

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA RESOLUCIÓN DE FALLAS EN LAS ÁREAS DE TELEVISIÓN, HFC, TELEFONÍA Y DATOS, EN EL DEPARTAMENTO DE HEADEND DE INTER

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
por el Br. Simoes F., William A.
para optar por el título de
Ingeniero Electricista

Caracas, 2013.

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA RESOLUCIÓN DE FALLAS EN LAS ÁREAS DE TELEVISIÓN, HFC, TELEFONÍA Y DATOS, EN EL DEPARTAMENTO DE HEADEND DE INTER

Prof. Guía: Ing. David Sirit.
Tutor Industrial: Ing. Robert Guerrero.

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
por el Br. Simoes F., William A.
para optar por el título de
Ingeniero Electricista

Caracas, 2013.

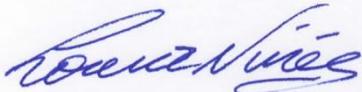
CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Caracas, 07 de noviembre de 2013

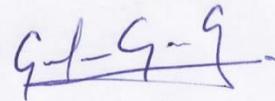
Los abajo firmantes, miembros del Jurado designado por el Consejo de Escuela de Ingeniería Eléctrica, para evaluar el Trabajo Especial de Grado presentado por el Bachiller William A. Simoes F., titulado:

“ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA RESOLUCIÓN DE FALLA EN LA ÁREAS DE TELEVISIÓN;HFC, TELEFONÍA Y DATOS, EN EL DEPARTAMENTO DE HEADEND DE INTER”

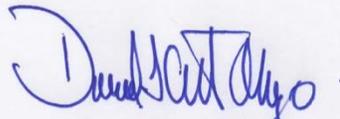
Consideran que el mismo cumple con los requisitos exigidos por el plan de estudios conducente al Título de Ingeniero Electricista en la mención de Comunicaciones, y sin que ello signifique que se hacen solidarios con las ideas expuestas por el autor, lo declaran APROBADO.



Prof. Lorena Lorena
Jurado



Prof. Gerlis Caropresse
Jurado



Prof. David Sift
Prof. Guía

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado a mis padres Marisel Ferreira de Simoes y Antero Simoes Pereira, quienes con su dedicación y entrega me han dado todo y más de lo que he podido necesitar en esta vida, acompañándome a lo largo de todos mis logros y fracasos, dándome su apoyo incondicional. Gracias por formarme como profesional y aún más importante como persona, espero que estén tan orgullosos de mí como yo lo estoy de ellos.

A mi hermano Richard Simoes con quien a pesar de compartir más de una discusión de hermanos, siempre ha sido un modelo a seguir, quien con sus principios e ideales claros, me ha enseñado a nunca perder de vista mis objetivos y siempre buscar la manera de lograrlos, estaré siempre ahí para él como él ha estado para mí todo este tiempo.

Este trabajo también es dedicado a mis abuelas, tíos, primos, que extraño tanto, que más allá de las distancias, de las fronteras, el amor hacia ellos sigue creciendo, y esperando el momento en que pueda volver a verlos.

AGRADECIMIENTOS

A mi profesor guía David Sirit quien siempre mantuvo una gran disposición y paciencia a la hora de asesorarme en la elaboración de este trabajo.

A mi tutor industrial Robert Guerrero y a cada uno de los compañeros de trabajo que conforman el departamento de HeadEnd, por su ayuda incondicional y por haber hecho del lugar de trabajo, un lugar en el que me sentí a gusto compartiendo y aprendiendo de todos y cada uno de ellos.

A María Auxiliadora Rojas quien no debería faltar en ningún agradecimiento de algún trabajo especial de grado del departamento de comunicaciones, quien gracias a su dedicación y trabajo arduo se ha ganado un lugar en el corazón de cada uno de los estudiantes. Gracias por toda la ayuda que me prestaste a lo largo de esta etapa de mi vida.

A todos y cada uno de los profesores que conforman la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Central de Venezuela, que a pesar de las adversidades, continúan compartiendo con cada uno de los estudiantes, su conocimiento y experiencia, haciendo la diferencia en nuestras vidas y formándonos como profesionales integrales.

Por último quisiera agradecerles a todos mis amigos que me han acompañado durante mi formación en la ilustre Universidad Central de Venezuela, donde compartí tantos momentos, incontables horas de estudios, superando cada uno de los obstáculos en el camino. Gracias a todos por estar ahí para hacerme sonreír.

Simoës F., William A.

**ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
PARA LA RESOLUCIÓN DE FALLAS EN LAS ÁREAS DE
TELEVISIÓN, HFC, TELEFONÍA Y DATOS, EN EL
DEPARTAMENTO DE HEADEND DE INTER**

Profesor Guía: Ing. David Sirit. Tutor Industrial: Ing. Robert Guerrero. Tesis. Caracas. U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Eléctrica. Ingeniero Electricista. Opción: Comunicaciones. Empresa: Inter. 65 h + Anexos

Palabras claves: Manual de procedimientos, HFC, Headend, TriplePlay, Resolución de fallas.

Resumen. El reciente trabajo presenta la elaboración de un manual de procedimientos para la resolución de fallas de los servicios de Inter (televisión, telefonía, datos) y de la capa física (HFC) desde el Departamento de Headend, con la finalidad de reducir el tiempo de respuesta ante una falla y facilitar el acceso a la información por parte del personal, para esto fue necesario realizar una investigación documental para la adquisición de conocimientos, tanto referentes a la tecnología, como para la elaboración de un manual de procedimientos. Se puntualizaron las fallas a documentar, tomando las más comunes e importantes tratadas por el departamento. Durante la estadía en el departamento se realizó el monitoreo y resolución de estas fallas, permitiendo así un análisis y mejora de los procedimientos utilizados. Ya una vez realizado el estudio se culmina con la elaboración de la documentación de los mismos, obteniendo como resultado una mejoría en el uso de los recursos, generando una disminución en el tiempo de respuesta del personal, y ahorrando horas hombre lo cual se traduce en un ahorro económico por parte de Inter y una mejor calidad de servicio vista desde el abonado.

ÍNDICE GENERAL

CONSTANCIA DE APROBACIÓN.....	Error! Bookmark not defined.
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
RESUMEN.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
LISTA DE FIGURAS, ILUSTRACIONES O GRÁFICOS	x
LISTA DE TABLAS	xi
SIGLAS Y ACRÓNIMOS.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2 OBJETIVOS	4
1.2.1 Objetivo General	4
1.2.2 Objetivos Específicos.....	4
CAPÍTULO II.....	5
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Sistema de Telecomunicaciones.	5
2.1.2. La cabecera (HeadEnd).....	5
2.1.3. La red troncal	6
2.1.4. La red de distribución	6
2.1.5. La acometida.....	7
2.2. DOCSIS	8
2.2.1. Beneficios al Cable operador.	8

2.2.2. Beneficios al Cliente.....	9
2.3. Arquitecturas de Red.....	10
2.4. HeadEnd.....	11
2.4.1. HeadEnd Analógico.....	11
2.4.2. HeadEnd Digital	11
2.4.3. HeadEnd de INTER sede Los Ruices	14
2.5. Componentes del HeadEnd.....	21
2.5.1. Antenas	21
2.5.2. Receptores.....	24
2.5.3. Transmisores.....	31
2.5.4. Moduladores	32
2.5.5. Demoduladores	36
2.5.6. Codificadores.....	36
2.5.7. Encriptadores	42
2.5.8. Multiplexores.....	43
2.5.9. DNCS y CMTS.....	44
2.6. Monitoreo.....	45
2.6.1. Monitoreo HFC.....	45
2.6.2. Monitoreo Datos	47
2.6.3. Monitoreo Televisión.....	49
2.7. Billing / Facturación.....	50
CAPÍTULO III.....	54
3. METODOLOGÍA Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	54
3.1. Fallas Tratadas	55
3.2. Implementación del Manual.....	57
3.3. Resultados	58
CONCLUSIONES.....	60
RECOMENDACIONES.....	62

BIBLIOGRAFÍA..... 63
ANEXOS 65

LISTA DE FIGURAS, ILUSTRACIONES O GRÁFICOS

Figura 1. Diagrama general de conexiones DOCSIS. [16]	9
Figura 2. Anillo de Fibra – Módulo Constante. [1].....	10
Figura 3. Esquema General del HeadEnd Digital (Televisión). [5].....	13
Figura 4. Servicios Downstream.....	14
Figura 5. Servicios Upstream.....	15
Figura 6. Esquema de Narrowcast	19
Figura 7. Esquema de Broadcast.....	20
Figura 8. Componentes Principales de una Antena Parabólica para el 2008. [5]	22
Figura 9. Antena Parabolica de Foco Primario para el 2008. [5].....	23
Figura 10. PowerVu Model D9850 Program Receiver. [7]	27
Figura 11. Panel Frontal del Procesador. [8].....	28
Figura 12. Receptor Óptico. [8]	28
Figura 13. Procesador con Receptores Ópticos. [8]	29
Figura 14. Chasis bdr Panel Trasero. [8].....	29
Figura 15. Diagrama de Sistema de Multiplexación. [8]	30
Figura 16. Constelación QPSK. [9].....	34
Figura 17. Diagrama de Bloques de un Trasmisor QPSK. [9].....	34
Figura 18. Diagrama de Bloques de un Codificador de Video para el 2007 [5].....	36

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Bandas de frecuencias utilizadas en satelites. [5]	22
Tabla 2. Estructuras de muestreo para la señal de video para el 2008. [5]	37
Tabla 3. Características Principales del Codificador para el 2008 [5]	38
Tabla 4. Características Principales NTSC para el 2008. [5]	38
Tabla 5. Características Principales de PAL para el 2008. [5]	39
Tabla 6. Características Principales SECAM para el 2008. [5]	39
Tabla 7. Tiempo de Resolución de Fallas por Servicios	58
Tabla 8. Gasto Asociado a Resolución de Fallas de Nuevo Personal	59

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AES/EBU: Audio Engineering Society/European Broadcasting Union. (Sociedad de Ingeniería de Audio / Unión Europea de Radiodifusión)

ASI: Asynchronous Serial Interface. (Interfaz Serie Asíncrono)

ASCII: American Standard Code for Information Interchange. (Código Estándar Americano para el Intercambio de Información)

ATSC: Australian Telecommunication Standardization Committee. (Comité de Normalización de las Telecomunicaciones de Australia)

BCC: Broadband Command Center. (Centro de Comando de Banda Ancha)

BISS: Basic Interoperable Scrambling System. (Sistema de Cifrado Interoperable Básico)

BNC: Bayonet Neill-Concelman (Conector coaxial nombrado por su inventor)

CASE: Computer Aided Software Engineering. (Ingeniería de Software Asistido por Computador)

CATV: Cable Television. (Televisión por Cable)

CBR: Constant Bit Rate. (Tasa Constante de Bits)

CD: Chromatic Dispersion. (Dispersión Cromática)

CMTS: Cable Modem Termination System. (Sistema Terminal de Cable Modem)

CM: Cable Modem.

CPE: Customer Premises Equipment. (Equipo Local del Usuario)

DBDS: Digital Broadband Delivery System. (Sistema de Entrega de Banda Ancha Digital)

DVB-S: Digital Video Broadcasting-Satellite. (Radiodifusión de Video Digital - Satelital)

DDNS: Dynamic Domain Name System. (Sistema Dinámico de Nombres de Dominio)

DHEI: Digital Headend Expansion Interface. (Interfaz de Expansión Cabecera Digital)

DNCS: Digital Network Control System. (Sistema de Control de Red Digital)

DNS: Domain Name System. (Sistema de Nombres de Dominio)

DOCSIS: Data Over Cable Service Interface Specification. (Especificación de Interfaz del Servicio de Datos por Cable)

DS: Downstream. (Bajada)

DSB: Double Side Band. (Doble Banda Lateral)

DWDM: Dense Wave Division Multiplexing. (Multiplexación por División de Onda Densa)

FDM: Frequency Division Multiplexing. (Multiplexación por División de Frecuencia)

FTF: Fiber to the Feeder. (Fibra hasta el Alimentador)

FTP: File Transfer Protocol. (Protocolo de Transferencia de Archivos)

HDTV: High Definition Television. (Televisión de Alta Definición)

HFC: Hybrid Fiber Coaxial. (Hibrido Fibra Coaxial)

HTML: Hypertext Markup Language. (Lenguaje de Marcado de Hipertexto)

HTTP: Hypertext Transfer Protocol. (Protocolo de Transferencia de Hipertexto)

HTTPS: Hypertext Transfer Protocol Secure. (Protocolo Seguro de Transferencia de Hipertexto)

ICIM: Intelligent Communications Interface Module. (Módulo de Interfaz de Comunicación Inteligente)

IP: Internet Protocol. (Protocolo de Internet)

IPTV: Internet Protocol Television. (Televisión por Protocolo de Internet)

ITIL: Information Technology Infrastructure Library. (Biblioteca de la Infraestructura para la Tecnología de la Información)

LCI: Local Craft Interface. (Interfaz Local de Configuración)

LNB: Low Noise Block. (Bloque de Bajo Ruido)

MCPC: Multiple Channels per Carrier. (Múltiples Canales por Portadora)

MPEG: Moving Picture Expert Group. (Grupo de Expertos de Imagen en Movimiento)

MRTG: Multi Router Traffic Grapher. (Graficador de Tráfico Multi Enrutador)

NSP: Network Service Provider. (Proveedor de servicios de red)

NTSC: National Transmission Standards Committee. (Comité Nacional de Normas de Transmisión)

PAL: Phase Alternating Line. (Linea de Alternación de Fase)

PMD: Polarization Mode Dispersion. (Dispersión por Modo de Polarización)

PNG: Portable Network Graphics (Graphic File Standard). (Estándar archivo gráfico)

PSTN: Public Switched Telephone Network. (Red Telefónica Pública Conmutada)

QAM: Quadrature Amplitude Modulation. (Modulación de Amplitud en Cuadratura)

QPSK: Quadrature Phase-Shift Key. (Clave de Cuadratura por Desplazamiento de Fase)

RF: Radio Frequency. (Radiofrecuencia)

RX: Receiver. (Receptor)

SCPC: Simple Channel per Carrier. (Canal Simple por Portadora)

SDI: Serial Digital Interface. (Interfaz Serial Digital)

SDTV: Standard Television. (Televisión Estándar)

SECAM: Sequential Color and Memory. (Color y Memoria Secuencial)

SFP: (Small Form-Factor Pluggable / Adaptador Conectable)

SMPTE: Society of Motion Picture and Television Engineers. (Sociedad de Ingenieros de Imágenes en Movimiento y Televisión)

SNMP: Simple Network Management Protocol. (Protocolo Simple de Gestión de la Red)

SNR: Signal-to-Noise Ratio. (Relación Señal a Ruido)

SSB: Single Side Band. (Banda Lateral Única)

SVA: Servicios de Valor agregado.

TAP: Traffic Access Point. (Punto de Acceso de Tráfico)

TDM: Time Division Multiplexing. (Multiplexación por División de Tiempo)

TFTP: Trivial File Transfer Protocol. (Protocolo de Transferencia de Archivos Triviales)

TNCS: Transmission Network Control System. (Sistema de Control de la Red de Transmisión)

TX: Transmitter. (Transmisor)

US: Upstream. (Subida)

VBR: Variable Bit Rate. (Tasa Variable de Bits)

VoIP: Voice over Internet Protocol. (Voz sobre Protocolo de Internet)

VSB: Vestigial Side Band. (Banda Lateral Vestigial)

WAN: Wide Area Network. (Red de Área Amplia)

WDM: Wave Division Multiplexing. (Multiplexación por División de Onda)

INTRODUCCIÓN

Con la creciente actualización de las tecnologías de la información, nos vemos cada vez más abrumados con servicios que no se creyeron posibles años atrás, este crecimiento se produce cada vez de forma más rápida, por lo que las compañías que prestan estos servicios deberán ser cada vez más eficientes.

Inter, empresa que presta el más avanzado servicio de televisión, voz y datos de Venezuela, fue fundada en 1996 bajo el nombre de Intercable, en Barquisimeto. Tanto Inter, como las demás compañías que prestan estos servicios, deben estar constantemente actualizando sus redes, equipos, estándares y demás para prestar los servicios demandados por sus clientes, sin embargo no se puede obtener el tan esperado crecimiento sin una buena calidad de servicio actualmente prestada, ya que las tecnologías más avanzadas demandan más eficiencia de parte de la compañía.

La calidad de servicio prestada por Inter se ve afectada como cualquier otra empresa cable operadora por averías, incidentes y problemas en la red. La mayoría de los procedimientos para resolución de fallas son netamente empíricos y están basados en ensayo y error, es por esto que se produce la necesidad de un manual de procedimiento, en el cual se documenten todos estos procedimientos de forma precisa, permitiendo así el rápido diagnóstico de las fallas y proceder de forma eficiente en la resolución de las mismas.

El siguiente trabajo está conformado por cuatro capítulos, en el primer capítulo se encuentra el planteamiento del problema donde se explica la importancia del estudio, las implicaciones que pudiese tener y el contexto en que se ubica la situación estudiada, también en este capítulo se encontrarán los objetivos desglosados en objetivo general y objetivos específicos. En el segundo capítulo se incluyen el marco teórico, conformado por todos los aspectos teóricos y conceptuales necesarios por el lector para ubicarse en el contexto del trabajo y comprender correctamente el mismo.

En el tercer capítulo se encuentran la metodología y análisis de resultados, en la metodología se expresa los métodos, técnicas y procedimientos utilizados en la investigación de manera que el lector tenga una idea de cómo se atacó el problema. Mientras que en el análisis de resultados se muestran y expresan los resultados obtenidos por el aporte del manual de procedimientos.

En el cuarto y último capítulo está formado por las conclusiones y recomendaciones, donde en las conclusiones se presentan los aportes más significativos del trabajo especial de grado para la compañía Inter como también para la universidad.

