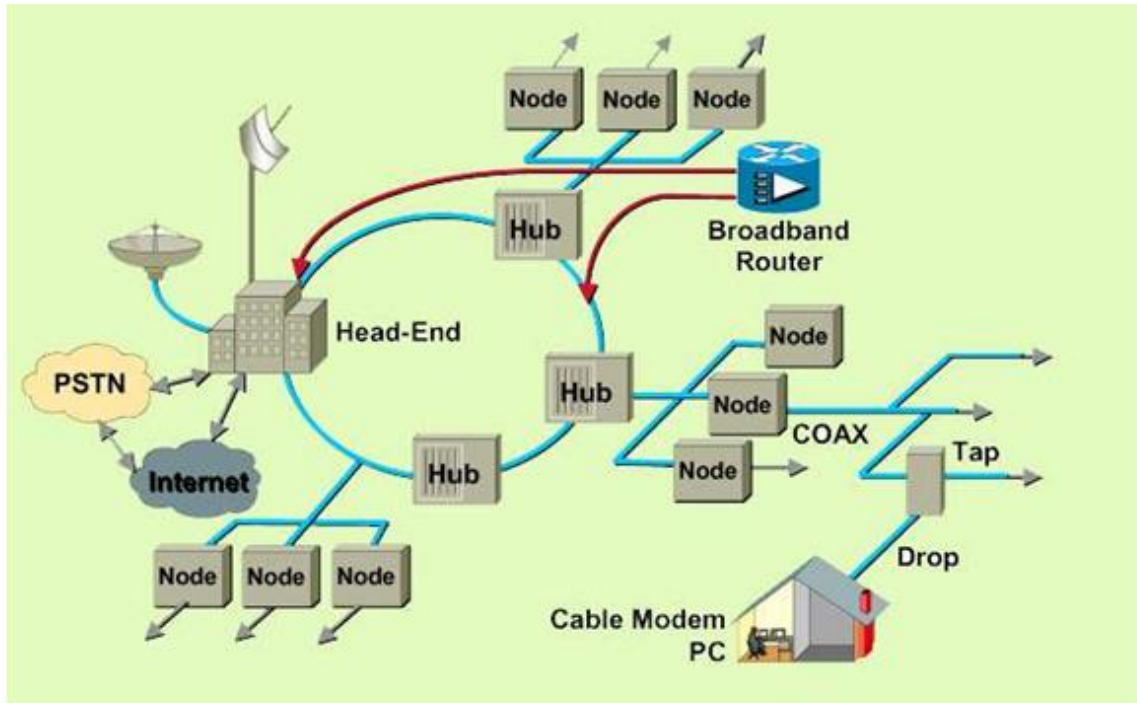
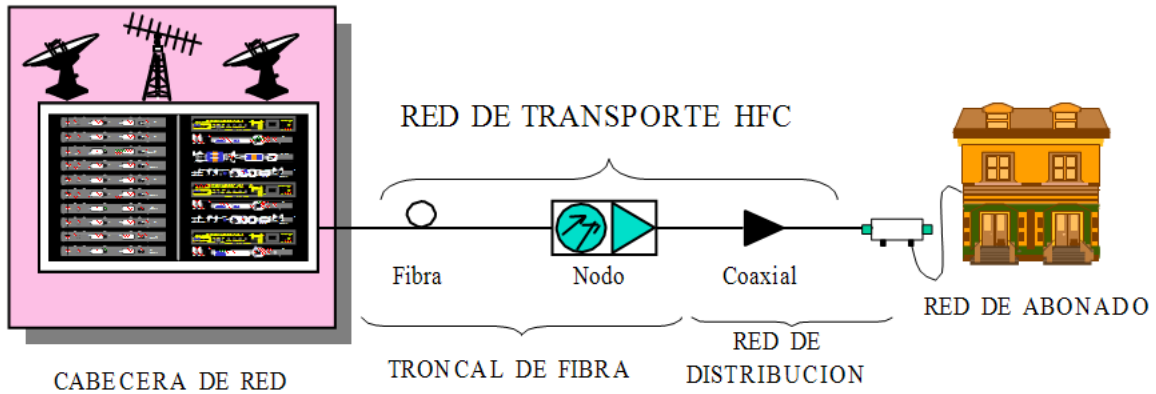
**PLAN DE FRECUENCIAS CATV**

