

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

FACULTAD DE SISTEMAS INFORMATICOS

**ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA RED HFC DE LA
EMPRESA “SATELCOM” TV CABLE EN LA CIUDAD DE CUENCA”**

ESTUDIANTE

JUAN FERNANDO VALDIVIEZO ASTUDILLO

TUTOR: ING. JUAN PABLO PASMIÑO.

CUENCA - ECUADOR

NOVIEMBRE 2010.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

FACULTAD DE SISTEMAS INFORMATICOS

CERTIFICACION DE RESPONSABILIDAD.

Yo Ing. Juan Pablo Pazmiño. Director de Tesis director del Proyecto, certificó que el Señor Juan Fernando Valdiviezo Astudillo con C.C. No. 0102699998 realizó la presente Tesis con título “Estudio para el mejoramiento de la red HFC de la Empresa “SATELCOM” TV CABLE en la Ciudad de Cuenca”, y que es autor intelectual del mismo, que es original, autentica y personal.

Ing. Juan Pazmiño.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

FACULTAD DE SISTEMAS INFORMATICOS

CERTIFICADO DE AUTORÍA

El documento de tesis con título “Estudio para el mejoramiento de la red HFC de la Empresa “SATELCOM” TV CABLE en la Ciudad de Cuenca” ha sido desarrollado por Juan Fernando Valdiviezo Astudillo con C.C. No. 0102699998 persona que posee los derechos de autoría y responsabilidad, restringiéndose la copia o utilización de cada uno de los productos de esta tesis sin previa autorización.

Juan Fernando Valdiviezo Astudillo

DEDICATORIA

A mis madres María del Carmen, Betty, Hildita por el apoyo brindado por ellas, para poder seguir adelante con mis estudios y ser una persona de bien para la sociedad.

A mi hermana María Verónica por el apoyo brindado por ella en seguir el gran camino que es el estudio y seguir las metas que me he trazado.

A mis Suegros y familia por el apoyo brindado y los grandes consejos que me brindaron para poder lograr estos años de estudios.

Para mi Esposa Katty por la fuerza brindada por ella para poder seguir adelante estudiando, los consejos de ella que me han brindado han sido de gran ayuda para lograr estos años de estudio.

A mis Hijos Carlos Andrés y Juan Sebastián que con sus sonrisas me ha dado la fuerza para seguir estudiando y poderle dar un gran ejemplo a ellos para el futuro.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida y permitirme ser parte de esta sociedad y gozar de todo lo que nos ha dado.

A mi padre Dr. Carlos Cesar Astudillo gracias por todo y por los consejos brindado por él para ser un hombre de bien para la sociedad. Y en lugar que estés sé que me estas vigilando y cuidando a cada momento.

A mi madre Dra. María del Carmen Astudillo gracias por regalarme los estudios se que no te defraudado y cumplido con las metas que me trace gracias por todo lo brindado hacia mí.

Al Ing. Juan Pablo Pazmiño por brindarme su tiempo para la realización de este proyecto de tesis.

RESUMEN

La empresa TV Cable, tienen un red HFC al alcance de los clientes la cual brinda servicios de Televisión e Internet.

Crear un plan de mejoramiento para la red HFC donde participo el departamento de redes y colaboro para el mejoramiento y manejo de la red, la empresa tiene las necesidades para poder solucionar los problemas que presenta la red por las diferentes situaciones de daños que se puede dar y ser solucionado por el departamento de la redes.

SUMMARY

The company TV Cable, they have a net HFC within reach of the clients which offers services of Television and Internet.

To create a plan of improvement for the net HFC where I participate the department of nets and I collaborate for the improvement and handling of the net, the company has the necessities to be able to solve the problems that it presents the net for the different situations of damages that one can give and to be solved by the department of the net company.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	
1.1 Antecedentes	13 -14
1.2 Planteamiento del Problema	15
1.3 Sistematización	
1.3.1 Diagnóstico	15
1.3.2 Pronóstico	15
1.3.3 Control de Pronóstico	16
1.4 Objetivos	

1.4.1	Objetivo General	16
1.4.2	Objetivos Específicos	16
1.5	Justificación	
1.5.1	Justificación Teórica	17
1.5.2	Justificación Práctica	18
1.5.3	Justificación Metodológica	18
1.6	Alcance	18
1.7	Estudio de Factibilidad	
1.7.1	Factibilidad Técnica	18
1.7.2	Factibilidad Económica	19
1.7.3	Factibilidad Operativa	19
2.	MARCO REFERENCIA	
2.1	Marco Teórico	20
2.2	Marco Conceptual	32
2.3	Marco Espacial	35
3.	ESTRATEGIA METODOLOGICA	
3.1	Proceso Metodológico	
3.1.1	Unidad de Análisis	36
3.1.2	Población y Muestra	36
3.1.2.1	Cálculo y Tamaño de la Muestra	36

3.1.3 Tipo de Investigación	37
3.1.4 Método	37
3.1.5 Hipótesis	38
3.1.6 Prueba de la Hipótesis	38
3.1.7 Técnicas	39
4. Proceso de Desarrollo del Proyecto y Resultados Obtenidos	
4.1 Participantes.	38
4.2 Instrumentos Utilizados	39
4.3 Diseño y Procedimiento	39
4.4 Resultados obtenidos	41
4.4.1 Formato de la encuesta	41
4.4.2 Encuesta al personal que labora en el departamento de redes de la empresa TV Cable	43
4.4.2.1 Tabulación de resultados.	43
4.4.3 Formato de la Ficha de Observación	53
4.4.4 Observación Realizada en los nodos de la Red HFC	55
4.4.4.1 Tabulación de resultados	60
4.5 Conclusiones de Tabulaciones	
4.5.1 Conclusiones de Encuestas	61
4.5.2 Conclusiones de Observaciones	62
4.6 Análisis FODA	64
4.6.1 Matriz de Diagnostico Institucional	64
4.6.2 Matriz de Análisis Institucional	65
4.6.3 Población Beneficiaria	66

4.7 Propuesta	
4.7.1 Introducción a la tecnología HFC	66
4.7.1.1 Que es HFC	66
4.8 Plan de Mejoramiento para la Red HF	86
4.8.1. Instructivo para reemplazo de elementos	
(RG11, 500 y 750)	137
5 PLAN DE CONTINGENCIA	
5.1 Que es un Plan de Contingencia	138
5.2 Para qué sirve un Plan de Contingencia	138
5.3 Como elaborar un Plan de Contingencia	139
5.3.1 Guía para elaborar un Plan de Contingencia	139
5.4. Anexos de Contingencia para la red HFC de la Empresa TV Cable de la Ciudad de Cuenca	139
5.4.1 Esquema	139
5.4.1.1 Datos de la empresa	140
5.4.1.2 Objetivos del Plan de Contingencia	140
5.4.1.3 Información del estado actual de los nodos Principales y periféricos	141
5.5 Desarrollo del Plan de Contingencia	141
5.5.1 Análisis de riesgos	142
5.5.2 Evaluación de los riesgos	143
5.5.3 Asignación de prioridades	144

5.5.4 Elaboración del Plan de Contingencia	145
5.5.5 Mantenimiento del Plan de Contingencia	151
5.5.6 Implementación del Plan (acciones Correctivas y preventivas)	152
5.5.6.1 Acciones correctivas	152
5.5.6.2 Acciones preventivas	155
5.5.7 Distribución y Mantenimiento del Plan	155
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
6.1 Conclusiones	156
6.2 Recomendaciones	158
Glosario de Términos	162
Bibliografía	165-166
Anexos	167

Lista de Anexos

Anexo 1 Permiso de Desarrollo de Tesis.

Lista de Cuadros y Gráficos.

	Pagina
Figura 1 Plano de los nodos de la empresa TV Cable	14
Figura 2 Arquitectura Red CATV coaxial tradicional	21
Figura 3 Arquitectura Red HFC	22
Figura 4 Elementos de comunicación en una red Catv Hfc	24
Figura 5 Espectro de Canalización	25
Figura 6 Reparto de frecuencias en redes hfc (Docsis)	26
Figura 7 Arquitectura HFC estrellas de Fibra	28
Figura 8 Calibración de los valores del Tab.	32
Figura 9 Área de Servicio del nodo 3A	33
Figura 10 Instalación de Acometida para varios servicios.	34
Figura 11 Estructura de la Red SDH.	69
Figura 12 Nodo SDH	70
Figura 13 Tarjetas ESU	71
Figura 14 Interfaces visto desde el Sistema de Gestión TELLABS	72
Figura 15 Circuito SDH	73
Figura 16 Contenedores SDH	74
Figura 17 Circuito PDH	74

Figura 18 Nodo MPLS 8630	75
Figura 19 Nodo MPLS 8660	76
Figura 20 Nodo MPLS 8630	77
Figura 21 Sistema de ventilación MPLS 8660	78
Figura 22 DSLAM	79
Figura 23 Patch reflejado del DSLAM	80
Figura 24 Patch Panel. Ruta	81
Figura 25 Caja de Dispersión	81
Figura 26 Red Total de acceso del Cliente	82
Figura 27 CPE	84
Figura 28 CTUR	85
Figura 29 CTU-S	85
Figura 30 STU-160	86
Figura 31 Interfaz V35 para STU Gráficos del plan de contingencia	89 142

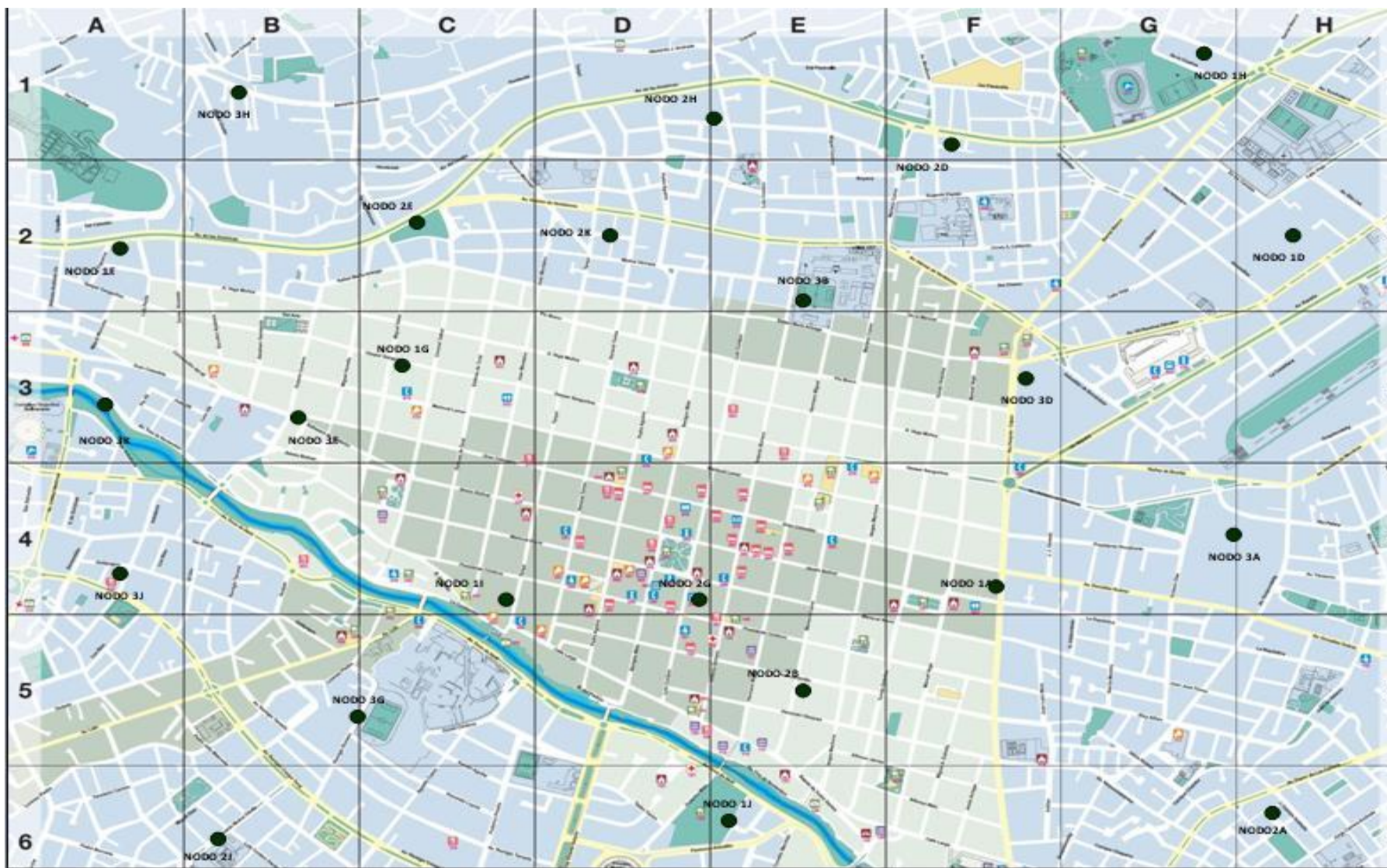
1. Introducción.

1.1. Antecedentes.

En la actualidad la empresa de telecomunicaciones TV Cable (Satelcom) presta sus servicios de Internet y televisión a través de la red **HFC (hibrid fiber, coaxial)** la misma red que se encuentra estructurada en la Ciudad de Cuenca, la cual se compone de 23 nodos, estos son dirigidos desde el Headen en el cual se reciben las alarmas de problemas de los diferentes nodos y se controlan las fallas de la red mediante las alertas que envían el sistema cuando se presenta un daño. Esta red carece de un plan de contingencia, y normas estandarizadas para la red HFC razón por la cual al momento que se presentan las pérdidas de conexión y colapso de la red, los tiempos de inactividad durante su reactivación generan molestias y pérdidas económicas tanto a la empresa como a los usuarios finales del servicio de Internet y Televisión.

Los nodos son divididos en la Ciudad de Cuenca, tratando de cubrir sectores que no llegan otras operadoras de cable, el cual se describe en el siguiente mapa los 23 nodos que cubre la red de la Empresa TV Cable.

PLANO DE LOS NODOS DE LA EMPRESA TV CABLE



1.2. Formulación del problema.

La empresa “Satelcom” TV Cable presta servicios de Internet y Televisión por cable a una gran cantidad de usuarios tanto particulares como a empresas en el cual se realizara un estudio para mejorar la red HFC, estudiando los problemas que esta presenta al momento de transmitir la señal de televisión e Internet a los usuarios que ocupan la red.

Uno de los problemas fundamentales son los niveles bajos en la red, y daños seguidos en sus nodos, empalmes, repetidoras que se utiliza en la red. Se estudiara la posibilidad de crear sistemas de información o mejorar los existentes que se utilizan para alertar un daño en la red. Crear un estudio de la reestructuración de la red HFC en la Ciudad de Cuenca, cumpliendo con las normas de estandarización que da la empresa.

1.3. Sistematización.

1.3.1. Diagnostico.

En la actualidad la empresa “Satelcom”TV Cable al no contar con un plan de contingencia para la red presentan problemas, las pérdidas de conexión y colapso de la red, los tiempos de inactividad durante su reactivación generan molestias y pérdidas económicas tanto a la empresa como al usuario de la misma.

1.3.2. Pronostico.

En el caso de no controlar los problemas descritos, los tiempos de aparición de los mismos pueden darse con mayor frecuencia y fuerza, por lo que las acciones

que se toman pueden resultar inútiles, y con esto los tiempos de rehabilitación serían demasiado amplios.

1.3.3. Control del pronóstico.

- Poseer el plan contingencia y reestructuración para la red HFC.
- Contar con una herramienta de fácil acceso y uso para contrarrestar cualquier eventualidad que se presente en la red HFC.
- Poseer una red HFC robusta.
- Prestar un servicio rápido de asistencia técnica en cualquier nodo de la red HFC.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General.

Diseñar el plan de mejoramiento de la red HFC de la Empresa "SATELCOM" TV CABLE en la Ciudad de Cuenca.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Comprender que es un estándar para la transmisión de datos.
- Analizar concepto, función y estructura de las redes de HFC.
- Diseñar plan de mejoramiento para las redes HFC.
- Generar un manual de anexos de contingencia para la red HFC.

1.5. Justificación.

1.5.1. Justificación Teórica.

Las comunicaciones en la actualidad es la tecnología que más se desarrolla y renueva cada día. El uso de las comunicaciones es ya parte de la vida cotidiana de toda empresa de telecomunicaciones.

Es por eso que para la empresa TV Cable "Satelcom" presta sus servicios de Televisión e Internet a sus usuarios, ya que por medio de este se puede facilitar el trabajo y hacer más llevaderas las operaciones a distancia que se tengan que realizar. La red HFC facilita la comunicación entre los diferentes nodos ya sea esta comunicación entre nodos a clientes, esto reduce tiempos considerables en las operaciones o transacciones que se tengan que realizar.

1.5.2. Justificación Práctica.

Después de haber analizado y constatado los servicios que se brindan mediante esta red, se pudo determinar que es una parte delicada de la red HFC ya que por medio de esta se da servicio de Televisión e internet a un número aproximado de 9000 abonados y como sabemos la transmisión de la señal es un proceso delicado que no puede ser interrumpido por periodos de tiempo prolongados, debido a que el flujo de datos es importante para los abonados que contrataron el servicio.

Se revisara la estructura de la red para determinar puntos críticos o más vulnerables, se dará sugerencias para tratar de disminuir los riesgos. Con esto se dará paso a la elaboración de un plan de contingencia en caso de que se pierda comunicación o haya problemas de transmisión en la red.

1.5.3. Justificación Metodológica.

Unidad de análisis TV Cable.

El proyecto se realizara en la empresa TV Cable.

Tipo de investigación será aplicada mediante el método inductivo

Con las siguientes técnicas:

Observación de Campo la cual se realizara donde ocurren los hechos que se están investigando.

Observación Directa ponerse en contacto personalmente con el hecho que se trata de investigar.

La entrevista para obtener datos que serán proporcionados por los empleados o trabajadores que realicen su trabajo en la red HFC.

La encuesta se realizara con el objetivo de obtener estadísticas sobre los problemas que se presentan más a menudo en la red HFC.

1.6. Alcance.

Se analizara y comprenderá de manera globalizada que es una red de transporte, su funcionamiento, principales características y esencialmente diseñar un plan de contingencia, en caso de fallos dentro de la red.

1.7. Estudio de Factibilidad.

1.7.1. Técnica.

Se cuenta con todos los recursos técnicos para el desarrollo del proyecto, se tiene autorización para el ingreso a todas las instalaciones donde se encuentran los

equipos de la red de transporte, así también a los sistemas que controlan la red y su documentación respectiva¹. Anexos 1.

Los recursos son:

- Nodos de acceso
- Cuartos de equipos
- Diagramas de red
- Documentación

1.7.2. Economía.

Materiales de oficina	30
Insumos de Impresora	50
Laptop	600
Transporte	50
Alimentación	50
Honorarios	900
Gastos Varios	100
TOTAL	\$1.780

1.7.3. Operativa.

Para el desarrollo de este proyecto se cuenta con la autorización del jefe del departamento de Redes. Con el documento resultante se podrá establecer procedimientos para la solución de los problemas que se presenten, la investigación como el manual podrán ser utilizados por el personal que opera la red HFC ya sea con fines de conocimiento o solución de problemas.¹ Anexos 1

Anexos 1. Permiso de Trabajo de Tesis.

Capítulo 2.

2. Marco Referencia.

2.1. Marco Teórico.

Redes CATV (Community Antenna Televisión): Nacieron para resolver problemas de coberturas en zonas de recepción deficiente, nacen en el año de 1949 en los Estados Unidos para resolver problemas como las malas condiciones de la recepción de televisión que se daban en ciertas ciudades y barrios.

Las redes CATV antiguas eran unidireccionales (sentido downstream), no se tenía la necesidad de utilizarlas en sentido ascendente tenía una topología de árbol el cual necesitaban una docena de amplificadores, pues el servicio de televisión consiste básicamente en la obtención de señales visuales en los receptores de los usuarios; por esta razón, los amplificadores actuaban con la única función de amplificar las señales en sentido descendente y se comportaban como válvulas, pues impedían cualquier tipo de señal que intentara propagarse hacia el emisor.

Las antenas para las redes HFC (Centros emisores) se ubicaban en sitios elevados donde se obtenga buena recepción, desde allí se distribuía la señal mediante coaxial a los usuarios.

La Redes HFC empiezan a funcionar en los años 80 con una arquitectura que se denomina HFC, estas funcionaban solo con cable coaxial, la cual se trataba de resolver problemas de gestión y mantenimiento que generaban las redes CATV. Para esto se tiene dos niveles jerárquicos, el uno formado por un tendido de fibra que distribuye la señal desde el centro emisor (cabecera) hasta la ciudad. En cada zona de la ciudad hay un nodo que se encarga de convertir la señal óptica

en eléctrica para su distribución final en el cable coaxial a los abonados, Cada zona abarca de 500 a 2000 viviendas debido a la menor distancia a cubrir y el numero de amplificadores máximo era de 5 (en muchas redes no hay mas de dos a tres) con esto se mejora la calidad de la señal y sencillez de mantenimiento de un elemento de la red. La implementación de HFC es de enviar señal analógica en fibra sin necesidad de convertirla en una señal digital, otro paso importante fue la utilización de una red para el paso del trafico ascendente (upstream), esto permite las labores de monitores y servicios tales como el Internet y VoIP, la señal de televisión utiliza los rangos de frecuencia altas de 50-500MHz para el sentido descendente de las señales analógicas de TV 500-750/860 MHz, y para los servicios de Televisión digital, Internet u Voip. Para este el sentido ascendente se utiliza frecuencias entre 5 y 42 MHz principalmente para el retorno de los datos provenientes de los clientes en la siguiente imagen se muestra la tecnología que se utilizaba.

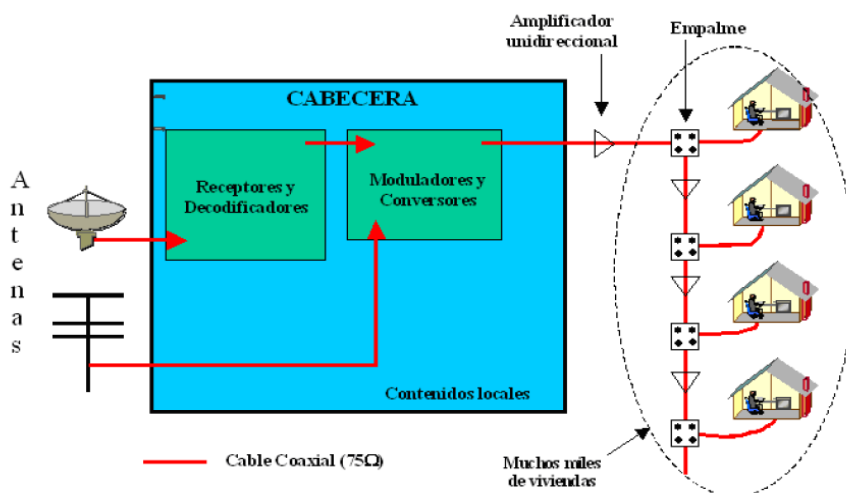


Figura 2.1 Arquitectura Red CATV coaxial tradicional.

HFC (hibrid fiber, coaxial) es una red híbrida de telecomunicaciones por cable que combina la utilización de fibra óptica y coaxial (cobre) como soportes de la transmisiones de señales este tipo de red ofrece todo tipo de servicio por un único acceso de manera integrada y remplazando parte de la red coaxial con fibra óptica tiene mayor capacidad de servicio y mayor alcance bidireccional a diferencia de las redes basadas en cable coaxial, las cuales son limitadas en lo que pueden ofrecer y soportar varios servicios como TV, Telefonía y Internet.

Las redes HFC tienen una arquitectura en la cual está conformada por varios anillos **multipunto**, primarios (transporte) y secundarios (fibra) de los anillos secundarios salen las acometidas de la red coaxial es una **topología** más lógica que física en la mayoría de los casos permite crecer al sistema progresivamente en la función de la demanda y la utilización del canal de retorno.

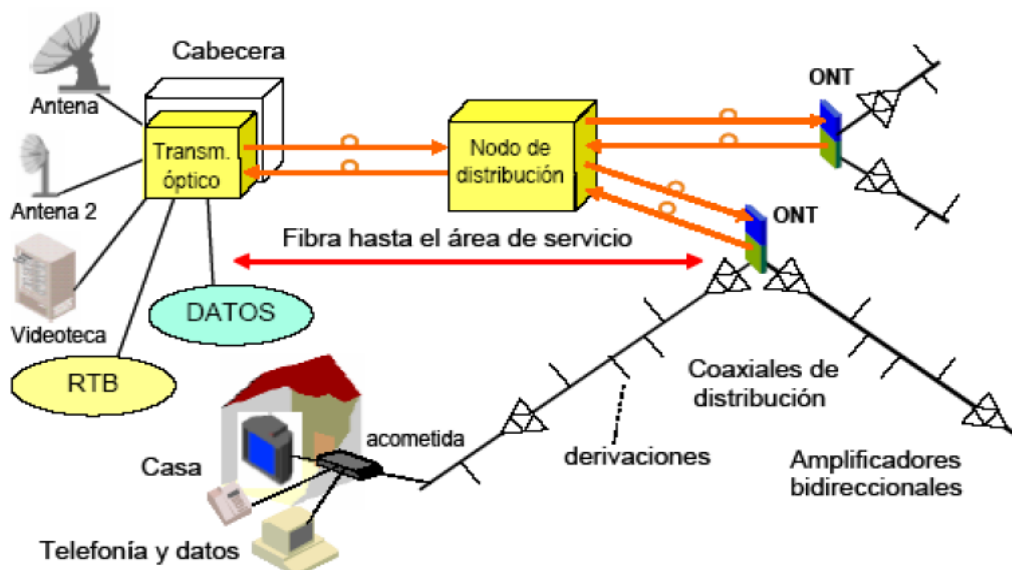


Figura 2.2 Arquitectura Red HFC

Los elementos de una red HFC están compuestos por la Cabecera principal, red troncal y la red de distribución.

La cabecera establece las interconexiones con otras redes de transporte fijas o móviles como los servidores de acceso a los diferentes servicios como televisión, Internet y al servicio telefónico, dentro de la cabecera se distingue dos partes diferenciales cabecera de servicios donde se originan las señales de transmisión a través de la red, que contienen los equipos y sistemas que permiten a los operadores de **Headen** prestar de manera integrada todos los servicios y cabecera óptica la cual está integrada por el equipamiento óptico capaz de dar soporte a los servicios a transmitir en la red.

La red troncal está conformada por la red primaria óptica que une la cabecera y los nodos primarios, suele seguir topologías de anillo y estrella mediante enlaces redundantes, la red troncal secundaria óptica une los nodos primarios y los nodos finales con niveles de cobertura menor que la red troncal primaria.

La red de distribución se encarga de llevar señales desde los puntos de distribución hasta los cliente del servicio, dentro de esta red tenemos tres partes red de distribución coaxial, encargada de la conexión del nodo final con el punto de conexión de red PCR, la red de acometida es la red interior del cliente está formado por cable coaxial. Por donde se distribuye los servicios.

Los cables módems permiten que las redes HFC sean de transmisión bidireccional transparente que ofrecen al usuario y a otras redes desde la cabecera interfaces estándar y se conectan a la red HFC mediante un conector RG6 de cable coaxial de tipo F y al PC a través de una **interfaz** Ethernet. Y a través de la misma red se conectan a la red HFC mediante un conector RG6 tipo F y al televisor con un Decodificador.

Los elementos de comunicación de una red HFC es el CMTS (Cable Modem Termination System) se encarga de enviar los datos en sentido descendente modulados por el canal elegido al efecto y también recoge de los cables módems de los usuarios y datos se envían a través del canal ascendente asignado, **CMTS (Sistema de Terminación de Cable módems)** se ubica en el centro emisor o cabecera de la red, desde allí se conecta al resto de la red y Internet por la tecnología Wan.