CAPÍTULO I

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En toda empresa, los procedimientos de cualquier índole con el pasar del tiempo se transforman en rutinas que se van modificando con el desempeño mismo de las tareas cotidianas, esto implica que para obtener un conocimiento de estos procedimientos se necesita estar en constante práctica con las mismas actividades, lo cual necesita tiempo, y no siempre suelen seguirse al pie de la letra ya que no existe un procedimiento determinado y esto es sumamente importante para cualquier operadora líder del mercado como lo es Inter. Con el aumento de abonados en la empresa, se obtienen mayor probabilidad de ocurrencia de fallas por lo que es necesaria una herramienta que establezca los lineamientos en el desarrollo de cada actividad dentro de una estructura organizada.

Así pues los manuales de procedimiento representan una alternativa para estos problemas, ya que son muy útiles para la reducción de errores, facilitando la capacitación de nuevo personal

El proyecto se enfocó en el departamento de headend donde se realizó un material que organiza de forma clara, sencilla y concreta los procedimientos a seguir ante una falla. Este manual de procedimientos es el primer documento formal que permite llevar una secuencia lógica de las actividades en cada paso que conforman los procedimientos para resolución de fallas de headend, por lo que representa un material importante para su futura actualización.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Elaborar un manual de procedimientos para la resolución de fallas comunes en las áreas de televisión, HFC, telefonía y datos, en el departamento de headend de Inter.

1.2.2 Objetivos Específicos

1. Investigar requisitos necesarios para la elaboración de un manual de procedimientos.
2. Realizar un diagrama general de la red con los equipos principales que conforman el departamento de headend.
3. Identificar las fallas más importantes y comunes para cada servicio prestado por la cable operadora Inter (Televisión, Telefonía y Datos), como también las fallas de la red HFC desde la cabecera o headend.
4. Analizar y caracterizar procedimientos que reduzcan de manera eficiente el tiempo de respuesta ante una falla, a partir de las actividades realizadas por los especialistas para la resolución de las mismas.
5. Realizar un manual de procedimientos con la información recopilada, donde se explique de manera sistemática los procedimientos para la correcta y eficiente resolución de fallas en la cabecera de una cable operadora, enfocado a los técnicos titulados que trabajan en dicho departamento de headend (cabecera).

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Sistema de Telecomunicaciones.

Un sistema de telecomunicaciones es definido como el conjunto de equipos y enlaces tanto físicos como electromagnéticos, utilizables para la prestación de un determinado servicio de telecomunicaciones. En el caso Inter, lugar donde se realizó el trabajo, presta servicios a sus usuarios mediante un sistema de telecomunicaciones terrestre, ya que el medio de propagación son líneas físicas, estas pueden ser cobres, guías de onda, par trenzado, y en este caso cable coaxial en conjunto con fibra óptica. [1]

A estos tipos de redes se les llama Redes Híbridas Fibra-Coaxial / Hybrid Fiber Coaxial (HFC), donde representan una evolución de la anterior red CATV (Cable Television / Televisión por Cable) denominadas así por el uso de una antena situada encima de un edificio alto o una colina la cual recibía señales de TV y luego se distribuía a través de cable coaxial a la comunidad. Una red HFC está compuesta principalmente por una cabecera de red (HeadEnd), la red troncal, la red de distribución y el último tramo de acometida al hogar del abonado. [1]

2.1.2. La cabecera (HeadEnd)

Es el órgano central desde donde se gobierna todo el sistema. Suele disponer de una serie de antenas que reciben los canales de TV, enlaces con redes de otro tipo que aportan información vinculada al servicio de datos (internet) y al servicio de voz (telefonía). Las redes de CATV originalmente fueron diseñadas para la distribución unidireccional de señales de TV, por lo que la cabecera era simplemente un centro que recogía las señales de TV y las adaptaba a su transmisión por medio del cable. Actualmente, las cabeceras han aumentado considerablemente en

complejidad para satisfacer las nuevas demandas de servicios interactivos y de datos de alta velocidad. [1]

2.1.3. La red troncal

Es la encargada de repartir la señal generada por la cabecera a todas las zonas de distribución que abarca la red de cable. El primer paso en la evolución de las redes clásicas (coaxial) de CATV hacia las redes de telecomunicaciones por cable HFC consistió en sustituir las largas cascadas de amplificadores y cable coaxial de la red troncal por enlaces punto a punto de fibra óptica. Posteriormente, la penetración de la fibra en la red de cable ha ido en aumento, y la red troncal se ha convertido, por ejemplo, en una estructura con anillos redundantes que unen nodos ópticos entre sí. En estos nodos ópticos es donde las señales descendentes (de la cabecera al usuario) pasan de óptico a eléctrico para continuar su camino hacia el hogar del abonado a través de la red de distribución de coaxial. En los sistemas bidireccionales, los nodos ópticos también se encargan de recibir las señales del canal de retorno o ascendentes (del abonado a la cabecera) para convertirlas en señales ópticas y transmitir las a la cabecera. [1]

2.1.4. La red de distribución

Está compuesta por una estructura tipo bus de coaxial que lleva las señales hasta la última derivación antes del hogar del abonado. En el caso de la red HFC normalmente la red de distribución contiene un máximo de 3 amplificadores de banda ancha y una gran cantidad de derivadores de señal (TAP). [1]

2.1.5. La acometida

Este es la que llega a los hogares de los abonados y es sencillamente el último tramo antes de la base de conexión, en el caso de los edificios es la instalación interna. [1]

Las redes HFC brindan los servicios gracias al diseño de su infraestructura, que combina las ventajas y la eficiencia de las fibras ópticas con las ventajas del cable coaxial. Pero como en todas las redes, no dejan de existir factores que hacen que las comunicaciones se vean entorpecidas y la calidad de los servicios no sean la mejor algunas veces. El ruido es uno de estos factores, que está presente siempre, ya que es imposible eliminarlo por completo. El ruido se da por varias fuentes como pueden ser malas conexiones, interferencias eléctricas, frecuencias que suelen estar en el mismo rango de las señales, emisoras de radio, entre muchas otras.

Un tipo de ruido se conoce como ruido por efecto embudo (noise funneling) que se da cuando todas las señales que van de vuelta a la cabecera convergen en un solo nodo óptico, recogiendo así todas las señales indeseadas, ruidos, interferencias y demás factores de riesgo para la transmisión de los datos; Este tipo de ruido se da porque toda la red con estructura de cable coaxial que sale desde el nodo óptico, se convierte en una gran antena que recoge todo tipo de interferencias, haciendo que cada señal indeseada (entre 5 y 42 MHz) que exista en algún punto de la red se extienda a todo el sector que esta atiende, es decir a cada abonado. [1]

Estas señales indeseadas provienen de emisoras internacionales de onda corta, emisoras de banda ciudadana y radioaficionados, también de elementos del hogar como televisores mal apantallados, ruido generado por los computadores, tubos de neón, motores eléctricos, sistemas de encendido de vehículos, secadores de pelo, líneas eléctricas entre muchas otras. [1]

A partir de esto se puede deducir que estas redes pueden ser muy afectadas por todo tipo de fuentes externas que son muy comunes en nuestros hogares y ciudades. Debido a esto el diseño de este tipo de redes debe ser muy elaborado y muy

bien planificado para evitar al máximo este tipo de ruido, ya que es imposible eliminarlo por completo.

También hay otras fuentes que producen otro tipo de ruido, llamado impulsivo. El ruido impulsivo existe debido a descargas en el suministro eléctrico, motores y defectos en los mismos postes donde se encuentran los dispositivos eléctricos que transportan la señal.

Este tipo de ruido afecta más al canal de retorno (upstream) que al de bajada (downstream). En ocasiones genera niveles muy altos de potencia en el nivel de entrada, lo que provoca un aumento del ruido y afección de la señal.

2.2. DOCSIS

Inter, como cualquier proveedor de servicios de tripleplay (televisión, telefonía y datos) por HFC, utiliza un estándar de normalización, en este caso DOCSIS (Data Over Cable Service Interface Specification / Especificación de Interfaz del Servicio de Datos por Cable) define los requerimientos de interface para cable módems involucrados en transportar data de alta velocidad sobre una planta híbrida de fibra-coaxial (HFC) utilizando modulación QAM (Quadrature Amplitude Modulation / Modulación de Amplitud en Cuadratura) y/o QPSK (Quadrature Phase-Shift Key / Clave de Cuadratura por Desplazamiento de Fase). Los módems DOCSIS y plataformas CMTS (Cable Modem Termination System / Sistema Terminal de Cable Modem) están certificadas por CableLabs, el cual hace y prueba los estándares. [4]

Adicionalmente, un consorcio europeo de cable operadores certifican a EuroDocsis como el estándar Docsis modificado para su utilización en Europa. [4]

2.2.1. Beneficios al Cable operador.

Los cable operadores pueden proveer una variedad de servicios de alto valor a través de una conexión a internet “siempre encendida”, incluyendo conectividad de internet de banda ancha,

voz digital, juegos interactivos en tiempo real, y video conferencias. [4]

2.2.2. Beneficios al Cliente

DOCSIS ofrece al consumidor un camino de bajo costo para obtener conexión de banda ancha a internet, así pueden tomar ventaja del tremendo potencial de la web sin invertir mucho tiempo o dinero. [4]

El estándar DOCSIS permite la comunicación de forma bi-direccional a través de la red, permitiendo así grandes oportunidades para nuevos servicios, básicamente el acceso a la red se produce mediante los Cable Módems (CM) y la comunicación entre estos cable módems y la cabecera se producen por el Cable Modem Terminal System (CMTS) el cual es el encargado de mantener una comunicación con los cable módems de cada usuario, permitiendo la conectividad de datos a la WAN (Wide Area Network./ Red de Área Amplia).

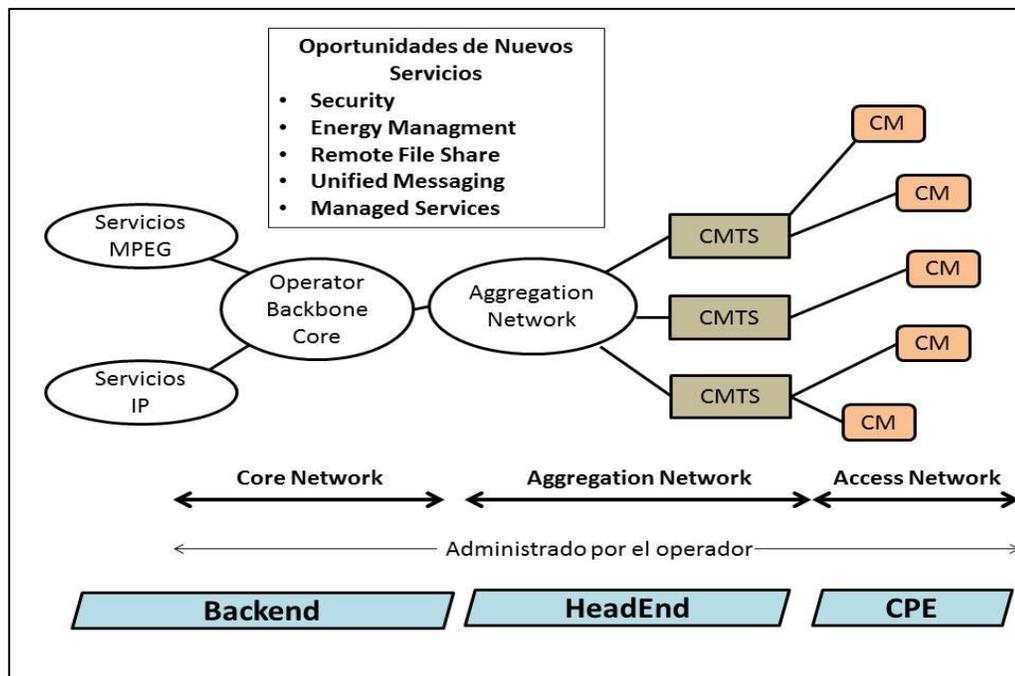


Figura 1. Diagrama general de conexiones DOCSIS. [16]

Para ubicarnos mejor en el contexto, hay que saber cuál es el plan de frecuencias usado en este estándar. La tecnología utilizada en Inter basada en el estándar Docsis utiliza el ancho de banda de 5 hasta 42 MHz con canales de 6MHz según el sistema estadounidense para las transmisiones de upstream, y para el downstream se asume una banda de paso con extremo inferior de 50 o 54 MHz y un extremo superior de 300 a 864 MHz. Donde para downstream se utiliza un tipo de modulación de 256QAM usando Docsis 2.0 y para upstream se utiliza 16QAM usando Docsis 1.1. [2]-[3]

2.3. Arquitecturas de Red

Para trabajar en el headend, lugar donde se realizó el proyecto se debe tener una idea general de cómo está desplegada actualmente la planta externa de Inter, la cual utiliza una topología de red tipo anillo de fibra módulo constante.

Por ser un sistema redundante se tendrá un anillo con cantidad constante de fibras (modulo constante) como se expresa en la figura 2. Con nodos pequeños se tiene casi la misma calidad de señal en cualquier punto del sistema.

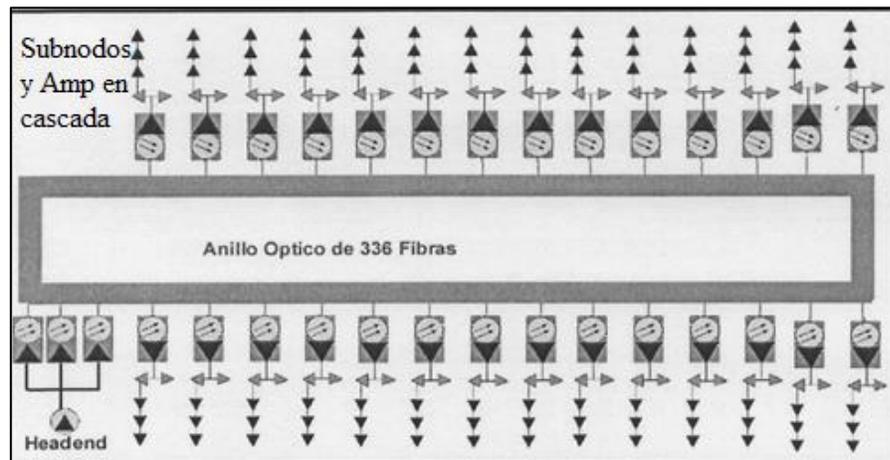


Figura 2. Anillo de Fibra – Módulo Constante. [1]

2.4. HeadEnd

Se conoce a la Cabecera de Televisión (HeadEnd), como el lugar de control donde las señales de televisión procedentes de diferentes proveedores y la de producción propias, son recibidas, amplificadas, convertidas, procesadas y combinadas, para ser transmitidas a los usuarios. Existen dos tipos de headends según la naturaleza de las señales: HeandEnd Analógico y HeandEnd Digital. [5]

2.4.1. HeadEnd Analógico

Un Headend analógico se caracteriza por la utilización de magnitudes de señales eléctricas de tipo analógico, con los cuales se representan los servicios de televisión, donde se pueden sub-dividir en video y audio. Estos tipos de magnitudes representan ciertas desventajas a la hora de la transmisión del servicio hacia los abonados, las más importantes son:

- El desperdicio del espectro radioeléctrico.
- La escalabilidad del número de transmisores, representa un aumento en la interferencia.

La ventaja más notoria de este tipo de transmisión, es la simplicidad a la hora de la recepción, ya que solo necesita de un televisor si se transmite de forma cableada, si es por un medio de transmisión no guiado solo deberá incluir una antena común, sin dispositivos adicionales. [5]

2.4.2. HeadEnd Digital

Un headend digital es aquel en el que las señales de televisión son transmitidas de forma digital sobre una red utilizada para la transmisión de datos. Las señales de video y audio son representadas por 1 y 0, una de las etapas fundamentales que aporta un headend digital es la compresión de estas señales, permitiendo así la convergencia de servicios de datos y televisión sobre una misma red aprovechando el

espectro. Este tipo de headend presenta varias ventajas en comparación con el analógico, entre ellas están:

- Mayor inmunidad al ruido.
- Mayor cantidad de canales que se pueden transmitir.
- Mejor calidad de imagen.
- Da paso a convergencia de servicios: datos y multimedia.
- Presenta encriptación de las señales, evitando intrusiones de usuarios no autorizados.

Para que el abonado pueda experimentar todas estas ventajas de este tipo de transmisión es preciso de un equipo que sea capaz de realizar la decodificación, entre otros procesos de la señal, para ser interpretada nuevamente de forma analógica por el televisor. Este elemento es llamado Set Top Box. [5]

A continuación se presenta en la Fig.5 un esquema general del headend digital donde muestra únicamente el servicio de televisión, con señales de los proveedores de contenidos tanto analógicas como digitales.