<b>CANAL CATV</b>	<b>DESIGNACION HISTORICA</b>	<b>PORTADORA DE VIDEO (MHz)</b>	<b>CANAL CATV</b>	<b>DESIGNACION HISTORICA</b>	<b>PORTADORA DE VIDEO (MHz)</b>
	<b>VHF LOW BAND</b>			<b>HYPER BAND</b>	
2	2	55.25	37	X - AA	301.25
3	3	61.25	38	Y - BB	307.25
4	4	67.25	39	Z - CC	313.25
5	5	77.25	40	DD	319.25
6	6	83.25	41	EE	325.25
	<b>FM BAND</b>			42	FF
95	A - 5	91.25	43	GG	337.25
96	A - 4	97.25	44	HH	343.25
97	A - 3	103.25	45	II	349.25
98	A - 2	109.25	46	JJ	355.25
99	A - 1	115.25	47	KK	361.25
	<b>VHF MID BAND</b>			48	LL
14	A	121.25	49	MM	373.25
15	B	127.25	50	NN	379.25
16	C	133.25	51	OO	385.25
17	D	139.25	52	PP	391.25
18	E	145.25	53	QQ	397.25
19	F	151.25	54	RR	403.25
20	G	157.25	55	SS	409.25
21	H	163.25	56	TT	415.25
22	I	169.25	57	UU	421.25
	<b>VHF HIGH BAND</b>			58	VV
7	7	175.25	59	WW	433.25
8	8	181.25	60	XX	439.25
9	9	187.25	61	YY	445.25
10	10	193.25	62	ZZ	451.25
11	11	199.25	63		457.25
12	12	205.25	64		463.25
13	13	211.25	65		469.25
	<b>VHF SUPER BAND</b>			66	
23	J	217.25	67		475.25
24	K	223.25	68		481.25
25	L	229.25	69		487.25
26	M	235.25	70		493.25
27	N	241.25	71		499.25
28	O	247.25	72		505.25
29	P	253.25	73		511.25
30	Q	259.25	74		517.25
31	R	265.25	75		523.25
32	S	271.25	76		529.25
33	T	277.25	77		535.25
34	U	283.25	78		541.25
35	V	289.25	79		547.25
36	W	295.25	80		553.25
			81		559.25
			82		565.25
					571.25

## 5. ESTRUCTURA GENERAL DE UN SISTEMA DE TELEVISION POR CABLE

Una moderna Red de Telecomunicaciones por Cable está formado por:

- La Cabecera de Red o Headend
- Una Red de Transporte Híbrida de Fibra y Coaxial
- Una red de acometida domiciliaria



ESTRUCTURA GENERAL DE UN SISTEMA DE TELEVISION POR CABLE

## 5.1.- Cabecera de Red – Headend

Es el origen o punto de partida de un sistema de televisión por cable (CATV), es el centro desde el que se gobierna todo el sistema. Su complejidad depende de los servicios que ha de prestar la red, por ejemplo, para el servicio básico de distribución de señales unidireccionales de televisión (analógicas, digitales) dispone de una serie de equipos de recepción de televisión terrenal, vía satélite y de microondas, así como de enlaces con otras cabeceras o estudios de producción. Por otra parte las señales analógicas se acondicionan para su transmisión por el medio del cable y se multiplexan en frecuencia en la banda comprendida entre los 86 y los 606 MHz; las señales digitales de vídeo, audio y datos que forman los canales de televisión digital se multiplexan para formar el flujo de transporte MPEG (Motion Picture Expert Group).

La cabecera también se encarga de monitorizar la red y supervisar el funcionamiento. El monitorizado se está convirtiendo en un requerimiento básico de las redes de cable, a causa de la complejidad de las nuevas arquitecturas y a la sofisticación de los nuevos servicios que transportan, que exigen de la red una fiabilidad muy alta. Otras de las funciones que se realizan en la cabecera se relacionan con la tarificación y control de los servicios prestado a los abonados.

En el "headend" se procesan señales, ya sea generadas en forma local (internas), o recepcionadas de aire, satélite o microondas (Externas):