Los cables módems dispositivo dispuesto por el usuario, se encarga de sintonizar el canal de televisión elegido para los datos y extraer los que le corresponden, aquellos datos que van dirigidos a él y aquellos que quiere enviar a otra persona ya sea en la misma red (cabecera local) o diferente, esto se realiza por el canal ascendente. Las formas para conectar el cable modem al computador del usuario es por medio de la **interfaz** Ethernet de 10/100 Mbps que es una **interfaz** de alta velocidad y bajo costo; también se puede conectar el cable módem desde un puerto USB.

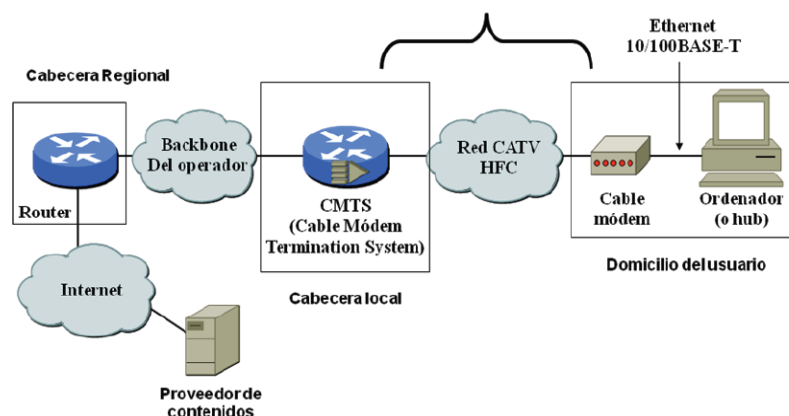


Figura 2.3 Elementos de comunicación en una red Catv Hfc

Cuando se utiliza una red CATV para transmitir datos se reserva un canal de televisión para el sentido descendente; para esto se definen unas normas: la

norma americana **NTSC** o europea **PAL** o **SECAM**, según la americana el ancho de banda del canal será de 6 MHz, por el contrario según la norma europea éste será de 8 MHz.

El espectro de las redes de cable está evolucionando desde los 300/400/45 MHz de las antiguas redes (tipo coaxial y dedicadas exclusivamente a la difusión de televisión) hasta los 860MHz de las actuales redes HFC (América).

Canalización para el Canal Descendente:

- De 87.5 a 108 MHz para radiodifusión-FM sonora.
- De 54 a 550 MHz (quitando la banda FM) para difusión de televisión en formato analógico
- De 550 a 862 MHz para servicios digitales.

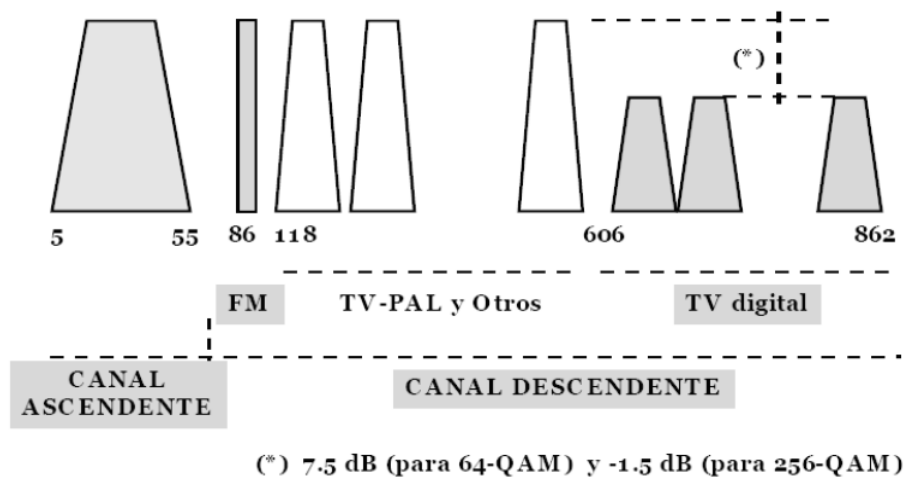


Figura 2.4 Espectro de Canalización

El ancho de banda ascendente es un recurso limitado, pues debe ser compartido por todos los usuarios haciendo uso de técnicas de acceso al medio. Este ancho de banda suele dividirse en varios canales RF ascendentes, de 1 a 6 MHz cada uno, con capacidad entre 1.6 y 10 Mbps por canal, de acuerdo al uso de técnicas

de modulación digital (por ejemplo modulación QPSK) y normalizadas según el estándar DOCSIS.

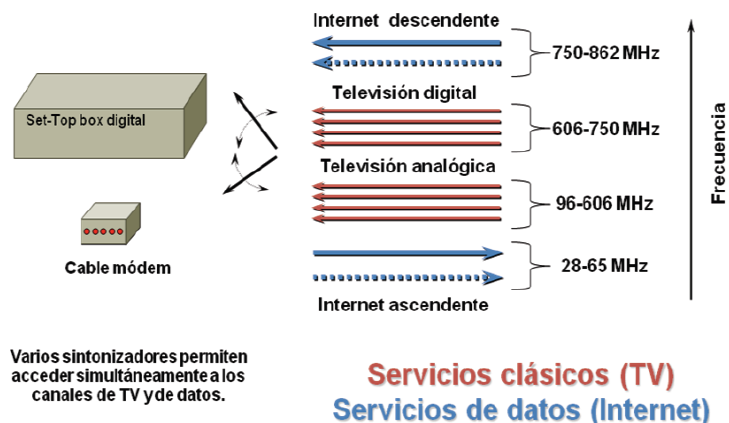


Figura 2.5 Reparto de frecuencias en redes hfc (DOCSIS)

El ancho banda Descendente: 96-864 MHz (Europa), 54-860MHz (América). S/R 34dB (normal 46dB). Transporta las señales generadas en la red, típicamente en la cabecera y dirigida a los usuarios.

La banda de radiodifusión de FM es respetada colocando las emisoras en sus mismas frecuencias, de esta manera se evitan interferencias y se permite al usuario sintonizar las emisoras de FM por medio de la red de cable. Después de la banda de radiodifusión FM hay 10MHz libres antes del primer canal de televisión, éstos se pueden aprovechar para enviar emisiones de radio digital (DAB, Digital Audio Broadcast. A partir de 550MHz hasta los 750MHz se colocan las emisiones de televisión digital M-PEG2). Con una estimación de 5 canales digitales por canal analógico, se podrían colocar en esta banda 90 canales digitales (que se suman a los canales analógicos). Finalmente, de la banda de 750 a 862MHz queda reservada para el servicio de datos.

El Ancho de banda Ascendente 5-65 MHz (Europa), 5-42 MHz (América). S/R>25dB. Soporta las señales generadas por los usuarios, como la telefonía, datos, solicitudes de Video on Demand (VoD), Pay Per View (PPV), etc.

En el sentido ascendente se tiene una menor relación señal y ruido debido a dos razones:

El rango de frecuencias es más sucio desde el punto de vista electromagnético, debido a la presencia de diversas señales como radiodifusión comercial de onda corta, banda ciudadana, bandas militares y naval, entre otros. Las bandas más nocivas para las redes CATV HFC son las bandas de radiodifusión comercial porque tienen emisoras de mucha potencia; por el contrario, las bandas de radioaficionados y la ciudadana son de baja potencia.

Los amplificadores que trabajan en sentido inverso recogen la señal de todos los abonados de la zona; una manipulación incorrecta de un abonado en su televisor puede introducir ruido en la red que será amplificado y afectará a los demás usuarios de la zona (“efecto embudo”).

La relación portadora/ruido se define para cada canal, como el cociente entre el nivel de portadora de luminancia y el ruido de canal de televisión expresado en dB. En cada punto de la red, el valor C/N será el correspondiente al canal más desfavorable. Los procesos que se usan para calibración de la red, es mediante el SDA 5500, el cual se revisa la señal que incluye un Scan del espectro del cable hasta 1GHz, el cual emite emisión de ruido hacia las portadoras del Headen.

Los protocolos de la red HFC son los siguientes:

Docsis (Data Over Cable Service Interface Specification) Define los requerimientos de la red en la transmisión en alta velocidad en una red

bidireccional de televisión de cable se necesita por lo menos la versión Docsis 1.1.

RTP (Real Time Protocol) Este protocolo abre dos puertos para establecer una comunicación entre dos entidades uno de ellos se utiliza para los paquetes de información y control. Este protocolo se utiliza conjuntamente con el RTPC (Real Time Control Protocol) agrega información relacionada en el atraso absoluto y la perdida de paquetes este protocolo mide la velocidad de la llamada y la perdida de retorno y con esta información realiza un mejor control del servicio de llamada para garantiza la calidad de llamada.

Arquitectura HFC Anillos de Fibra a medida que el tamaño del nodo va disminuyendo cada vez se requiere que más fibras ópticas lleguen hasta la cabecera del sistema, en sistemas sin redundancia el numero de fibras en los cables se ira reduciendo a medida que nos alejemos de la cabecera (modulo escalonado. En sistemas redundantes tendremos un anillo con cantidad constante de fibras (modulo constante) Con nodos pequeños se tiene casi la misma calidad de señal en cualquier punto del sistema.

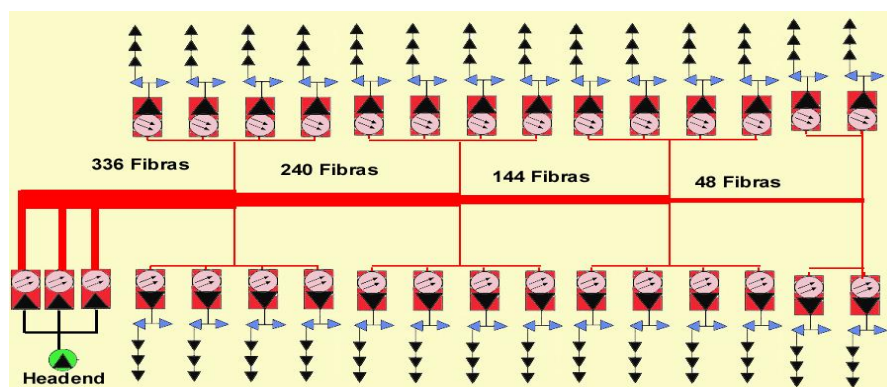


Figura 2.6 Arquitectura HFC estrellas de Fibra.

Fibra Óptica esta constituido por uno o más hilos de fibra de vidrio, cada fibra de vidrio consta de:

- Un núcleo central de fibra con un alto índice de refracción.
 - Una cubierta que rodea al núcleo, de material similar, con un índice de refracción ligeramente menor.
 - Una envoltura que aísla las fibras y evita que se produzcan interferencias entre fibras adyacentes, a la vez que proporciona protección al núcleo.
- Cada una de ellas está rodeada por un revestimiento y reforzada para proteger a la fibra.

La luz producida por diodos o por láser, viaja a través del núcleo debido a la reflexión que se produce en la cubierta, y es convertida en señal eléctrica en el extremo receptor.

La fibra óptica es un medio excelente para la transmisión de información debido a sus excelentes características: gran ancho de banda, baja atenuación de la señal, integridad, inmunidad a interferencias electromagnéticas, alta seguridad y larga duración. Su mayor desventaja es su coste de producción superior al resto de los tipos de cable, debido a necesitarse el empleo de vidrio de alta calidad y la fragilidad de su manejo en producción. La terminación de los cables de fibra óptica requiere un tratamiento especial que ocasiona un aumento de los costes de instalación.

Uno de los parámetros más característicos de las fibras es su relación entre los índices de refracción del núcleo y de la cubierta que depende también del radio del núcleo y que se denomina frecuencia fundamental o normalizada; también se

conoce como apertura numérica y es adimensional. Según el valor de este parámetro se pueden clasificar los cables de fibra óptica en dos clases:

Monomodo cuando el valor de la apertura numérica es inferior a 2,405, un único modo electromagnético viaja a través de la línea y por tanto ésta se denomina monomodo. Sólo se propagan los rayos paralelos al eje de la fibra óptica, consiguiendo el rendimiento máximo, en concreto un ancho de banda hasta 50 GHZ.

Este tipo de fibras necesitan el empleo de emisores láser para la inyección de la luz, lo que proporciona un gran ancho de banda y una baja atenuación con la distancia, por lo que son utilizadas en redes metropolitanas y redes de área extensa. Por contra, resultan más caras de producir y el equipamiento es más sofisticado. Puede operar con velocidades de hasta los 622 Mbps y tiene un alcance de transmisión de hasta 100 Km.

Multimodo cuando el valor de la apertura numérica es superior a 2,405, se transmiten varios modos electromagnéticos por la fibra, denominándose por este motivo las fibras multimodo son las más utilizadas en las redes locales por su bajo coste. Los diámetros más frecuentes 62,5/125 y 100/140 micras. Las distancias de transmisión de este tipo de fibras están alrededor de los 2,4 kms y se utilizan a diferentes velocidades: 10 Mbps, 16 Mbps, 100 Mbps y 155 Mbps.

Redes de Ultima milla una de las características de la fibra óptica es banda ancha, distancia, integración de datos y seguridad.

Como hemos visto anteriormente se tiene dos tipos de redes a nivel de proveedor. Las de acceso y la de Core. Para llegar al cliente se necesita tender sea por fibra

óptica o por cobre una conexión desde el nodo hasta el equipo Terminal ubicado donde el cliente. Para esto vamos a distinguir los siguientes elementos:

La planta externa es toda la infraestructura exterior o medios enterrados tendidos o dispuestos a la intemperie por medio de los cuales la empresa de telecomunicaciones o energía ofrece sus servicios al cliente de lo que el requiera.

La planta interna contempla los medios internos la infraestructura de una compañía equipos de conmutación, multiplexación, ruteo, etc.

Si hablamos de la red primaria es el tendido de cables multipares desde la central o nodo hasta el armario de distribución, la red secundaria es el tendido desde el armario de comunicaciones hasta la caja de dispersión.

La última milla conocida como acometida es el tendido final que va desde la caja de dispersión hasta el cliente.

2.2 Marco Conceptual.

HFC (hibrid fiber, coaxial) A brindado a las redes una excelente y sofisticada estructura de señal mediante los 23 nodos que cuenta la red de TV Cable en la Ciudad de Cuenca, en la que son previamente calibrados los **tab** con el amplificador se maneja los rangos que lleguen al cliente el RX +- 1 a 15 y TX 40 a 55. En el siguiente grafico se muestra las calibraciones utilizadas en la empresa para la red en la Ciudad de Cuenca. Los datos ha sido emulado con una pérdida ideal de 40 metros entre poste y poste no obstante los valores en cada **TAP** según la empresa TV Cable están diseñados para obtener **15db** en los altos sin importar el valor del tab.

			AMPLIFICADOR			
			Forward			
TAP	low	high	Lo	Hi		
26/8	11,4	20,6	38	48		
26/4	11,8	21,8	At FWR	19	Eq FWR	12
			Retorno			
TAP	low	high	Lo	Hi	Lo	Hi
23/8	15,79	20,95	40	40	40	40
23/4	14,14	22,12	At Ret	20	Eq Ret	0
20/8	15,79	20,95	Distancia Cable		0 Mtrs	
20/4	16,49	22,42				
17/8	17,73	20,57				
17/4	18,83	22,77				
14/8	19,58	20,3				
14/4	21,18	23,1				
11/8	20,02	18,52				
11/4	23,52	23,42				
8/4	21,1	20,2				

Figura 2.7 Calibración de los valores del Tab.

Estos valores son creados y calculados para la calibración de los nodos en la Ciudad de Cuenca, cada tab tiene su valor de pérdida para brindar el servicio de cable en el siguiente grafico se indica la calibración del nodo 3A.

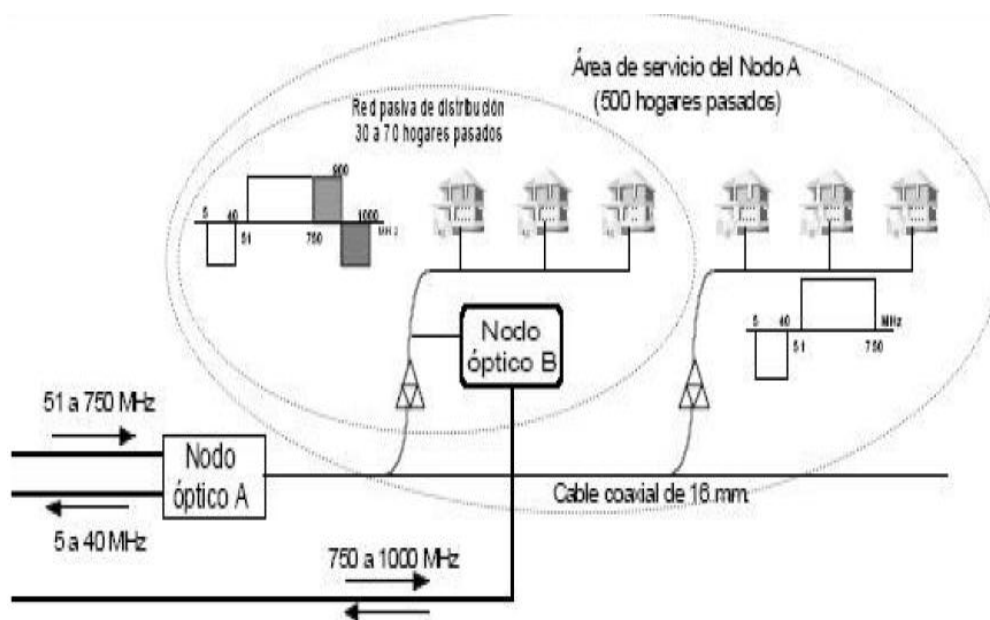


Figura 2.8 Área de Servicio del nodo 3A

Este esquema es cuando añadimos un nuevo nodo óptico después del ultimo amplificador que trabaja la red HFC, de la porción de red de distribución que sirve a reducido número de hogares (entre 30 y 70), ampliamos su ancho de banda de 750 a 1000MHz. (de 750 a 900 para el canal descendente, y de 900 a 1000 para el canal de retorno, todo ello por una única fibra). Esta solución, además, permite aumentar la capacidad del sistema de manera selectiva, haciéndolo solamente en aquellas zonas en las que la demanda lo justifique.

Es por eso que consideramos generar un conocimiento básico sobre lo que es la red (HFC), como ayuda a la rama de las comunicaciones principalmente en los servicios de ISP, así también como mejorar, las interfaces de los sistemas de alerta de la red que presenta en el momento de generar un error en los nodos,

otro aspecto importante a tomar en cuenta para el desarrollo de este proyecto son los aportes, mejoras y verificación de los instructivos de mantenimiento de los nodos de la red, una vez analizado esto necesitaremos analizar la confiabilidad de la comunicación a través de la red.

Los niveles de salida del TAP en los puertos de salida debe ser tal que permita entregar la potencia adecuada de operación a los equipos terminales del suscriptor, se debe determinar el nivel mínimo de señales a las frecuencias más altas y a las más bajas se calcula la atenuación que experimentan las señales en base a longitud máxima permitida para la acometidas.

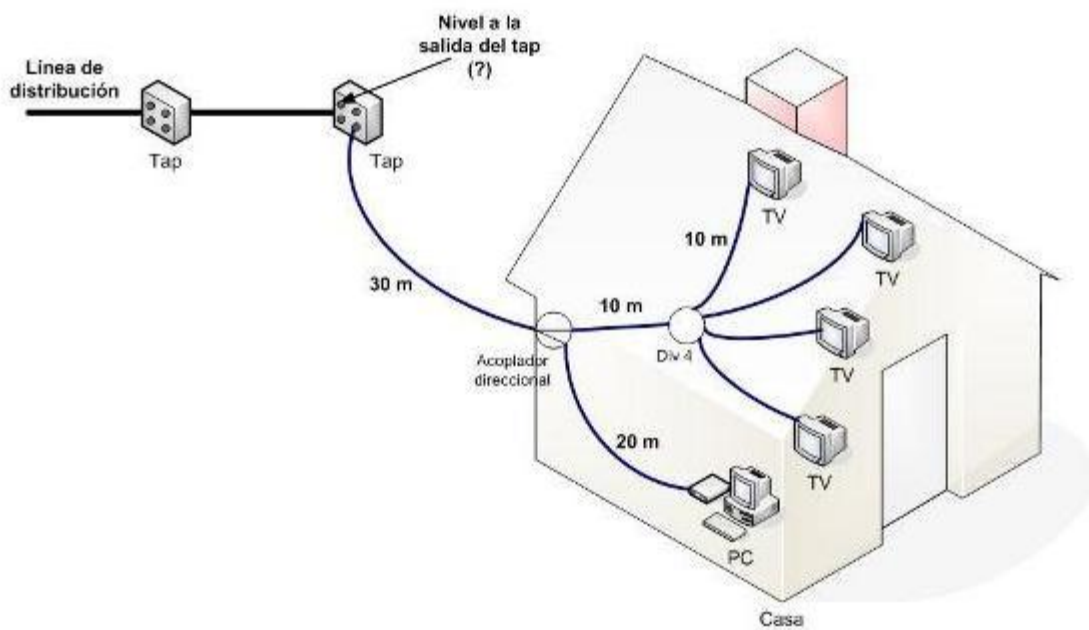


Figura 2.8 Instalación de Acometida para varios servicios.

PROCESOS ADMINISTRATIVOS

Proceso de administración. En este se encargan de cumplir con los requerimientos que el cliente solicito en el proceso comercial, en la parte de Internet y televisión.

Proceso de Tecnología. Se encarga de controlar que el servicio de Internet y televisión se garantice las 24 horas del día los 365 días del año.

Términos.

ISP: son las siglas de Internet Service Provider Proveedor de Servicios de Internet

Interfaz: Es la forma de comunicación entre usuarios y equipos o sistemas.

DB: Es la forma de representar los niveles en una red HFC.

TAP: Es donde se utiliza para conectar las acometidas RG6 a la red y vienen de diferentes valores de pérdida.

2.3. Marco Especial.

El estudio se realizara en las instalaciones de la Empresa "Satelcom" TV Cable Cuenca para lo cual se contó con la autorización del Jefe de Redes Regional Ing. Pablo Gallegos y personal de redes, para disponer de los recursos que se requieran para llevar a cabo dicha investigación. 2 Anexo 2.

Capítulo 3

3.1. Proceso de investigación.

3.1.1. Unidad de Análisis.

El proyecto se desarrollara íntegramente en la empresa “Satelcom” TV Cable de la Ciudad de Cuenca, que se encuentra ubicado en las calles Rigoberto Veintimilla 1.65 y Luis Moreno Mora.

3.1.2. Población y Muestra.

La muestra se va a tomar mediante entrevistas y encuestas que se realizaran a las personas encargadas del departamento de redes.

3.1.2.1. Cálculo y Tamaño de la Muestra.

Se determino el tamaño de la muestra por el tipo de probabilística en el cual todo el personal de redes fue escogido para crear la recolección de los datos.

3.1.3. Tipo de Investigación.

Investigación descriptiva: Su objeto es observar, analizar e interpretar los hechos o fenómenos actuales.

3.1.3.1 Investigación documental: La lectura de libros o documentación constituye, pues, la labor básica en este tipo de investigación. Su objetivo es conocer las aportaciones culturales, científicas y tecnológicas que el hombre ha hecho en el pasado. Por esta razón constituye el punto de partida de toda investigación.

3.1.3.2 Investigación de campo: Este tipo de investigación se efectúa en el lugar de los hechos, donde se producen y desarrollan los fenómenos que se pretende estudiar. Este tipo de investigación se emplea generalmente en el campo de las ciencias sociales, y la técnica principalmente utilizada es la observación.

3.1.3.3 La investigación teórica: será aplicada: para la obtención de la parte teórica necesaria para el desarrollo del proyecto, así mismo la investigación descriptiva y de campo es necesaria para la exploración de la red HFC a través de un reconocimiento de los equipos de la red.

3.1.4. Método

Método inductivo, idóneo para la investigación tomando en cuenta que los datos son particulares de la red y tiene un beneficio global porque las redes HFC trabajan de la misma manera.

3.1.5. Hipótesis

A mayor información de los mejoramientos para la red HFC en Cuenca, mayor rendimiento para el departamento de redes.

El uso adecuado de las herramientas de la empresa, disminuirá los gastos en el departamento de redes.

3.1.6 PRUEBA DE LA HIPOTESIS.

3.1.6.1. POBLACION.

La investigación se va a realizar en la Empresa TV Cable, que se va a trabajar con un 100% de las personas del departamento de redes de la Ciudad de Cuenca.

3.1.6.2. MUESTRA.

La muestra se va a tomar mediante entrevistas y encuestas que se realizaran a las personas encargadas del departamento de redes de la empresa.

3.1.6.3. TECNICA.

La técnica que se utilizar en esta investigación va a ser la encuesta y la entrevista.

3.1.6.4. METODOLOGIA.

METODOS	TECNICAS	INSTRUMENTOS
CUANTITATIVO	ENCUESTAS	FORMULARIOS

METODOS	TECNICAS	INSTRUMENTOS
CUALITATIVO	ENTREVISTAS	ESTRUCTURAL

3.1.7. Técnicas.

Observación de Campo la cual se realizara donde ocurren los hechos que se están investigando.

Observación Directa ponerse en contacto personalmente con el hecho que se trata de investigar.

La entrevista para obtener datos que serán proporcionados por los empleados o trabajadores que realicen su trabajo en la red HFC.

La encuesta se realizara con el objetivo de obtener estadísticas sobre los problemas que se presentan más a menudo en la red HFC.

Capítulo 4

4. PROCESO DE DESARROLLO DEL PROYECTO Y RESULTADOS OBTENIDOS

4.1 PARTICIPANTES

Los participantes para el desarrollo del presente trabajo investigativo fueron el personal que labora en el departamento de Redes, que labora en la empresa TV Cable Cuenca, gracias al jefe de área Ing. Pablo Gallegos se pudo tener acceso a los equipos y todos los elementos involucrados en la administración y gestión de la red HFC.

El local principal en donde se encuentran las oficinas del antes mencionado departamento está ubicado en las calles Rigoberto Vintimilla 165 y Luis Moreno Mora, aquí se encuentran las oficinas desde las cuales se administra toda la red.

Las encuestas fueron realizadas al personal que labora en el área del departamento de redes, se pudo distinguir dentro de los mismos a profesionales, pre-profesionales y asistentes técnicos los mismos que nos brindaron las facilidades para realizar las encuestas, mismas que fueron planteadas con el objetivo de determinar el nivel de conocimiento con el que cuenta dicho personal. Para la observación la realizamos en la ruta de canalización que conducen a los diferentes nodos, y por último en el local donde se encuentran instalados los equipos.

4.2 INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Para obtener resultados que nos puedan ayudar a recopilar los datos que requeríamos, realizamos una encuesta la misma que constaba de 10 preguntas relacionadas con el área de trabajo del personal, el objetivo era determinar el nivel de conocimientos con el que cuenta el personal encargado de la administración de la red HFC.

Para obtener datos para la observación se realizó una inspección de campo en la ruta por donde está tendida la red, y en las construcciones civiles para determinar la manera en que está tendida el cable 500, fibra Óptica, Multiplex y los diferentes nodos que conforman la red, el estado del local donde está ubicado el Headend en donde se encuentran instalados los equipos.

La inspección de la red se realiza todos los días según Hojas Técnicas de la revisión de la red. Los empalmes que tienen las uniones del cable 500, y los diferentes nodos que se encuentran en diferentes sectores de la ciudad.

4.3 DISEÑO Y PROCEDIMIENTO

Para el desarrollo de la investigación en lo referente a la observación se solicitó autorización al jefe del departamento de redes para que nos facilite la inspección de los diferentes nodos, también nos facilitaron las llaves para el ingreso a los cuartos de transmisión, el jefe de área dio la disposición al personal encargado de permitir el acceso para que podamos ingresar a estas edificaciones para poder recopilar los datos necesarios con los que realizamos este estudio.