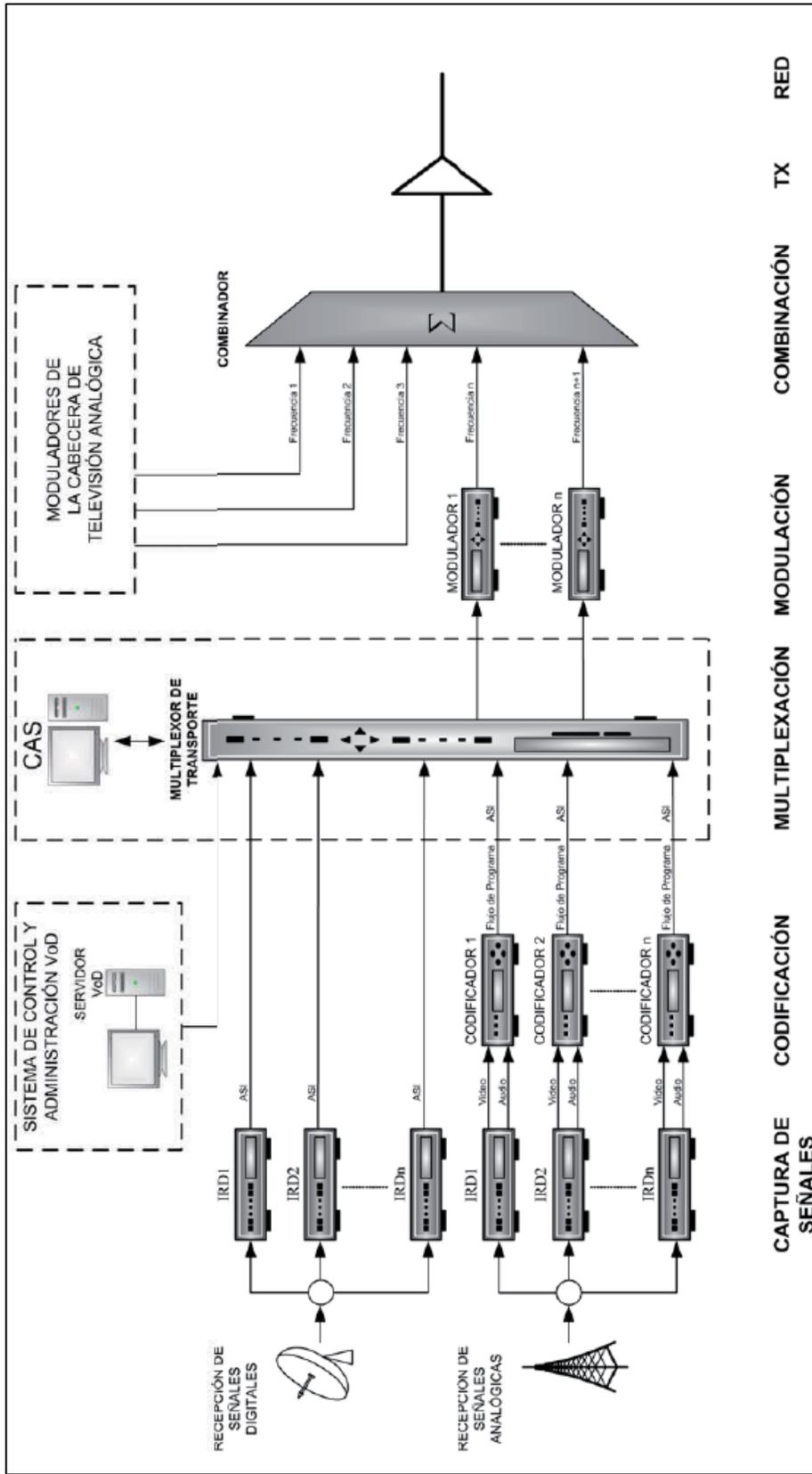


Figura 3. Esquema General del HeadEnd Digital (Televisión). [5]

2.4.3. HeadEnd de INTER sede Los Ruices

El HeadEnd donde se realiza el caso de estudio, está localizado en Los Ruices, Calle Diego Cisneros, Urb. Los Ruices, Edif. Inter, municipio Sucre, Edo. Miranda, Venezuela. Este HeadEnd presenta una combinación de ambos tipos de headend anteriormente explicados, ya que se transmiten los dos tipos de señales, tanto analógicas como digitales. Estas configuraciones se piensan cambiar a medida que los usuarios que demandan el servicio analógico, obtengan un decodificador o set top box, de tal manera que la transmisión de la televisión converja a una transmisión netamente digital, liberando espacio tanto de forma física en el headend, como en el espectro.

Ya que una de las ventajas es el aprovechamiento del espectro radioeléctrico, a continuación en las figuras 4 y 5, se muestra la partición de los servicios de Inter según la frecuencia.

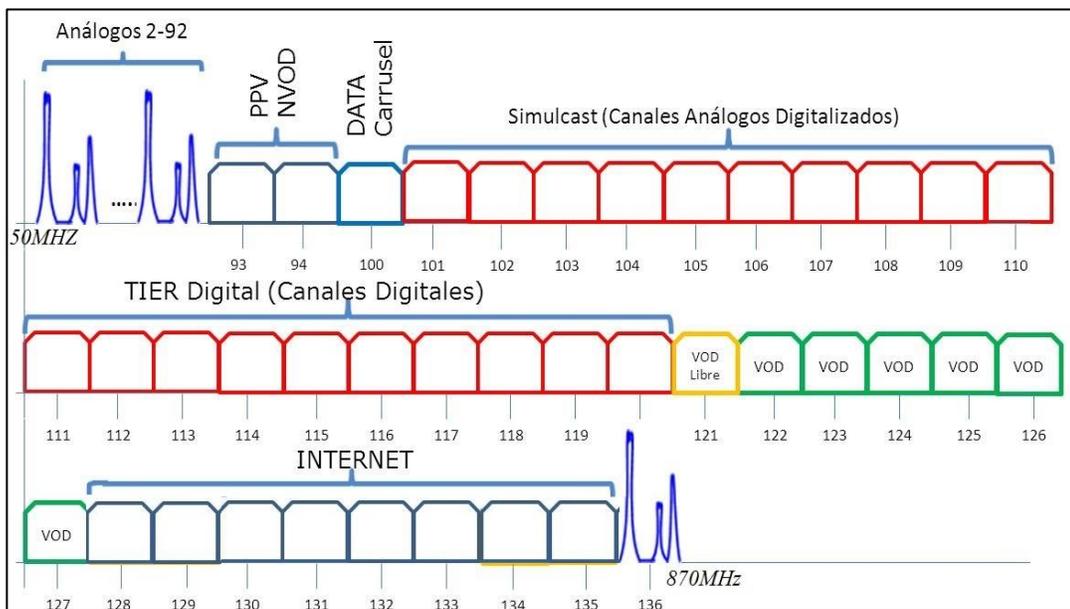


Figura 4. Servicios Downstream

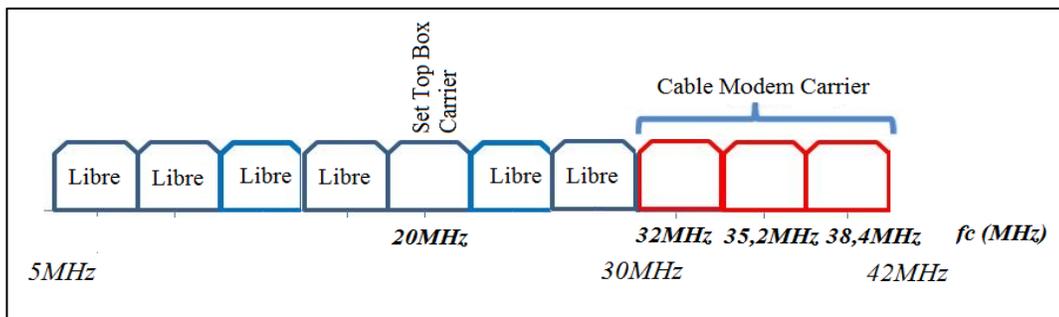


Figura 5. Servicios Upstream

Se deben conocer estas frecuencias a la hora de trabajar en el departamento para saber sobre qué servicio y por ende sobre qué frecuencia se está trabajando.

La empresa Inter presta servicios de telefonía, televisión y datos, donde gran parte de la región metropolitana es alimentada por el headend de Los Ruices, aparte de alimentar los distintos nodos de la mencionada región, desde este headend también se alimentan distintos Hubs, en estos Hubs se reciben enlaces mediante fibra óptica con el headend de Los Ruices, se comportan como puntos intermedios para un Nodo Óptico muy distante del headend, en el cual de no ser por el mismo HUB, la señal se deterioraría de tal manera que no se pudiese prestar el servicio con la calidad necesaria a esos usuarios relacionados a ese nodo. Los distintos Hubs son los encargados de concentrar las señales provenientes del headend de Los Ruices, procesarlas, regenerarlas y volverlas a amplificar para su transmisión mediante fibra óptica hasta el nodo óptico de forma que se cumpla con la misma calidad de servicio como si el mismo estuviese cerca del headend.

En cuanto a la alimentación desde el HeadEnd es importante saber que hay diferentes configuraciones, y esto va a depender principalmente de si se está alimentando un nodo o un Hub. Si alimenta un nodo, se envían en conjunto tanto la señal de narrowcast como la de broadcast, lo cual difiere con la alimentación de un Hub, hacia el cual se envían las señales por separado. Se recuerda que la parte de narrowcast corresponde a todo lo que son solicitudes o comunicación aguas arriba,

mejor llamado upstream, es llamado narrowcast por su difusión selectiva a los usuarios, para servicios como PPV, Datos, Telefonía, etc. El servicio de televisión en cambio es llamado broadcast, ya que se transmite desde el headend hacia todos los nodos y Hubs.

En los esquemas a continuación (figura 6 y 7), se expresan de forma general las configuraciones del headend tanto para la parte de narrowcast como para broadcast que están actualmente en uso en el headend de Los Ruices, estos esquemas no son exactos, puede existir alguna variante en cuanto a algún equipo o aplicación que se implementó en el pasado o que por su complejidad no se incluyó en el esquema, a pesar de esto serán de gran utilidad y deberán ser usados en conjunto con el manual de procedimientos realizado para facilitar la ubicación de las fallas y optimizar el tiempo de resolución de las mismas. De ser necesario conocer de forma más específicas estas conexiones, se deberá solicitar un diagrama más detallado al departamento encargado.

En cuanto a la configuración de narrowcast (Fig. 6), se puede observar que las señales son recibidas por fibra óptica, provenientes del nodo óptico o HUB, el receptor o bdr transforma la señal óptica a RF y se transmite en cable coaxial común RG-6 hacia el divisor 1:8 donde se toman dos salidas, para tratar los servicios por separado, uno por el CMTS (Datos) y el otro por el DNCS (Digital Network Control System / Sistema de Control de Red Digital) (Televisión), se necesitan tan solo 2 de esos puertos para realizar la comunicación, pero se colocaron divisores 1:8 por cuestiones de escalabilidad de servicios y monitoreo.

Las salidas tomadas hacia el CMTS van antes a un sumador 4:1 donde combinan nuevamente las señales de los subnodos, luego la salida resultante se dirige a un puerto de la tarjeta de upstream del CMTS, estas señales son procesadas y de acuerdo a la configuración del MAC domain, las respuestas a ese MAC domain estarán asociadas por uno o más puertos de la tarjeta de downstream, estas salidas se

suman en un acoplador 2:1, donde la salida es la suma de los downstream del respectivo MAC domain.

Las salidas que van hacia el DNCS son agrupadas y dirigidas hacia un demodulador QPSK, se demodula y se envía la información al DNCS el cual es una estación de trabajo con sistema operativo Unix que es instalada típicamente en un headend u ocasionalmente en un HUB, y es conectada a un DBDS (Digital Broadband Delivery System / Sistema de Entrega de Banda Ancha Digital). El DNCS provee información sobre cada elemento en un DBDS y le permite a los elementos comunicarse entre ellos. Comunicándose con estos elementos, el DNCS permite al operador proveer al suscriptor gran cantidad de servicios de cable digital. [6]

Después de pasar por el DNCS, la respuesta del mismo va a un modulador QPSK para ser transmitida.

Finalmente se suman las señales de los distintos servicios a los nodos, como la parte de los CM y televisión (VOD, PPV, etc.), y se proceden a transmitir hacia la red mediante el tx (Transmitter / Transmisor) óptico a través de fibra. Hay que recordar que este es un esquema por separado del broadcast, de haber sido una alimentación de un nodo, se debería sumar el broadcast antes de realizar la transmisión.

Para el esquema de broadcast (Fig. 7) las antenas ubicadas en las instalaciones reciben las señales satelitales y son enviadas a los receptores, la mayoría de las veces los mismos son otorgados por el mismo proveedor de contenidos, por esto existe gran variedad de receptores en las instalaciones del headend, ya una vez recibidas las señales de los distintos canales analógicos, se procede a modular por BLV las señales provenientes en banda base de los receptores, estos moduladores tienen un rango de funcionamiento dentro del espectro utilizado por la compañía, de 50 a 870MHz.

Luego de realizada la modulación se combina la parrilla de canales analógicos la cual a su vez es combinada con la digital, la cual viene modulada por los moduladores GQAM expresados en la Fig.7, finalmente se tienen los canales analógicos junto con los digitales, los cuales pasan por un amplificador Arcodan y se proceden a transmitir por los tx ópticos correspondientes.

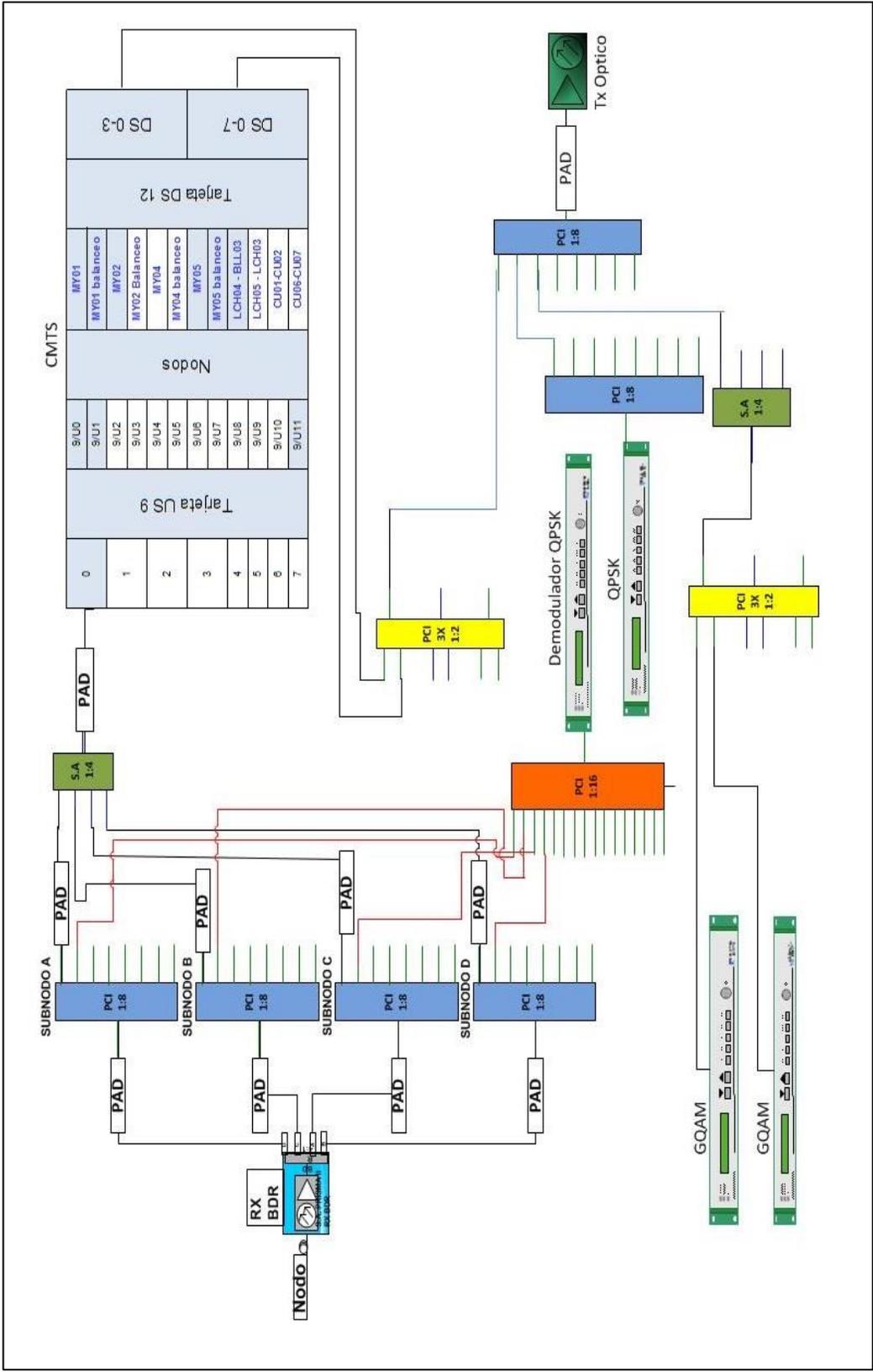


Figura 6. Esquema de Narrowcast

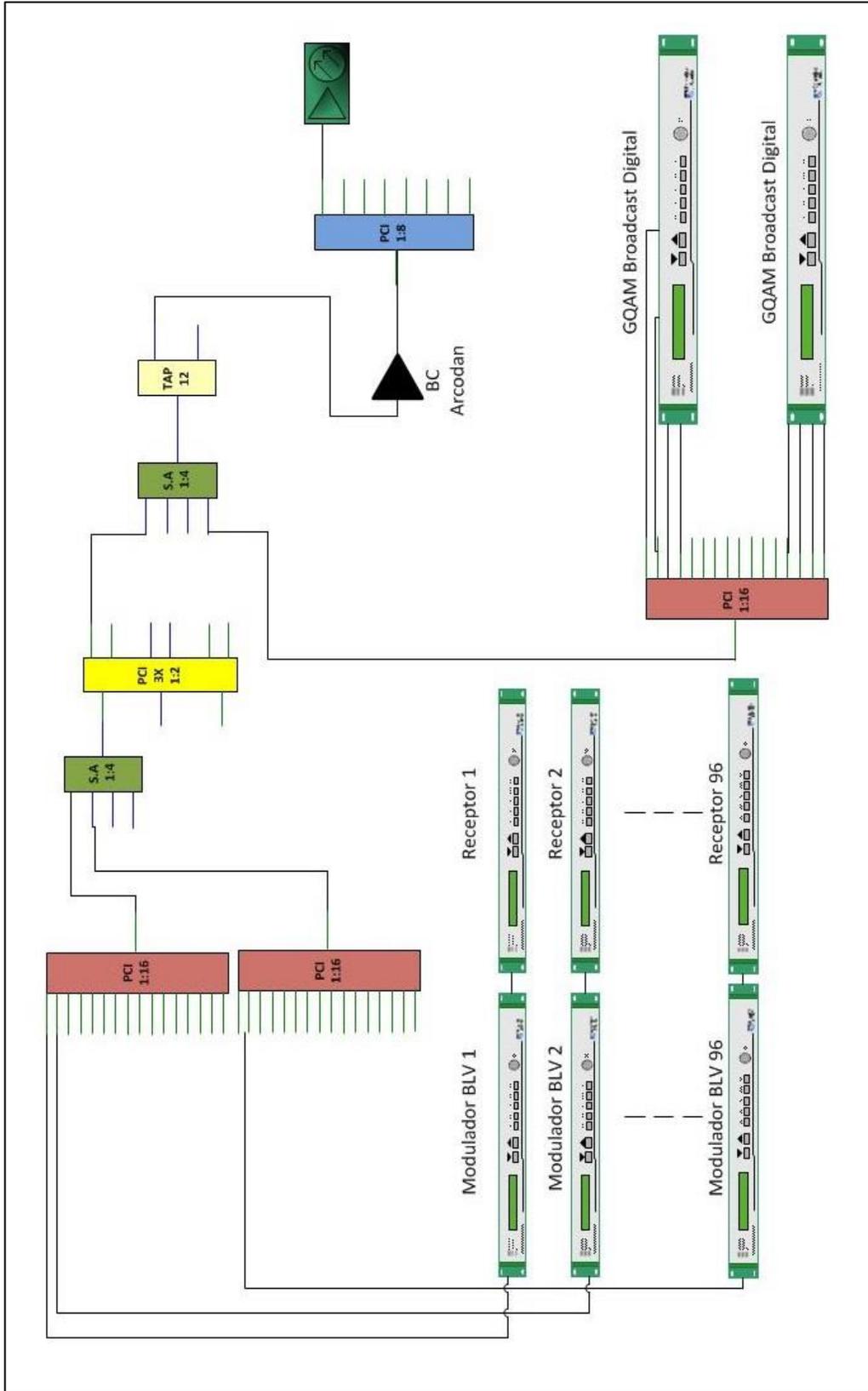


Figura 7. Esquema de Broadcast

2.5. Componentes del HeadEnd

Los componentes básicos que conforman las estructuras anteriormente expresadas del headend son los siguientes:

- Antenas
- Receptores
- Transmisores
- Moduladores
- Demoduladores
- Codificadores
- Encriptadores
- Multiplexores
- Demultiplexores
- DNCS CMTS

2.5.1. Antenas

Son dispositivos utilizados para la recepción de señales de radiofrecuencia provenientes de satélites ubicados en el espacio, empleados comúnmente por los proveedores de contenidos para enviar sus señales. Estas antenas varían dependiendo de las características de la señal entrante, siendo las más utilizadas las antenas parabólicas de tipo Cassegrain, Foco Primario y Offset, las cuales tienen los siguientes componentes en común. [5]

- **Reflector Parabólico.**
- **LNB (Low Noise Block / Bloque de Bajo Ruido):** El Bloque Amplificador de Bajo Ruido, es utilizado para captar la señal reflejada en la parábola con la menor cantidad de ruido posible.
- **Guía de ondas:** Es utilizado para llevar la alimentación del LNB

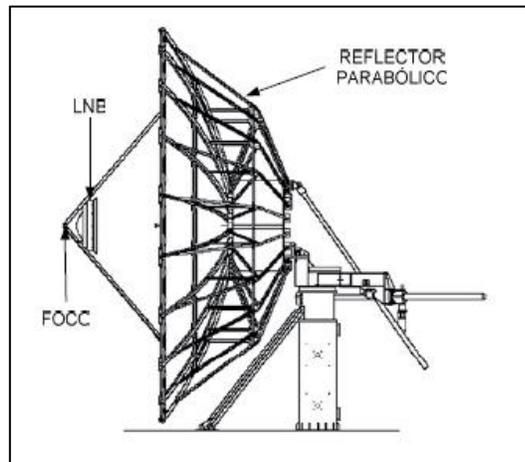


Figura 8. Componentes Principales de una Antena Parabólica para el 2008. [5]

Algunas de las características principales de las antenas parabólicas son:

- **Tamaño:** Podemos encontrar a partir de los 1.2 a 9.4 metros de diámetro. Esto dependerá de la ganancia o del área de recepción que se requiera. [5]
- **Bandas:** Pueden trabajar en una o varias bandas de frecuencias. Las bandas de frecuencia utilizadas para los sistemas satelitales son las siguientes:

Tabla 1. Bandas de frecuencias utilizadas en satelites. [5]

Frecuencia	Banda	Enlace de subida MHz	Enlace de bajada MHz	Uso
6 / 4 GHz	C	5925 - 6425	3700 - 4200	Comercial
6 / 4 GHz	C Extendida	5850 - 6425	3625 - 4200	Comercial
6 / 4 GHz	C Super-extendida	5850 - 6725	3400 - 4200	Comercial
8 / 7 GHz	X	7900 - 8400	7250 - 7750	Militar
14/ 11 GHz	Ku	14.0 - 14.5 GHz	10.7 - 12.75 GHz	Comercial
14/ 11 GHz		13.75- 14.25 GHz	10.7 - 12.75 GHz	Comercial
14/ 11 GHz		13.75 - 14.5 GHz	10.7 - 12.75 GHz	Comercial
30 / 20 GHz	Ka	29.5 - 30.0 GHz	19.5 - 20.0 GHz	Comercial
30 / 20 GHz		29.7 - 30.2 GHz	19.7 - 20.2 GHz	Militar
44 / 20 GHz		29.0 - 31.0 GHz	20.2 - 21.2 GHz	Militar

2.5.1.1. Antena Parabólica de Foco Primario

La antena de Foco Primario, está compuesta por una superficie que es un paraboloides en revolución. A diferencia de la antena Cassegrain, posee un solo reflector, el mismo que refleja las ondas incidentes sobre el foco que está centrado respecto al paraboloides. La fuente de radiación primaria (antena primaria) se encuentra colocada en el foco. De esta manera la energía irradiada por la antena primaria hacia el reflector se refleja hacia fuera. Este tipo de antenas, son utilizadas principalmente por Inter para la captación de las señales de los proveedores de contenidos. En la figura 9 se muestra como las ondas inciden paralelamente al eje principal, luego se reflejan y van a parar al foco. [5]

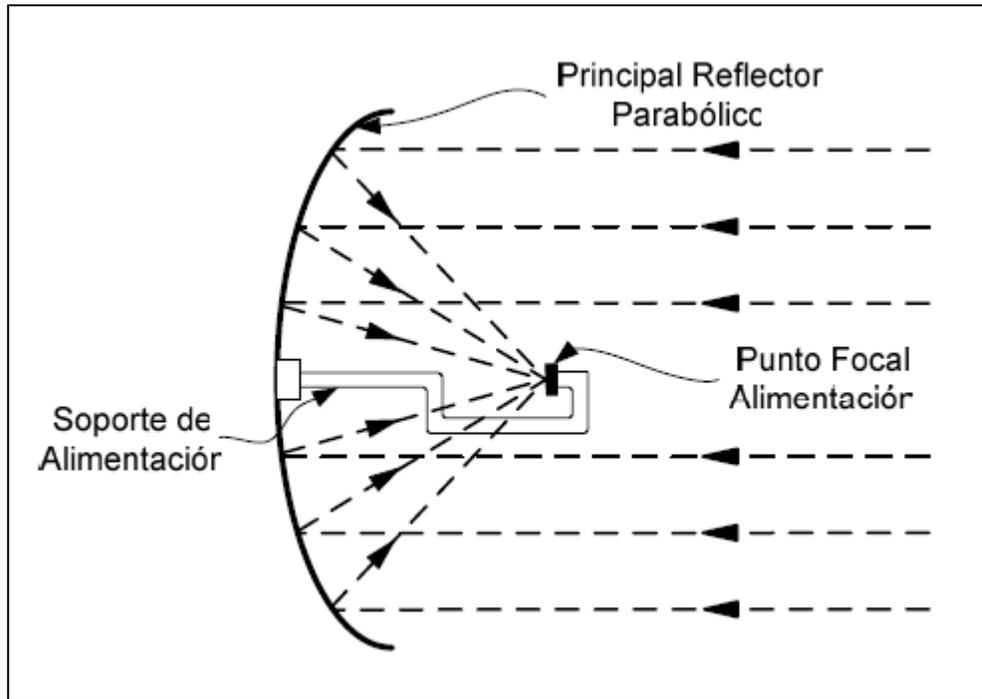


Figura 9. Antena Parabolica de Foco Primario para el 2008. [5]

Estas antenas tienen un rendimiento aproximado del 60%, el resto de las ondas incidentes se pierden por efecto de la sombra del propio foco. [5]

2.5.2. Receptores

Una parte fundamental del Headend son los receptores que como su nombre lo dice, son los que se encargan de recibir las señales para poderlas procesar y luego distribuir.

2.5.2.1. Broadcast

La mayoría de los canales, llegan al Headend vía satélite, por lo tanto se debe tener una antena receptora que estará dentro de la huella del satélite para recibir la señal en las banda C [Downlink 3.7- 4.2 GHz y Uplink 5.925 - 6.425 GHz] y Ku (Downlink 10.7-12.2 GHz, Uplink 14-14.5 GHz) que luego pasará por un LNB que será el encargado de amplificar la señal y de entregarla al Headend mediante un cable coaxial en la banda L [950 – 1750 MHz].

Dentro de los receptores podemos incluir a todos los equipos que cumplen con la etapa de recepción de la señal, o sea que estos van desde las antenas, amplificadores, preamplificadores, soportes para las antenas, etc., hasta el receptor propiamente dicho, que es el equipo encargado de procesar la señal recibida. [5]

Existe una gran variedad de receptores satelitales, se los puede encontrar en diferentes marcas y en diferentes tecnologías, pero la determinación del equipo a ser utilizado dependerá de la tecnología que el proveedor de contenido esté usando. La ventaja que los proveedores de contenido utilicen estos estándares es que los receptores satelitales pueden desempeñar funciones como decodificación, des-criptación, demodulación, recuperación de señal, corrección de errores además de sintonizar la frecuencia de emisión satelital. Otra ventaja que se tiene, es que se puede tener la recepción de varios canales en un solo equipo. Esta última característica es posible si el proveedor de contenido nos entrega varios canales mediante el modo MCPC (Multiple Channels per Carrier / Múltiples Canales por Portadora) y si usa el modo SCPC (Simple Channel per Carrier / Canal Simple Por Portadora) entonces necesitaremos un receptor por cada señal. En cualquier modo, siempre se necesitará

al menos un receptor satelital por cada proveedor de contenido. El proveedor autentificará el equipo para permitir el acceso en base a varios sistemas como por ejemplo, el BISS (Basic Interoperable Scrambling System / Sistema Codificador de Interoperación Básico). Esto quiere decir, que cada uno de los receptores tiene un código propio de identificación, para que el proveedor, en base de esto, pueda dar los permisos suficientes para tener acceso a la señal. [5]

Existen receptores para diferentes tecnologías y con diferentes tipos de salidas. El tipo de salida que los receptores pueden manejar son muchos, se pueden nombrar entre los principales a:

- **Analógica**
- **Ethernet**
- **SDI (Serial Digital Interface / Interfaz Serial Digital):** Se la denomina de esta manera a la interfaz de bits en serie. Posee una velocidad de tren de datos de 270Mbps, con una estructura de muestreo 4:2:2 y una resolución de cuantificación de 10 bits por muestra. Se transmite por un cable coaxial, el cual posee una impedancia característica de 75 Ohm. [5]
- **ASI (Asynchronous Serial Interface / Interfaz Serial Asíncrona):** Diseñada como medio de transferencia de flujos de transporte MPEG-2. Posee una velocidad de transmisión de datos constante de 270Mbps. Los datos MPEG (Moving Picture Expert Group / Grupo de Expertos de Imagen en Movimiento) tienen una codificación 8B/10B. Se transmite por un cable coaxial, con una impedancia característica de 75 Ohm. [5]
- **SMPTE 292M (Society of Motion Picture and Television Engineers / Sociedad de Ingenieros de Imágenes en Movimiento y Televisión):** Norma que trata sobre la Interfaz Digital de Bits Serie para televisión de alta definición HDTV (High Definition Television / Televisión de Alta Definición). Define una interfaz mediante cable

coaxial y fibra óptica, con una estructura de muestreo digital de 4:2:2 y una velocidad de 1.5Gbps. [5]

- **Otras interfaces de Salida:** Podemos nombrar a las interfaces DHEI (Digital Headend Expansion Interface / Interfaz para Cable Digital con Cabecera de Expansión) y por supuesto MPEGoIP (MPEG sobre IP). [5]

Para un análisis general de los receptores satelitales, se tomará como referencia a Scientific Atlanta que es una compañía de CISCO. En general los servicios y prestaciones de satelitales que otras compañías ofrecen son casi los mismos, pero para dar una idea general nos basaremos en los equipos que Scientific Atlanta ofrece. Cabe recalcar que los receptores a ser utilizados, tanto como marca y tecnologías, dependerán en gran parte de los proveedores de contenido.

Las características generales, que tienen los equipos receptores son; el tipo de entrada y salida con la que funcionan, por ejemplo que sean compatibles con DVB-S (Digital Video Broadcasting-Satellite / Radiodifusión de Video Digital – Satelital) y DVB-S2. Se debe tomar en cuenta el diseño modular que deben tener estos, en caso de adquirir un rack (bastidor), hay que procurar que este sea compatible con estos equipos; algunos equipos trabajan mejor si se los incorpora a los racks que recomienda el fabricante. Otros equipos tienen la capacidad de optimizar el ancho de banda haciéndolos muy versátiles para recibir señales de alta definición. Las modulaciones que manejan pueden ser QPSK, 8PSK, etc., dependiendo el modo en el que se trabaja, que pueden ser DVB-S, DVB-S2, DVB-T, IP (Internet Protocol / Protocolo de Internet), ASI, etc. Se debe tener muy en cuenta el modo de trabajo, ya que pueden ser MCPC o SCPC, reduciendo equipos y costos en el caso de que los proveedores requieran de equipos MCPC para de esta forma recibir varios canales.

La mayoría de equipos manejan un tipo de entrada/salida para el monitoreo mediante software, dependiendo del fabricante, existen diferentes programas para el control de tráfico, codificación, etc., de los equipos. A más de un control por

software, los equipos receptores pueden tener salidas analógicas de audio y video para la función exclusiva de monitoreo, ya que mediante estas salidas podemos ver cómo están llegando los diferentes contenidos y si hay fallas en el origen de la señal.

El equipo más usado por los proveedores de contenido es el Scientific Atlanta PowerVu D9850 de cisco (figura 10)



Figura 10. PowerVu Model D9850 Program Receiver. [7]

2.5.2.2. Narrowcast

En cuanto a los receptores para la parte de narrowcast, estamos hablando de receptores ópticos, ya que en esta parte del headend se reciben las solicitudes de parte del usuario a través de la banda de frecuencia dedicada para el upstream.

Englobando desde lo más general a lo más específico en el headend de Inter son utilizados equipos Cisco, por lo que a continuación se enfocara el análisis en estos equipos.

El Prima II Optical Network es un sistema de transmisión avanzado diseñado para optimizar las arquitecturas de red e incrementar la confiabilidad, escalabilidad y rentabilidad. El Prisma II bdr 4:1 Redundant Receiver Processor es diseñado para operar sobre un amplio rango de potencia de entradas ópticas. Este Prima II bdr 4:1 Redundant Receive Processor alberga dos receptores ópticos Prima II bdr Optical Receiver. [8]

Para el propósito de este trabajo se refiere comúnmente al Prisma II bdr 4:1 Redundant Receiver Processor como “el procesador” y los Prima II bdr Optical Receivers como “los receptores”.

En el extremo receptor, normalmente en un headend, uno o dos receptores localizados en el procesador reciben la señal óptica proveniente del nodo óptico y realizan la conversión hacia un flujo de datos en banda base. El procesador demultiplexa el flujo de datos y convierte los cuatro flujos de datos resultantes en cuatro señales RF (Radio Frequency / Radiofrecuencia) analógicas.

El Prisma II bdr 4:1 Redundant Receiver Processor puede ser controlado por un ICIM (Intelligent Communications Interface Module / Módulo de Interfaz de Comunicación Inteligente), el LCI (Local Craft Interface / Interfaz Local de Configuración) software o el TNCS (Transmission Network Control System / Sistema de Control de la Red de Transmisión) software. [8]

A continuación en las figuras 11, 12, 13 y 14, se muestran algunas perspectivas de los componentes que conforman el Prisma II bdr 4:1 Redundant Receiver Processor.