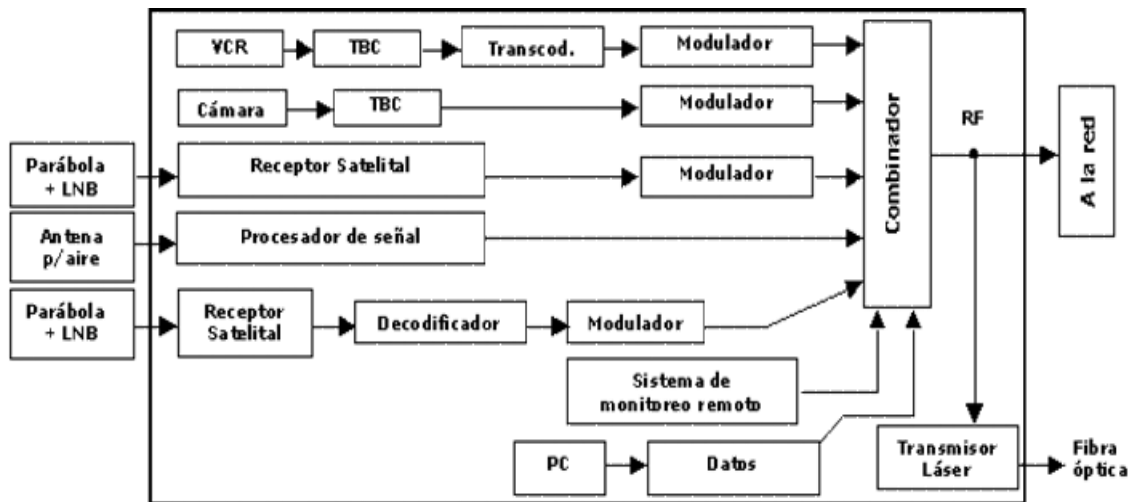


Figura 4. Diagrama de bloques de la Cabecera

En la figura 4 se observa un sistema que comprende generación propia de canales, con máquinas grabadoras - reproductoras de video, cámaras, corrector de base de tiempo, Transcoder, editores y todos aquellos elementos periféricos necesarios para la generación de señal. También recibe señales externas; la señal recepcionada de aire, mediante una antena, es enviada a un procesador de canal cuya función principal es sintonizar, amplificar y convertir la salida, para luego enviar esta señal a la red. La señal de satélite es receptada por una parábola, amplificada y convertida por un amplificador de bajo ruido (LNB), y sintonizada por un Receptor satelital. La señal de audio y video resultante será; ahora modulada en el canal correspondiente. Cada uno de estos canales se suma en un combinador para dar así salida del paquete completo a la red de RF y a los módulos laser para la transmisión por fibra óptica



**Figura 5 Panel frontal de una cabecera de CATV**



**Fig 6 .Estructura física de una cabecera de CATV**

## **5.2 Red de Transporte HFC**

El sistema está compuesto por el conjunto de elementos necesarios para poder distribuir las señales de RF, u ópticas en los sistemas híbridos, provenientes de la estación de cabecera, hasta la acometida de la vivienda o a la conexión de antena colectiva. Este sistema está compuesto básicamente por cuatro (4) tipos de líneas: Troncales, de transferencia, de distribución y de acometida

### **Red Troncal de Fibra Óptica**

Se utiliza para comunicar las estaciones de cabecera con otras estaciones. Como es

de suponerse este tipo de líneas solo aparecen en sistemas de distribución de gran cubrimiento geográfico, en la actualidad estas líneas son implementadas en su gran mayoría por fibras ópticas.

### **Red troncal Coaxial**

Son las provenientes de la estación de cabecera y conectan las zonas de distribución o líneas principales. Tienen como característica generales:

- Transporta las señales desde la cabecera hacia las partes más alejadas del sistema.
- Utiliza las rutas más directas.
- Emplea largos cables coaxiales.
- Amplificadores troncales con ganancia de 22 a 31dB.
- El objetivo es minimizar la cascada.
- Las cascadas típicas constan de 2 a 30 amplificadores troncales, consiguiendo hasta 25Km de alcance.

### **Red de Distribución**

Estas se desarrollan partiendo de la líneas troncales, hasta los puntos de derivación, también llamada línea secundaria.

- Usualmente la cascada con dos extensores de línea como máximo

### **Red de Acometida**

Así llamada la que partiendo de elementos derivadores de la línea secundaria, llega hasta los usuarios donde se podrá conectar a una toma individual, parcela o equipo de amplificación.

## **6. Elementos pasivos de la red CATV**

En la transmisión de señales vía red coaxial, se necesita una variedad importante de dispositivos para conducir la señal hasta la bajada domiciliaria

Se consideran pasivos a aquellos elementos que no proveen ganancia y no requieren para su funcionamiento estar alimentados con tensión alguna. Pero si deben tener la capacidad de permitir el paso de corriente AC a través de ellos para alimentar los elementos activos que están más adelante en la cascada

Estos dispositivos pueden clasificarse en:

- Cables Coaxiales.
- Cables de Fibra Optica
- Divisores (Splitters).
- Acopladores Direccionales (Directional Couplers).
- Taps.
- Ecuilibradores de línea