Para la parte teórica se nos facilitó por parte del Supervisor de Redes toda la información de la Red HFC creada por la empresa, de los mismos se extrajo la información necesaria para cumplir los 2 primeros objetivos específicos.

Para la elaboración de nuestra propuesta que es mejoramiento de la red HFC de la Empresa "SATELCOM" TV CABLE en la Ciudad de Cuenca, contamos con la ayuda y sugerencias de todo el personal que labora en el departamento de redes, los mismos nos colaboraron con todos los datos, procedimientos y demás para la elaboración del documento.

Mencionado personal nos indicó los pasos que se siguen en caso de cada uno de los daños que se producen, con estos datos nosotros vimos las mejoras que se podían dar y les dimos un orden de prioridad de como se debe actuar en caso de presentarse inconvenientes para facilitar y reducir los tiempos de respuesta ante dichos percances.

4.4 RESULTADOS OBTENIDOS

4.4.1 Formato de la encuesta

Encuesta al personal que labora en el departamento de Redes de la Empresa TV Cable Cuenca.

Objetivos:

- Determinar el nivel de conocimientos del personal en el área de trabajo y el nivel de capacitación con el que cuentan.
- Determinar los daños más frecuentes y si están preparados para estas contingencias.

1.- Años de servicio en el área

2.- Cargo

3.- Que nivel de estudio tiene aprobado.

Secundario _____ Técnico _____ Superior _____ Cuarto Nivel _____

4.- Tiene experiencia en el manejo de la red HFC.

Si () no () mas o menos ()

5.- Conoce sobre el manejo y calibración de niveles en una Red HFC.

Si () no () mas o menos ()

6.- Disponen de las herramientas necesarias para la calibración de la red.

Si () no () mas o menos ()

7.- Están capacitados para el uso de las herramientas de monitoreo

Si () no () mas o menos ()

8.- Que tipo de daños son los más frecuentes

1 x mes	2 x mes	3 x mes	mas de 3 x mes
Perdida conexión física	_____	_____	_____

Perdida conexión lógica	_____	_____	_____

Daño de equipos	_____	_____	_____

Perdida de energía	_____	_____	_____

9.- Disponen de un levantamiento de la red?

Si () no ()

10.- Disponen de repuestos para los equipos en caso de daño de los mismos?

Si () no ()

11.- Disponen de las herramientas de campo necesarias para la solución de problemas?

Si () no ()

12.- Están capacitados para el uso de las herramientas de campo?

Si () no () mas o menos ()

13.- Disponen de equipos de prueba para revisar el estado de la red?

Si () no ()

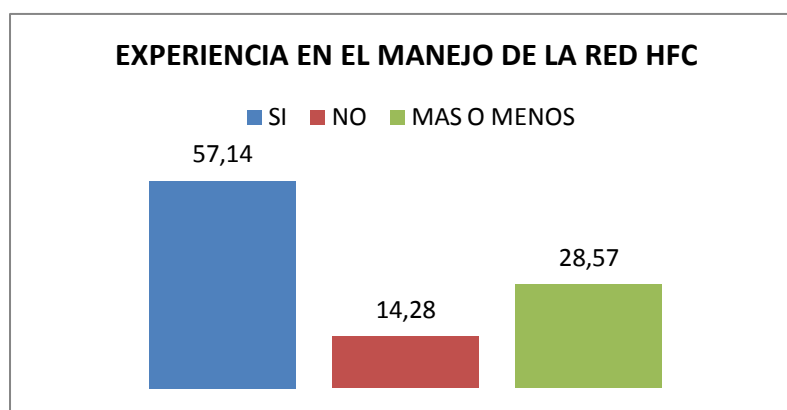
4.4.2 Encuesta al personal que labora en el departamento de Redes de la Empresa TV Cable Cuenca.

4.4.2.1 TABULACION DE RESULTADOS

1.- Tiene experiencia en el manejo de la red HFC.

Empresa TV Cable Cuenca.		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	5	57,14
NO	3	14,28
MAS O MENOS	7	28,57
TOTAL	15	100

Fuente: Encuestas realizadas al personal del departamento de redes.



Elaboración: Juan Fernando Valdiviezo.

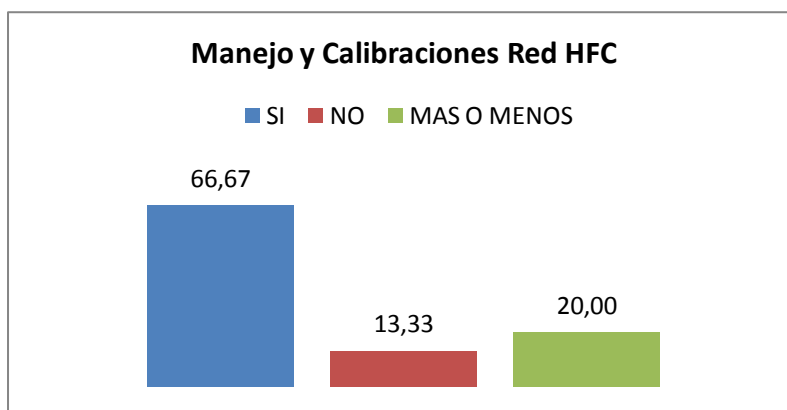
Esta pregunta tiene el objetivo de darnos a conocer el nivel de experiencia que tiene el personal encargado de la red HFC, un 57.14% contestó que si, un 14.28% dijo que no y el 28.57% tiene una experiencia medianamente buena. Estos resultados nos dan a entender que la mayoría si tiene experiencia en el manejo de la red HFC, lo que resulta beneficiosa para la empresa, sin embargo existe un

porcentaje considerable que su experiencia no es lo suficientemente buena para las necesidades que requiere la empresa.

2.- Conoce sobre el manejo y calibración de niveles en una Red HFC.

Empresa TV Cable Cuenca.		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	10	66,67
NO	2	13,33
MAS O MENOS	3	20,00
TOTAL	15	100

Fuente: Encuestas realizadas al personal del departamento de redes.



Elaboración: Juan Fernando Valdiviezo.

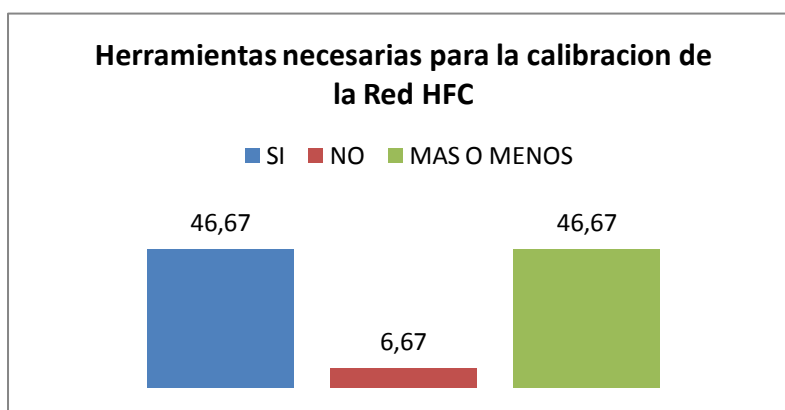
Esta pregunta tiene el objetivo de darnos a conocer sobre el nivel de experiencia que tiene el personal encargado de la red HFC sobre las calibraciones de la red según los resultados obtenidos, un 66.67% contestó que si, un 13.33% dijo que no y el 20.00% no tiene una experiencia muy buena. Estos resultados nos dan a entender que la mayoría si tiene experiencia en el manejo de la red HFC, lo que

resulta beneficiosa para la empresa, sin embargo existe un porcentaje considerable que su experiencia no es lo suficientemente buena para las necesidades que requiere la empresa.

3.- Disponen de las herramientas necesarias para la calibración de la red.

Empresa TV Cable Cuenca.		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	7	46,67
NO	1	6,67
MAS O MENOS	7	46,67
TOTAL	15	100

Fuente: Encuestas realizadas al personal del departamento de redes.



Elaboración: Juan Fernando Valdiviezo.

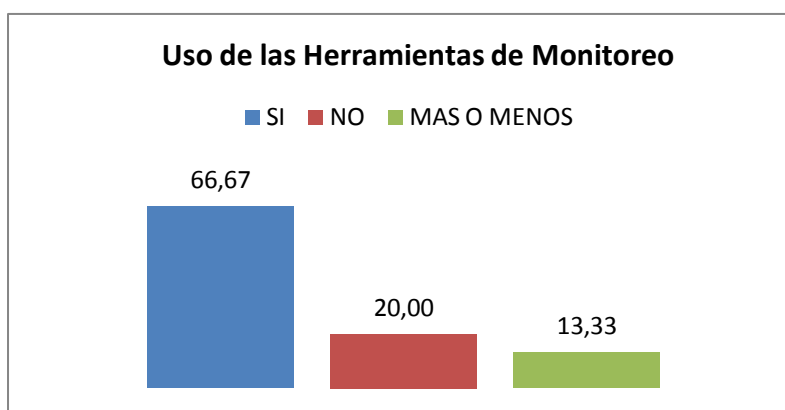
La pregunta fue planteada con el objetivo de conocer si en el departamento de redes se cuenta con todas las herramientas para la calibración de la red HFC, se consiguió los siguientes resultados un 46.67 contestó que si, un

6.67 contesto que no y el 46,67 contesto que faltan herramientas de trabajo en el departamento de redes.

4.- Están capacitados para el uso de las herramientas de monitoreo.

Empresa TV Cable Cuenca.		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	10	66.67
NO	3	20.00
MAS O MENOS	2	13.33
TOTAL	15	100

Fuente: Encuestas realizadas al personal del departamento de redes.



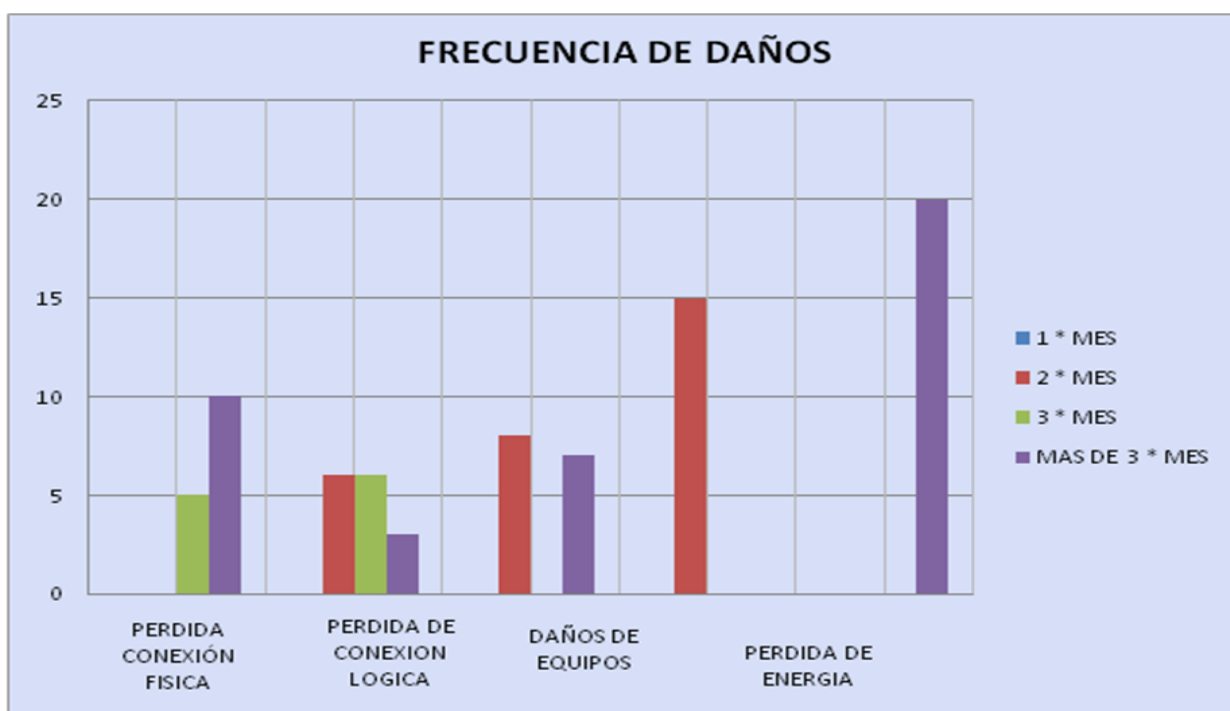
Elaboración: Juan Fernando Valdiviezo.

Esta pregunta fue necesaria para conocer si el departamento de redes está utilizando las Herramientas de monitoreo para calibrar la red un 66.67 contesto que si, un 20.00 contesto que no y un 13.33 no está capacitado para utilizar herramientas de monitoreo en el cual se recomienda curso para mejorar en la utilización de las herramientas de monitoreo.

5.- Que tipo de daños son los más frecuentes.

Empresa TV Cable Cuenca.						
ALTERNATIVAS	PERDIDA CONEXIÓN FISICA	PERDIDA CONEXIÓN LOGICA	DAÑO DE EQUIPOS	PERDIDA DE ENERGIA	TOTAL	PORCENTAJE
1 X MES	0	0	0	0	0	0
2 X MES	0	6	8	15	29	48,33
3 X MES	5	6	0	0	11	18,33
MAS DE 3 X MES	10	3	7	0	20	33,33
SUBTOTAL	15	15	15	15	60	100

Fuente: Encuestas realizadas al personal del departamento de redes.



Elaboración: Juan Fernando Valdiviezo.

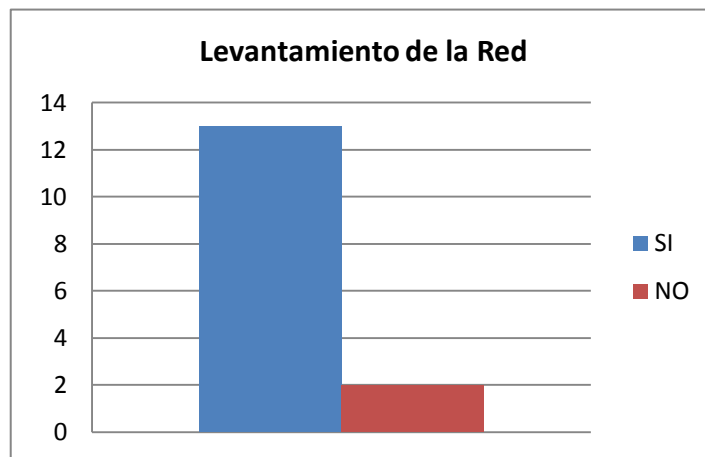
Un punto importante de este proyecto es saber cuáles son los problemas más críticos que se da en la red y la frecuencia con la que se dan dichos problemas, por esta razón hemos realizado esta pregunta obteniendo como resultados que el

0% se da una vez por mes, un 48.33% 2 veces por mes y un 18.33% más de 3 veces por mes, 33.33 más de 3 veces por mes, lo que nos quiere decir que los problemas por lo general se dan una sola vez en el mes, pero que algunas ocasiones si se dan más de 3 veces por mes lo que resulta muy perjudicial para la empresa de telecomunicaciones.

6.- Disponen de un levantamiento de la red.

Empresa TV Cable Cuenca.		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	13	86.67
NO	2	13.33
TOTAL	15	100

Fuente: Encuestas realizadas al personal del departamento de redes.



Elaboración: Juan Fernando Valdiviezo.

Toda red debe poseer un levantamiento lo que nos indica la ubicación de cada nodo de la red, para en el momento de cualquier eventualidad podremos ubicar

exactamente el lugar del inconveniente del daño de los nodos que conforman la red HFC y esta pregunta nos dio el resultado de que la empresa si posee un levantamiento de la red HFC lo que resulta muy beneficioso para la empresa.

7.- Disponen de repuestos para los equipos en caso de daño de los mismos.

Empresa TV Cable Cuenca.		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	15	100
NO	0	0
TOTAL	15	100

Fuente: Encuestas realizadas al personal del departamento de redes.



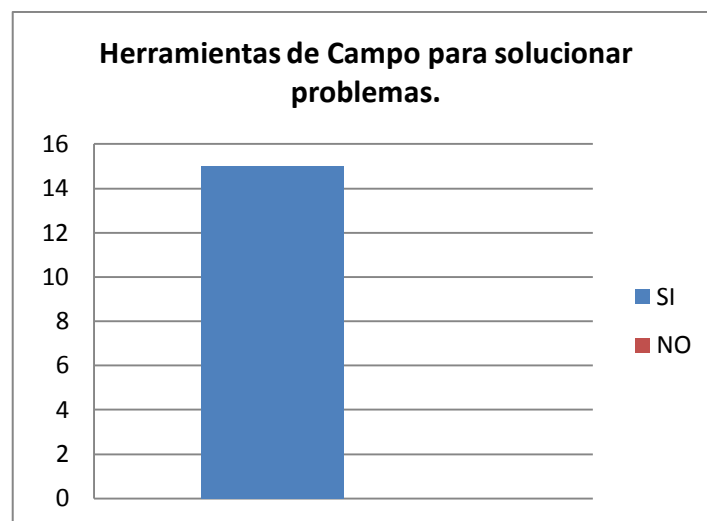
Elaboración: Juan Fernando Valdiviezo.

Esta pregunta fue básica porque si no se tiene repuesto para la red esto causaría daños y perdidas en la empresa como se muestra en el grafico siempre se cuentan con repuestos.

8.- Disponen de las herramientas de campo necesarias para la solución de problemas

Empresa TV Cable Cuenca.		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	15	100
NO	0	0
TOTAL	15	100

Fuente: Encuestas realizadas al personal del departamento de redes.



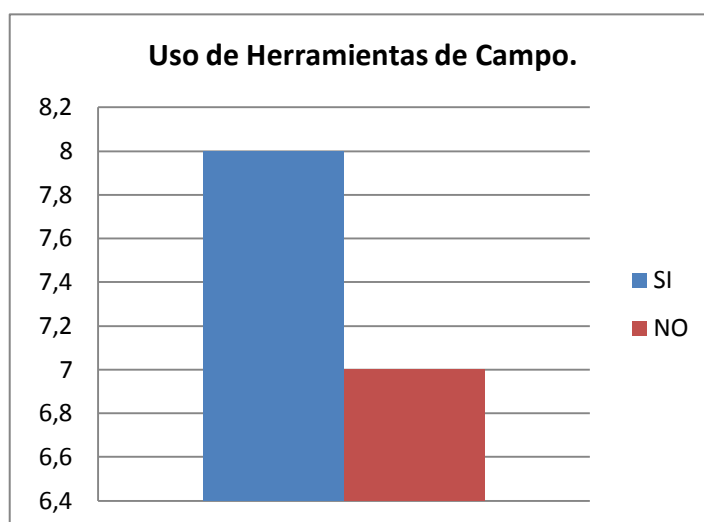
Elaboración: Juan Fernando Valdiviezo.

Esta pregunta fue básica porque el departamento de redes si cuenta con herramientas de campo para calibrar la red.

9.- Están capacitados para el uso de las herramientas de campo

Empresa TV Cable Cuenca.		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	8	53.33
NO	7	46.67
TOTAL	15	100

Fuente: Encuestas realizadas al personal del departamento de redes.



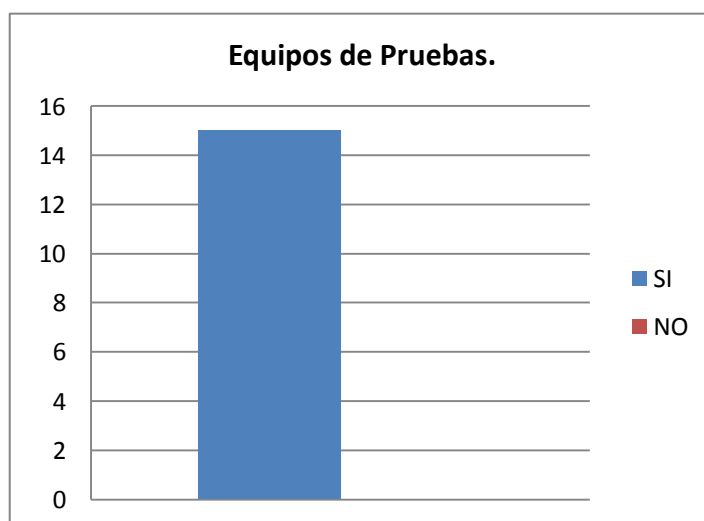
Elaboración: Juan Fernando Valdiviezo.

Esta pregunta se la realizo con la intención de conocer los conocimientos sobre el uso de las herramientas el 53.33 contesto que si, y el 46.67 contesto que no lo que significa que se tiene que realizar capacitación con el personal.

10.- Disponen de equipos de prueba para revisar estado de la red

Empresa TV Cable Cuenca.		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	15	100
NO	0	0
TOTAL	15	100

Fuente: Encuestas realizadas al personal del departamento de redes.



Elaboración: Juan Fernando Valdiviezo.

Esta pregunta se elaboro para conocer cuando se tiene un daño como se comprueba la señal la cual todo el personal de redes contesto que si, se trabaja con medidor de campo para realizar los docsis y con una televisión y un deco activado para realizar el monitoreo de la red.

4.4.3 FORMATO DE LA FICHA DE OBSERVACION

Observación de la infraestructura civil y de equipos de la red HFC de la Empresa TV Cable Cuenca.

Objetivo:

- Identificar los recursos e infraestructura en donde se encuentran instalados los nodos principales.
- Determinar si los recursos e infraestructura son los apropiados para un trabajo eficiente de los mismos.

Nodo: _____

Marcar con una X lo que usted observe.

1.- La obra civil es la adecuada?

si_____ no_____ otro____

Si su respuesta es otro describa _____

2.- El tendido de la red de fibra y cable 500 se está realizado de una forma correcta.

si_____ no_____ otro____

Si su respuesta es otro describa _____

3.- Los equipos están instalados de una forma correcta?

si____ no____ otro____

Si su respuesta es otro describa_____

4.- Las conexiones de los equipos están realizadas de una forma correcta.

si____ no____ otro____

Si su respuesta es otro describa_____

5- Los nodos dispone de Fuente de alimentación de corriente.

si____ no____

6.- El nodo dispone de alarma de aviso al Headen.

si____ no____

4.4.4 OBSERVACION REALIZADA EN LOS NODOS DE LA RED HFC DE LA EMPRESA TV CABLE DE LA CIUDAD DE CUENCA.

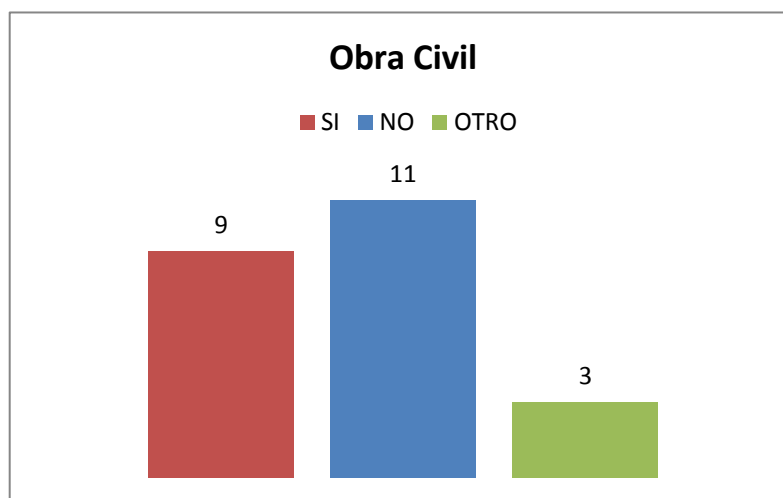
4.4.4.1 TABULACION DE RESULTADOS

1.- LA OBRA CIVIL ES LA ADECUADA.

Empresa TV Cable Cuenca.		
Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
si	9	39.13
no	11	47.83
otro	3	13.04
TOTAL	23	100,00

Fuente: Observación directa en la ruta de tendido de fibra y en los nodos.

Elaboración: Juan Fernando Valdiviezo.



De acuerdo a lo observado y tabulado se puede determinar que en el 39.13% de las construcciones para los nodos son adecuadas para la instalación de los equipos en los nodos, el 47.83% no son adecuadas para la cantidad y el tipo de

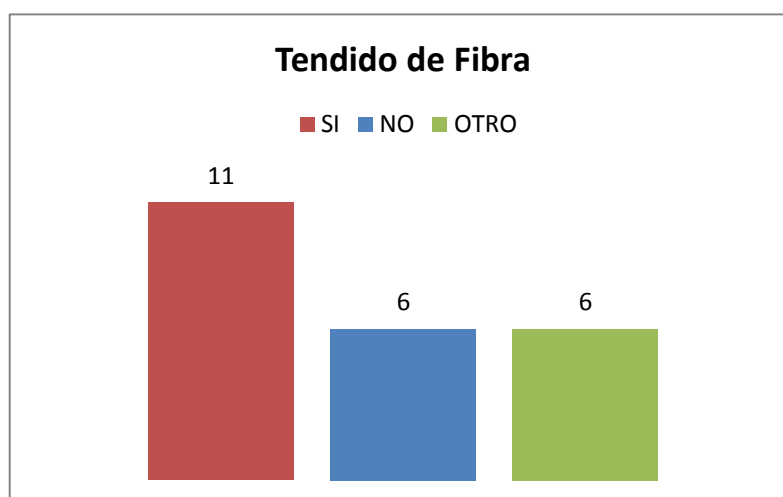
equipos que están instalados, y el 13.04% es otros, dentro de otros están aquellos nodos que se requiere pequeñas correcciones para que sea optima la obra civil.

2.- El tendido de la red de fibra y cable 500 se está realizado de una forma correcta.

Empresa TV Cable Cuenca.		
Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
si	11	47.83
no	6	26.09
otro	6	26.09
TOTAL	23	100,00

Fuente: Observación directa en la ruta de tendido de fibra y en los nodos.

Elaboración: Juan Fernando Valdiviezo.



De acuerdo a lo observado y tabulado se puede determinar que en el 47.83%, del tendido de fibra esta correcto con las curvaturas normales y marcadas para su

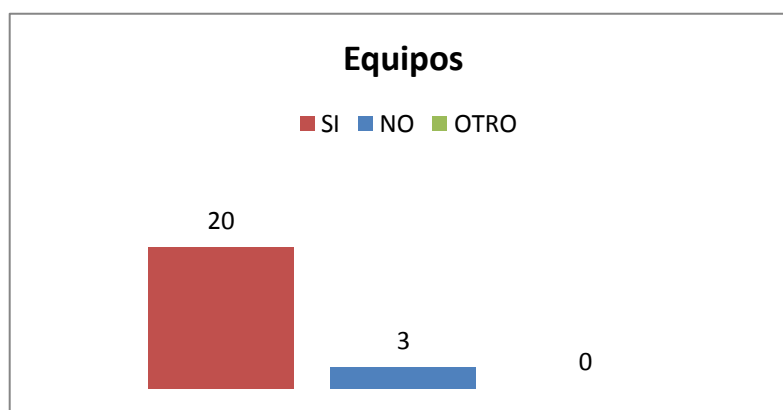
identificación. En lo que se trata al cable 500 se encontró con las normas correctas de tendido de cable. El 26.09 no se encuentra con las normas respectivas en lo que se recorrió los nodos y los diferentes cableados en la red encontrando tab alejados a 5 metros del poste y curvaturas muy elevadas para la red.

3.- Los equipos están instalados de una forma correcta.

Empresa TV Cable Cuenca.		
Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
si	20	86.96
no	3	13.04
otro	0	0
TOTAL	23	100,00

Fuente: Observación directa en la ruta de tendido de fibra y en los nodos.

Elaboración: Juan Fernando Valdiviezo.