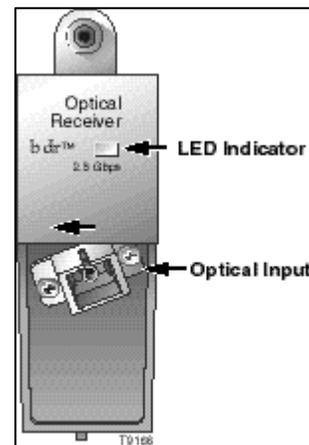
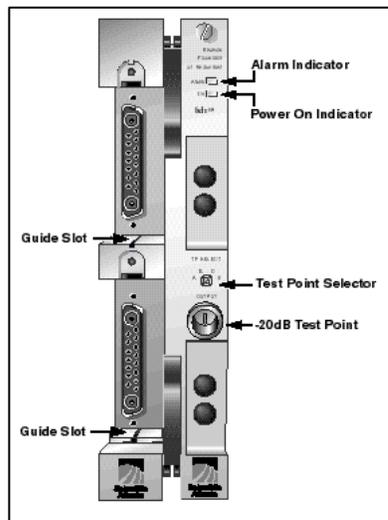


Figura 11. Panel Frontal del Procesador. [8] Figura 12. Receptor Óptico. [8]

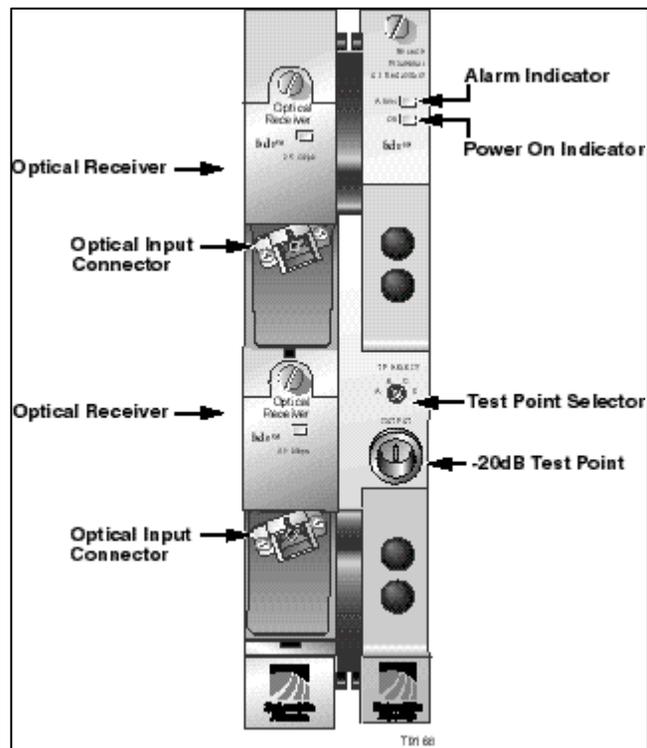


Figura 13. Procesador con Receptores Ópticos. [8]

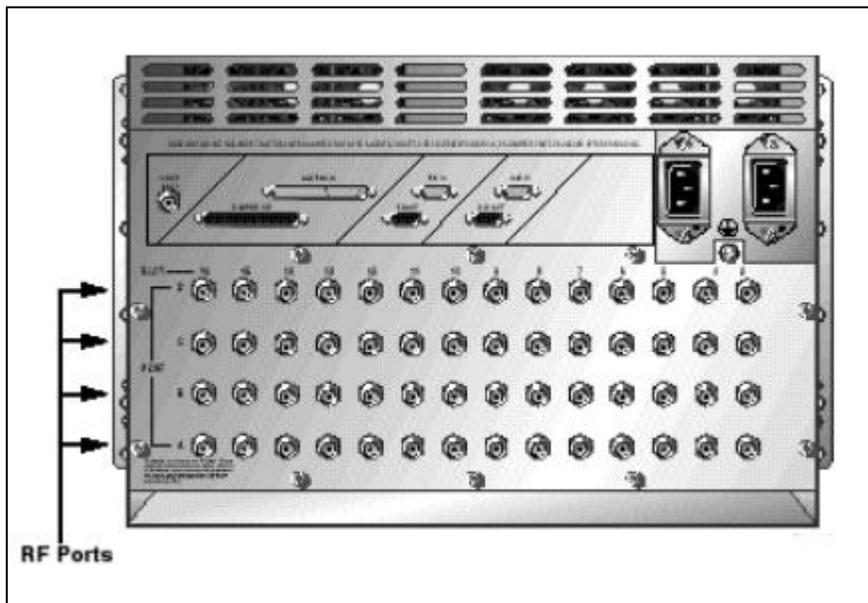


Figura 14. Chasis bdr Panel Trasero. [8]

Un diagrama de bloques del sistema esta expresado a continuación en la figura 15.

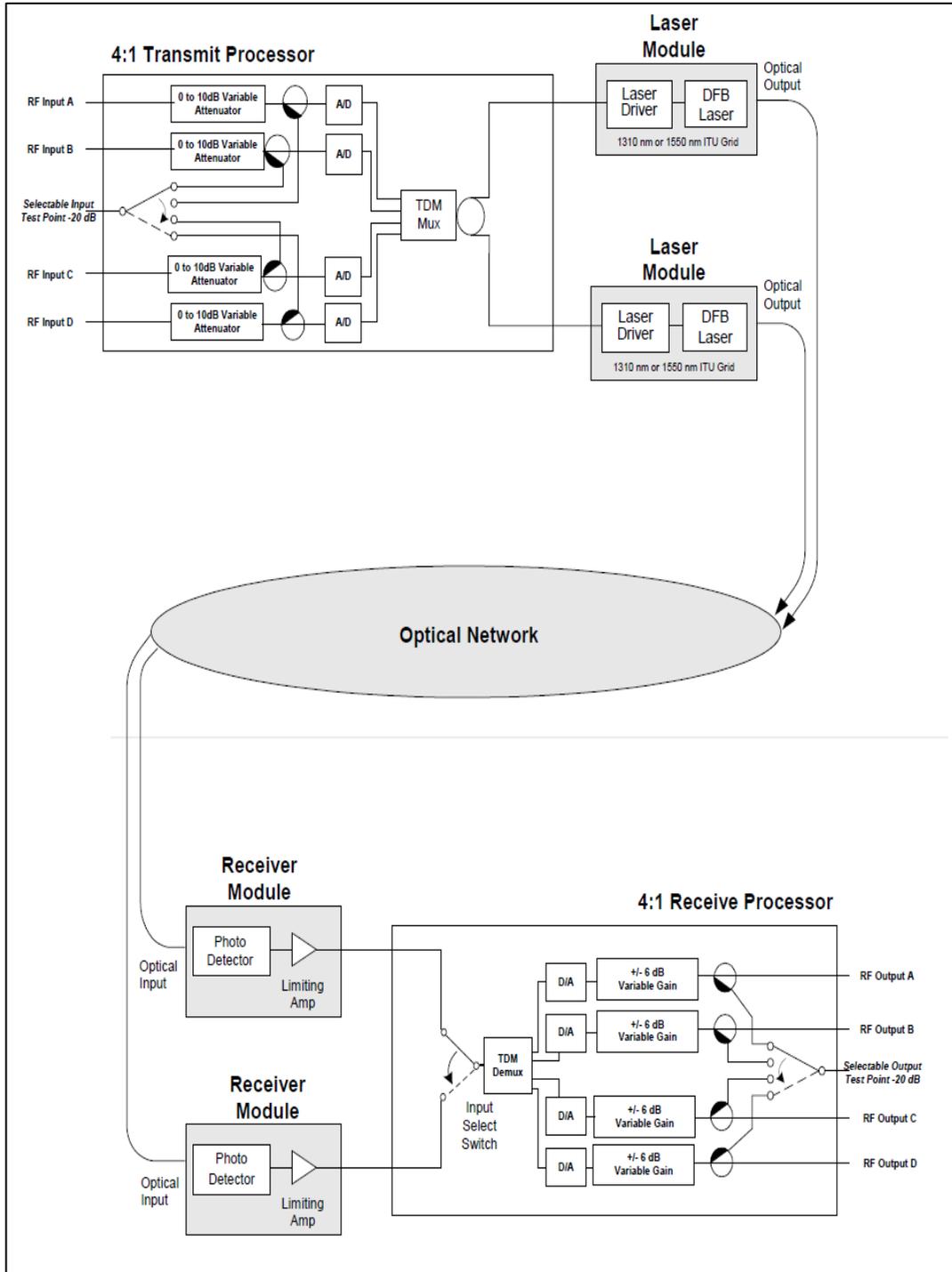


Figura 15. Diagrama de Sistema de Multiplexación. [8]

2.5.3. Transmisores

Ya que se conoce el funcionamiento de los receptores, es conveniente definir los transmisores, ya que realizan el proceso inverso a los receptores. Los transmisores en el departamento de headend también son Ópticos, ya que se transmite al igual por fibra hacia los nodos o hacia HUBS, por lo tanto el transmisor tiene como función convertir el flujo de datos en banda base en señales ópticas para su posterior transmisión.

En el departamento de headend existen en uso dos tipos de transmisores, ambos son del proveedor Cisco Scientific Atlanta y difieren en sus bandas de longitudes de onda. Uno es de 1550nm y el otro de 1310nm.

Nuestra actual sociedad de la información refleja una tendencia imparable de aumento de la demanda de ancho de banda de transmisión en las redes de comunicación. Este ancho de banda está limitado por el propio diseño y topología de la red de comunicaciones. En el caso concreto de las redes de fibra óptica existen varios factores que limitan la velocidad: distancia de transmisión, diseño de los cables, factores físicos externos, tipo de fibra óptica, etc. Al aumentar la velocidad de transmisión de las redes ópticas WDM (Wave Division Multiplexing / Multiplexación por División de Onda) hasta valores de 40 Gbps y superiores, toman importancia las limitaciones debidas principalmente a los siguientes factores: [5]

- Atenuación (dB/km)
- Dispersión cromática / Chromatic Dispersion (CD)
- Dispersión por modo de polarización / Polarization Mode Dispersion (PMD)

El uso de diferentes transmisores viene principalmente dado por estos factores, los transmisores 1550nm de Banda Convencional (1530nm-1565nm) son utilizados para la alimentación de los Hubs desde el headend ya que se presenta menos atenuación en función de la distancia a estas longitudes de onda, por lo que los

transmisores de 1310nm de Banda Original (1260-1360) son utilizados para la alimentación de los nodos directamente por el headend ya que se encuentran más cerca que los Hubs. Los otros factores también vienen relacionados al tipo de cable de fibra que se utiliza en los enlaces.

2.5.4. Moduladores

Los moduladores varían la forma de onda de una señal de acuerdo a una técnica específica, estas técnicas permiten un mejor aprovechamiento del canal de comunicación, lo que posibilita transmitir más información en forma simultánea además de mejorar la resistencia contra posibles ruidos e interferencias. Según la American National Standard for Telecommunications, la **modulación** es el proceso, o el resultado del proceso, de variar una característica de una portadora de acuerdo con una señal que transporta información. El propósito de la modulación es sobreponer señales en las ondas portadoras para poder ser enviada por un canal de transmisión. En Inter se utilizan 3 tipos de modulaciones QPSK, QAM, BLV.

2.5.4.1. QAM

La modulación de amplitud en cuadratura (QAM) es una técnica que transporta datos, mediante la modulación de la señal portadora, tanto en amplitud como en fase. Esto se consigue modulando una misma portadora, desfasada en 90° . Tiene como entrada un flujo de datos binarios, el cual es dividido en grupos de tantos bits como se requieran para generar N estados de modulación, de allí que se hable de N-QAM. Por ejemplo, en 8-QAM, cada tres bits de entrada, que proporcionan ocho valores posibles (0-7), se alteran la fase y la amplitud de la portadora para derivar ocho estados de modulación únicos. En general, en N-QAM, cada grupo de m-bits genera 2^m estados de modulación. [9]

Las formas más comunes son de 16-QAM, 64-QAM y 256-QAM. Al cambiar a una constelación de orden superior, es posible transmitir más bits por símbolo. Sin embargo, si la "energía promedio" de la constelación sigue siendo la

misma, los puntos deben estar más cercanos y son por lo tanto más susceptibles al ruido y la distorsión, lo que resulta en una tasa de bits de error más alta y así la QAM de orden superior puede ofrecer más datos menos confiables que la QAM de orden inferior. [9]

Si son necesarias velocidades de datos más allá de los valores ofrecidos en el esquema de modulación 8-PSK, lo más usual es cambiar a la modulación QAM ya que se obtiene una mayor distancia entre puntos adyacentes en el plano mediante la distribución de los puntos de manera más uniforme. Una desventaja, en este caso, es que los puntos ya no son todos de la misma amplitud, de modo que el demodulador debe correctamente detectar tanto la fase como la amplitud.

Los sistemas de comunicación diseñados para alcanzar niveles muy altos de eficiencia espectral suelen emplear constelaciones QAM muy densas. Por ejemplo los dispositivos actuales de 500 Mbps para acceso a Ethernet por línea de energía usan las modulaciones 1024-QAM y 4096-QAM. [9]

En Inter se utiliza este tipo de modulación para tasas altas de transmisión, como lo son las comunicaciones con los CM, el servicio de VOD, PPV, o la inclusión de los canales digitales.

El modelo utilizado en la actualidad por la empresa es el GQAM Modulator Model D9479-12 AC Dual SFP (Small Form-Factor Pluggable / Adaptador Conectable).

2.5.4.2. QPSK

Quadrature Phase Shift Keying (QPSK) es una técnica de modulación digital. Es una forma de PSK donde dos bits son modulados a la vez, seleccionando uno de cuatro posibles cambios de fase de la portadora (0 , $\pi/2$, π , and $3\pi/2$).

QPSK realiza un cambio en la portadora en fase (I) desde 0° a 180° y la portadora en cuadratura de fase (Q) entre 90° y 270° . Esto es usado para indicar los

cuatro estados de un código binario de 2 bits. Cada estado de estas portadoras está referido como un símbolo. [9]

QPSK es un método ampliamente utilizado para la transferencia de datos digitales cambiando o modulando la fase de una señal portadora. En QPSK los datos digitales son representados por 4 puntos alrededor de un círculo que corresponde a 4 fases de la señal portadora. Estos puntos son llamados símbolos. [9]

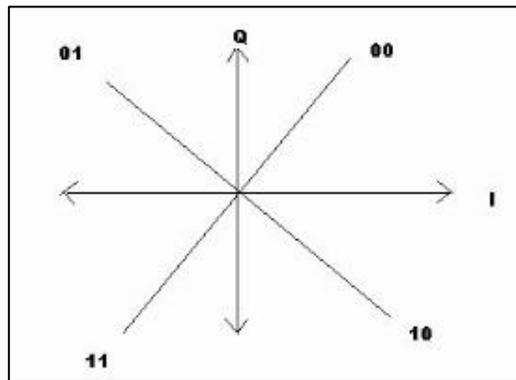


Figura 16. Constelación QPSK. [9]

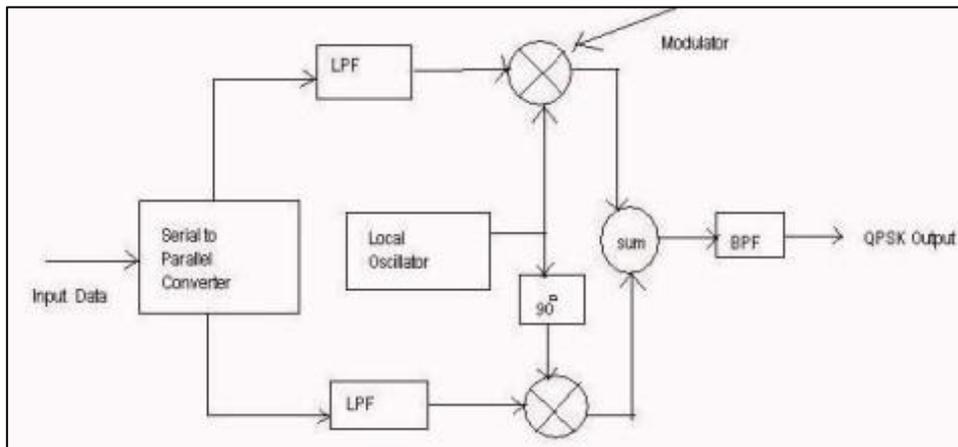


Figura 17. Diagrama de Bloques de un Trasmisor QPSK. [9]

Esta técnica de modulación es utilizada ampliamente para la transmisión digital satelital (DVB-S), Por lo que en Inter se utilizan demoduladores de este tipo para la recepción de las señales provenientes de los proveedores de contenido de

forma satelital. También se utiliza para la modulación y demodulación de la comunicación entre las cajas digitales o set top box de los usuarios con el DNCS y viceversa, como las solicitudes y aprovisionamiento de servicios de televisión interactiva.

El modulador QPSK utilizado actualmente en Inter es el Modulator QPSK Model D9482 DAVIC.

2.5.4.3. BLV o VSB

VSB (Vestigial Side Band / Banda Lateral Vestigial) un método de modulación AM que se basa en la utilización de una banda lateral y el vestigio o una pequeña porción de la otra. Para obtener este resultado, la señal puede ser modulada en doble banda lateral (DSB (Double Side Band)) o en banda lateral única / Single Side Band (SSB) y la modulación VSB se obtendrá al ubicar un filtro con una respuesta suave, no tan abrupta, que permita el paso de una banda lateral y parte de las primeras componentes en frecuencia de la otra. El objetivo es mejorar la relación señal a ruido / Signal-to-Noise Ratio (SNR) en las bajas frecuencias de la señal mensaje debido a un incremento en la potencia de la señal recibida al utilizar las primeras componentes de la banda lateral adyacente. [9]

Este tipo de modulación analógica es utilizada por la compañía para la modulación de los canales analógicos luego de su recepción para colocarlos en la parrilla de canales a transmitir.

Los moduladores analógicos utilizados en el departamento de headend son los siguientes:

- Continuum Modulator Model 9821
- Continuum Modulator Series 9820
- Continuum Modulator Model 9825M

2.5.5. Demoduladores

Como su nombre lo indica realizan el proceso inverso a la modulación, es un equipo utilizado para recuperar la información contenida de la señal portadora modulada.

Los demoduladores utilizados en la cabecera son QPSK para la parte de upstream de televisión y se utilizan los DAVIC QPSK Demodulator Model D9494.

2.5.6. Codificadores

Los codificadores de video son utilizados para transformar las señales de video analógicas a señales de video digital. Comprimen la información, para que pueda ocupar menos espacio al momento de transmitirla o almacenarla. Este proceso consta de cuatro etapas fundamentales: El muestreo, la cuantificación, la codificación y la compresión. [5]

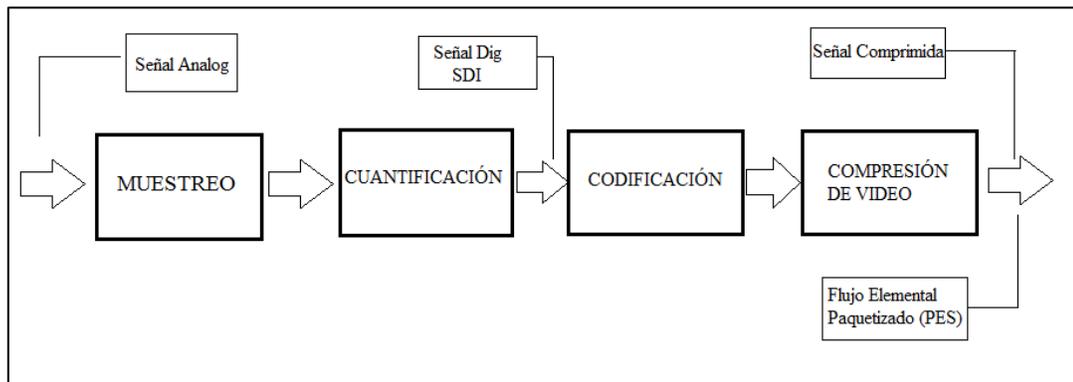


Figura 18. Diagrama de Bloques de un Codificador de Video para el 2007 [5]

El muestreo consiste en tomar muestras del valor de la señal analógica entrante, a intervalos regulares de tiempo con una frecuencia mayor e igual que el doble de la frecuencia más alta de la señal (Teorema de Nyquist). Mientras más muestras obtengamos, tendremos más información de la señal y por ende la señal

digital se asemejará mucho más a la señal analógica. Cabe destacar que el incremento en el número de muestras, aumenta el tiempo de procesamiento de la señal. [5]

Para el muestreo de la señal de video se utilizan estructuras de muestreo. Estas se identifican con tres números, por ejemplo la estructura 4:2:2.