## **8. Elementos activos de la red CATV**

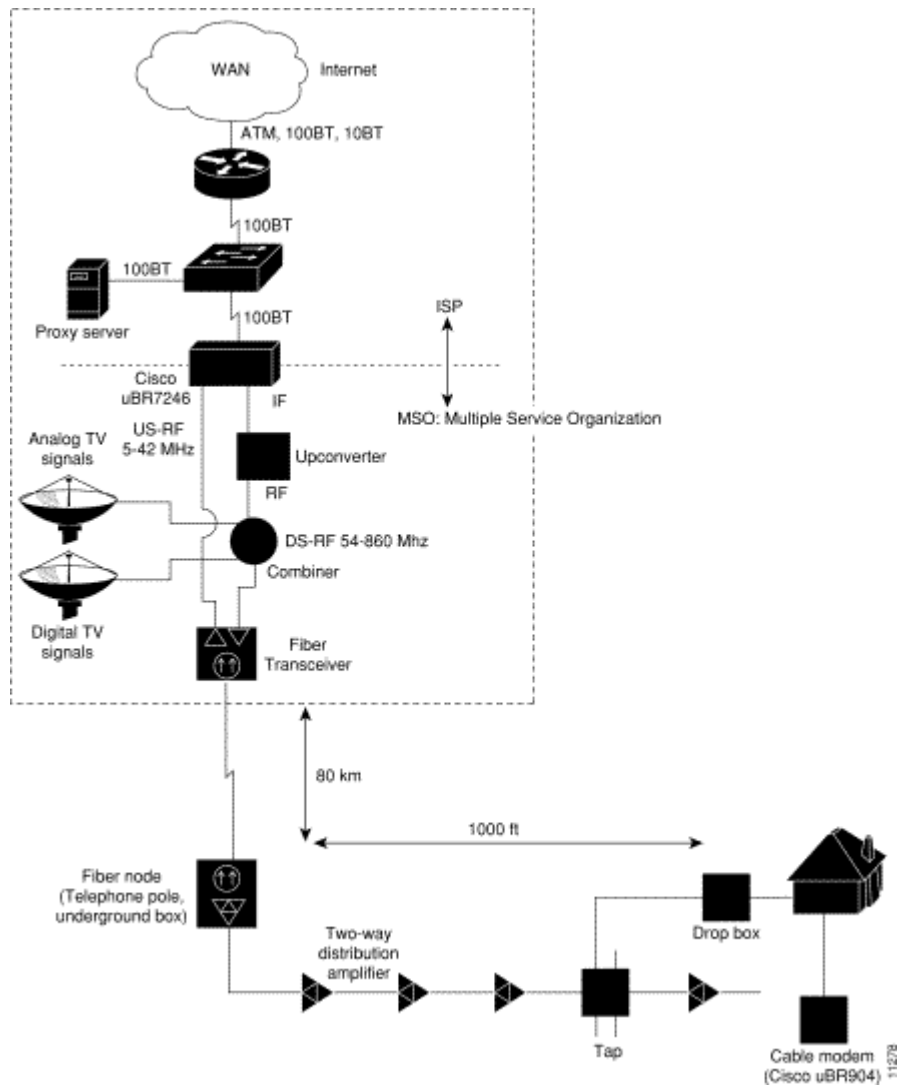
Una red de TV Cable también necesita de elementos activos para transportar y



distribuir los canales de TV en el área de cobertura.

Se llaman elementos activos a todos aquellos que necesitan “energía” o “voltaje” para su funcionamiento. Entre estos elementos mencionamos:

- Los Nodos Ópticos
- Los Amplificadores
- Las Fuentes de Alimentación



Red Troncal, distribución y acometida de un sistema de CATV

Carrier Data elabora proyectos de sistemas de CATV como la implementación de cabeceras, redes troncales, distribución y acometida.

## TRABAJOS REALIZADOS

### LABORATORIO CATV COTEL (Cabecera)



### LABORATORIO CATV FACULTAD TECNICA (Cabecera)



## Laboratorio de CATV, Cabecera y Red Externa COTEL



## Implementación de dispositivos de red Externa ( Amplificadores, Tap´s, etc.) COTEL



## Manejo de instrumentos de medición para redes CATV

### Medidor de Nivel Sunrise



### Medidor de Nivel Leader



Alfredo Laura Rojas es Gerente General de la Empresa CARRIER DATA cuya principal misión es la elaboración de proyectos de telecomunicaciones y cursos de especialización. E-mail: [carrierdatasrl@acelerate.com](mailto:carrierdatasrl@acelerate.com), Telefono- Fax: 2314998, Murillo 1028 Of. 012, La Paz – Bolivia