Los nodos y los equipos se encuentran instalados en forma correcta en un 86.96 se encuentran bien instalados y funcionando sin ningún error. Pero un 13.04 se

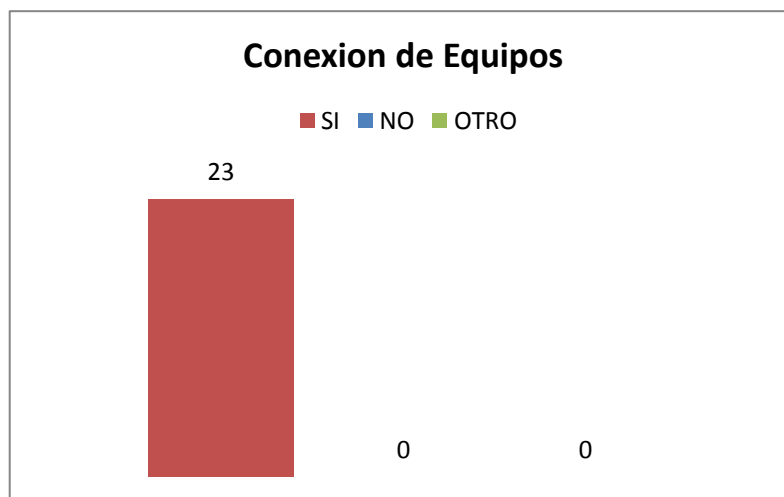
encuentra trabajando pero presentan fallas que toca estar calibrando constantemente.

4.- Las conexiones de los equipos están realizadas de una forma correcta.

Empresa TV Cable Cuenca.		
Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
si	23	100
no	0	0
otro	0	0
TOTAL	23	100,00

Fuente: Observación directa en la ruta de tendido de fibra y en los nodos.

Elaboración: Juan Fernando Valdiviezo.



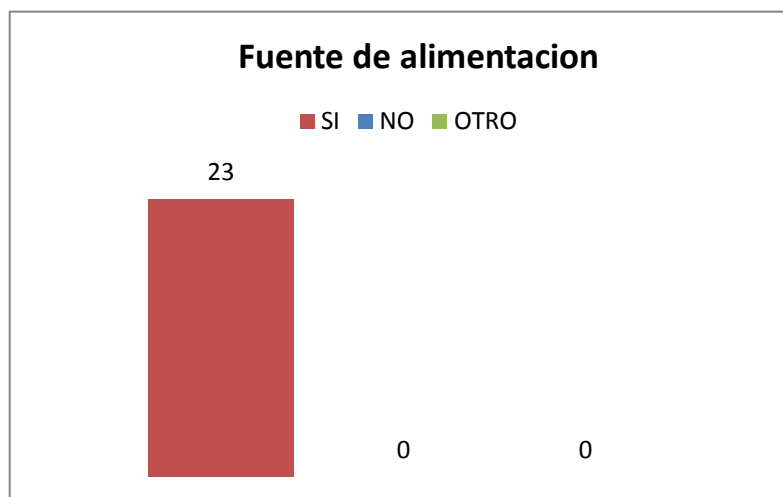
Los equipos de encuentran configurados correctamente en la empresa sin presentar daños algunos.

5- Los nodos dispone de Fuente de alimentación de corriente.

Empresa TV Cable Cuenca.		
Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
si	23	100
no	0	0
otro	0	0
TOTAL	23	100,00

Fuente: Observación directa en la ruta de tendido de fibra y en los nodos.

Elaboración: Juan Fernando Valdiviezo.



Cada nodo cuenta con fuente de alimentación en caso de que la empresa

Eléctrica corte la luz cada fuente está diseñada para que las baterías

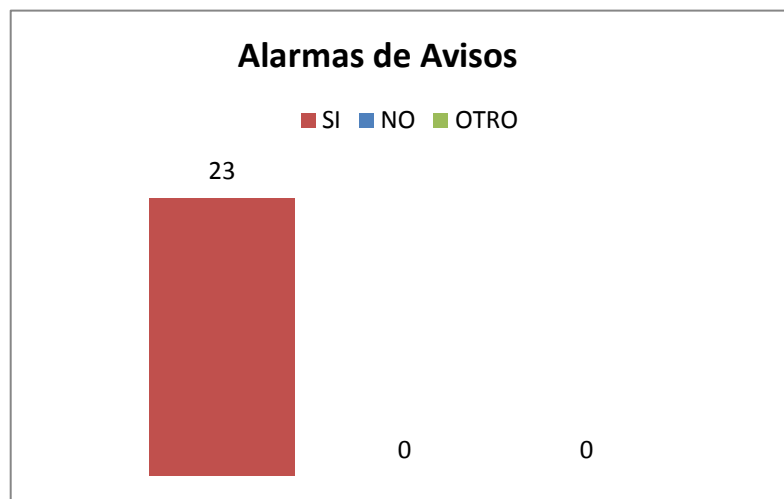
Trabajen por dos horas.

6.- El nodo dispone de alarma de aviso al Headen.

Empresa TV Cable Cuenca.		
Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
si	23	100
no	0	0
otro	0	0
TOTAL	23	100,00

Fuente: Observación directa en la ruta de tendido de fibra y en los nodos.

Elaboración: Juan Fernando Valdiviezo.



En la empresa se trabaja con el software Network Edition que es un programa que se comunica directo con los nodos para alarmarse en caso de fallo.

4.5 ANALISIS DE LAS TABULACIONES OBTENIDAS

4.5.1 ANALISIS DE ENCUESTAS

1.- La red HFC y SDH sobre el medio físico del cable 500 y fibra, es en la actualidad la forma en que TV Cable enlaza sus diferentes nodos principales y nodos de acceso, la misma se encuentra detallada de una forma específica en un esquema de red, aquí podemos encontrar los diferentes nodos de la red, enlaces, equipos. En este esquema está detallado los diferentes enlaces, origen y destino de los mismos, las distancias que hay entre los nodos, el tipo de medio de transmisión, etc. Este esquema es de gran utilidad ya que en el mismo se encuentra toda la información de cómo está estructurada la red.

2.- De acuerdo a los resultados obtenidos de la encuesta del área de redes deducir que la mayor parte del personal tiene experiencia en lo referente a una red HFC y SDH, el personal que no tiene experiencia en este tipo de red puede ser capacitado o inducido por personal de el mismo departamento, con el fin de que en lo posible la mayor parte del personal tenga el conocimiento básico de este tipo de red.

3.- En lo que se refiere al Software de administración de la red de igual manera, la mayoría del personal sabe operar de forma correcta dicho sistema, este sistema es la principal herramienta de administración, por lo que la parte del personal que no tiene conocimientos del manejo del Software deberían adquirirlos, ya que con conocer la administración del mismo podrían ayudar en caso de presentarse inconvenientes en la red, ya que en este sistema se puede revisar alarmas, configuraciones, realizar conexiones, desconexiones, etc. Por eso la importancia de que todo el personal debería de saber manejar el software de administración.

4.- En la parte de capacitación, la mayoría del personal está capacitado para manejar la red ya sea de las herramientas administración, así como las herramientas de campo, Se debería tratar de que todo el personal tenga los conocimientos o capacitarlos para el uso de las herramientas que disponen, con el fin de no depender de las personas que ya saben hacerlo, de esta forma se aprovecharía de una mejor manera del recurso humano del que dispone el departamento.

5.- Uno de los puntos más delicados de la red son los daños que se presentan. Con los datos obtenidos se puede observar que estos se producen de forma continua, ya sea pérdida de conexión física, pérdida de conexión lógica, daños de equipos o falta de energía. Por lo tanto este sería el principal punto a tomar en cuenta con el fin de determinar las causas por las que se están produciendo dichos daños, debido a la frecuencia de los mismos se debería poner énfasis en este punto.

4.5.2 ANALISIS DE OBSERVACIONES

1.- La obra civil para cada uno de los nodos está construida de acuerdo a estudios realizados, en los mismos se determino el lugar y tamaño con los que se construyeron, estos estudios se realizaron analizando la densidad poblacional y el tipo de población del área a la que da cobertura cada nodo. El área física de construcción de los mismos es la adecuada en la mayoría, debiendo aclarar que en algunos nodos el área de construcción es un poco estrecha para los equipos que se encuentran instalados en los mismos.

2.- El medio físico de transmisión, se encuentra realizado de una forma correcta, tiene las seguridades necesarias en la mayoría de los trayectos, en otras hay que corregir con las normas que manda la empresa.

3.- La instalación de los equipos dentro de los nodos esta realizada de una forma optima, aprovechando el espacio que se dispone en el nodo. Los equipos se encuentran asegurados a los bastidores de tal forma que no corren riesgo de moverse, las conexiones entre los equipos también son seguros, y precautelan que los patchs no sean lastimados ni movidos de sus ubicaciones originales.

4.- En lo que se refiere a la seguridad de acceso a los nodos, se pudo observar que en su mayoría es aceptable, en algunos de los nodos de acuerdo a lo observado la seguridad es deficiente ya que personas particulares podrían tener acceso a los mismos y causar algún tipo de inconveniente, en estos nodos se debería de implementar sistemas de seguridad para evitar cualquier tipo de intromisión.

5.- En la parte eléctrica podemos manifestar que en su mayoría las fuentes de alimentación están ubicadas de una forma correcta, los centros de carga de cada uno de los nodos son los correctos ya que los mismos se montaron bajo los requerimientos de un estudio previo.

6.- Los sistemas de acondicionamiento de aire están instalados en todos los nodos, los mismos trabajan de forma continua para mantener la temperatura adecuada para que los equipos no se recalientes y trabajen de una forma idónea.

4.6 ANALISIS FODA

4.6.1 MATRIZ DE DIAGNOSTICO INSTITUCIONAL

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none">- Tecnología de punta- Infraestructura de nodos principales adecuada- Seguridades optimas en los nodos principales- Sistemas gestión y administración actualizados- Buena imagen corporativa	<ul style="list-style-type: none">- Crecimiento de mercado- Mejora de servicio con nueva tecnología- Mayor cobertura- Crecimiento de clientes para la empresa.
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none">- Falta de sistemas de seguridad en nodos principales.- Infraestructura inadecuada para los nodos periféricos- Falta de planes de contingencia- Falta de capacitación continua	<ul style="list-style-type: none">- Crecimiento de la competencia- Daños mal intencionados en la infraestructura de la red.

4.6.2 MATRIZ DE ANALISIS INSTITUCIONAL

FACTORES DE ANÁLISIS INTERNO	FORTALEZAS			DEBILIDADES		
	A	M	B	A	M	B
▶ - Tecnología de punta	x					
▶ - Infraestructura de nodos principales adecuada		x				
▶ - Seguridades optimas en los nodos principales		x				
▶ - Sistemas gestión y administración actualizados		x				
▶ - Buena imagen corporativa	x					
▶ - Falta de sistemas de seguridad en nodos periféricos				x		
▶ - Infraestructura inadecuada para los nodos periféricos				x		
▶ - Falta de planes de contingencia				x		
▶ - Falta de capacitación continua						x
Total	2	3	0	3	0	1

FACTORES EXTERNOS	OPORTUNIDADES			AMENAZAS		
	A	M	B	A	M	B
▶ - Crecimiento de mercado		x				
▶ - Mejora de servicio con nueva tecnología		x				
▶ - Mayor cobertura		x				
▶ - Crecimiento de la competencia				x		
▶ - Daños mal intencionados en la infraestructura de la red.					x	
Total	0	3	0	1	1	0

Escala de Selección **A = ALTO**

M = MEDIO

B = BAJO

4.6.3 POBLACION BENEFICIARIA

Principalmente seria el personal que trabaja en el área de Redes.

Los abonados a los que presta servicios la empresa a través de la redes HFC y SDH

4.7 PROPUESTA

4.7.1 INTRODUCCION A LA TECNOLOGIA SDH

4.7.1.1 QUÉ ES SDH

SDH significa Jerarquía Digital Síncrona y es una de las redes más antiguas de acceso que existen en el mercado. Se fundamenta en tramas (conjunto de bits) que se transmiten de un extremo a otro sincronizado su reloj en toda la red. SDH permitió el surgimiento de grandes velocidades como los conocidos STM 1 (155 Mbps), STM 4 (620 Mbps), STM 16 (2480 Mbps) y STM 64 (9920 Mbps) y su interconexión con tecnologías como ATM o MPLS permitió ofrecer velocidades de banda ancha a los usuarios agregando servicios QoS y sin problemas de cuellos de botella.

La red de TV Cable está estructurada de la siguiente manera:

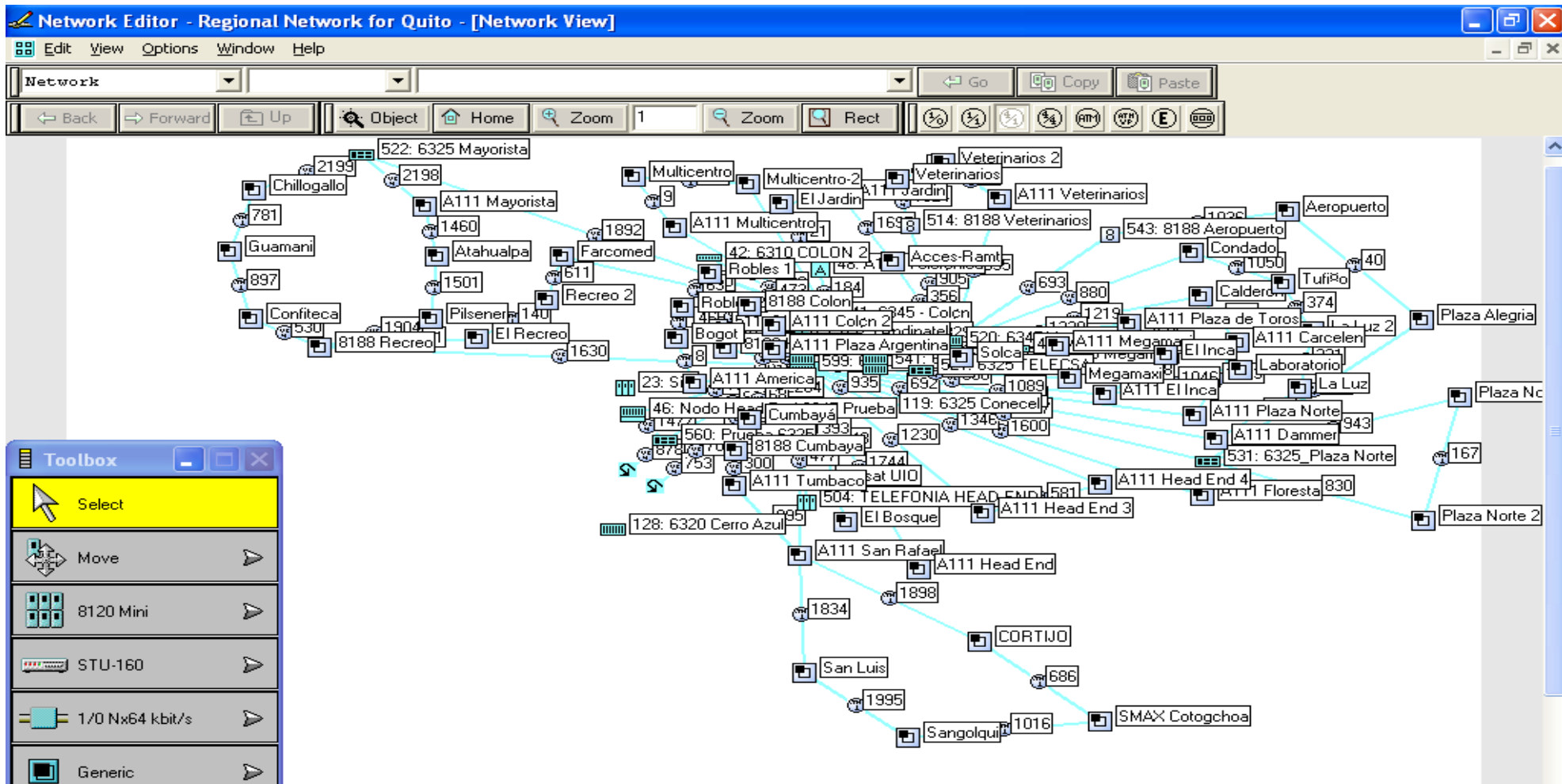


Figura 4.1 Estructura de la Red SDH.

En un nodo SDH podemos encontrar tarjetas tanto de cross conexión (administradores de ancho de banda), tarjetas de acceso de clientes (OMH, QMH), tarjetas ESU (tarjetas de conmutación Ethernet), administradores de energía y ya no muy común pero existen en algunos nodos, las FRUs (Unidad de acceso Frame Relay).



Figura4.2. Nodo SDH

Cada puerto de una OMH, se refleja hacia el patch panel donde se lo puede reflejar en una ruta y con esto dirigirlo hasta donde el cliente. Cada una de estas tarjetas es administrada remotamente mediante el sistema de Gestión Tellabs.

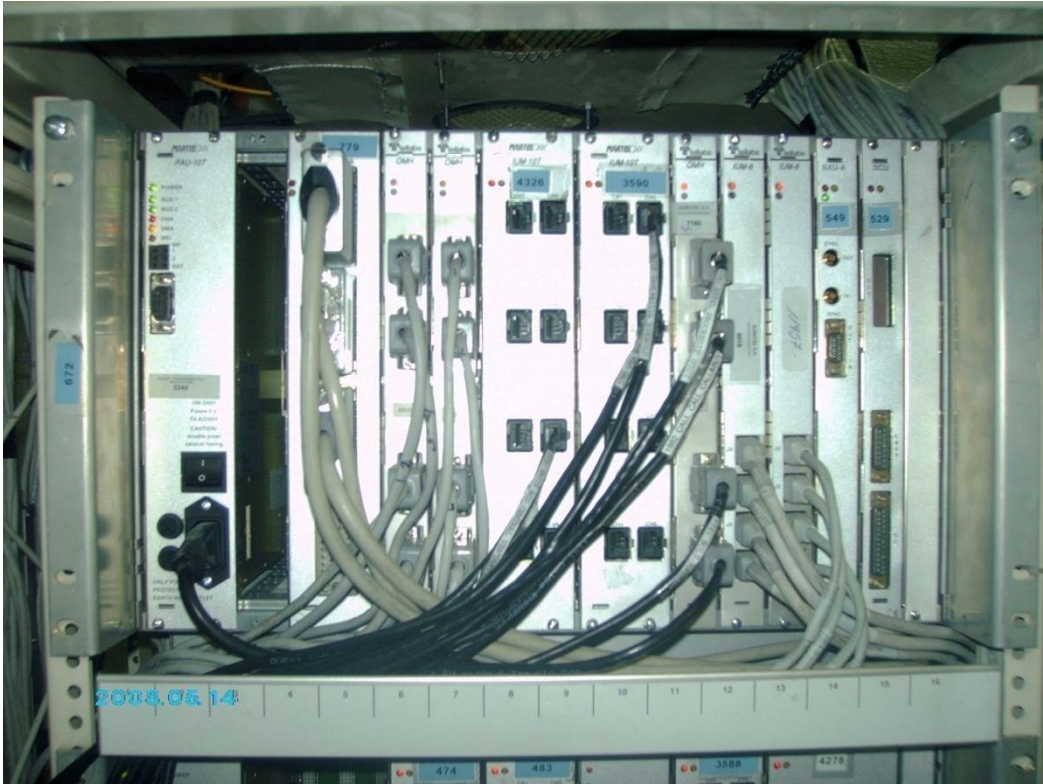


Figura 4.3 Tarjetas ESU

Cada puerto de una OMH, se refleja hacia el patch panel donde se lo puede reflejar en una ruta y con esto dirigirlo hasta donde el cliente.

Cada una de estas tarjetas es administrada remotamente mediante el sistema de Gestión Tellabs.

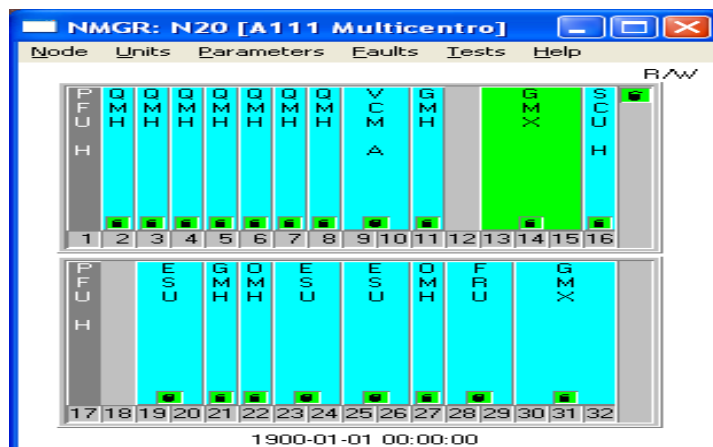


Figura 4.4 Nodo en el sistema de Gestión TELLABS

Mediante el sistema de gestión se puede acceder a cada tarjeta. Una interfaz, es un puerto físico donde se conectan los equipos terminales o NTUs.

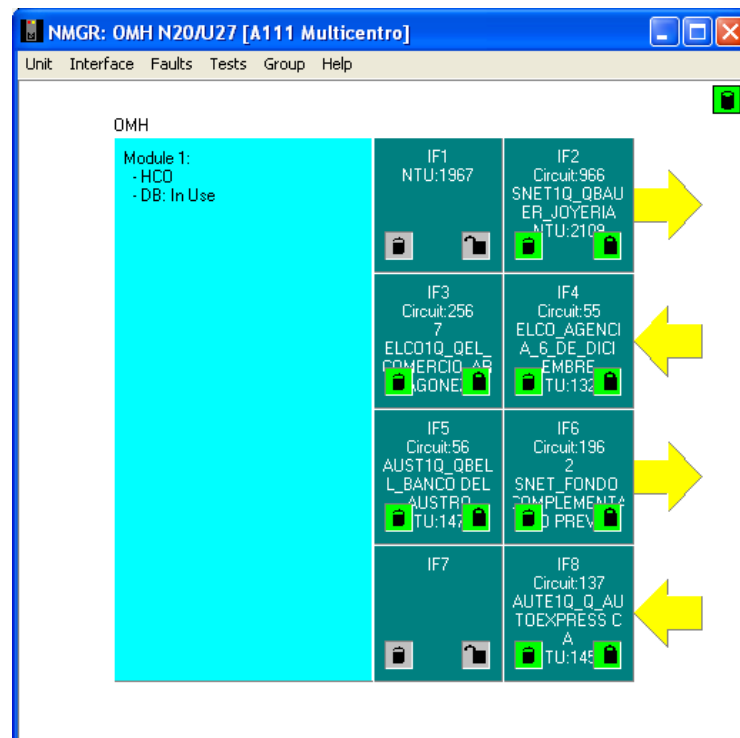


Figura 4.5. Interfaces visto desde el Sistema de Gestión TELLABS

Un circuito SDH se lo puede visualizar de la siguiente manera:

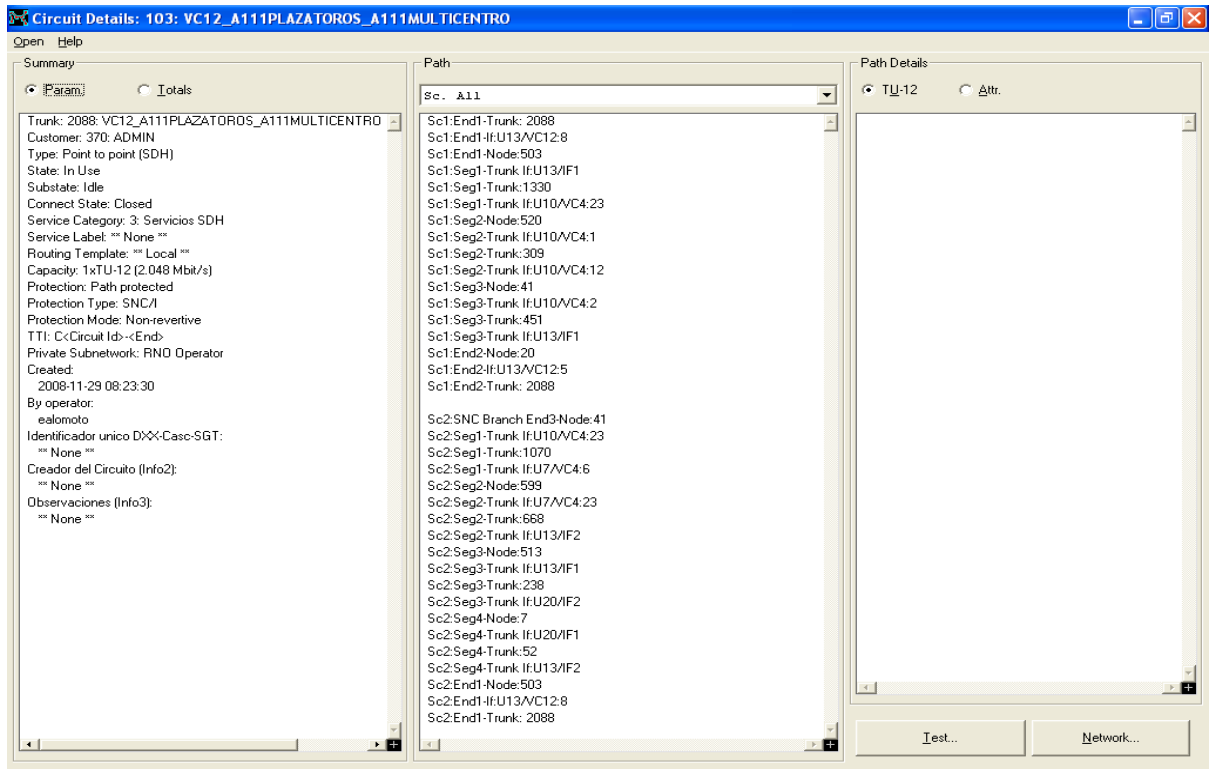


Figura 4.6. Circuito SDH

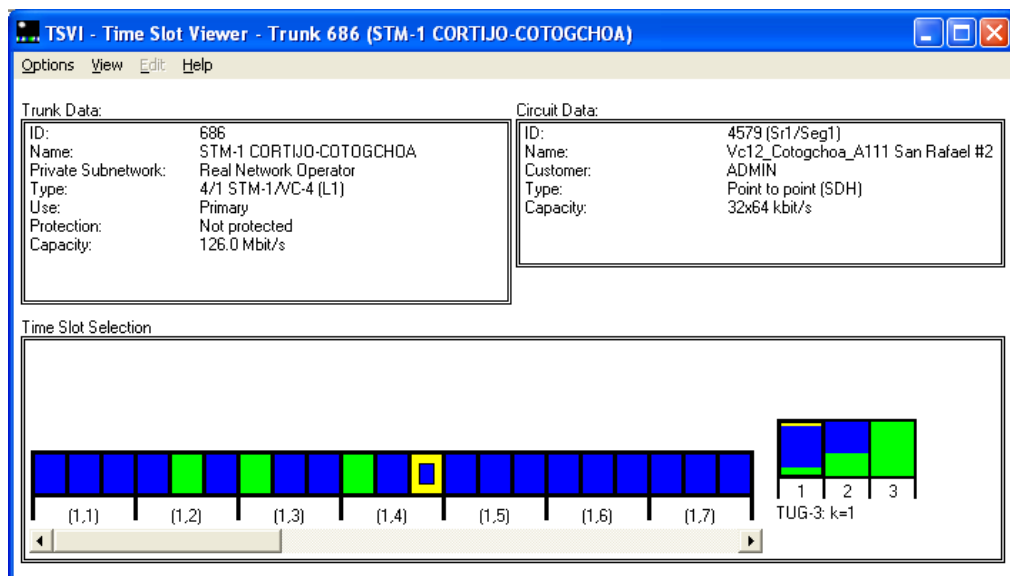


Figura 4.7. Contenedores SDH.