El primer número (4), indica la frecuencia de muestreo de la señal de luminancia (Y), la misma que tiene un valor de 13,5MHz. El segundo número (2), indica la frecuencia de muestreo de la señal diferencia de color al azul, que tiene un valor en 6,75MHz y el tercero (2), indica la frecuencia de muestreo de la señal diferencia de color al rojo, que toma el valor de 6,75MHz. En la tabla 2 se muestran las características principales de algunas estructuras de muestreo, entre ellas las frecuencias utilizadas para muestreo de la señal de video. [5]

Tabla 2. Estructuras de muestreo para la señal de video para el 2008. [5]

Estructura	Frecuencia de Muestreo (Y);(Cr);(Cb)	Muestras Totales	Numero de Bits/Muestra	Velocidad Binaria
4:4:4	13,5MHz; 13,5MHz; 13,5MHz	40.500.000	8	324Mbps
			10	405Mbps
4:2:2	13,5MHz; 6,75MHz; 6,75MHz	27.000.000	8	216Mbps
			10	270Mbps
4:1:1	13,5MHz; 3,375MHz; 3,375MHz	20.250.000	8	162Mbps
			10	202,5Mbps

2.5.6.1. Características Principales

Mediante la siguiente tabla podremos enumerar algunas de las características de un codificador de video:

Tabla 3. Características Principales del Codificador para el 2008 [5]

ENTRADAS DE VIDEO		PROCESAMIENTO DE VIDEO	
FORMATOS ANALÓGICOS	NTSC PAL SECAM	TASA DE CODIFICACIÓN DE VIDEO	CBR VBR
FORMATOS DIGITALES	SDI ASI SMPTE 292M	FORMATOS DE COMPRESIÓN DE VIDEO	MPEG-2 MPEG-4
SALIDAS DE VIDEO		PROCESAMIENTO DE AUDIO	
INTERFAZ	DVB-ASI ATSC-ASI IP	FORMATOS DE COMPRESIÓN DE AUDIO	MPEG-1 MPEG-2 MPEG-4 Dolby AC-3
ENTRADAS DE AUDIO		MONITOREO Y CONTROL	
FORMATOS	ANALÓGICO DIGITAL AES/EBU	LOCAL	PANEL FRONTAL
		REMOTO	ETHERNET

2.5.6.1.1. Entradas de Video

Formatos Analógicos:

- **NTSC (National Transmission Standards Committee / Comité Nacional de Normas de Transmisión):** Sistema de televisión a color analógico desarrollado en Estados Unidos. Las características principales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4. Características Principales NTSC para el 2008. [5]

NTSC	
Lineas/Campos	525/60
Frecuencia Horizontal	15.734 kHz
Frecuencia Vertical	60 Hz
Frecuencia de las Subportadoras de color	3.579545 MHz
Ancho de banda del Video	4.2 MHz
Portadora del Sonido	4.5 MHz

- **PAL (Phase Alternating Line / Línea de Alternación de Fase):** Sistemas de televisión analógico que corrige los errores de fases producidos por el NTSC. Este fue desarrollado en Europa, el mismo que posee las siguientes características:

Tabla 5. Características Principales de PAL para el 2008. [5]

	PAL B,G,H	PAL I	PAL N	PAL M
Lineas/Campos	625/50	625/50	625/50	525/60
Frecuencia Horizontal	15.625 kHz	15.625 kHz	15.625 kHz	15.750 kHz
Frecuencia Vertical	50 Hz	50 Hz	50 Hz	60 Hz
Frecuencia de las Subportadoras de color	4.43361875 MHz	4.43361875 MHz	3.582056 MHz	3.575611 MHz
Ancho de banda del Video	5.0 MHz	5.5 MHz	4.2 MHz	4.2 MHz
Portadora del Sonido	5.5 MHz	5.9996 MHz	4.5 MHz	4.5 MHz

- **SECAM (Sequential Color and Memory / Color y Memoria Secuencial):** Sistema de televisión desarrollado en Francia, el mismo posee las siguientes características.

Tabla 6. Características Principales SECAM para el 2008. [5]

	SECAM B,G,H	SECAM D,K,K',L
Lineas/Campos	625/50	625/50
Frecuencia Horizontal	15.625 kHz	15.625 kHz
Frecuencia Vertical	50 Hz	50 Hz
Ancho de banda del Video	5.0 MHz	6.0 MHz
Portadora del Sonido	5.5 MHz	6.5 MHz

Formatos Digitales:

- **SDI:** La velocidad de datos que este formato presenta es de 270 Mbps, con una estructura de muestreo 4:2:2 y una resolución de cuantificación de 10 bits por muestra. Su conector normal es el BNC

(Bayonet Neill-Concelman / Conector coaxial nombrado por su inventor). Este flujo de datos se transmite por un solo cable coaxial, con una impedancia característica de 75 Ohm. [5]

- **ASI:** La velocidad de datos es de 270 Mbps. Los datos MPEG tienen una codificación 8B/10B, que produce una palabra de 10 bits por cada byte de 8 bits en el flujo de transporte. [5]
- **SMPTE 292M:** Es un estándar que trata de la interfaz Digital de Bits Serie para HDTV. Define la interfaz de fibra óptica y del cable coaxial, para operar con señales por componentes digitales con una velocidad de hasta 1.5 Gbps. [5]

2.5.6.1.2. Salidas de Video

Interfaces:

- **DVB-ASI:** Estándar digital con interfaz serial asíncrona. Entre los más utilizados tenemos: (DVB-S) Utilizado para Sistemas Digitales de Satélite. (DVB-C) Empleado en Sistemas Digitales de Cable. (DVB-T) Estándar para Televisión Digital Terrestre. [5]
- **ATSC-ASI:** (Australian Telecommunication Standardization Committee / Comité de Normalización de las Telecomunicaciones de Australia) Estándar digital con interfaz serial asíncrona. Comúnmente utilizada en Televisión Digital Terrestre (DTT). [5]
- **IP:** Salida digital que permite obtener todas las ventajas del protocolo IP como por ejemplo el encaminamiento a través de varias redes. [5]

2.5.6.1.3. Entradas de Audio

Formatos Analógicos: Entrada directa de datos analógicos de voz.

- **AES/EBU:** Corresponde a la Sociedad de Ingeniería de Audio/Unión Europea de Radiodifusión. Soporta entradas con este estándar que digitaliza la señal analógica de audio utilizando tres frecuencias de muestreo que son: 32 - 44.1 y 48kHz. [5]

2.5.6.1.4. Procesamiento de Video

Tasa de codificación de video:

- **CBR (Constant Bit Rate / Tasa Constante de Bits):** Procesa tasas de bits con velocidad constante.
- **VBR (Variable Bit Rate / Tasa Variable de Bits):** Procesa tasas de bits con velocidad variable.

Formatos de compresión de video:

- **MPEG-1:** Es un estándar de compresión de video, audio y datos en aplicaciones broadcast desarrollado para una velocidad binaria máxima de 1.41Mbps. [5]
- **MPEG-2:** Es un estándar de compresión de video, audio y datos en aplicaciones broadcast. Utiliza velocidades binarias de hasta 15Mbps para SDTV (Standard Television / Televisión Estándar) y 80Mbps para HDTV. [5]
- **MPEG-4:** Es un estándar de compresión de video, audio y datos en aplicaciones broadcast. Utiliza tres intervalos distintos de velocidades binarias que son: 64kbps o menos, 64 a 384kbps y 384 a 4Mbps. [5]

2.5.6.1.5. Procesamiento de Audio

- **MPEG-1:** Este estándar también es utilizado para compresión de audio en aplicaciones broadcast con una velocidad binaria máxima de 1.41Mbps. [5]
- **Dolby AC-3:** Estándar de compresión de audio desarrollado por los laboratorios Dolby. Utiliza el algoritmo de compresión AC-3, para codificar hasta seis canales de audio Dolby Digital. Estos se componen de un canal central, uno izquierdo y derecho (estéreo), uno izquierdo y derecho y un canal de baja frecuencia de 20 a 120Hz. [5]

2.5.7. Encriptadores

Equipos utilizados para la conversión de datos en una forma, llamada ciphertext, que no puede ser comprendida fácilmente por personas no autorizadas. La Desencriptación es el proceso inverso de convertir la data encriptada de nuevo a su forma original, para que pueda ser comprendida.

El uso de la Encriptación/Desencriptación es casi tan antiguo como el arte de la comunicación. Un cipher, suele ser llamado de forma incorrecta como código, técnicamente un código significa la representación de una señal sin intención de mantenerla en secreto, algunos ejemplos son el código Morse y ASCII (American Standard Code for Information Interchange / Código Estándar Americano para el Intercambio de Información). Los ciphers simples incluyen substitución de letras por números, la rotación de letras en el alfabeto, y el “scrambling” de señales de voz mediante la inversión de las frecuencias de bandas laterales. Ciphers más complejos funcionan de acuerdo a algoritmos computacionales sofisticados. [5]

De manera de recuperar fácilmente el contenido de una señal encriptada, se necesita la correcta llave de desencriptación. La llave es un algoritmo que deshace el trabajo del algoritmo de encriptación.

La encriptación es especialmente importante en este tipo de comunicaciones, en las que se comparte el medio con muchos usuarios, ya que es necesario transmitir la información de cada uno de forma privada y que ningún usuario pueda acceder a la información de otro, ni mucho menos de la compañía o a algún servicio que no está autorizado. [5]

La encriptación/desencriptación es utilizada por Inter en la recepción de las señales satelitales de los proveedores de contenido, Inter también realiza su propia encriptación de las señales de televisión digital y datos, para como se explicó anteriormente mantener la seguridad en la prestación de los servicios, por lo que los abonados necesitan la llave de encriptación a la hora de utilizar la set top box.

2.5.8. Multiplexores

Equipos encargados de multiplexar las señales para enviar múltiples señales o flujos de información en una portadora al mismo tiempo en una señal más compleja, luego se de-multiplexa para recuperar las señales separadas en el final receptor. En transmisiones analógicas, las señales son comúnmente multiplexadas usando FDM (Frequency Division Multiplexing / Multiplexación por División de Frecuencia), donde el ancho de la portadora es dividido en subcanales o en diferentes anchos de frecuencia, cada una portando una señal al mismo tiempo en paralelo. En transmisiones digitales, son comúnmente multiplexadas usando TDM (Time Division Multiplexing / Multiplexación por División de Tiempo), en el que múltiples señales son transmitidas usando el mismo canal alternando ventanas de tiempo. En redes de fibra óptica, múltiples señales son transmitidas en conjunto como longitudes de ondas de luz separadas, en una señal multiplexada usando DWDM (Dense Wave Division Multiplexing / Multiplexación por División de Onda Densa). [5]

En Inter se tiene en uso multiplexores AM-MUX/DEMUX Series DWDM los cuales están disponibles en 4,8 y 16 canales. Este tipo de modulación y demodulación es utilizado para la transmisión del narrowcast hacia los Hubs alimentados desde el headend de Los Ruices, en los cuales se alimentan varios nodos

y por ende sus solicitudes, por esta razón se observa la necesidad de transmitir por una misma fibra (entre hub y headend) varias señales correspondientes a los nodos de forma multiplexada.

En el Headend también se realiza la demultiplexación de las señales provenientes de los subnodos, la cual viene dada en TDM. Pero esta demultiplexación viene dada de forma intrínseca por los mismos receptores, por lo que no es necesario otro equipo adicional.

2.5.9. DNCS y CMTS

El DNCS y el CMTS son los equipos encargados de prestar los servicios, son equipos vitales para el correcto funcionamiento de la compañía.

La DNCS es una estación de trabajo con sistema operativo Unix que es instalada típicamente en un headend u ocasionalmente en un hub, y es conectada a un DBDS. El DNCS provee información sobre cada elemento en un DBDS y le permite a los elementos comunicarse entre ellos. Comunicándose con estos elementos, el DNCS permite al operador proveer al suscriptor gran cantidad de servicios de cable digital mediante un servidor de aplicaciones llamado SARA Server, el cual corre las aplicaciones que son necesarias para proveer los servicios digitales de televisión a los subscriptores. Actualmente el DNCS utilizado en Inter es del proveedor Cisco.

El CMTS es el equipo utilizado para proveer servicios de datos de alta velocidad como Internet o VoIP (Voice over Internet Protocol / Voz sobre Protocolo de Internet) a los usuarios. Las cable operadoras conectarán su headend a internet mediante enlaces de datos de muy alta capacidad a un proveedor de servicios de red / Network Service Provider (NSP). Del lado de los subscriptores el CMTS permite la comunicación con los cable módems de los subscriptores.

Una manera es imaginarse un CMTS como un router con interfaces Ethernet en un lado e interfaces de coaxial RF del otro. Las interfaces RF/coax llevan las señales RF hacia y desde los cable módems de los usuarios.

El CMTS comúnmente transmite solo tráfico IP. El tráfico destinado a los CM desde internet conocido como tráfico DS (Downstream / Bajada), es llevado en paquetes IP encapsulados de acuerdo al estándar DOCSIS, estos paquetes son enviados en flujos de datos normalmente modulados en canales de televisión usando 64-QAM o 256-QAM.

El tráfico de subida es enviado en tramas Ethernet moduladas con QPSK, 16-QAM, 32-QAM, 64-QAM, 128-QAM usando mecanismos para la compartición de frecuencias como TDMA, ATDMA o S-CDMA

Se utilizan actualmente dos modelos de CMTS en Inter, uno es el ARRIS C4 y el otro es el Motorola BSR 64000.

2.6. Monitoreo

2.6.1. Monitoreo HFC

- **Monitoreo Convencional**

En un sistema de monitoreo convencional de una red HFC, se instalan transponders (*Transmitter responder*) en elementos activos tales como nodos ópticos, amplificadores, fuentes de poder, transmisores, chasis, etc. Los cuales hacen parte de las redes troncal y de distribución. Desde la cabecera de la red, un equipo de monitoreo central envía señales a estos transponders y recibe la información del estado de los elementos. En este esquema cada uno de los transponders opera y monitorea directamente el elemento en el cual se encuentra instalado y dependiendo del tipo, puede entregar una gran cantidad de parámetros detectados. [10]

Sin embargo, este sistema tiene varias desventajas como el alto costo debido a la necesidad de utilizar equipos dedicados solo para el monitoreo, ya que además de los transponders, se deben instalar en la cabecera un conjunto de transmisores y receptores que controlan el envío y la recepción de las señales de monitoreo, un equipo servidor central

con tarjeta de adquisición y software especializado. Otro aspecto a considerar, es que los transponders están ubicados en ambientes exteriores dentro de los equipos activos, por lo tanto, estos también sufren con las condiciones ambientales y se pueden generar problemas de mal funcionamiento, generando falsas alarmas, lo cual conlleva a un aumento en los costos de operación y mantenimiento. [10]

Actualmente en Inter se está estudiando la posibilidad de implementar este tipo de monitoreo a través de los transponders, por lo que aún no se encuentra en uso. En el departamento de headend se utilizan gran variedad de herramientas y protocolos para ayudar al monitoreo de fallas. Algunos de ellos para la parte de datos están: Nagio Core V3.2.3, Gráficas MRTG (Multi Router Traffic Grapher / Graficador de Tráfico Multi Enrutador), SNMP (Simple Network Management Protocol / Protocolo Simple de Gestión de la Red)

- **Monitoreo con Cable Módems**

Para realizar el monitoreo mediante cable módems, los parámetros como el nivel de bajada (*downstream*), los niveles de la relación señal ruido SNR (*Signal to Noise Ratio*), el nivel de subida (*upstream*), el nivel de potencia de transmisión, así como el estado de conectado o desconectado, se deben recoger y evaluar con el fin de detectar fallas, no solo por problemas de calidad, sino por ausencia del servicio. Todos estos datos recogidos son comparados con valores predeterminados. Sin embargo estos parámetros no pueden ser estáticos y deben adaptarse a posibles cambios que se presenten en la red como variaciones en la temperatura y los patrones de funcionamiento estadísticos. [10]

2.6.2. Monitoreo Datos

El monitoreo que respecta a la parte de datos de Inter (VoIP, Internet, PPV, etc.) en el departamento de headend de Los Ruices, se hace mediante las notificaciones de la herramienta Nagio Core, SNMP o mediante alguna comunicación directa de algún usuario corporativo u otro departamento encargado. A continuación se explican de forma breve algunas herramientas utilizadas para esta área.

- **Nagio Core V3.2.3**

Nagios® Core™ es un sistema de código abierto y aplicación para el monitoreo de redes. Observa hosts y servicios que la empresa específica, alertando cualquier evento o variación de los valores, tanto de forma positiva como negativa. Inter maneja actualmente la versión 3.2.3, mediante este sistema se reciben las notificaciones de fallas, para su pronta resolución.

Nagios Core fue diseñado originalmente para correr bajo Linux, pero debería funcionar bajo la mayoría de los sistemas Unix también.