Red PDH

Las redes PDH nacieron para atender clientes de Telefonía creando tramas que contenían canales de voz a 64 Kbps. Se conocieron 3 tipos principales de tramas PDH: E1, E2 y E3. Los más populares los E1, los cuales tiene una velocidad de 2048 Kbps con 32 canales de 64 Kbps cada uno. 30 canales son destinados para la transmisión de voz y 2 canales para señalización y sincronización. Los circuitos PDH, al momento son usados para crear enlaces de Nx64 (múltiplos de 64 Kbps) o circuitos E1 para enlaces de telefonía.

A continuación podemos observar un circuito PDH:

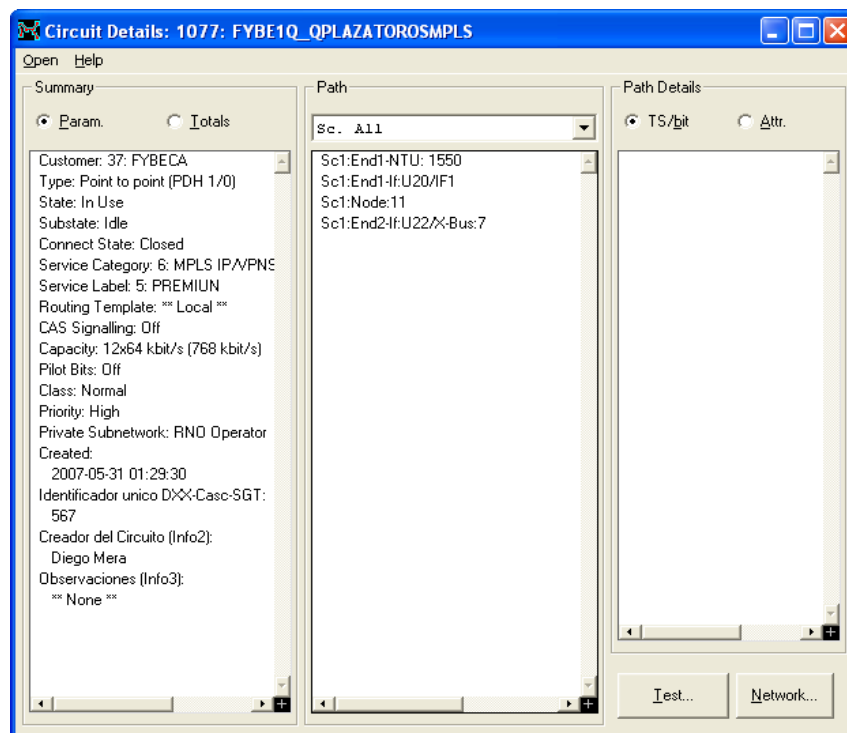


Figura 4.8. Circuito PDH

RED MPLS

La red MPLS es una red de transporte y forma el core de la red de TVCable. MPLS es una tecnología de capa 2-3 (Modelo OSI), que conmuta paquetes mediante etiquetas. La red MPLS permite la comunicación entre los carriers internacionales para proveer los servicios de Internet y telefonía.

Los MPLS son equipos routers de la marca TELLABS, estos equipos son conocidos por la serie 8600, siendo los más utilizados 8630 y 8660.

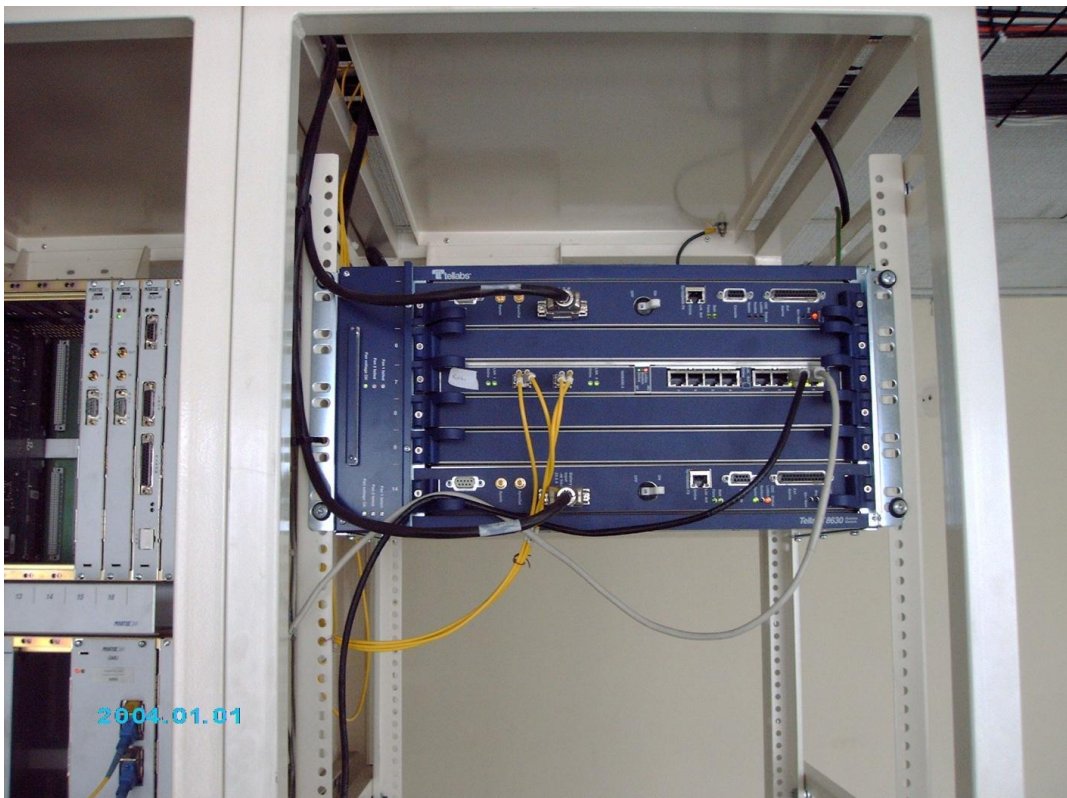


Figura 4.9. Nodo MPLS 8630

Los MPLS, están formados por 2 tipos de tarjetas: las IFC que son las tarjetas donde se tiene las interfaces que van conectadas hacia los nodos, equipos u otros MPLS y la CDC's que son las tarjetas controladoras del nodo, las cuales proveen de energía y del control de las IFC's. Se tiene 2 CDC's una principal y otra de

respaldo. Generalmente la Principal está en el slot 14 tanto en los 8630 como en los 8660. Los respaldos están en el slot 1 de los 2 tipos de routers.

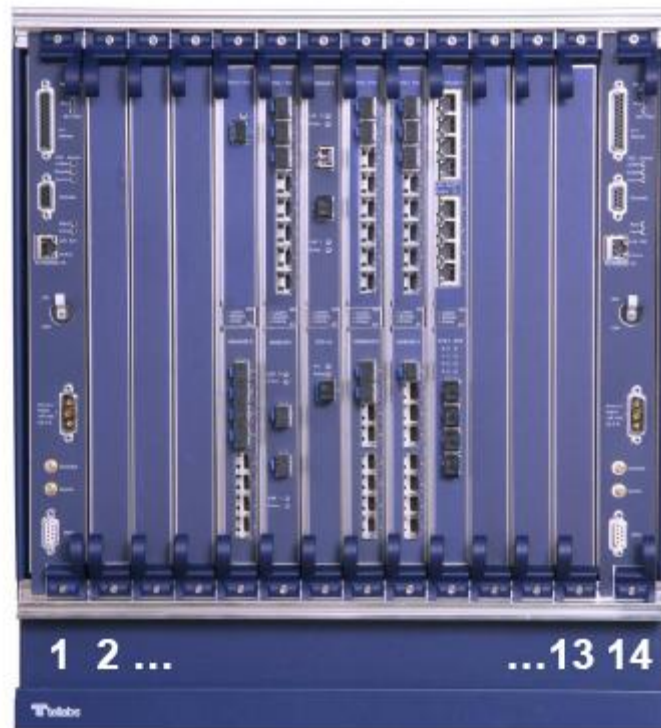


Figura 4.10. Nodo MPLS 8660



Figura 4.11. Nodo MPLS 8630

Los MPLS contienen su propio sistema de enfriamiento que permite proveer de la temperatura adecuada para el correcto funcionamiento.



Figura 4.12. Sistema de ventilación MPLS 8660

DSLAM

DSLAM son las siglas de Digital Subscriber Line Access Multiplexer (Multiplexor digital de acceso a la línea digital de abonado). Los DSLAM originalmente son equipos conectados a las centrales telefónicas, los cuales proporcionan al abonado acceso a servicios DSL sobre un par trenzado de cobre. Este dispositivo separa la voz de los datos. Los DSLAM permiten multiplexar varios canales de abonados sobre una misma línea de acceso. Los DSLAM pueden llegar a tener 24 tarjetas de 32 puertos cada una. Mediante un splitter a nivel de usuario, se puede separar los servicios de telefonía e Internet incluso TV.

Como evolución nacieron los IP-DSLAM, los cuales son DSLAM conectados y direccionados mediante redes IP. Estos pueden ir directamente conectados a las redes de core, como por ejemplo en el caso de TVCable, la red MPLS. Su función

es igual, pero sus servicios se expanden a nivel de IP, así como las velocidades y sus estándares DSL.

Los IP DSLAMs ofrecen ventajas sobre tecnologías tradicionales como el aumento de eficacia, velocidades más rápidas, y gestión mejorada. Por ejemplo, reducen la complejidad de conversión de formatos de datos, solucionan problemas de congestión de tráfico de alta velocidad, poseen tecnología de conmutación Ethernet anti-bloqueo, y también proporcionan un buen mecanismo para aplicaciones multicast de vídeo.

De esta forma, eliminando la transformación de protocolos de acceso a la red, las compañías de telecomunicaciones tienen un método alternativo de despliegue de una infraestructura de Ethernet más rentable aplicable a redes metropolitanas y núcleos urbanos.



Figura 4.13. DSLAM

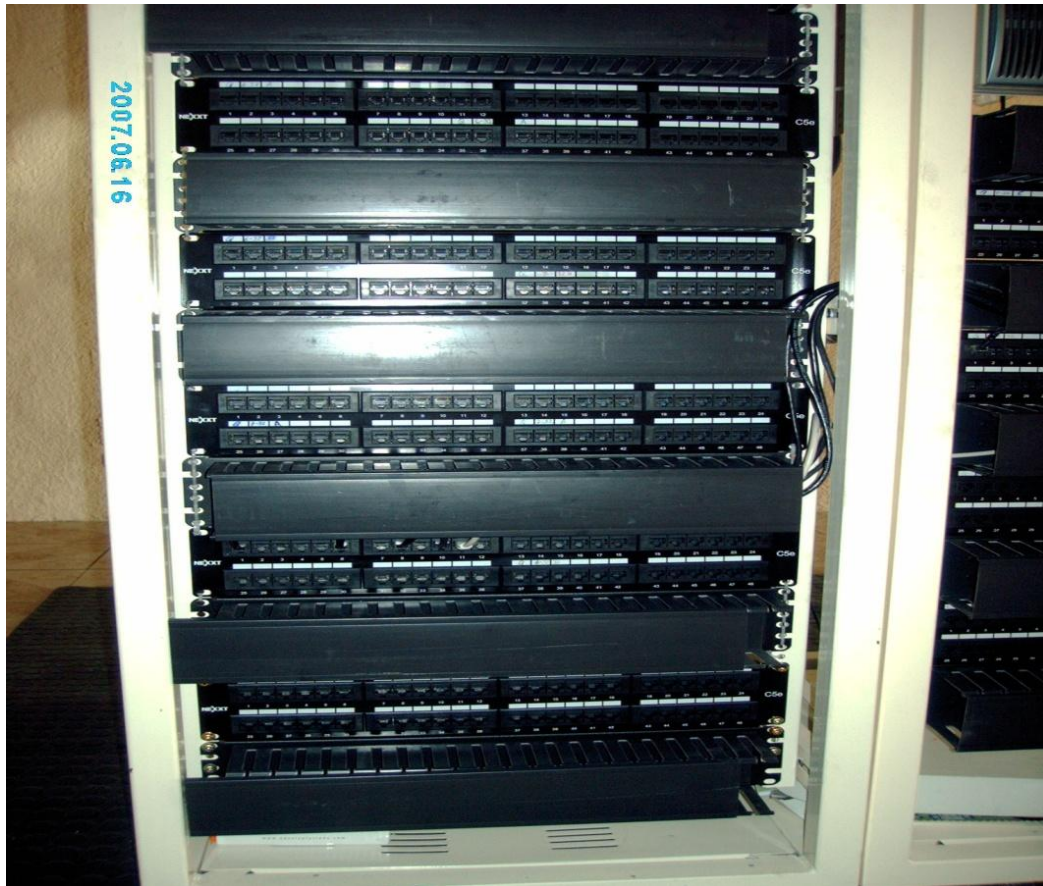


Figura 4.14. Patch reflejado del DSLAM

Redes de Última Milla

Como hemos visto anteriormente, se tiene dos tipos de redes a nivel de proveedor: Las de Acceso y la de Core. Para llegar al cliente se necesita tender, sea por fibra óptica o por cobre, una conexión desde el nodo hasta el equipo Terminal ubicado donde el cliente. Para esto, vamos a distinguir los siguientes elementos:

Planta Externa.- Planta Externa es toda la infraestructura exterior o medios enterrados, tendidos o dispuestos a la intemperie por medio de los cuáles una

empresa de telecomunicaciones o energía ofrece sus servicios al cliente que lo requiere.

La Planta Externa incluye todo lo que se encuentra incluido entre el Repartidor Principal (MDF: main distribution frame) de la central y la casa del abonado. Además, la Planta externa constituye un área de las telecomunicaciones que comprende el estudio, administración, gestión y control de todo el tendido de redes externas comprendido entre la central telefónica pública o privada y la caja terminal del abonado. Incluye las extensiones interiores del abonado.

En otras palabras, planta externa es todo lo que se ve en las calles esquinas y avenidas, el conjunto de postes, cables y demás conexiones que se puedan observar externamente y que de una forma u otra llegan a ingresar a edificios o casas para prestar servicios.

Planta interna.- Contempla los medios internos a la infraestructura de una compañía: equipos de conmutación, multiplexación, ruteo, etc.

Red Primaria.- Es el tendido de cables multipares desde la central o nodo hasta el armario de distribución.

Red Secundaria.- Es el tendido desde el armario de comunicaciones hasta la caja de dispersión.

Última Milla.- También conocida como acometida, es el tendido final que va desde la caja de dispersión hasta el cliente.



Figura 4.15. Patch Panel. Ruta

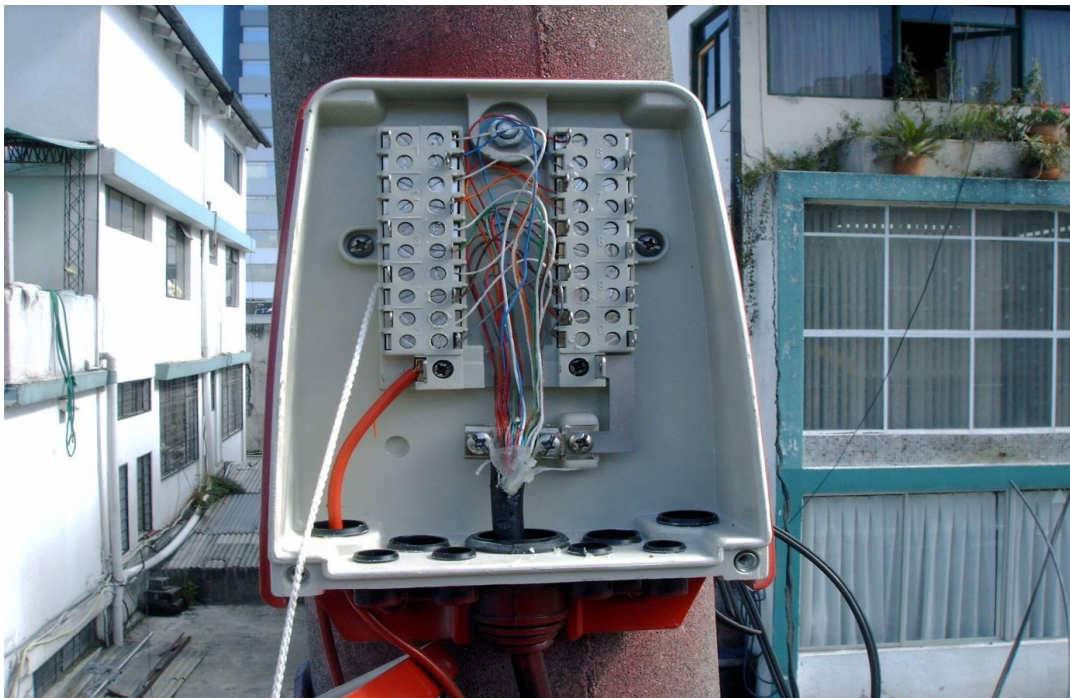


Figura 4.16. Caja de Dispersión

De esta manera, un cliente se instala así:

Desde el NTU se extiende una acometida de 1 o 2 pares hacia la caja de dispersión más cercana. De esta caja, se envían cables multipares hacia uno o varios nodos dependiendo de las rutas asignadas hacia estos. Ya en los nodos, la ruta se refleja en patch panels, en el cual se interconectará hacia el pórtico asignado en los equipos de las redes de acceso.

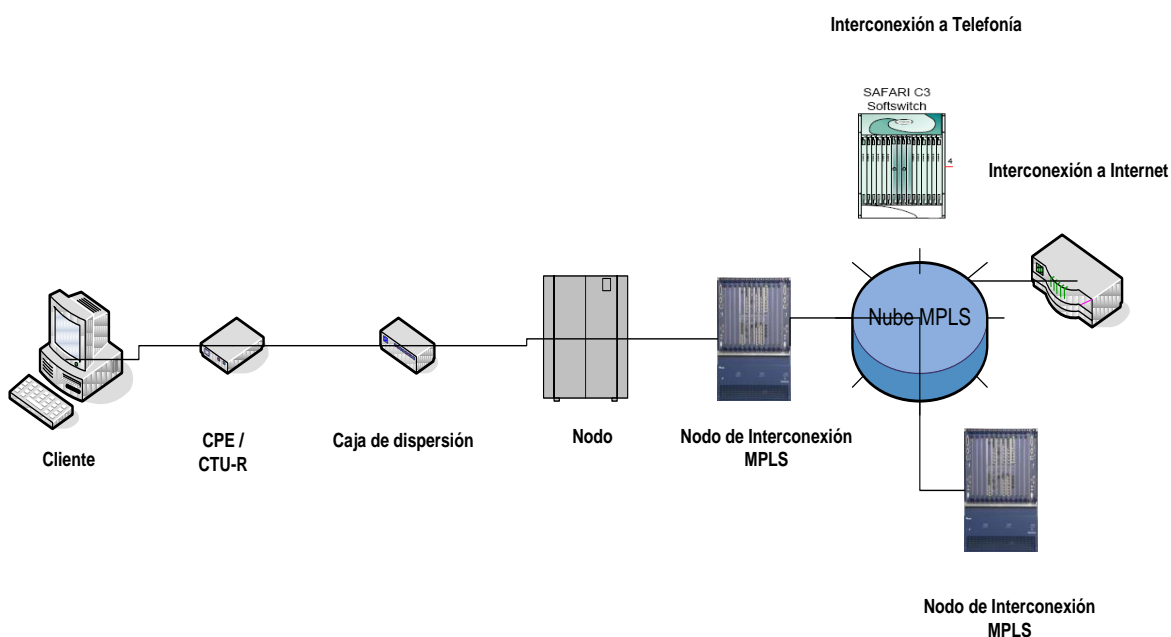


Figura 4.17. Red Total de acceso del Cliente.

La distancia entre el nodo y el cliente viene siendo un factor fundamental al momento de la instalación. Como distancia máxima se tiene de 3 a 4km en total, con el máximo de distancia en velocidades bajas.

A continuación se detalla una tabla de distancias junto con el equipo Terminal y su velocidad máxima de funcionamiento.

Para equipos Tellabs (CTU/CTE)	
Ancho de banda (Kbps)	Máxima distancia (Km)
Hasta 512	3,7
Hasta 1024	2,9
Hasta 2048	2
Para equipos Fyberhome (CPE)	
Ancho de banda (Kbps)	Máxima distancia (Km)
Hasta 256	3,1
Hasta 360	3
Hasta 512	2,9
Hasta 640	2,8
Hasta 832	2,1
Hasta 1024	1,4
Hasta 1536	1,3
Hasta 2048	1,2
Para equipos Tellabs (STU-160)	
Ancho de banda (Kbps)	Máxima distancia (Km)
Hasta 128	4,5

EQUIPO TERMINALES DE REDES (NTU)

Los equipos terminales vienen de distintos fabricantes y sirven para que el usuario pueda acceder a los servicios de la red. A continuación, vamos a describir nuestros 2 principales proveedores:

FYBERHOME

CPE

El CPE (Customer Provider Edge)



Figura 4.18. CPE

Este equipo es de acceso ADSL y es exclusivamente para el uso con el DSLAM. Se conectan hacia los puertos reflejados en el match panel del DSLAM

TELLABS

En los TELLABS se distinguen 2 tipos de equipos para dos tipos de tarjetas:

Los CTU-X que se conectan a las tarjetas OMH-HCO, y los CTE-X que se conectan a las OMH-SCO. Las STU-160 se conectan hacia tarjetas IUM.

CTUR - CTE-R



Figura 4.19. CTUR

Estos equipos son de interfaz LAN, se utilizan para ruteo y acceso a redes de datos y de Internet. **CTU-S-CTE-S V35**



Figura 4.20. CTU-S

Estos equipos sirven para realizar enlaces de datos con interfaces diferentes a las tradicionales LAN.

CTU-S G703

Este equipo es de alta velocidad y sirve para realizar E1 utilizados generalmente en telefonía.

STU-160



Figura 4.21. STU-160

Es un equipo de conexión de datos. Se lo categoriza de baja velocidad ya que admite hasta máximo 128Kbps. Es versátil en su uso ya que admite interfaces extraíbles y por ende puede variar su uso.



Figura 4.22. Interfaz V35 para STU

Unidad de Mantenimiento, Soporte Técnico e Instalaciones /TV Cable Transmisión de Datos

4.8 Plan de Mejoramiento para la red HFC.

4.8.1. Plan Operativo.

Cumplimiento Técnico

Paquetes de Trabajo	Resultados	Estado
Análisis de la gestión para el Cambio de amplificadores en los diferentes nodos de la Red.	Análisis de la gestión para el Cambio de amplificadores en el Nodo de Simón Bolívar.	En Ejecución.
Instalación de nuevos equipos y cableado nuevo en el Nodo de Simón Bolívar.	Instructivo para el cambio de amplificadores. Código ITS-TE.	En Proceso
Instalación y cambios de Tab en mal estado Simón Bolívar.	Instructivo para el cambio de Elementos Pasivos en la Red. Código ITS-TE.	En Proceso
Calibración del Nodo Simón Bolívar	Instructivo para el Energizado y Calibración de Redes HFC	En Proceso

Cumplimiento Técnico


Objetivo	Tiempo	Alcance	Responsables	Descripción de Equipo.
Cambio de Amplificador	30 minutos	Se aplica para los nuevos cambios de la red.	Grupo de Turno	Reconocimiento de Herramientas y del Sector a cambiar los elementos.
Cambio de tab	10 minutos	Se aplica para los nuevos cambios de la red.	Grupo de turnó	Reconocimiento de herramientas y del Sector a cambiar los elementos.

4.8.2. Instructivo para reemplazo de elementos (RG 11, 500 y 750)

Según los estudios realizados en las encuestas y entrevistas al personal que labora en la parte de redes, se vio la necesidad de crear un plan de mantenimiento para la red, en los casos de una falla se pueda analizar cuál es el trabajo que se debe realizar en el campo de trabajo.

El técnico de redes lleva el instructivo para reemplazar los elementos de la red para proceder según las normas que da la empresa, a continuación se indicara

todos los instructivos que serán ingresados al departamento de redes para proceder a trabajar al cambio de elementos de la red.

	INSTRUCTIVO PARA REEMPLAZO DE ELEMENTOS PASIVOS (RG 11 , 500 y 750)	Código:
		Versión: 0.0
	Subproceso/Actividad: Mantenimiento Correctivo	Próxima revisión:
		Pág.

1. OBJETIVO

Conocer el procedimiento apropiado para reemplazar elementos pasivos y cable RG11, 500 y 750.

2. ALCANCE.

Aplica al Área de Tecnología, a las Unidades de Mantenimiento de redes HFC R1, R2 y Mantenimiento de Redes R3, para el cambio de cable RG11, 500 y 750 de la red HFC a nivel nacional.

3. DEFINICIONES.

Pértiga.- Herramienta hecha de fibra de vidrio, expandible que sirve para levantar el cable esto impide que el cable tope el suelo.

Candado de construcción.- Seguro de acero que sirve para sujetar el mensajero del cable.

Elemento pasivo.- En red HFC llámese elementos pasivos a TAP y acopladores.

TAP.- Elemento pasivo por el cual llega señal RF y de este sale al abonado.

Acoplador direccional.- Divisor de señal para cable RG11, 500 o 750.

Guía de instalación.- Herramienta que evita que sufra deformaciones o daños el cable.

Grupo de Trabajo.- 2 Técnicos de Mantenimiento de Redes HFC.

Técnico.- Técnico de Mantenimiento de Redes HFC (del grupo de trabajo)

4. RESPONSABILIDADES.-

Los grupos de trabajo asignados son responsables de ejecutar correctamente este instructivo.

5. DESCRIPCIÓN.-

5.1. El grupo de trabajo verifica las siguientes herramientas para realizar el trabajo:

- Navaja
- Tecele
- Candados de construcción
- Desenrolladota
- Pértiga
- Rana para mensajero ¼
- Guía de instalación

Herramientas para cambio de elementos pasivos

- Estilete
- Juego de llaves de pico
- Navaja
- Juego de rachas
- Juego de destornilladores
- Herramienta de Splaicing 750/500
- Mechero.

5.2. El grupo de trabajo procede a tomar las medidas de la cantidad de cable a ser reemplazado.

5.2. Cambio de cable:

5.2.1. El grupo de trabajo coloca la escalera para tener una fácil movilidad teniendo precaución de no topar cables existentes.



Figura 1. Colocación de la Escalera.

5.2.2. Antes de instalar el cable, los técnicos verifican que el coaxial en el carrete no tenga daños. Además de la inspección visual se recomienda utilizar un TDR (Reflectómetro en el dominio del tiempo) para efectuar una prueba confiable de punta a punta y determinar que el cable se encuentre en buen estado.

5.2.3. El Técnico, sube hasta el sitio de trabajo tomando en cuenta no topar cables de energía eléctrica y se sujeta al poste con el cinturón de seguridad, y su casco protector asegurado.

5.2.4. El técnico de la escalera procede a colocar la guía de instalación la cual va a evitar que el cable sufra algún daño al ser levantado.

5.2.5. El técnico en tierra procede a subir un extremo de cable al técnico que está en la escalera el mismo que ingresa la punta del cable por la guía de

instalación y luego procede con la ayuda de la desenrolladota a liberar el cable del carrete.

5.2.6. El técnico en tierra con la ayuda de la pértiga procede a pasar el cable de manera que no roce el piso. Recomendación (El cable coaxial requiere un trato adecuado para no dañar sus propiedades físicas. Los golpes y los dobleces que excedan el mínimo radio de curvatura, modificarán la impedancia del mismo. Esto provocará inevitablemente reflexiones de señal.)

5.2.7. Una vez desenrollado el cable necesario el técnico de la escalera procede a pelar la chaqueta del mensajero aproximadamente 25cm. Para luego introducir en el orificio de entrada del candado de construcción el mensajero quedando así sujeto un extremo del cable (el mismo procedimiento se realiza para sujetar el otro extremo del cable.) Recomendación: Cuando esté instalando el cable, nunca lo coloque en el piso expuesto al tráfico vehicular o peatonal. Existen métodos correctos para desenrollar el cable que evitan que sufra deformaciones o daños.

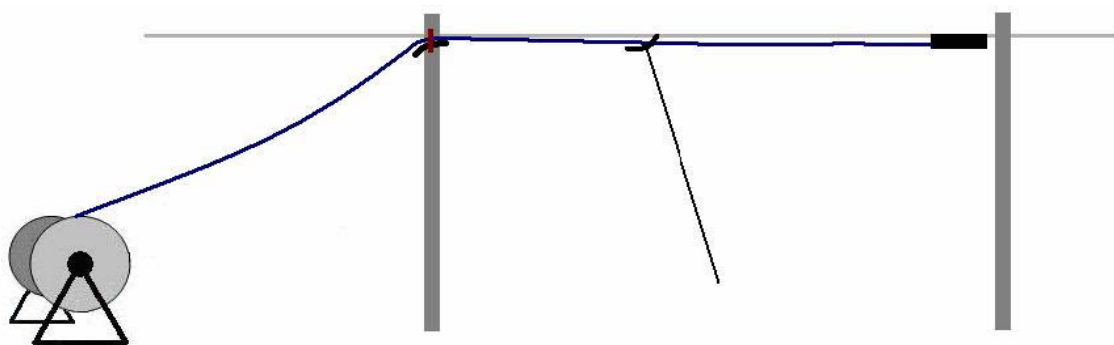


Figura 2. Pasar Cable.

5.2.8. El técnico al momento de sujetar el cable en el poste debe respetar en todo momento las alturas de tendido de cable (normas que da el propietario de los postes EERR) Esto evitará accidentes y en el mejor de los casos, que el tendido sea derribado.

5.2.9. Una vez sujetado el cable se procede a realizar los bucles de expansión comúnmente conocido como seno con la herramienta apropiada, la cual garantiza un mayor tiempo de vida del cable ya que los dobleces a mano pueden causar rupturas, el técnico debe considerar que el bucle de expansión o seno debe tener dependiendo del diámetro del cable (cable 500,750 o RG11) de 30 a 38 cm de fondo y 15 cm. de profundidad.

5.2.10. El técnico sujeta el cable apretando hacia el mensajero con las correas negras plásticas, (una en cada extremo del bucle de expansión)

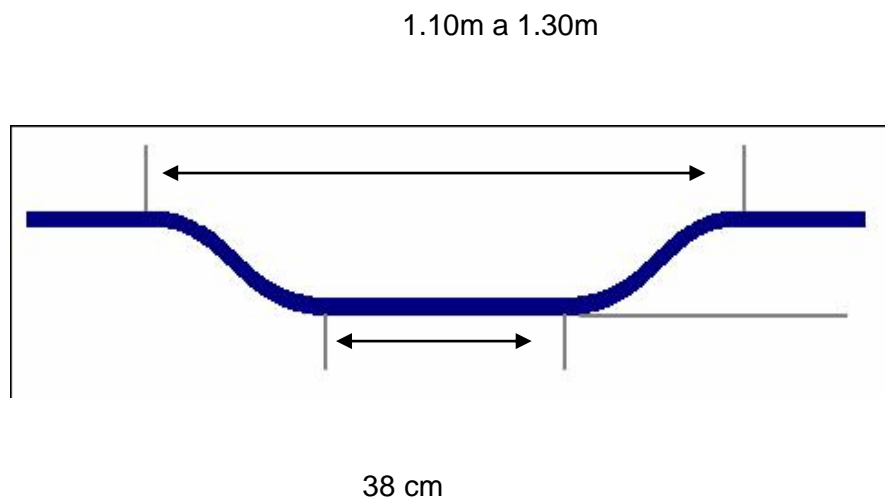


Figura 3. Diagrama de curvatura del cable 500

5.2.11. Es recomendable hacer los bucles de expansión cuando el cable exceda los 50m

5.2.12. El Técnico de tierra llama vía radio al centro de control de mantenimiento de HFC, para la confirmación la señal ok con el cliente.

El operador del centro de Control de mantenimiento HFC, confirma el servicio ok con el cliente y transmite la conformidad del cliente al técnico en campo.

El Técnico baja de la escalera y realiza el reporte de Acción correctiva, **FOR-TEC-XX** y entrega al Centro de control.

6.-Cambio de elementos pasivos

6.1.1.- El grupo de trabajo identifica el elemento pasivo a ser cambiado



Figura 4. Tab cambiado.

6.1.2.- El grupo de trabajo revisa los elementos adicionales que están conectados al elemento pasivo instalado, para armar el elemento que lo va a reemplazar con los elementos respectivos: taps, acopladores o amplificadores.

6.1.3.- El grupo de trabajo conecta los diferentes elementos igual al acoplador o TAP que está instalado, tomando en cuenta la dirección de la señal (entrada→salida) del elemento pasivo.

6.1.4.- El grupo de trabajo coloca la escalera de tal manera de tener una fácil movilidad para hacer el cambio del elemento pasivo, teniendo precaución de no topar cables existentes.

6.1.5.- El Técnico, sube hasta el sitio de trabajo tomando en cuenta no topar cables de energía eléctrica y se sujeta al poste con el cinturón de seguridad.

6.1.6.- El Técnico corta con estilete las mangas termos retráctiles.

6.1.7.- Afloja los conectores con la llave de pico, los tornillos que sujetan el elemento pasivo al mensajero y luego retira el TAP o acoplador.

6.1.8.- El técnico que está en tierra sube para receptor el elemento pasivo a ser cambiado.

6.1.9.- El técnico que está en la escalera, chequea y limpia las puntas del cable coaxial que serán conectadas al nuevo elemento pasivo.

6.2.0.- El técnico que está en tierra sube al técnico para entregar el nuevo elemento pasivo.

6.2.1.- El técnico que está en la escalera sujeta el elemento pasivo al mensajero mediante los tornillos de sujeción, teniendo en cuenta por cual punta está ingresando la señal.

6.2.2.- El técnico de tierra corta el tubo termoretractil en pedazos de 15 cm para cada uno de los puntos a conectar, el técnico que está en la escalera, coloca los tubos termoretractil en los conectores del elemento pasivo, realiza la conexión de las puntas de cable coaxial en los conectores del elemento pasivo, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Se introduce el cable por los orificios de los dos elementos del conector, luego se conecta el pin central del cable con el punto de conexión del conector.

- Se ajusta el elemento de la parte intermedia del conector para presionar la parte de conectividad del conector con el pin central del cable.

Se ajusta el tercer elemento del conector, para sujetar el aluminio del cable con la parte de tierra del conector.

6.2.3.- El técnico recorre el tubo termoretractil hasta que tope el elemento o el amplificador y lo calienta con el mechero, manteniendo 10cm de distancia entre tubo y el mechero, esta operación se realiza desde la parte interna hacia la parte externa del conector de esta manera se saca la humedad residual existente.

6.2.4.-El Técnico de tierra llama vía radio al centro de control de mantenimiento de HFC, para la confirmación de señal ok con el cliente.

6.2.5.- El operador del centro de Control de mantenimiento HFC, confirma el servicio con el cliente y transmite la conformidad del cliente al técnico en campo.

6.2.6El Técnico baja de la escalera y realiza el reporte de Acción correctiva, **FOR-TEC-XX y entrega al Centro de control.**

6. DOCUMENTOS RELACIONADOS.-

7. REGISTROS UTILIZADOS.-


Código	Nombre	Ubicación	Retención en Activo	Retención en Pasivo
FOR-TEC-# xx	Registro de Acción correctiva			

8. ANEXOS.-

No existe anexos para esta version del documento

9. FIRMAS DE APROBACIÓN

Elaborado por: Supervisor de Redes HFC R3	Revisado por: Jefe Mantenimiento de Redes HFC R2 Jefe de Mantenimiento R3	Aprobado por: Jefe Mantenimiento de Redes HFC R1 Jefe Mantenimiento de Redes HFC R2 Jefe de Mantenimiento R3
Fecha:		

	INSTRUCTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CABLE ROTO EN LA RED HFC	Código: ITS-TEC-#
		Versión: 0.1
	Subproceso/Actividad: Mantenimiento Correctivo	Próxima revisión:
		Pág.

1. OBJETIVO

Obtener una red HFC con los parámetros establecidos por las normas Internacionales.

2. ALCANCE.

Aplica al Área de Tecnología, a las Unidades de Mantenimiento de redes HFC R1, R2, R3 y Construcciones, para la construcción de la red HFC a nivel nacional.

3. DEFINICIONES.

Nodo Geográfico.- Sector geográfico de la red HFC, compuesto por elementos activos y pasivos que comprenden desde el equipo convertidor de fibra a cable coaxial, hasta los taps terminales que derivan del mismo.

MATERIALES

- Abrazaderas
- Conectores 750/500
- Empalmes 750/500
- Bobina de Cable 750/500
- Tubo termorretráctil
- Tecele
- Rana
- Candados
- Cable Mensajero
- Preformadas curvas y rectas
- Tuerca de ojos
- Figuras curvas y rectas Plano

RESPONSABILIDADES.-

Los grupos de trabajo asignados son responsables de ejecutar correctamente este instructivo.

DESCRIPCIÓN.- El grupo de trabajo debe constar de las siguientes herramientas para realizar el trabajo.



Figura1 .Herramientas y Materiales de trabajo

El grupo de trabajo identifica en el plano el lugar donde se va a realizar los trabajos de red, como se indica en la Fig.2.



Figura. 2 Analizando plano de red

El grupo de trabajo examina físicamente la distancia que existe entre los postes en los que se realizara el trabajo de colocación de red 750/500, verificando en el plano correspondiente, teniendo en cuenta los elementos que se van adherir a la red.

El grupo de trabajo sitúa la escalera de una manera fácil para su movilidad, teniendo precaución de no topar cables existentes, como se indica en la Fig.3.



Figura. 3 Fijación de la escalera

El Técnico, escala hasta el sitio de trabajo tomando sus debidas precauciones y de no colisionar con los cables de energía eléctrica, como se indica en la Fig. 4.



Figura. 4 Escalar y asegurarse

Se coloca la abrazadera en el poste, en la cual se engancha un preformado curvo o candado para que este sujete al mensajero del cable 750/500 respectivamente, como se indica en la Fig. 5.



Figura. 5. Colocación de la abrazadera

Se asegura el candado al poste y se procede a quitar el revestimiento del cable utilizando navaja, para luego liberar al mensajero del cable 500 y luego ser colocado en el candado, como se indica la Fig. 6.

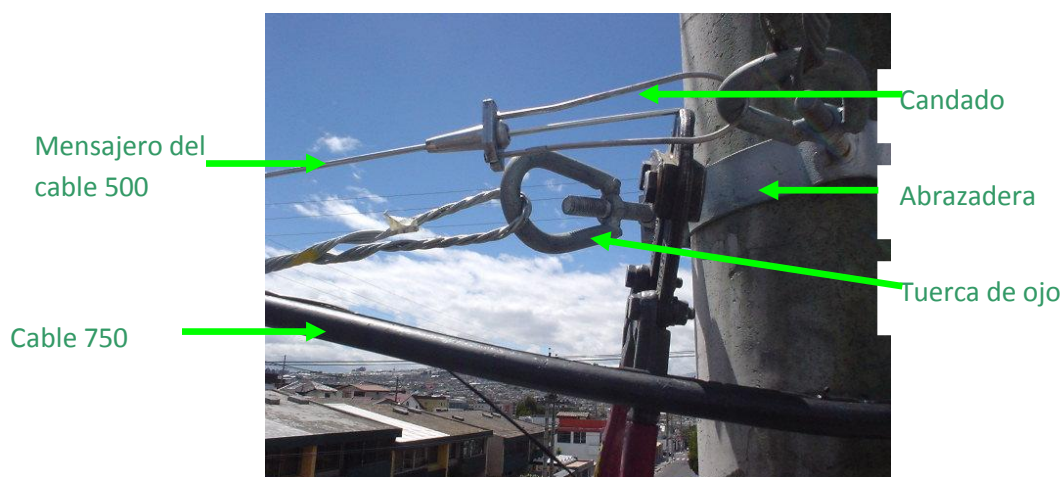


Figura.6. Colocación de los elementos en el poste

El técnico que se encuentra en la escalera, realiza Splicing, chequea y limpia las puntas del cable coaxial que serán conectadas elemento respectivo.

Los técnicos se dirigen al siguiente poste para templar el cable, en el cual se utiliza las herramientas y elementos apropiados, como se indica en la Fig.7.



Figura. 7. Templar cable 500

El técnico de tierra amarra el elemento al cabo de servicio (cuerda), y el Técnico que está en la escalera sube el cabo de servicios, como se indica en la Fig.8



Figura. 9. Templar cable 500

El técnico que está en la escalera sujeta el elemento que será instalado al mensajero mediante los tornillos de sujeción, teniendo en cuenta por cual punta está viniendo la señal, como se indica en la Fig.9.



Figura. 9. Sujetar el mensajero del cable 500

El técnico de tierra corta el tubo termorretractil en pedazos de 15 cm para cada uno de los puntos a conectar, mientras que el técnico que está en la escalera, coloca los tubos termorretractil en los conectores del amplificador, taps, ecualizador o rpi. Realiza la conexión de las puntas de cable coaxial en los conectores de los elementos nombrados anteriormente, teniendo en cuenta lo siguiente:



Figura. 10. Cortar el tubo termorretráctil

- Se introduce el cable por los orificios de los dos elementos del conector respectivamente, luego se conecta el pin central del cable con el punto de conexión del conector, como se indica en la Fig. 11.

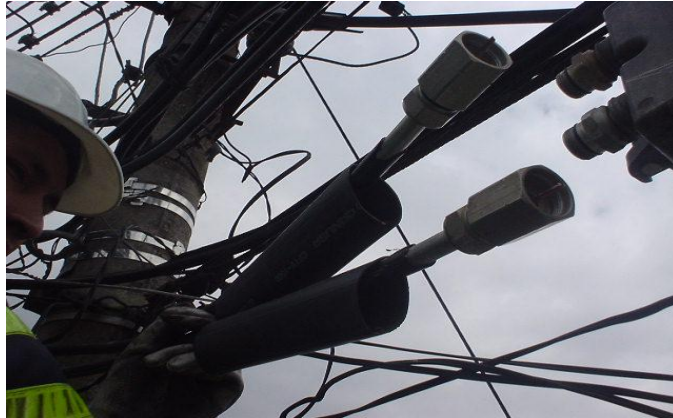


Figura. 11. Conexión de los pines con el elemento

- Se instala los elementos en la red construida tomando en cuenta dirección de señal, y normas de diseño para colocación de equipos de red, como se indica en la Fig.12.



Figura. 12. Instalación de los elementos de la red

El técnico recorre el tubo termoretractil hasta que tope el elemento de la red y con el mechero al quemar la manga provoca que se contraiga, el mechero se mantiene a 10cm de distancia del tubo, esta operación se realiza desde la parte interna hacia la parte externa del conector de esta manera se saca la humedad residual existente, como indica en la Fig. 13.



Figura. 13. Quemar el tubo termorretráctil

El Técnico de tierra llama vía radio al centro de control de mantenimiento de HFC, para la confirmación que ya se ha realizado el trabajo.

El operador del centro de Control de mantenimiento HFC, confirma el servicio con el cliente y transmite la conformidad del cliente al técnico en campo.

El Técnico baja de la escalera y realiza el reporte de Acción correctiva, **FOR-TEC-XX** y entrega al Centro de control.

4. DOCUMENTOS RELACIONADOS.-

Información visual entregada por la empresa Motorola, Cable Network

5. REGISTROS UTILIZADOS.-


Código	Nombre	Ubicación	Retención en Activo	Retención en Pasivo
FOR-TEC-#xx	Registro de Acción correctiva			

6. ANEXOS.-

No existe anexos para esta version Del documento

7. FIRMAS DE APROBACIÓN

Elaborado por: Jefe Mantenimiento de Redes HFC R1	Revisado por: Jefe Mantenimiento de Redes HFC R2 Jefe de Mantenimiento R3	Aprobado por: Jefe Mantenimiento de Redes HFC R1 Jefe Mantenimiento de Redes HFC R2 Jefe de Mantenimiento R3
Fecha:		

	INSTRUCTIVO PARA CAMBIO Y CALIBRACIÓN DE AMPLIFICADORES	Código: ITS-TEC-#
		Versión: 0.1
	Subproceso/Actividad: Mantenimiento Correctivo	Próxima revisión:
		Pág.

1. OBJETIVO

Obtener un nivel de señal óptimo a la salida de un amplificador en la red HFC.

2. ALCANCE.

Aplicar al Área de Tecnología, a las Unidades de Mantenimiento de redes HFC R1, R2 y Mantenimiento de Redes R3, para solución de problemas de niveles en amplificadores de la red HFC a nivel nacional.

3. DEFINICIONES.

Nodo Geográfico.- Sector geográfico de la red HFC, compuesto por elementos activos y pasivos que comprenden desde el equipo convertidor de de fibra a cable coaxial, hasta los taps terminales que derivan del mismo.

Nodo HFC.- Equipo convertidor de fibra a cable coaxial

Minibridger.- Elemento activo de amplificación de RF.

Line Extender.- Elemento de activo de segundo orden o Terminal de RF.

Grupo de Trabajo.- 2 Técnicos de Mantenimiento de Redes HFC.

Técnico.- Técnico de Mantenimiento de Redes HFC (del grupo de trabajo)

4. RESPONSABILIDADES.-

Los grupos de trabajo asignados son responsables de ejecutar correctamente este instructivo.

5. DESCRIPCIÓN.-

5.1. El grupo de trabajo verifica las siguientes herramientas para realizar el trabajo:

- Estilete
- Juego de llaves de pico
- Navaja
- Juego de rachas
- Juego de destornilladores
- Herramienta de Splaicing 750/500
- Peladora de pin central
- Peladora de aislante exterior de cable coaxial
- Mechero.
- SDA 6000 Equipo de medición.
- Cuerdas.



Figura 1. Herramientas



Figura 2. Herramientas

5.2. El grupo de trabajo identifica modelo de amplificador y marca para la preparación del mismo:



Figuras 3. Tipo de Amplificador.

Cablenetwork,

Motorola.

5.3. Cambio de amplificador Cablenetwork:

5.3.1. El grupo de trabajo revisa los elementos adicionales que están conectados al amplificador instalado, para armar el amplificador que lo va a reemplazar con los elementos respectivos: taps y acopladores.



Figura 4. Elementos del amplificador.

5.3.2. El grupo de trabajo conecta los diferentes elementos igual al amplificador que está instalado, tomando en cuenta la dirección de la señal (entrada_salida) del amplificador y del elemento pasivo.



Figura 5. Conexión de elementos.

5.3.3. El grupo de trabajo coloca la escalera de tal manera de tener una fácil movilidad para hacer el cambio de amplificador, teniendo precaución de no topar cables existentes.



Figura 6. Colocación de la Escalera

5.3.4. El Técnico, sube hasta el sitio de trabajo tomando en cuenta no topar cables de energía eléctrica y se sujeta al poste con el cinturón de seguridad.



Figura 7. Seguridad.

5.3.5. El Técnico corta con estilete las mangas termo retractiles.



Figura 8. Colocación de mangas.

5.3.6. Afloja los conectores con la llave de pico y afloja los tornillos que sujetan el amplificador al mensajero y luego retira el equipo.



Figura 9 Colocación del amplificador.

5.3.7. Se amarra el amplificador al cabo de servicio (cuerda) y se lo baja, hasta la recepción del Técnico en tierra.



Figura 10 Colocación del amplificador.

5.3.8. El técnico que está en la escalera, chequea y limpia las puntas del cable coaxial que serán conectadas al nuevo amplificador.

5.3.9. El técnico de tierra amarra el amplificador al cabo de servicio (cuerda), y el Técnico que está en la escalera sube el amplificador.



Figura 11 Subiendo del amplificador

5.3.10. El técnico que está en la escalera sujeta el amplificador al mensajero mediante los tornillos de sujeción, teniendo en cuenta por cual punta está viniendo la señal.

5.3.11. El técnico de tierra corta el tubo termoretractil en pedazos de 15 cm para cada uno de los puntos a conectar, el técnico que está en la escalera, coloca los tubos termoretractil en los conectores del amplificador., realiza la conexión de las puntas de cable coaxial en los conectores del amplificador, teniendo en cuenta lo siguiente:



Figura 11. Cortando Manga.

- Se introduce el cable por los orificios de los dos elementos del conector, luego se conecta el pin central del cable con el punto de conexión del conector.



Figura 12. Colocación de Conectores

- Se ajusta el elemento de la parte intermedia del conector para presionar la parte de conectividad del conector con el pin central del cable.



Figura 13 Colocación del amplificador.

· Se ajusta el tercer elemento del conector, para sujetar el aluminio del cable con la parte de tierra del conector.

5.3.12. El técnico recorre el tubo termoretractil hasta que tope el elemento o el amplificador y lo calienta con el mechero, manteniendo 10cm de distancia entre tubo y el mechero, esta operación se realiza desde la parte interna hacia la parte externa del conector de esta manera se saca la humedad residual existente.



Figura 14. Quema de la manga.

5.3.13. El técnico de tierra le sube el equipo de medición (SDA 6000) y los elementos a ser utilizados para la calibración que son: Pads (atenuadores) y ecualizadores.

5.3.14. El Técnico mide el nivel de entrada al amplificador, de la banda baja y la banda alta.

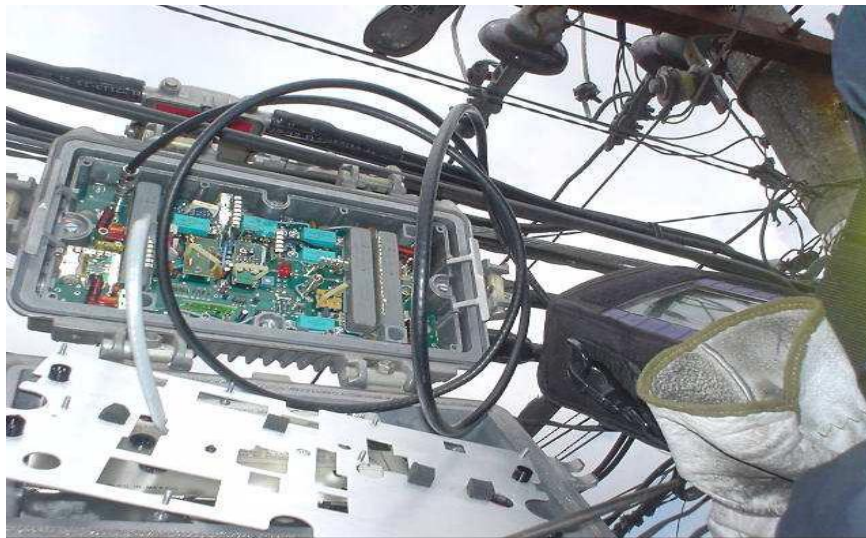


Figura 15. Revisando Niveles.

5.3.15. El técnico coloca a la entrada del amplificador los PADS (atenuadores) Correspondientes según el siguiente cálculo:

Equivalente en pads (atenuadores)=Valor medido-Valor IN

Tipo de amplificador Valor IN (dBm)

TIPO DE AMPLIFICADOR	VALOR IN (DBM)
LINE EXTENDER	15
MINI BRIDGERD	12

5.3.16. El técnico, selecciona el tipo de ecualizador a instalar según el siguiente Calculo:

$E_q = \text{Nivel medido en banda baja} - \text{Nivel medido en banda alta.}$

5.3.17. El Técnico verifica que los niveles de salida del amplificador, sean los siguientes:

BANDA A SER MEDIDA	VALOR OUT (DBM)
EN BAJA	38
EN ALTA	48



Figura 16. Registrando Niveles.

5.3.18. El Técnico registra los valores medidos en la tarjeta que se coloca dentro del amplificador y cierra la tapa del amplificador.



Figura 18. Registrando los niveles.

5.3.19. El Técnico de tierra llama vía radio al centro de control de mantenimiento de HFC, para la confirmación de señal con el cliente.

5.3.20. El operador del centro de Control de mantenimiento HFC, confirma el servicio con el cliente y transmite la conformidad del cliente al técnico en campo.

5.3.21. El Técnico baja de la escalera y realiza el reporte de Acción correctiva, **FORTEC-#76**.- Registro de Acción Correctiva; y entrega al Centro de control.

5.4. Cambio de amplificador Motorola:

5.4.1. El grupo de trabajo saca los tornillos que sujetan el modulo de la carcaza, el cual remplazara a él modulo instalado en la red.

5.4.2. El grupo de trabajo coloca la escalera de tal manera de tener una fácil movilidad para hacer el cambio de amplificador, teniendo precaución de no topar cables existentes.

5.4.3. El técnico, sube hasta el sitio de trabajo tomando en cuenta no topar cables de energía eléctrica y se sujeta al poste con el cinturón de seguridad.

5.4.4. El técnico, de tierra amarra el modulo con el cabo de servicio (cuerda), para que sea elevado para la instalación.

5.4.5. El técnico, procede a aflojar los tornillos que tiene el modulo que se remplazara y le sujeta a la carcaza.

5.4.6. El técnico en la escalera sube con el cabo de servicio el modulo que remplazara al modulo defectuoso, y lo coloca en la funda del cinturón.

5.4.7. El técnico retira el modulo con problemas de la carcaza, y lo coloca en la funda del cinturón.

5.4.8. El técnico retira el modulo nuevo que está en la funda del cinturón e instalarla en la carcaza que está conectada a la red.

5.4.9. El técnico, procede a ajustar con los tornillos el modulo que se instalara y le sujeta a la carcaza.

5.4.10. El técnico de tierra le sube el equipo de medición (SDA 6000) y los elementos a ser utilizados para la calibración que son: Pads (atenuadores) y ecualizadores.

5.4.11. El Técnico mide el nivel de entrada al amplificador, de la banda baja y la banda alta.

5.4.12. El técnico coloca a la entrada del amplificador los PADS (atenuadores) correspondientes según el siguiente calculo:

Equivalente en pads (atenuadores)=Valor medido-Valor IN

TIPO DE AMPLIFICADOR	VALOR IN (DBM)
LINE EXTENDER	23
MINI BRIDGERD	12

5.4.13. El técnico, selecciona el tipo de ecualizador a instalar según el siguiente calculo:

Eq= Nivel medido en banda baja-Nivel medido en banda alta.

5.4.14. El Técnico verifica que los niveles de salida del amplificador, sean los siguientes:

BANDA A SER MEDIDA	VALOR OUT (DBM)
EN BAJA	38
EN ALTA	48

5.4.15. El Técnico registra los valores medidos en la tarjeta que se coloca dentro del amplificador y cierra la tapa del amplificador.

5.4.16. El Técnico de tierra llama vía radio al centro de control de mantenimiento de HFC, para la confirmación de señal con el cliente.

5.4.17. El operador del Centro de Control de mantenimiento HFC, confirma el servicio con el cliente y transmite la conformidad del cliente al técnico en campo.

5.4.18. El Técnico baja de la escalera y realiza el reporte de Acción correctiva, **FORTEC-# 76.-** Registro de Acción Correctiva; y entrega al Centro de control.