Algunas de las muchas características de Nagio Core incluyen:

- Monitoreo de servicios de red (SMTP, POP3, HTTP, NNTP, PING, etc.).
- Monitoreo de recursos del host (carga del procesador, uso del disco, etc.).
- Diseño simple de complementos que permiten a los usuarios implementar fácilmente la verificación de sus propios servicios.
- Comprobación de servicios en paralelo.
- Capacidad para definir jerarquía host de red utilizando hosts "padre", lo que permite la detección y distinción entre hosts que están abajo y los que son inalcanzables.

- Notificaciones de contacto cuando ocurre un problema con el servicio o el host, a su vez cuando son solventados los mismos (vía email, localizador, o un método definido por el usuario).

- **Gráficas MRTG**

El Multi Router Traffic Grapher (MRTG) es una herramienta para monitorear la carga de tráfico de los enlaces de red. MRTG genera paginas HTML (Hypertext Markup Language / Lenguaje de Marcado de Hipertexto) que contienen imágenes PNG que proveen una representación visual en vivo de este tráfico. Los routers son solo el comienzo. MRTG está siendo usado para graficar todo tipo de equipos de red. [11]

MRTG está escrito en Perl que usa SNMP para leer el contador de trafico de los routers y un programa C que registra los datos de tráfico y crea graficas representando el tráfico en la conexión de red monitoreada. Funciona en Unix/Linux como también en Windows y hasta sistemas NetWare. MRTG es un software gratuito licenciado bajo el Gnu GPL. [11]

MRTG adicionalmente a una vista diaria, también crea representaciones gráficas del tráfico visto durante los últimos siete días, las últimas cinco semanas y los últimos doce meses. Esta herramienta no solo monitorea tráfico, es posible monitorear cualquier variable SNMP que se elija, como también permite acumular 2 o más fuentes de datos en una sola gráfica. [11]

- **SNMP**

El SNMP es el protocolo de capa de aplicación estándar para operaciones y mantenimiento para internet. La gestión mediante SNMP no solo produce soluciones administrativas para sistemas, aplicaciones,

dispositivos complejos y sistemas de control ambiental, sino también proporciona las soluciones de gestión de internet soportando servicios web. SNMPv3, el más reciente estándar aprobado por la Internet Engineering Task Force (IETF), añade capacidades de seguridad (como encriptado)

Este protocolo facilita el intercambio de información de administración entre dispositivos de red. Permite a los administradores de Inter supervisar el funcionamiento de la red, buscar y resolver sus problemas y planear su crecimiento. Mediante este protocolo se puede obtener gran cantidad de información de todos los dispositivos en la red administrada que contengan un agente SNMP, sabiendo que un agente SNMP es un módulo de software de administración de red que reside en el dispositivo.

2.6.3. Monitoreo Televisión

La supervisión de la calidad de servicio prestada por Inter en la parte de broadcast (Televisión) en el departamento de headend de Los Ruices se realiza mediante un operador el cual realiza un “Sampling” en el cual se monitorea la calidad de video y audio canal por canal, la desventaja de este tipo de monitoreo es el hecho de que el operador realiza este sampling cada cierto tiempo, por lo que podría ocurrir una falla mientras el operador no está haciendo el sampling o en los canales bajos que ya fueron monitoreados hace pocos minutos. En el departamento de headend conscientes de esto, posee en monitoreo constante los canales del estado mediante varias Set Top Box en varios monitores, por lo que si ocurre una falla en algún canal se pueda aplicar la redundancia en receptores mientras es solucionada la falla.

Actualmente se está estudiando la posibilidad de hacer un monitoreo remotamente por el NOC (Network Operation Center) lugar donde en realidad se maneja el monitoreo de todos los servicios de forma constante. Ya que esto aún no se

encuentra implementado, se continua haciendo el monitoreo por sampling en los headend de las distintas sedes.

- **Reflection X**

WRQ Reflection X integra escritorios Windows con gráficos y caracteres basados en aplicaciones Unix y conecta a servidores Unix, OpenVMS y Linux. Certificado para Windows 2000, Reflection X incluye un emulador VT integrado y cumple con los últimos protocolos X. Optimizaciones de rendimiento y soporte OpenGL permite a los usuarios mostrar una variedad de clientes X con velocidades de dibujo que compiten con los terminales X. Herramientas de administración centralizada y soporte para Microsoft Active Directory simplifica las tareas de implementación y gestión para ayudar a controlar los recursos. [15]

Esta herramienta es usada en Inter para simplificar el acceso a diversos sistemas de host, como es el caso del DNCS, crea un entorno de acceso común, todos con la misma interfaz y características para conectarse a servidores Unix, OpenVMS y Linux. Lo que le permite a los operadores realizar gran variedad de funciones que anteriormente se realizaban mediante códigos directamente en una conexión remota al DNCS.

2.7. Billing / Facturación

Incognito Software

Incognito Software es un proveedor de software de aprovisionamiento de banda ancha y soluciones de activación que ayudan a obtener beneficios económicos de abonado basado en IP y servicios comerciales. [12]

Sus soluciones permiten el despliegue de comunicaciones de nueva generación basadas en IP, como VoIP, IPTV (Internet Protocol Television /

Televisión por Protocolo de Internet), y servicios multimedia Wireless soportando los últimos estándares abiertos.

En Inter actualmente se utiliza el producto BCC (Broadband Command Center / Centro de Comando de Banda Ancha) el cual es una solución para aprovisionamiento de equipos con un componente de gestión de servicio de DHCP y un componente de servidor de configuración automática que soporta los últimos estándares y tecnologías: IPv6, TR-069, DOCSIS, PacketCable y SIP.

Algunas de las características de este producto son:

- **Servicio DHCP:** Gestiona automáticamente la asignación dinámica de direcciones IPv4 e IPv6, configuraciones de registros de DDNS (Dynamic Domain Name System / Sistema Dinámico de Nombres de Dominio) y terminales DOCSIS basados en políticas definidas por el usuario. [12]
- **DNS (Digital Network Control System / Sistema de Control de Red Digital):** Soporta resolución de alta seguridad de nombres de dominio, administración simplificada de DNS, transferencias de zona y DDNS. [12]
- **Servicio de Aprovisionamiento Multimedia:** Aprovisionamiento preciso de configuraciones multimedia de SIP y PacketCable a dispositivos de abonados, actuando tanto como almacenamiento como punto de integración para los abonados, dispositivos y datos de configuración asociados. [12]
- **Servicio de Gestión de Archivos de Configuración:** Elimina la necesidad de realizar un seguimiento y almacenar grandes números de archivos estáticos al generar archivos de configuración dinámicos. [12]
- **Administración de Archivos de Configuración de Proxy:** Provee una transferencia escalable y segura de los archivos de

configuración de los dispositivos sobre TFTP (Trivial File Transfer Protocol / Protocolo de Transferencia de Archivos Triviales), HTTP (Hypertext Transfer Protocol / Protocolo de Transferencia de Hipertexto), HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure / Protocolo Seguro de Transferencia de Hipertexto) y FTP (File Transfer Protocol / Protocolo de Transferencia de Archivos). [12]

GX Vision

El set de soluciones GX Vision está diseñado específicamente para el mercado convergente de los servicios de video, acceso a datos de banda ancha y telefonía, basado en la robustez y flexibilidad del motor de Billing y Customer Care de su módulo básico con más de 10 años de actuación en el mercado de telecomunicaciones. Sobre el corazón del sistema (Gestión de clientes y billing) se vuelca el resultado de los diferentes servicios que tenga disponibles el cliente (Telefonía, Transporte de Datos, Acceso a Internet, TV por suscripción, TV Digital, PPV, VOD, etc.), además de lograr una convergencia en el cliente desde el punto de vista de Billing, se logra un sistema consolidado que de soporte todos los servicios. [14]

Desde el punto de vista tecnológico, Gx Vision está construido utilizando GeneXus, una herramienta CASE (Computer Aided Software Engineering / Ingeniería de Software Asistido por Computador) de última generación, lo cual permite una amplia gama de posibilidades a la hora de escoger la arquitectura que mejor se adapta a las necesidades del operador. [14]

GeneXus hace posible la utilización de Bases de Conocimiento, permitiendo una solución antes considerada imposible: partir de una solución global, y adaptarla a los requerimientos particulares de cada empresa. Es decir, que quien compra una Base de Conocimiento, puede adaptarla a sus necesidades muy fácilmente para obtener una solución a medida. [14]

Una Base de Conocimiento contiene el conocimiento de cómo funciona un negocio, independientemente de la plataforma para la cual va a ser generada. Pasar de una arquitectura centralizada a una arquitectura cliente / servidor, o a una red o viceversa, puede realizarse con un costo muy bajo, sin necesidad de rehacer los sistemas. [14]

Por sus características tecnológicas, GX Vision es fácilmente adaptable a la realidad de cada organización, tanto en la instalación inicial, como en la etapa de mantenimiento. Esto asegura un software que acompaña el crecimiento gradual que un negocio de estas características requiere. GX Vision puede además ser instalado en Múltiples plataformas (Client/Server: DB2, Oracle, Informix, SQL Server, centralizado: AS/400 y redes de PC). [14]

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para la elaboración de este proyecto se utilizó la metodología de gestión de incidentes ITIL (Information Technology Infrastructure Library / Biblioteca de la Infraestructura para la Tecnología de la Información) expresada en el anexo A para resolución de las fallas, haciendo más fácil y organizada la caracterización de los casos a estudiar. Esta biblioteca ITIL, es una colección de buenas prácticas para la gestión de servicios de la tecnología de la información reconocida a nivel mundial, está organizada en dos áreas principales, el soporte del servicio y la entrega del servicio. Por ser un tratamiento de fallas, se utilizó el área de soporte en el cual se encontraron las siguientes documentaciones:

- Gestión del Cambio
- Gestión de Versiones
- Gestión de Problemas
- Gestión de Incidentes
- Gestión de Configuración
- Escritorio de Servicio

Hay que tener en cuenta que a diferencia de la gestión de problemas, la gestión de incidentes no se preocupa de encontrar y analizar las causas subyacentes a un determinado incidente sino exclusivamente a restaurar el servicio lo más rápido posible. [13] Es por esto que se hizo uso únicamente de la documentación respectiva a la gestión de incidentes de la ITIL para la elaboración del manual.

Este proyecto realizó el estudio de las distintas fallas que se encuentran en el departamento de headend de la compañía Inter en Los Ruices, Caracas.

Por ser un departamento con gran variedad de responsabilidades con la empresa, se producen diversas funciones en él, donde para el caso de estudio, solo se tomaron en cuenta los procedimientos realizados para la correcta detección y resolución de las fallas más comunes e importantes en las áreas de Televisión, Telefonía, Datos y en la red HFC.

Recordando que se tomó en cuenta como fallas comunes a aquellas fallas predecibles o más tratadas en el día a día por los especialistas del departamento de headend de Inter. En cuanto a las más importantes, se tomó como tal, las fallas producidas en los equipos o puntos de la red vitales para la prestación del servicio, donde de presentarse la falla, se verían afectados un gran número de usuarios.

Las fallas o Troubleshooting tratados en este trabajo fueron tomados de la base de datos del call center, donde se encontraron las fallas asociadas al departamento de headend de Los Ruices, esta caracterización ya realizada por el call center, fue inspeccionada por los especialistas del departamento, donde se especificaron, cuáles eran las más comunes y las más importantes.

Una vez identificadas las fallas a ser estudiadas, estas se separaron por servicios de forma que se facilitara su elaboración y lectura. Indiferentemente del servicio, para reconocer la falla se debe conocer el correcto funcionamiento del equipo o área a tratar, se explicó en cada resolución de fallas como son presentadas las mismas y como identificarlas.

Para cada uno de los procedimientos se realizó un diagrama de bloques de manera tal que se evita la lectura de los pasos de forma específica, haciendo más sencilla la lectura y el seguimiento de los procedimientos para quien ya tiene un conocimiento previo de las acciones, reduciendo así aún más el tiempo de resolución.

De acuerdo con los servicios estudiados, las fallas a tratar por el manual de procedimientos fueron las siguientes:

3.1. Fallas Tratadas

Televisión:

- Falla de audio
- Falla de video
- No ve canales Premium
- Sin Señal

Telefonía:

- EMTA online / Sin tono de marcado
- Falla de iniciación y recepción de llamadas

Datos:

- Falla con la casilla email
- Diferencia sistema de aprovisionamiento y GX Vision
- Falla de consumo de MB
- Host sin dirección IP
- No puede abrir páginas específicas

HFC:

- Ruido
- Corte de fibra
- Falla receptor óptico
- Calibración de nodos

Se recuerda que la gestión de todas estas fallas se hizo tomando las fallas como causantes de incidentes, de manera que no se preocupó de encontrar y analizar las causas subyacentes a un determinado incidente sino exclusivamente a restaurar el servicio lo más rápido y eficientemente posible.

La resolución de cada una de las fallas expresadas anteriormente se caracterizó y se documentó en el manual de procedimientos referido al anexo B, en algunos casos los procedimientos fueron mejorados de manera tal que se redujeron los pasos a seguir para la resolución de las mismas.

3.2. Implementación del Manual

Para el análisis objetivo del impacto del manual de procedimientos, fue necesario realizar una comparación de por lo menos una de las principales ventajas del mismo, por lo que se tomó el más obvio, que es el ahorro de tiempo y recursos para la resolución de las fallas tratadas. Por la gran cantidad de fallas tratadas, se realizó una comparación de los tiempos promedios de resolución de fallas por servicios afectados, facilitando así la comprensión y la lectura de los resultados obtenidos. Se compararon los tiempos de respuesta de los procedimientos, una vez documentados y previos a su documentación.

Luego de las pruebas realizadas con el manual, se aplicó una encuesta a parte del personal del departamento de headend de Inter, sede Los Ruices, con la finalidad de evaluar y validar el manual de procedimientos implementado. Las encuestas se encuentran en el Anexo D. Para la realización de esta encuesta se tomaron en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Se realizaron preguntas breves y sencillas.
- No se redactaron preguntas de forma negativa.
- Se formularon preguntas que evitaron el uso de cálculos o esfuerzos de memoria.

Como población de las pruebas se tomó a todo el personal del departamento de headend por igual, este departamento está conformado por 9 especialistas, con cargos de técnicos de headend y jefe de headend.

Para la realización de las mediciones del tiempo de respuesta como se dijo anteriormente se realizaron mediciones antes y después de la implementación del manual de procedimientos, se midieron los tiempos de respuesta tanto para el personal de inter tomado como **personal de antigüedad**, como para mi persona como **nuevo personal**, realizando así una comparación de la influencia del manual en el

tiempo de respuesta, tanto para un personal con años de experiencia en el departamento como para el personal de nuevo ingreso.

3.3. Resultados

Se realizaron mediciones del tiempo por cada falla presentada, mediciones antes de la implementación y luego de la misma, algunas fallas no se pudieron medir dada su escasa ocurrencia. Se promediaron las mediciones primero por falla y luego por servicio para observar el aporte del manual por servicio. Las tablas con los datos se encuentran en el Anexo C, a continuación se presentan los resultados ya promediados por servicios.

Tabla 7. Tiempo de Resolución de Fallas por Servicios

SERVICIOS	Tiempo Pre-Documentado (min)	Tiempo Pos-Documentado (min)	Reducción de Tiempo (%)
Televisión, personal de antigüedad	42,15	35,965	14,67
Televisión, nuevo personal	69,5	39,5	43,17
Telefonía, personal de antigüedad	36,29	30,8	15,13
Telefonía, nuevo personal	52,25	36,5	30,14
Datos, personal de antigüedad	39,666	36,166	8,82
Datos, nuevo personal	54,666	39	28,66
HFC, personal de antigüedad	42,886	34,666	19,17
HFC, nuevo personal	71,833	42,833	40,37

Como se puede observar, la documentación implementada aportó un ahorro en el tiempo de resolución de incidentes, lo cual para el abonado se resume en una mejor calidad de servicio. Para la compañía esta reducción de tiempo de respuesta se traduce en mayor eficiencia y mejor uso de los recursos en el departamento, en este caso monetariamente hablando. Haciendo una simple operación matemática se puede observar este aporte. (Se tomó en cuenta el tiempo promedio del nuevo ingreso dado que presentó una mejora más notable, y por ende se supuso un sueldo promedio de 8190 bs según el C.I.V., correspondiente a un profesional sin experiencia para el año 2013)

$$G = H \times t$$

G: Gasto asociado a la empresa por tiempo de resolución de fallas

H: Costo Horas hombre profesional en departamento de headend (34,125 bs/h.)

t: Tiempo promedio de resolución de fallas por servicio de nuevo personal (horas)

Tabla 8. Gasto Asociado a Resolución de Fallas de Nuevo Personal

SERVICIOS	Gasto Pre-Documento (Bs)	Gasto Post-Documento (Bs)	Reducción de Gasto (%)
Televisión	39,528	22,466	
Telefonía	29,717	20,759	
Datos	31,088	22,181	
HFC	40,855	24,361	
Promedio	35,297	22,44175	36,42%

CONCLUSIONES

El presente proyecto asistió a la empresa ampliamente conocida, Inter, en la creación de un manual de procedimientos que describe una serie de pautas que se deben seguir para la apropiada resolución de fallas de los servicios, prestados por la compañía en el departamento de headend.

El aporte más relevante es el ahorro de tiempo y de recursos a la hora de llevar a cabo los procesos documentados, ya que se han mejorado los procedimientos realizados por los especialistas a la hora de resolver las fallas, estas mejoras se presentaron simplemente con la organización de sus acciones mediante el manual de procedimientos, además de esto se mejoraron algunos procedimientos reduciendo acciones irrelevantes para la resolución de una falla en específico.

Este ahorro de tiempo se vio reflejado para la empresa en un ahorro económico de hasta un 36,42% en relación con los gastos previos a la implementación del manual de un nuevo ingreso. Por lo que se puede concluir que la creación de este manual de procedimientos mejoró el funcionamiento del departamento, lo que implica el uso eficiente de los recursos económicos de la empresa. La eficiencia del departamento también se ve mejorada gracias a la reducción de errores humanos, dado que los procedimientos reducen de manera significativa la toma de decisiones propias por los especialistas, estandarizando así sus acciones respecto a un incidente.