6. DOCUMENTOS RELACIONADOS.-

Quick Start Guide RF Amplifier BLE, MB, MBE, and BT- Motorola-2006


7. REGISTROS UTILIZADOS.-

Código	Nombre	Ubicación	Retención en Activo	Retención en Pasivo
FOR-TEC-# xx	Registro de Acción correctiva		1 año	3 años

8. **ANEXOS.-** No existen anexos para esta versión del documento

9. FIRMAS DE APROBACIÓN

Elaborado por: Jefe Mantenimiento de Redes HFC R1	Revisado por: Jefe Mantenimiento de Redes HFC R2 Jefe de Mantenimiento R3	Aprobado por: Jefe Mantenimiento de Redes HFC R1 Jefe Mantenimiento de Redes HFC R2 Jefe de Mantenimiento R3
Fecha:		

	INSTRUCTIVO PARA CORRECCIÓN DE SPLAICING , AJUSTE DE PINES Y NIVELES	Código: ITS-TEC-83
		Versión: 0.0
	Subproceso/Actividad: Mantenimiento Correctivo	Próxima revisión:
		Pág.

1. OBJETIVO

Conocer el procedimiento apropiado para realizar Splaicing en un cable 500 y 750, y niveles.

2. ALCANCE.

Aplica al Área de Tecnología, a las Unidades de Mantenimiento de redes HFC R1, R2 y Mantenimiento de Redes R3, para solución de problemas de pérdida de niveles por Splaicing defectuosos y pines flojos de la red HFC a nivel nacional.

3. DEFINICIONES.

Splaicing.- Proceso que se utiliza en el cable 500 ó 750 para quitar la chaqueta de aluminio y a la vez el material dieléctrico para dejar libre el conductor central.

Pines.- Tornillos centrales que están dentro de acopladores, TAP y amplificadores

Maquina de Splaicing.- Herramienta que ayuda a retirar con facilidad la chaqueta de aluminio y el material dieléctrico.

Limpiador de conductor central.- Herramienta no metálica que sirve para quitar los residuos del conductor central.

Grupo de Trabajo.- 2 Técnicos de Mantenimiento de Redes HFC.

Técnico.- Técnico de Mantenimiento de Redes HFC (del grupo de trabajo)

4. RESPONSABILIDADES.-

Los grupos de trabajo asignados son responsables de ejecutar correctamente este instructivo.

5. DESCRIPCIÓN.-

5.1. El grupo de trabajo verifica las siguientes herramientas para realizar el trabajo:

- Estilete
- Juego de llaves de pico
- Navaja
- Juego de rachas
- Juego de destornilladores
- Herramienta de Splaicing 750/500
- Peladora de pin central
- Peladora de aislante exterior de cable coaxial
- Mechero.
- SDA 6000 Equipo de medición.

5.2. El grupo de trabajo revisara el cable y conectores a ser trabajados previo a esto se revisa niveles tanto en el elemento anterior (sea pasivo o activo) como en el elemento posterior, determinando así el elemento que se encuentra averiado.

5.2. Ejecución de Splaicing:

5.2.1. El grupo de trabajo coloca la escalera de tal manera de tener una fácil movilidad para hacer el Splaicing, teniendo precaución de no topar cables existentes

5.2.2. El Técnico, sube hasta el sitio de trabajo tomando en cuenta no topar cables de energía eléctrica y se sujeta al poste con el cinturón de seguridad, y su casco de protección.



Figura 1. Colocación Escalera.

5.2.3. El Técnico corta con estilete las mangas termos retráctiles.

5.2.4. Procede a retirar las mangas termo retractiles.

5.2.5. Afloja los conectores con la llave de pico.

5.2.6. Prepara el extremo del cable usando un cortador de cable para dejarlo uniforme.

5.2.7. El técnico remueve la chaqueta, si es que la tiene, del extremo del cable.

5.2.8. Inserta el cable coaxial dentro de la preparadora de cable hasta el tope.

5.2.9. Presiona y empieza a girar la herramienta en el sentido de las manecillas del reloj para quitar el dieléctrico y dejar expuesto el conductor central.

5.2.10 . Gira hasta que llegue al tope de la herramienta.



Figura 2. Pelador de Cable.

5.1.11. Quita los residuos del conductor central con una herramienta no metálica hasta que quede totalmente limpio. (Recomendación: evite tocar el conductor central con los dedos debido a que la grasa de las manos con el tiempo daña el conductor.)

5.1.12. El técnico de tierra corta el tubo termorretractil en pedazos de 15 cm para pasar los mismos al técnico que está en la escalera el cual, coloca el tubo termorretráctil en los conectores , para realizar la conexión de las punta de cable coaxial en el conector, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Se introduce el cable por los orificios de los dos elementos del conector, luego se conecta el pin central del cable con el punto de conexión del conector.
- Se ajusta el elemento de la parte intermedia del conector para presionar la parte de conectividad del conector con el conductor central del cable.
- Se ajusta el tercer elemento del conector, para sujetar el aluminio del cable con la parte de tierra del conector.



Figura 3. Conector de cable 500

5.1.13. El técnico recorre el tubo termoretractil hasta que tope el elemento o el amplificador y lo calienta con el mechero, manteniendo 10cm de distancia entre tubo y el mechero, esta operación se realiza desde la parte interna hacia la parte externa del conector de esta manera se saca la humedad residual existente.



Figura 4. TAb

5.1.14. El técnico procede con una racha de 1/2" a aflojar el tapón del elemento ya conectado (sea este acoplador o TAP) para proceder a apretar con la racha 3/16" el pin central o tornillo del elemento.

5.1.15. El técnico de tierra le sube el equipo de medición (SDA 5000) para verificar los niveles en el elemento los cuales deben estar en un rango de +- 15 db de acuerdo a la lapida que el departamento de diseño lo realizo

5.1.16. El Técnico mide que el nivel en el elemento no sea negativo

5.1.17. El Técnico de tierra llama vía radio al centro de control de mantenimiento de HFC, para la confirmación la señal ok con el cliente.

5.1.18. El operador del centro de Control de mantenimiento HFC, confirma el servicio con el cliente y transmite la conformidad del cliente al técnico en campo.

5.1.19. El Técnico baja la escalera y realiza el reporte de Acción correctiva, **FOR-TEC-XX y entrega al Centro de control.**

6. DOCUMENTOS RELACIONADOS.-

7. REGISTROS UTILIZADOS.-


Código	Nombre	Ubicación	Retención en Activo	Retención en Pasivo
FOR-TEC-# xx	Registro de Acción correctiva			

8. ANEXOS.-

No existe anexos para esta version del documento

9. FIRMAS DE APROBACIÓN

Elaborado por: Supervisor de Redes HFC R3	Revisado por: Jefe Mantenimiento de Redes HFC R2 Jefe de Redes R3	Aprobado por: Jefe Mantenimiento de Redes HFC R1 Jefe Mantenimiento de Redes HFC R2 Jefe de Mantenimiento R3
Fecha:		

	INSTRUCTIVO PARA EL ENERGIZADO Y CALIBRACIÓN DE REDES HFC	Código: ITS-TEC-83
		Versión: 0.0
	Subproceso/Actividad: Mantenimiento Correctivo	Próxima revisión:
		Pág.

1. OBJETIVO.

Encender la nueva red HFC y dejarla funcionando con niveles óptimos según los parámetros de diseño.

2. ALCANCE.

Aplica para todas las nuevas construcciones o ampliaciones de red HFC a nivel nacional.

3. DEFINICIONES.

Elementos activos.- Equipos que necesitan de energía para su funcionamiento.

Forward, downstream.- Señal de bajada, que se emite desde el Head End hacia los subscriptores.

Return, upstream.- Señal de subida, que se emite desde los subscriptores hacia el Head End.

Medidor de Campo.- Equipo de medida de potencia de radiofrecuencia.

Analizador de espectros.- Equipo de medida del espectro radioeléctrico.

Tap Terminal.- Distribuidor de señal de radiofrecuencia ubicado al final de un ramal de la red.

DRR.- Digital Return Receiver, receptor de retorno digital ubicado en el Head End.

PAD.- Atenuador de señal de radiofrecuencia.

Pigtail.- Cable flexible de fibra óptica que se conecta al final del enlace óptico.

LE.- Amplificador de una sola salida, modelo Line Extender.

MB.- Amplificador de dos salidas, modelo Mini Bridger.

BT3.- Amplificador de tres salidas, modelo Bridger Trunk

BT4.- Amplificador de cuatro salidas, modelo Bridger Trunk

Head End.- Estación terrena desde donde se generan y reciben señales de la red HFC.

Carrier to Noise.- Relación Portadora/Ruido

MER.- Media Error Rate.

BER.- Bit Error Rate.

4. RESPONSABILIDAD.

Los Jefes de Construcciones (en la región 1 y 2) y el Jefe de Redes en la Región 3, serán los responsables de la correcta ejecución de este subproceso, La Gerencia Nacional de Construcciones de asegurar el entendimiento de este procedimiento y su cumplimiento por todos los implicados.

5. DESCRIPCIÓN.

A continuación se detalla las actividades:

5.1. El Jefe de Construcciones (en regiones 1 y 2) o el Jefe de Redes en la región 3, recibe el comunicado de finalización de la construcción de red HFC por parte del CONTRATISTA y la comunicación por parte del fiscalizador que la red esta OK. Procede a elaborar el cronograma de encendido de la red (cronograma en Project) y recibe los Planos As Build (FOR-TEC-XX) certificados por la Jefatura de Diseño HFC. Los diseños (AsBuilt) deberán contener los siguientes datos:

- Dibujos y símbolos claros de todos los componentes de la red nueva.
- Debe constar la lápida de cada activo de la red.
- Debe especificarse los niveles de señal RF en cada tap Terminal.

5.2. El Supervisor de Construcciones revisa en el plano las lápidas de la zona nueva, la cantidad de activos a encender (Minibridger, Line Extender, Nodo, Fuentes, BT) para de esta manera contabilizar la cantidad de elementos y realizar pedido de materiales a egresar de bodega para la calibración y balanceo de los equipos activos en el Sistema HIPER K. Se detallan los elementos a egresar:

- Ecuilibradores de Forward de 2dB hasta 22 dB
- Simuladores de Cable (BCS) de 1dB hasta 10 dB.
- Ecuilibradores de retorno de 0 dB hasta 8 dB.
- Pads atenuadores desde 0dB hasta 24 dB.
- Híbridos de retorno (RA-KIT).
- Splitter interno de MB.
- Módulo Inversor ALPHA XM-2
- Baterías ALPHA CELL
- Transponder DOCSIS para XM-2 con arnés para baterías.
- Cable Sucre y conectores K-1 para acometida eléctrica.
- Breakers y fusibles

5.3. El Jefe de Construcciones (en regiones 1 y 2) o el Jefe de Redes en la región 3, debe aprobar las solicitudes de material necesario a retirar de bodega.

5.4. El grupo de encendido, retira material de bodega y lo traslada al sector de construcción.

5.5. El grupo de encendido realiza una inspección visual del sector a encender verificando que no existan novedades como robos de cable o amplificadores, en caso de existir novedades reporta inmediatamente al Jefe de Construcciones (en

regiones 1 y 2) o el Jefe de Redes en la región 3, quien a su vez reporta al Área de aseguramiento de ingresos de cada ciudad.

5.6. El grupo de encendido verifica voltaje de acometida (120VAC \pm 10V)

(Supuesto: El contratista de construcción de red HFC debe dejar instalada la acometida eléctrica hasta el gabinete de la fuente) e instala módulos de energía en **todas** las fuentes de poder indicadas en el plano (FOR-TEC-XX).

5.7. **Montaje de módulos de respaldo.**- El grupo de encendido instala las baterías, realiza conexión de cables (06 AWG) y setea el voltaje de salida de la fuente, en **todos** los módulos de respaldo de la red, según la distancia entre la fuente y el amplificador de la siguiente manera:

El montaje de baterías se realiza de acuerdo al Gráfico N1 y Gráfico N2

VOLTAJE DE SALIDA DE FUENTE(VAC)	CRITERIO
87	Cuando los amplificadores se encuentran demasiado lejos de la fuente (>2000pies)
75	Cuando los amplificadores se encuentran a (1500 a 1000 pies) de la fuente.
63	Cuando los amplificadores se encuentran cerca de la fuente (<1000 pies)

Gráfico N.1.- Selección de voltaje de salida.

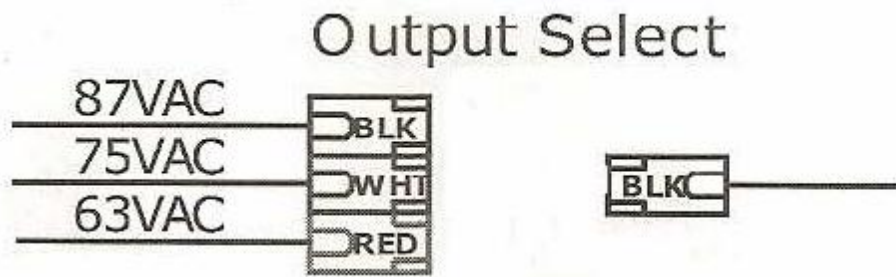
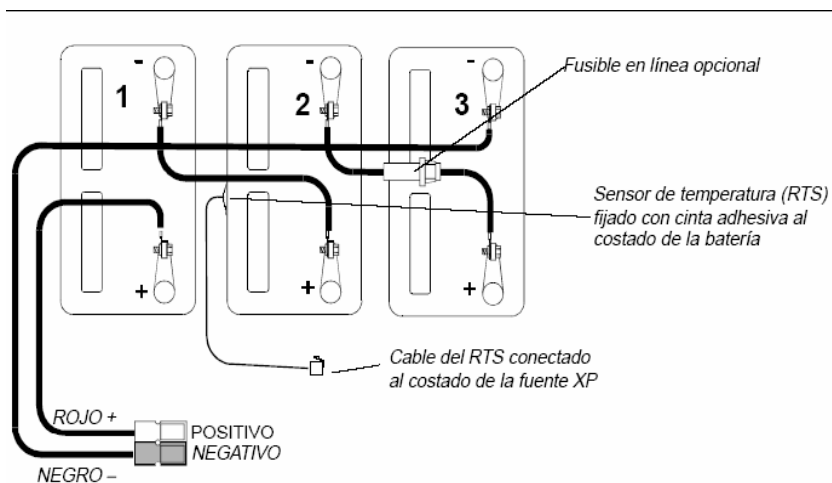
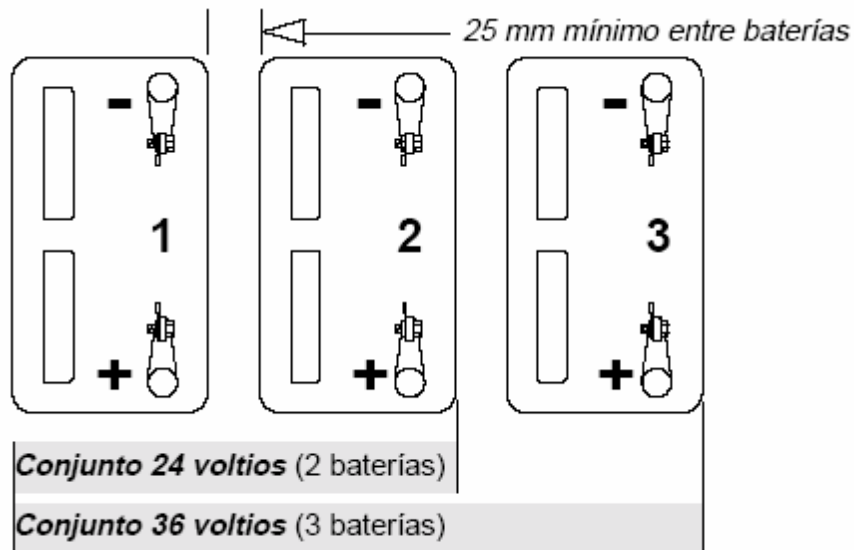


Gráfico N.2.- Instalación y Conexión de baterías



5.8. **Energizado de red HFC.**- El grupo de encendido instala fusibles (20A) y breakers (5A) en **todos** los amplificadores de la red, según indicación del plano

As Built.

5.9. Una vez energizado **todos** los amplificadores, el grupo de encendido verifica voltajes de entrada (60VAC \pm 5V) y frecuencia (60Hz) de cada uno de ellos, y con el fin de que se estabilicen y tomen una temperatura adecuada de funcionamiento se debe dejar energizada la nueva red HFC durante 12 horas.

5.10. **Calibración FORWARD del NODO MODELO SG 4000.**- El grupo de encendido inicia la calibración del nodo SG 4000 de acuerdo a los siguientes pasos:

- a) Instalar un receptor simple SG4 en el SLOT 1
- b) Conectar los cables de RF apropiados desde el conector FWDD en el módulo SG4-RF a la tarjeta del nodo.
- c) Repetir el paso C para los tres módulos de RF restantes.
- d) Enrutar el cable de fibra dentro del nodo y en la bandeja, dejando suficiente reserva y longitud para conectar al receptor.
- e) Medir la potencia óptica de entrada en el pigtail de forward y aplicar esta potencia al nodo. Esperar de 5 a 10 segundos hasta que el sistema complete el autodiagnóstico.
- f) Verificar que el LED ubicado en la parte superior del receptor se encuentre en VERDE (Habilitado).
- g) Medir con un multímetro el voltaje DC de potencia óptica de entrada (1V/mv)
- h) Medir el nivel de RF de salida en el TEST POIN: a 0db (1mW) la salida debe ser 26 dB/canal para 77 canales.
- i) Para ajustar el nivel de RF del nodo (37 dBmv en canal bajo y 47 dBmv en canal alto) seleccionar un PAD de acuerdo a la tabla:

2.2.- Tabla de atenuación a ganancia estándar.

Tabla 2.2 Tabla de Atenuación a ganancia estándar.

Input dBm/mW		Output dBmV at 547.25 MHz													
		38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
2.0/1.6	Receiver JXPs	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	RF mod JXPs	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
1.5/1.4	Receiver JXPs	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	RF mod JXPs	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1.0/1.3	Receiver JXPs	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9
	RF mod JXPs	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0
0.5/1.1	Receiver JXPs	10	10	10	10	10	10	10	10	9	10	10	10	9	8
	RF mod JXPs	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0	0
0.0/1.0	Receiver JXPs	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	8	7
	RF mod JXPs	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0
-0.5/0.9	Receiver JXPs	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	8	7	6
	RF mod JXPs	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	0
-1.0/0.8	Receiver JXPs	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	8	7	6	5
	RF mod JXPs	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0
-1.5/0.7	Receiver JXPs	10	10	10	10	10	10	10	10	9	8	7	6	5	4
	RF mod JXPs	7	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0
-2.0/0.6	Receiver JXPs	10	10	10	10	10	10	10	9	8	7	6	5	4	3
	RF mod JXPs	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
-2.5/0.6	Receiver JXPs	10	10	10	10	10	10	9	8	7	6	5	4	3	2
	RF mod JXPs	5	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-3.0/0.5	Receiver JXPs	10	10	10	10	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	RF mod JXPs	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

For forward segmented 4X padding see Section 3, "Bench Setup and Operation," Forward Segmented 4X

5.11. **Calibración RETURN del NODO MODELO SG 4000.-** El grupo de encendido inicia la calibración del nodo SG 4000 de acuerdo a los siguientes pasos:

- a) Instalar los transmisores ópticos en los slots inferiores y conectar la fibra de retorno.

- b) Verificar que la potencia óptica de entrada en los receptores del Head End se encuentre en el rango de (-18.5 a +0,5 dBm)
- c) Ajustar el índice de modulación óptica, enviando una portadora de 45 Db desde el pósito de retorno y recibiendo -5dbmv en el test ponit del transmisor óptico. Este ajuste se lo realiza con el path que está en el transmisor.
- d) Enviar portadora a 40 dB desde cada uno de los pósitos a activar, en el Head End deben atenuar el receptor óptico 20 dB, luego de esto queda un valor de portadora que es referencial a todos los amplificadores.
- e) Se realiza el barrido y se guarda la referencia del nodo para el resto de amplificadores tomando en cuenta el valor de la telemetría.

5.12. Calibración señal DOWN en amplificadores LE, MB, BT3 y BT4.-

Luego de calibrado el nodo, el grupo de encendido, inicia la calibración de los diferentes modelos de amplificadores instalados en la red, de acuerdo a los siguientes pasos:

- a) Conectar el medidor de campo DSAM-6000 en el punto de prueba de la entrada del amplificador y confirmar el nivel recibido en canal alto (745 MHz).

Los niveles de entrada adecuados para cada amplificador son:

LE	Entre 18 y 24 dBmv
MB	Entre 12 y 14 dBmv
BT3 y BT4	Entre 12 y 14 dBmv

- b) Del valor medido en el DSAM-6000 restar el valor de entrada adecuado para cada modelo de amplificador e instalar el PAD de entrada y el Ecuador (EQ) o Simulador (BCS) necesarios

- c) Instalar los accesorios de control (ACB, ADU, TDU, PAD TERMICO) de acuerdo a lo indicado en la lámpida de diseño y seleccionar el modo de operación Automático o Manual.
- d) Conectar el medidor de campo DSAM-6000 en el punto de prueba de la salida del amplificador y confirmar el nivel en canal alto (745 MHz). Los niveles de salida adecuados para cada amplificador son: Canal Bajo 55,25 Mhz y 37 dBmv y en canal alto 745,25 MHz y 47 dBmv.
- e) Del valor medido en el DSAM-6000 restar el nivel de salida requerido en canal alto e instalar el PAD de salida necesario
- f) Si el amplificador tiene varias salidas BT-4, realizar el paso e en cada puerto de salida.

5.13. Calibración señal UP en amplificadores LE, MB, BT3 y BT4- Luego de calibrado la señal de bajada (Forward o Downstream), el grupo de encendido, realiza la calibración de subida (Return o Upstream) en **todos** los amplificadores de la red de acuerdo al sistema de calibración que se use:

5.13.1. Calibración con portadora.

5.13.2. Calibración con barrido (SWEEP).

5.13.1. Pasos para calibración con portadora.-

- a) Conectar el medidor de campo DSAM-6000 en el punto de prueba de retorno del amplificador, encenderlo en modo transmisión y enviar una portadora de 40 dBmv a 20 MHz
- b) El técnico de encendido confirma vía radio con el Operador del Head End, el nivel de potencia de portadora recibido e instala el PAD de retorno necesario para ajustar el nivel a 0 dBmv, en el punto de prueba del receptor de retorno (DRR) del Head End.

5.13.2. Pasos para calibración con barrido (SWEEP).-

- a) Antes de iniciar esta calibración se debe verificar que el plan de canales y frecuencias de telemetría del medidor DSAM-6000 estén igual al equipo SDA-5500 y SDA5510 del Head End. Adicionalmente el equipo SDA-5510 debe estar conectado en el puerto de retorno del nodo a calibrar.
- b) Conectar el medidor de campo DSAM-6000 en el punto de prueba de retorno del amplificador, encenderlo en modo SWEEP y ajustar el nivel a 0 dBmv en la pantalla del DSAM-6000.
- c) Para esta calibración no es necesario confirmar vía radio con el Head End, solamente basta que el equipo en el Head End se encuentre encendido y conectado al puerto del nodo a calibrar.

Durante la calibración de forward y retorno el grupo de encendido soluciona posibles problemas encontrados como: pines flojos, cortocircuitos, puntas de acopladores y divisores mal instaladas, activos y pasivos dañados.

5.13. **Medición del Carrier to Noise, MER, BER.-** Una vez terminada la calibración de todos los amplificadores, se debe verificar, con el medidor de campo DSAM-6000, el cumplimiento de los siguientes parámetros en **todos** los amplificadores de la red:

Parámetro	Valor Aceptado
Carrier to Noise (C/N)	> 45 dBm
MER:	Depende de la modulación QAM-256 >35dBm QAM-256 >32DbM BER > 1X10-9
Ber	>1x10-9
Prueba DOCSIS	Con el medidor de campo, simular el proceso de conexión del Cable Modem interno. El modem

	<p>debe completar el proceso e indicar ONLINE. Los resultados de la prueba deben enmarcarse en los rangos indicados.</p>
--	--

Si no cumple se debe determinar el origen del problema y solucionarlo de tal forma que cumpla con estos parámetros.

5.15. Medición de Taps Terminales- Una vez terminada la calibración de todos los amplificadores, el grupo de encendido mide los niveles de señal en **todos** los Taps terminales verificando que los niveles de potencia medidos a la salida del TAP sean iguales a los valores que indica en el plano de diseño (lapidas) con un rango de ($\pm 2\text{dB}$), utilizar para la medida el equipo DSAM Código: 6000, con el fin de confirmar que no existan problemas en los ramales y garantizar el completo funcionamiento de la red.

5.16. Registro de medidas de la red HFC.- Al final de la calibración de los amplificadores y medición de potencia en los taps terminales, el grupo de encendido registra **todos** los datos obtenidos en el formato FOR-TEC-#38.-

Formato de registro de encendido de activos y taps terminales de redes HFC.

5.17. Monitoreo del Nodo.- Luego de concluida la calibración, medición y registro de nivel de señal, el Operador del Head End verifica que el nivel de piso de ruido no sufra variaciones para lo cual se monitorea el funcionamiento del nodo del sector construido durante 48 horas continuas, desde el Head End mediante un analizador de espectros. Esta medida se lo realiza cuando la nueva red HFC se encuentra sin conexión de acometidas. El seteo del analizador de espectros para realizar el monitoreo se realiza de la siguiente manera:

Seteo del Analizador de espectros para monitorear la señal de retorno de los nodos.

Parámetro	Valor a seleccionar
Ancho de banda del video (VBW)	100 KHz
Ancho de banda de resolución (Res BW)	30KHz
Referencia (ref.)	+23 dBmv
Línea de medida (line)	-12 dBmv
Ancho de banda (BW)	12 MHz
Frecuencia Central Seleccionar:	(22, 29 o 36) MHz

En este monitoreo de la señal se debe verificar el cumplimiento de los siguientes parámetros:

Parámetro	Valor aceptable
Relación (SNR)	SNR >30dB para red de nodos nuevos. >28dB para extensiones o ampliaciones de red.
Piso ruido (NF) NF	<-32dB para red de nodos nuevos. <-29dB para extensiones o ampliaciones de red.

Si no se cumple con estos parámetros se debe encontrar la causa del problema y solucionarlo.

Si cumple con los parámetros al final del tiempo de monitoreo se imprime la pantalla capturada en el analizador de espectros por cada puerto del nodos. 5.18.

Elaboración y entrega de la documentación requerida.-

El Jefe de Diseño, elabora el informe final del proyecto en el formato final del proyecto.

Y archiva toda la documentación (según el procedimiento de control de registros) que consta como entregable, en la Normativa Técnica de Redes HFC.

La documentación entregable básica es la siguiente:

CODIGO	NOMBRE
FOR-TEC-XX	Plano de red (As Buid)
FOR-TEC-38	Registro de encendido
FOR-TEC-37	Informe final del proyecto (con registros del piso de ruido como anexo)

6. DOCUMENTOS RELACIONADOS.

Para esta versión del documento no se establecen documentos relacionados.

7. REGISTROS.

Código	Nombre	Ubicación	Retención en Activo	Retención en Pasivo
FOR-TEC-# xx	Registro de Acción correctiva			

8. ANEXOS.

No se adjunta anexos a esta versión del instructivo

9. FIRMAS DE APROBACIÓN.

Elaborado por: Supervisor de Redes HFC R3	Revisado por: Jefe Mantenimiento de Redes HFC R2 Jefe de Redes R3	Aprobado por: Jefe Mantenimiento de Redes HFC R1 Jefe Mantenimiento de Redes HFC R2 Jefe de Mantenimiento R3
Fecha:		

CAPITULO 5

5 Anexos de Contingencia para la red HFC

5.1 Que es un plan de Contingencia.

Podríamos definir a un plan de contingencias como una estrategia planificada con una serie de procedimientos, instrumentos de gestión para las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el dominio del soporte y el desempeño de dicho plan contiene las medidas técnicas, humanas y organizativas necesarias para garantizar la continuidad del negocio y las operaciones de una compañía. Un plan de contingencias es un caso particular de plan de continuidad del negocio aplicado al departamento de informática o tecnologías. Otros departamentos pueden tener planes de continuidad que persiguen el mismo objetivo desde otro punto de vista. No obstante, dada la importancia de las tecnologías en las organizaciones modernas, el plan de contingencias es el más relevante.

5.2 Para qué sirve un plan de contingencia.

- Garantizar el funcionamiento continuo de las operaciones críticas de una empresa u organización
- Para definir las acciones a tomar en caso de darse fallas en los elementos que componen la organización
- Para salvaguardar los activos de la empresa ante cualquier eventualidad que pueda causar la pérdida parcial o total del bien.

5.3 Como elaborar un plan de contingencia

5.3.1 Guía para elaborar un plan de Contingencia.

Los puntos para elaborar un plan de contingencia son los siguientes:

- Análisis de riesgos.
- Valoración de riesgos.
- Establecimientos de requerimientos de recuperación.
- Ejecución y Pruebas.
- Documentación del plan de contingencia.
- Difusión y mantenimiento.

5.4 Anexos de Contingencia para la red HFC de la Empresa TV Cable de la Ciudad de Cuenca.

5.4.1 ESQUEMA

1. Datos de la empresa
2. Objetivos del plan de contingencia
3. Información de los nodos principales.
4. Desarrollo del Anexos del plan de contingencia
5. Anexo

5.4.1.1 DATOS DE LA EMPRESA:

TV Cable.

Nodos Principales

Totoracocha, Kennedy, Orquídeas, Centro, Simón Bolívar, Don Bosco, Primero de Mayo, Mutualista 1 y 2, Puertas del Sol, Gapal, Andalucía, Bellavista, Católica, Trigales, Estadio, Tomebamba, Ciudadela de Ingenieros, San Marcos, Coliseo.

5.4.1.2 OBJETIVOS DEL PLAN DE CONTINGENCIA:

- Como objetivo principal tenemos que asegurar el funcionamiento continuo del servicio a los clientes de la ciudad de Cuenca, la cual se presta a través de la red HFC, ante eventualidades que pongan en riesgo dicha funcionalidad.
- También queremos salvaguardar los activos fijos de la empresa en caso de presentarse daños en el mismo o sustracción de equipos.
- Reducir la probabilidad de las pérdidas de señal a un mínimo de nivel aceptable y asegurar la adecuada recuperación de la señal en caso de pérdida.
- Asegurar la existencia de controles adecuados que reduzcan el riesgo por fallas o mal funcionamiento tanto de los equipos y software que se usan en el manejo de la red.
- Comunicar a todo el personal involucrado en la administración, gestión y mantenimiento de la red de los pasos a seguir en caso de darse cualquier riesgo.

- Este plan estará sujeto a cambios tecnológicos de equipamiento y de los sistemas informáticos relacionados con la red HFC.

5.4.1.3 INFORMACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LOS NODOS PRINCIPALES Y PERIFÉRICOS.

Los nodos cuentan en la actualidad con:

Nodos principales

- Vigilancia las 24hs del día.
- Sistemas de alarmas.
- Se cuenta con generadores de energía.
- Sistemas contra incendios (Headen)
- Sistemas de puesta a tierra.

Nodos periféricos

- Vigilancia las 24 hs del día solo en los nodos
- Sistemas de puesta a tierra en los nodos principales.

5.5 Desarrollo Anexo Del plan de contingencia.

Se tendrá en cuenta:

- Análisis de Riegos.
- Evaluación del riesgo
- Elaboración del plan de contingencia

- Mantenimiento del plan de contingencia.
- Implementación del plan (acciones correctivas y preventivas).
- Distribución y mantenimiento del plan.

5.5.1 ANÁLISIS DE RIESGOS:

Se tienen en cuenta dos factores:

- Los que afectan a la seguridad de los equipos.
- Los que afectan la integridad de los datos.

LOS QUE AFECTAN A LA SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS:

- **Corte de energía eléctrica:** Probables en lo que se refiere a corte de lapsos pequeños de tiempo, se cuenta con fuentes las cuales están capacitadas para mantener prendido el nodo por 3 horas.
- **Robo:** Poco probable en los nodos principales, se encuentran en los postes solo gente con conocimiento en la red lo puede hacer.

LOS QUE AFECTAN LA INTEGRIDAD DE LOS DATOS:

- Problemas de comunicación entre nodos: probable.
- Caída de la base de datos: poco probable.
- Caída de los servidores: poco probable.
- Pérdida total de un nodo probable.
- Falla total o parcial del cableado: probable.
- Falla total del Headen o equipos en la transmisión de los datos.

- Falla en las repetidoras antenas Itocruz.

5.5.2 EVALUACIÓN DEL RIESGO (POR TIPO DE NODO)

LOS QUE AFECTAN A LA SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS:

Corte de energía eléctrica: Este riesgo es muy poco probable en nodos principales que cuentan con fuentes de energía con un lapso de 3 horas para solucionar el inconveniente debido a que este es el tiempo de alimentación que se obtiene de las baterías.

Robo: Las pérdidas podrían ser totales o parciales, según sea la gravedad de los hechos, ya que la mayoría se encuentran ubicados en lugares de que no son acceso público.

LOS QUE AFECTAN LA INTEGRIDAD DE LOS DATOS:

Problemas de comunicación Headen entre nodos: Este se puede dar por:

Falla de equipos: esto derivaría en la interrupción de la comunicación entre los nodos relacionados en dicha falla, estos podrían ser más complicado de darse en un nodo principal ya que afectaría a los nodos periféricos que dependen de él.

Rotura de Cable 500, Multipar o fibra: La pérdida de comunicación sería por un periodo de tiempo no muy extenso ya que las soluciones debe de ser inmediatas.

Falla del sistema de administración: igual que el punto anterior el servicio se verá interrumpido hasta encontrar la falla del sistema.

Caída de la Base de Datos: Provocarían pérdidas parciales ya que en la empresa se realiza backup todos los días, por lo que solo se perdería la información desde el último backup realizado hasta el momento en que se dio el percance, se paralizaría las actividades por un lapso de tiempo corto hasta mandar a ejecutar los backup.

Caída de los servidores: Ocasionaría pérdidas totales o parciales, por lo tanto, hay una interrupción de los servicios en los diferentes departamentos y clientes, hasta solucionar el problema, además evaluar costo de reparación o de reposición.

Ataques internos: Dependiendo del ataque las pérdidas serían totales o parciales, si esto llegara a suceder sería factible detectar quien cometió el acto ya que se cuenta con sistemas de acceso el cual identifica a las personas que tienen el conocimiento y la accesibilidad a los equipos críticos de la empresa.

Errores en la alimentación de energía externa: La pérdida no sería grave si la solución fuese encontrada antes de culminar el tiempo de abastecimiento de los bancos de baterías.

5.5.3 ASIGNACIÓN DE PRIORIDADES:

Una vez definido los problemas que se pueden dar en la red, tendremos que establecer prioridades para restablecer los equipos y sistemas, para poder operar normalmente, teniendo en cuenta que la empresa tiene que ofrecer servicio a los abonados las 24 hs del día.

ORDEN DE PRIORIDADES:

EN CASO DE DARSE DAÑOS QUE AFECTEN A LOS EQUIPOS

1. Establecer continuidad en el tendido del Cable 500, Multipar y fibra óptica.
2. Verificar que la energía sea la adecuada para el funcionamiento de los equipos de transmisión
3. Comprobar que los enlaces entre los nodos sean correctos.
4. Comprobar que la gestión y administración de los nodos este en funcionamiento.

EN CASO DE DARSE DAÑOS QUE AFECTEN A LOS DATOS

1. Poner en funcionamiento los servidores.
2. Restablecer los backup.
3. Verificar la correcta gestión y administración de la red.

5.5.4 ELABORACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIA

Aquí se encontrara los pasos a seguir cuando se de alguno de los riesgos antes mencionados, así también los datos del responsable del proceso o equipo afectado.

DAÑOS EN LOS EQUIPOS

CASO 1

CORTE DE ENERGIA ELECTRICA

1. Notificar al encargado del departamento de Redes Ing. Paul Días.
2. El Ingeniero comunica al equipo de turno para que verificar el estado de los bancos de batería, y si no tienen problemas las fuentes de energías.
3. El encargado del Headen llama a la empresa proveedora de energía con el objetivo de establecer el tiempo que durara el corte.
4. Si el corte es más largo que el que tienen las baterías en funcionamiento, se procede a movilizar un generador portátil de energía al nodo afectado.
5. Una vez que se restablezca la energía en el nodo procedemos a retirar el generador y poner en funcionamiento la energía externa para volver a un funcionamiento normal.

CASO 2

ROBO DE EQUIPOS

1. Verificar que equipos fueron robados.
2. Comunicación al jefe de Redes. (Ing. Pablo Gallegos)
3. Enrutar el trafico por la ruta alterna (Ing. Paul Días)
4. Comprobar que la información este fluyendo de forma correcta por la nueva ruta

5. Notificar al departamento de seguros.
6. Asegurarse de que la compañía de seguros haga las investigaciones pertinentes y el equipo sea remplazado lo más pronto posible.
7. Una vez que se tenga los equipos en bodega se realizara el montaje de los mismos en el nodo afectado (Ing. Paul Días)
8. Realizar las interconexiones entre los equipos montados.
9. Efectuar pruebas de conectividad

CASO 3

PROBLEMAS DE COMUNICACIÓN ENTRE NODOS

FALLA DE EQUIPOS

1. Notificar al encargado (Ing. Paul Días)
2. Determinar donde se perdió la conexión
3. Enviar al grupo de redes al lugar
4. Grupo de redes informa al Headen de los repuestos a necesitar.
5. Headen comunica a bodega para el despacho de los mismos.
6. Se entrega a técnicos de Redes.
7. Se vuelve a conectar los equipos o restaurara cable 500 fibras.

ROTURA DE CABLE 500, MULTIPAR O FIBRA.

1. Comunicar al Ing. Paul Días.
2. Determinar la distancia del corte de la fibra óptica.
3. Con la distancia obtenida verificamos en el mapa de la ruta de fibra donde está ubicado el desperfecto.

4. Informar la ubicación exacta del daño al grupo de Redes de Turno.
5. Realizar el empalme con la Fusionadora de Arco
6. Pruebas de atenuación de la fibra empalmada
7. Si la atenuación es demasiada alta se realiza un nuevo empalme
8. Caso contrario se realiza pruebas de continuidad
9. Sellado de empalme.
10. Puesta en marcha y configuración a la ruta original.

CASO 4

FALLA DEL SISTEMA DE ADMINISTRACION

1. Informar al Ing. Badi Quinteros
2. Determinar problema.
3. Si el problema se puede solucionar con personal propio, se realiza los correctivos.
4. Si el problema genero perdidas de información, se procede a correr los backup
5. Se restablece el sistema y continúa en funcionamiento.
6. Una vez solucionado el problema se debe verificar si se a perdida información, si es así se corre backup
7. Si no se ha perdido ningún tipo de información se pone en marcha el sistema.

CASO 5

CAIDA DE LA BASE DE DATOS

1. Informar al encargado
2. Determinar si se perdió información
3. Correr backup de la información faltante
4. Seguir en funcionamiento

CASO 6

CAIDA DEL SERVIDOR

1. Notificar al encargado Ing. Badi Quinteros.
2. Verificar que el servidor de backup entro en funcionamiento
3. Probar el buen funcionamiento del servidor alterno
4. Enviar a análisis el servidor afectado
5. Dar solución al problema
6. Si se perdió información en el servidor principal correr backup
7. Verificar si su funcionamiento es correcto
8. Poner en funcionamiento el servidor principal

CASO 7

PERDIDA TOTAL DE UN SERVIDOR

1. Notificar al encargado Ing. Badi Quinteros.
2. Verificar que el servidor de backup entro en funcionamiento

3. Probar el buen funcionamiento del servidor alternativo
4. Enviar solicitud de requerimiento del equipo nuevo, con las mismas características del equipo perdido
5. Cuando ya se disponga del nuevo equipo correr backup
6. Verificar que el nuevo servidor funcione correctamente
7. Poner en marcha.

CASO 8

ATAQUES INTERNOS

1. Notificar al encargado
2. Determinar la gravedad de los daños
3. Si es de fácil solución, corregir
4. Si el daño es grave, mandar a solucionar
5. Si ya se corrigió todos los desperfectos, correr backup
6. Detectar al responsable
7. Aplicar sanciones pertinentes
8. Revisar y actualizar los sistemas de acceso con el nuevo precedente
9. Continuar en funciones.

CASO 9

ERRORES EN LA ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA:

1. Notificar al encargado
2. Si el error es de fuente externa llamar a la empresa proveedora

3. Si el daño en mínimo, ver que los bancos de batería estén cargadas y funcionando.
4. Solucionar el percance.
5. Si el daño es grave reportar y hacer un pedido de suplantación de equipo.
6. Enrutar a la vía alterna.
7. Si ya se cuenta con el equipo nuevo, implementar.
8. Correr backup en los nuevos equipos y retroalimentar.
9. Volver a la ruta original.
10. Realizar pruebas de rendimiento.
11. Puesta en marcha.

5.5.5 MANTENIMIENTO DEL PLAN DE CONTINGENCIA:

Al final de cada semana se deberá presentar un informe que contenga las posibles modificaciones que se puedan hacer al plan de contingencia.

Periódicamente hacer lo siguiente:

- a) Verificar los procedimientos de recuperación de equipos e información.
- b) Comprobar el correcto funcionamiento de medios de almacenamiento ya sean fijos o extraíbles.
- c) Realizar simulacros de incendio, capacitando al personal en el uso de los extinguidores; caída de sistemas o fallas de servidores, para la medición de la efectividad del plan de contingencia.
- d) Revisión periódica de los mantenimientos que se están realizando en los equipos de transmisión.

- e) Comprobar que se estén realizando mantenimientos en los sistemas de alimentación de energía.
- f) Realizar capacitaciones periódicas en lo referente a la administración y gestión de acuerdo con las actualizaciones que se puedan dar en los mismos.
- g) Revisión periódica del estado de la obra civil (canalización y edificaciones)
- h) Verificar que los sistemas de seguridad estén actualizados.

5.5.6 IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN (ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS):

5.5.6.1 ACCIONES CORRECTIVAS

Ver el punto número 5.5.5

5.5.6.2 ACCIONES PREVENTIVAS.

CORTE DE ENERGIA ELECTRICA

- Verificar periódicamente que los bancos de baterías estén cargados.
- Dar mantenimiento periódico a los rectificadores y bancos de baterías.

ROBO DE EQUIPOS

- Realizar un análisis de los lugares vulnerables, para conocer si están debidamente protegidos

- Simulacro para establecer tiempos de reposición de equipos

FALLA DE EQUIPOS

- Tener un plan de mantenimiento periódico de los equipos más importantes.
- Dar capacitación constante sobre el manejo de los equipos
Identificar con precisión el cable de fibra óptica dar revisión a la misma para futuros mantenimientos.
- Revisión periódica del estado de la fibra óptica, cable 500 y Multipar.
- Capacitación al personal sobre el manejo del sistema de administración.
- Actualización del sistema de administración de acuerdo a los cambios que se vayan dando en el entorno en donde se desenvuelve.

CAIDA DE LA BASE DE DATOS

- Revisión periódica del gestor de la BD
- Verificar que los backup de la BD se estén haciendo correctamente
- Evitar el acceso a personas no autorizadas
- Mantener vigente los firewall y antivirus para evitar ataques e intrusos externos.

CAIDA DEL SERVIDOR

- Mantener servidores en áreas que posean sistemas de acondicionamiento de aire.
- Mantener en buen estado el servidor backup

- Restringir el acceso
- Establecer un plan de mantenimiento físico y lógico del servidor
- Mantener sistema de acceso mediante contraseñas.
- Cambio semestral de contraseñas y mantener historial de las mismas.

PERDIDA TOTAL DEL SERVIDOR

- Mantener un plan efectivo de reposición de servidores con la empresa proveedora
- Realizar los mismos pasos que el punto anterior

ATAQUES INTERNOS

- Mantener vigente el sistema de restricción de acceso ante personal no autorizado.
- Actualización de las políticas de seguridad.
- Establecer un sistema de acceso a través de contraseñas.
- Mantener el área fuera del acceso público.
- Tener sistema de acceso al área de servidores, mediante medios electrónicos (tarjetas electrónicas, huella digital etc.)

FALLA EN EL SUMINISTRO DE ENERGIA

- Establecer revisiones periódicas del suministro de energía

- Determinar un plan de reposición del suministro de energía con la empresa proveedora
- Revisión periódica de los bancos de batería
- Plan de mantenimiento periódico del rectificador y de los bancos de batería.

5.5.7 DISTRIBUCIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PLAN:

Distribuir el plan de contingencia a todos los empleados del departamento de redes. Además, realizar una lista con los nombres, teléfonos y direcciones, de las personas encargadas de llevar adelante dicho plan.

Aclaración: en caso de modificarse el plan de contingencia, actualizar todas las copias de cada uno de los empleados, con la posterior destrucción de la copia anterior, para unificar la información.

CAPITULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- El personal se encuentra capacitado, para el manejo de las herramientas de calibración de redes, restructuración de cables, correcciones de daños en la red.
- La empresa cuenta con tecnología adecuada para el buen funcionamiento de la red HFC.
- La infraestructura civil de canalización presta las condiciones necesarias para el tendido de la red en la Ciudad de Cuenca.
- En la mayoría de los nodos periféricos no se cuenta con una infraestructura óptima para el montaje de los equipos de transmisión.
- De igual forma la mayoría de los nodos principales no cuentan con un sistema de seguridad, contra intromisiones ajenas al personal de la empresa.
- Los sistemas contra incendios no se encuentran implementados en la mayoría de departamentos de la empresa.
- El personal no recibe capacitación permanentemente sobre las redes HFC y SDH.
- El personal no está capacitado de cómo actuar en caso de un desastre natural ni la utilización de un plan de contingencia.

Para cumplir los objetivos específicos se realizó lo siguiente:

- Se recurrió a manuales que fueron facilitados por el personal y consultas en páginas web.

Con esto sacamos las siguientes conclusiones:

- La empresa cuenta con la documentación necesaria.
- La documentación está acorde a los equipos que posee la empresa.

6.2. RECOMENDACIONES

- Implementar sistemas de alarma y seguridad en los nodos periféricos que no cuentan con dichos sistemas.
- Adquirir sistemas contra incendios para los nodos del punto anterior.
- Contemplar la ampliación de los nodos periféricos que no brindan el espacio físico necesario.
- Realizar convenios de capacitación con las empresas Tellbals, con el fin de actualizar conocimientos con los equipos que se trabaja en la empresa.
- Implementar un centro de backup fuera del edificio central, con el fin de precautelar la información en caso de presentarse un siniestro.
- Capacitación al personal de cómo actuar ante desastres naturales.
- Implementar sistemas de acceso electrónico al personal en los nodos periféricos.

- Realizar mantenimiento periódico de la parte física de los equipos de transmisión.
- Realizar extensiones de la red basados por los instructivos creados en el proyecto de tesis.
- Distribuir copias de los instructivos a todos el personal de redes, para que sea parte de las herramientas de trabajo.
- Generar un departamento de auditoria para el departamento de redes, para que se cumpla con las normas del departamento y todos los manuales y instructivos de la red HFC.
- Crear círculos de calidad, en el cual se realice una reunión al mes con el departamento de redes.
- Generar controles desde Back One a contratos corporativos de la Red SDH.
- Realizar trimestralmente simulacros del plan de contingencia propuesto,

Glosario de Términos.

HFC (hibrid fiber, coaxial) En Telecomunicaciones, es un término que define una red que incorpora tanto fibra óptica como cable coaxial para crear una red de banda ancha. Esta tecnología permite el acceso a internet de banda ancha utilizando las redes CATV existentes. Se puede dividir la topología en dos partes. La primera consiste en conectar al abonado por medio de cable coaxial a un nodo zonal y posteriormente interconectar los nodos zonales con fibra óptica. Esta tecnología comienza a implementarse a través de operadores de CATV, que además de brindar el servicio de televisión por cable anexaron transportar por el mismo medio la señal de internet de banda ancha.

CATV (Community Antenna Televisión.) La **televisión por cable**, comúnmente llamada simplemente cable, es un sistema de servicios de televisión prestado a los consumidores a través de señales de radiofrecuencia que se transmiten a los televisores fijos a través de fibras ópticas o cables coaxiales

Multipunto. Se denominan redes multipunto a aquellas en las cuales cada canal de datos se puede usar para comunicarse con diversos nodos. En una red multipunto solo existe una línea de comunicación cuyo uso esta compartido por todas las terminales en la red. La información fluye de forma bidireccional y es discernible para todas las terminales de la red. En este tipo de redes las terminales compiten por el uso del medio (línea) de forma que el primero que lo encuentra disponible lo acapara, aunque también puede negociar su uso.

Topología. La topología de red se define como la cadena de comunicación usada por los nodos que conforman una red para comunicarse. Un ejemplo claro de esto es la topología de árbol, la cual es llamada así por su apariencia estética,

por la cual puede comenzar con la inserción del servicio de internet desde el proveedor, pasando por el router, luego por un switch y este deriva a otro switch u otro router o sencillamente a los hosts (estaciones de trabajo).

Headen. Cuarto de equipos de comunicaciones de la red HFC.

CMTS (Sistema de Terminación de Cable módems) CMTS son las siglas de **Cable Modem Termination System** (Sistema de Terminación de Cable módems). Es un equipo que se encuentra normalmente en la cabecera de la compañía de cable y se utiliza para proporcionar servicios de datos de alta velocidad, como Internet por cable o Voz sobre IP, a los abonados.

Docsis. Se trata de un estándar no comercial que define los requisitos de la interfaz de comunicaciones y operaciones para los datos sobre sistemas de cable, lo que permite añadir transferencias de datos de alta velocidad a un sistema de televisión por cable (CATV) existente. Muchos operadores de televisión por cable lo emplean para proporcionar acceso a Internet sobre una infraestructura HFC (red híbrida de fibra óptica y coaxial) existente. La primera especificación DOCSIS fue la versión 1.0, publicada en marzo de 1997, seguida de la revisión 1.1 en abril de 1999.

Monomodo

La *fibra óptica* es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz queda completamente confinado y se propaga por el núcleo de la fibra con un

ángulo de reflexión por encima del ángulo límite de reflexión total, en función de la ley de Snell. La fuente de luz puede ser láser o un LED.

Nodo. En informática, de forma muy general, un **nodo** es un punto de intersección o unión de varios elementos que confluyen en el mismo lugar. Ahora bien, dentro de la informática la palabra nodo puede referirse a conceptos diferentes según en ámbito en el que nos movamos:

ISP: son las siglas de Internet Service Provider Proveedor de Servicios de Internet

Interfaz: Es la forma de comunicación entre usuarios y equipos o sistemas.

DB: Es la forma de representar los niveles en una red HFC.

TAP: Es donde se utiliza para conectar las acometidas RG6 a la red y vienen de diferentes valores de pérdida.

SDH significa Jerarquía Digital Sincronía y es una de las redes más antiguas de acceso que existen en el mercado

RED MPLS

DSLAM son las siglas de Digital Subscriber Line Access Multiplexer (Multiplexor digital de acceso a la línea digital de abonado

Bibliografía

1. Manuales.www.cconstruccion.net/revista/articulo2.pdf, Consultado el 20 de abril del 2009
2. libro de la Red HFC, Empresa TV Cable Cuenca, 2005.
3. Niveles de la Red Brindado, Ing. Pablo Gallegos Gerente Redes TV Cable.2009.
4. Manual de funcionamiento de los Espectros de las series SDA acterna series sda stealth digital Analyzer, 2002
5. Redes HFC PDF brindado por el área del departamento de Redes TVCABLE.
6. Elprogramador,www.lawebdelprogramador/diccionariodeterminos.html, Consultado el 30 de mayo del 2009.
7. Wikipedia,http://es.wikipedia.org/wiki/Plan_de_Contingencias, consultado el 01 de abril del 2009.
8. Tecnologia,http://www.abartiateam.com/noticias-tecnologicas/200806_como-elaborar-un-plan-de-contingencia, consultado el 01 de abril del 2009
9. Wikipedia,<http://www.cibersociedad.net/congres2006/gts/comunicacion.php?lengua=es&id=309>, consultado el 01 de abril 2009,
10. Diseño de una red hfc en la ciudad de Maracay ,Vega, Blanca, , Maracay, 03 de Diciembre de 2008.

11. Redes y Servicios de Banda Ancha, Roldan Huidobro, , McGraw-Hill
Interamericana, edición 2004.

Anexos

Cuenca, 22 de marzo del 2009

Que la Tesis Titulada “Estudio para el mejoramiento de la red HFC de la Empresa “SATELCOM” TV CABLE en la Ciudad de Cuenca”, realizada por el Tnglo. Juan Fernando Valdiviezo, estudiante de la Universidad Tecnológica Israel, Sede Cuenca, y Trabajador de la Empresa TV Cable se encuentra desarrollando íntegramente en la empresa mencionada con los permisos respectivos para el desarrollo de su tema de tesis.

Atentamente

Ing. Pablo Gallegos

Jefe de Redes Regional

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

FACULTAD DE SISTEMAS INFORMATICOS

AUTORIZACIÓN DE EMPASTADO

De: Ing. Fabricio Jácome

Para: Miguel Ortiz. N. Ing.

Decano de la Facultad

Asunto: Autorización de empastado.

Fecha: Cuenca 24 de noviembre del 2010

Por medio de la presente certifico que el señor Juan Fernando Valdiviezo Astudillo con CI No. 0102699998 han realizado las modificaciones solicitadas de acuerdo a las Actas de Pre Defensa realizado el día 22 de noviembre del 2010, al documento de tesis titulada **“Estudio para el mejoramiento de la red HFC de la Empresa “SATELCOM” TV CABLE en la Ciudad de Cuenca”**, de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Informáticos, el documento está concluido y se autoriza su empastado.

Atentamente

Ing. Fabricio Jácome

Miembros del Tribunal.

Pre Defensa.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

FACULTAD DE SISTEMAS INFORMATICOS

AUTORIZACIÓN DE EMPASTADO

De: Ing. **Oscar Acero**

Para: Miguel Ortiz. N. Ing.

Decano de la Facultad.

Asunto: Autorización de empastado.

Fecha: Cuenca 24 de noviembre del 2010

Por medio de la presente certifico que el señor Juan Fernando Valdiviezo Astudillo con CI No. 0102699998 han realizado las modificaciones solicitadas de acuerdo a las Actas de Pre Defensa realizado el día 22 de noviembre del 2010, al documento de tesis titulada **“Estudio para el mejoramiento de la red HFC de la Empresa “SATELCOM” TV CABLE en la Ciudad de Cuenca”**, de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Informáticos, el documento está concluido y se autoriza su empastado.

Atentamente

Ing. Oscar Acero

Miembros del Tribunal.

Pre Defensa.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

FACULTAD DE SISTEMAS INFORMATICOS

AUTORIZACIÓN DE EMPASTADO

De: Ing. Emilio Márquez

Para: Miguel Ortiz. N. Ing.

Decano de la Facultad

Asunto: Autorización de empastado.

Fecha: Cuenca 24 de noviembre del 2010

Por medio de la presente certifico que el señor Juan Fernando Valdiviezo Astudillo con CI No. 0102699998 han realizado las modificaciones solicitadas de acuerdo a las Actas de Pre Defensa realizado el día 22 de noviembre del 2010, al documento de tesis titulada **“Estudio para el mejoramiento de la red HFC de la Empresa “SATELCOM” TV CABLE en la Ciudad de Cuenca”**, de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Informáticos, el documento está concluido y se autoriza su empastado.

Atentamente

Ing. Emilio Márquez

Miembros del Tribunal.

Pre Defensa.