La sinergia entre los departamentos se vio mejorada ya que al estar documentados estos procedimientos, se tiene conocimiento total de las acciones previas al escalado del incidente por parte del departamento de headend, también reduciendo escalamientos innecesarios o con datos insuficientes.

Este manual además de las ventajas comparadas en el proyecto, aporta una simplificación en la capacitación de nuevo personal dentro del departamento,

manteniendo de forma ordenada y accesible la información para su correcto desempeño en su puesto de trabajo.

El proyecto también facilitará los procesos de auditoría como también permite mayor libertad en el departamento a la hora de delegar responsabilidades, ya que los procesos son controlados de forma sistemática por el manual.

Como aporte a la universidad, se encuentra la información referente a las redes HFC, su funcionamiento, monitoreo y fallas. Se pudo aportar una metodología para la resolución de fallas, como también la estructura, aportes e importancia de la realización de manuales de procedimientos en cualquier área de una organización, institución o industria.

RECOMENDACIONES

Se recomienda hacer un estudio de gestión de problemas de cada incidente para evitar en lo posible futuras incidencias similares.

La lectura de la documentación por parte de todos los especialistas del departamento y futuro personal debe ser de forma obligatoria para el correcto desempeño del mismo.

Actualización continua de la documentación implementada para mantener informado al personal con los procesos adecuados para la resolución de fallas futuras.

El personal deberá poseer conocimiento pleno de los procedimientos que impliquen la resolución de una falla con prioridad crítica o alta para su resolución, sin necesidad de realizar la lectura del manual debido a la urgencia de la falla.

Se recomienda documentar en un manual, los procesos realizados, ya sean administrativos o de campo de los demás departamentos, como también su distribución del mismo al personal responsable de aplicar los procedimientos.

Se recomienda la convergencia de los programas o métodos para el registro, escalamiento y finalización de fallas. De manera tal que sean compatibles con la metodología ITIL, y sea más sencilla y ordenada la comprensión, o resolución de los incidentes.

La creación de una base de datos de conocimiento, donde su función principal es la de proveer soluciones a problemas resueltos anteriormente. De ocurrir un nuevo incidente, se añade a esta base de datos con su respectiva solución.

Se recomienda que la compañía defina y recuerde constantemente las prioridades para la resolución de los incidentes, según las políticas de la compañía, mediante un estudio más detallado de los factores afectados.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Inter. *Manual de Relevamiento.*--Caracas: Edif. Inter, Av. Principal de Los Ruices, 2012.
- [2] CableLabs. Docsis 2.0 “Radio Frequency Interface Specification” <<http://www.cablelabs.com/specifications/CM-SP-RFIV2.0-C02-090422.pdf>> [Consulta: 2013]
- [3] CableLabs. Docsis 1.1 “Radio Frequency Interface Specification” <<http://www.cablelabs.com/specifications/CM-SP-RFIV1.1-C01-050907.pdf>> [Consulta: 2013]
- [4] CableLabs. “Technologies Docsis” <<http://www.cablelabs.com/cablemodem/>> [Consulta: 2013]
- [5] Arteaga F., Juan S. y Fernández C., Paúl E. *Estudio para la implementación de un headend digital en la empresa municipal de telefonía, agua potable y alcantarillado “ETAPA” y que permita la distribución de televisión digital a empresas de telecomunicaciones a nivel nacional.*, (Tesis).--Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana, 2008. p.p 2.
- [6] Cisco. “Digital Network Control System Online Help for System Release i4.3” <http://www.cisco.com/en/US/docs/video/headend/System_Releases/SR_i4.3/4038810_A.pdf> p.p 13. [Consulta: 2013].
- [7] Cisco. “Cisco PowerVu Model D9850 Program Receiver Data Sheet” <http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/video/ps9159/ps9182/ps9185/data_sheet_c78-728203.html> [Consulta: 2013].
- [8] Cisco. “Prisma II bdr 4:1 Redundant Receiver Processor: Installation and Operation Guide”. 2008. p.p 12-19.

- [9] Wikipedia “Modulador” <<http://es.wikipedia.org/wiki/Modulador>> [Consulta: 2013].
- [10] Cano G., Hugo; Bedoya, Jaime y Escobar M., Andrés. *Monitoreo del estado de una red HFC utilizando datos reportados por cable módems.*, (Artículo).--Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira, 2007.
- [11] Tobias Oetiker. “What is MRTG” <<http://oss.oetiker.ch/mrtg/doc/mrtg.en.html>> [Consulta: 2013].
- [12] Incognito Software “Company” <<http://www.incognito.com/company/>> [Consulta: 2013].
- [13] ITIL-Gestión de Servicios TI <<http://goo.gl/veE9E>> [Consulta: 2013].
- [14] GX Vision <<http://www.gxvision.com/>> [Consulta: 2013].
- [15] Reflection X <<http://www.attachmate.com/Products/PC+X+Server/rx/>> [Consulta: 2013]
- [16] Infocellar <<http://www.infocellar.com/cable-dsl/DOCSIS.htm>> [Consulta: 2013]

ANEXOS

ANEXO A

METODOLOGÍA PARA LA RESOLUCIÓN DE FALLAS

Para la realización de este proyecto se tomó como metodología la ITIL (Information Technology Infrastructure Library) la cual es una colección de buenas prácticas para la gestión de servicios de la tecnología de la información reconocida a nivel mundial. Por lo extensa de esta colección solo se tomaran los dos aspectos más importantes para este proyecto que son la Gestión de Incidentes y la Gestión de Problemas. Hay que tener en cuenta que no debe confundirse entre ellas, pues a diferencia de la de problemas, la gestión de incidentes no se preocupa de encontrar y analizar las causas subyacentes a un determinado incidente sino exclusivamente a restaurar el servicio. Sin embargo, es obvio, que existe una fuerte interrelación entre ambas.

1. Gestión de Incidentes:

Los objetivos principales de la Gestión de Incidentes son:

- Detectar cualquiera alteración en los servicios TI.
- Registrar y clasificar estas alteraciones.
- Asignar el personal encargado de restaurar el servicio correspondiente.

Esta actividad requiere un estrecho contacto con los usuarios, por lo que el Centro de Servicios debe jugar un papel esencial en el mismo.

El siguiente diagrama resume el proceso de gestión de incidentes:

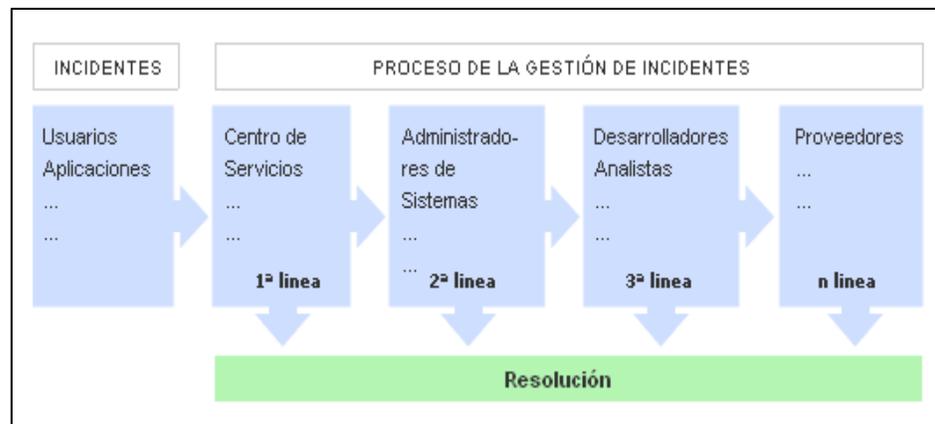


Figura 1. Proceso de Gestión de Incidentes. [13]

Aunque el concepto de incidencia se asocia naturalmente con cualquier malfuncionamiento de los sistemas de hardware y software, un incidente es:

“Cualquier evento que no forma parte de la operación estándar de un servicio y que causa, o puede causar, una interrupción o una reducción de calidad del mismo”. [13]

Por lo que casi cualquier llamada al Centro de Servicios puede clasificarse como un incidente, lo que incluye a las Peticiones de Servicio tales como concesión de nuevas licencias, cambio de información de acceso, etc. siempre que estos servicios se consideren estándar. [13]

Cualquier cambio que requiera una modificación de la infraestructura no se considera un servicio estándar y requiere el inicio de una Petición de Cambio que debe ser tratada según los principios de la Gestión de Cambios. [13]

Los principales beneficios de una correcta Gestión de Incidentes incluyen:

- Mejorar la productividad de los usuarios.
- Cumplimiento de los niveles de servicio acordados en el Acuerdo de Nivel de Servicio.
- Mayor control de los procesos y monitorización del servicio.
- Optimización de los recursos disponibles.
- Una base de datos de la gestión de configuraciones más precisa pues se registra los incidentes en relación con los elementos de configuración.
- Y principalmente: mejora la satisfacción general de clientes y usuarios.

Por otro lado una incorrecta Gestión de Incidentes puede acarrear efectos adversos tales como:

- Reducción de los niveles de servicio.
- Se dilapidan valiosos recursos: demasiada gente o gente del nivel inadecuado trabajando concurrentemente en la resolución del incidente.
- Se pierde valiosa información sobre las causas y efectos de los incidentes para futuras reestructuraciones y evoluciones.
- Se crean clientes y usuarios insatisfechos por la mala y/o lenta gestión de sus incidentes.

Las principales dificultades a la hora de implementar la Gestión de Incidentes se resumen en:

- No se siguen los procedimientos previstos y se resuelven las incidencias sin registrarlas o se escalan innecesariamente y/o omitiendo los protocolos preestablecidos.
- No existe un margen operativo que permita gestionar los “picos” de incidencias por lo que éstas no se registran adecuadamente e impiden la correcta operación de los protocolos de clasificación y escalado.
- No están bien definidos los niveles de calidad de servicio ni los productos soportados. Lo que puede provocar que se procesen peticiones que no se incluían en los servicios previamente acordados con el cliente.

1.1. Clasificación del Incidente

Es frecuente que existan múltiples incidencias concurrentes por lo que es necesario determinar un nivel de prioridad para la resolución de las mismas. [13]

El nivel de prioridad se basa esencialmente en dos parámetros:

- **Impacto:** determina la importancia del incidente dependiendo de cómo éste afecta a los procesos de negocio y/o del número de usuarios afectados. [13]
- **Urgencia:** depende del tiempo máximo de demora que acepte el cliente para la resolución del incidente y/o el nivel de servicio acordado. [13]

También se deben tener en cuenta factores auxiliares tales como el tiempo de resolución esperado y los recursos necesarios: los incidentes “sencillos” se tramitarán cuanto antes. [13]

Dependiendo de la prioridad se asignarán los recursos necesarios para la resolución del incidente. [13]

La prioridad del incidente puede cambiar durante su ciclo de vida. Por ejemplo, se pueden encontrar soluciones temporales que restauren aceptablemente los niveles de servicio y que permitan retrasar el cierre del incidente sin graves repercusiones. [13]

Es conveniente establecer un protocolo para determinar, en primera instancia, la prioridad del incidente. El siguiente diagrama nos muestra un posible “diagrama de prioridades” en función de la urgencia e impacto del incidente:

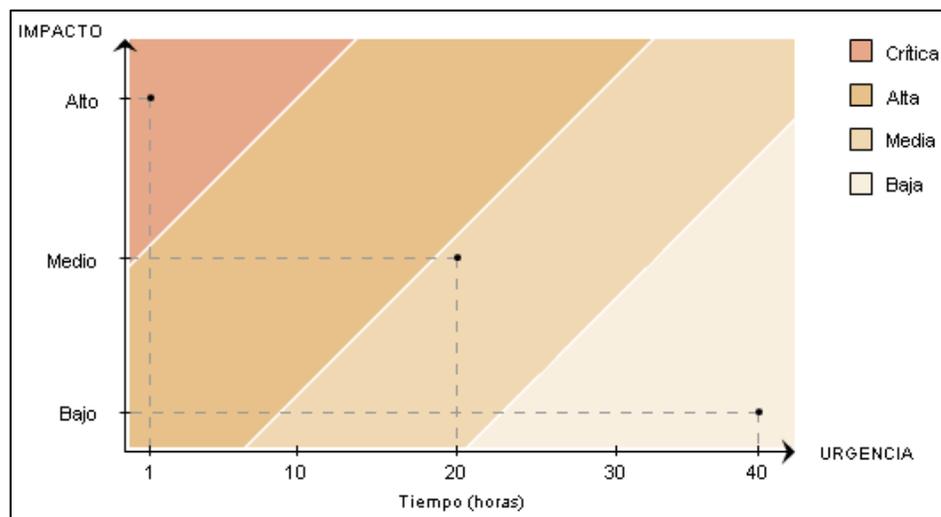


Figura 2. Diagrama de Prioridades de Incidentes. [13]

1.2. Escalado y Soporte

Es frecuente que el Centro de Servicios no se vea capaz de resolver en primera instancia un incidente y para ello deba recurrir a un especialista o a algún superior que pueda tomar decisiones que se escapen de su responsabilidad. A este proceso se le denomina escalado. [13]

Básicamente hay dos tipos diferentes de escalado:

- **Escalado funcional:** Se requiere el apoyo de un especialista de más alto nivel para resolver el problema.
- **Escalado jerárquico:** Debemos acudir a un responsable de mayor autoridad para tomar decisiones que se escapen de las atribuciones asignadas a ese nivel, como, por ejemplo, asignar más recursos para la resolución de un incidente específico.

1.3. Proceso

La siguiente figura muestra los procesos implicados en la correcta Gestión de Incidentes:

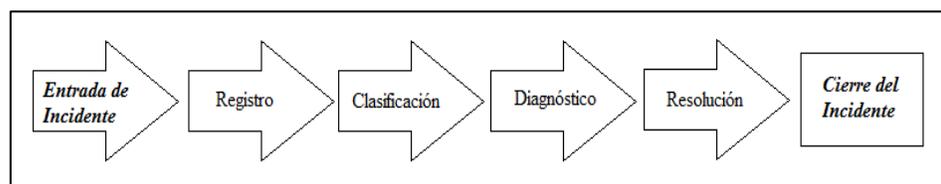


Figura 3. Proceso de Gestión de Incidentes. [13]

1.3.1. Registro

La admisión y registro del incidente es el primer y necesario paso para una correcta gestión del mismo. [13]

Las incidencias pueden provenir de diversas fuentes tales como usuarios, gestión de aplicaciones, el mismo Centro de Servicios o el soporte técnico, entre otros. [13]

El proceso de registro debe realizarse inmediatamente pues resulta mucho más costoso hacerlo posteriormente y se corre el riesgo de que la aparición de nuevas incidencias demore indefinidamente el proceso. [13]

- **La admisión a trámite del incidente:** el Centro de Servicios debe de ser capaz de evaluar en primera instancia si el servicio requerido se incluye en el acuerdo de servicio del cliente y en caso contrario reenviarlo a una autoridad competente. [13]
- **Comprobación de que ese incidente aún no ha sido registrado:** es común que más de un usuario notifique la misma incidencia y por lo tanto han de evitarse duplicaciones innecesarias. [13]
- **Asignación de referencia:** al incidente se le asignará una referencia que le identificará unívocamente tanto en los procesos internos como en las comunicaciones con el cliente. [13]
- **Registro inicial:** se han de introducir en la base de datos asociada la información básica necesaria para el procesamiento del incidente (hora, descripción del incidente, sistemas afectados...). [13]
- **Información de apoyo:** se incluirá cualquier información relevante para la resolución del incidente que puede ser solicitada al cliente a través de un formulario específico, o que pueda ser obtenida de la propia base de datos de la gestión de configuración (hardware interrelacionado), etc. [13]
- **Notificación del incidente:** en los casos en que el incidente pueda afectar a otros usuarios estos deben ser notificados para que conozcan como esta incidencia puede afectar su flujo habitual de trabajo. [13]

1.3.2. Clasificación

La clasificación de un incidente tiene como objetivo principal el recopilar toda la información que pueda ser de utilizada para la resolución del mismo. [13]

El proceso de clasificación debe implementar, al menos, los siguientes pasos:

- **Categorización:** se asigna una categoría (que puede estar a su vez subdividida en más niveles) dependiendo del tipo de incidente o del grupo de trabajo responsable de su resolución. Se identifican los servicios afectados por el incidente. [13]
- **Establecimiento del nivel de prioridad:** dependiendo del impacto y la urgencia se determina, según criterios preestablecidos, un nivel de prioridad. [13]
- **Asignación de recursos:** si el Centro de Servicios no puede resolver el incidente en primera instancia designara al personal de soporte técnico responsable de su resolución (segundo nivel). [13]
- **Monitorización del estado y tiempo de respuesta esperado:** se asocia un estado al incidente (por ejemplo: registrado, activo, suspendido, resuelto, cerrado) y se estima el tiempo de resolución del incidente en base al acuerdo de servicio correspondiente y la prioridad. [13]

1.3.3. Análisis, Resolución y Cierre de Incidentes

En primera instancia se examina el incidente con ayuda de la base de conocimiento para determinar si se puede identificar con alguna incidencia ya resuelta y aplicar el procedimiento asignado. [13]

Si la resolución del incidente se escapa de las posibilidades del Centro de Servicios éste redirecciona el mismo a un nivel superior para su investigación por los expertos asignados. Si estos expertos no son capaces de resolver el incidente se seguirán los protocolos de escalado predeterminados. [13]

Durante todo el ciclo de vida del incidente se debe actualizar la información almacenada en las correspondientes bases de datos para que los agentes implicados dispongan de cumplida información sobre el estado del mismo.

Si fuera necesario se puede emitir una Petición de Cambio. Si la incidencia fuera recurrente y no se encuentra una solución definitiva al mismo se deberá informar igualmente a la Gestión de Problemas para el estudio detallado de las causas subyacentes. [13]

Cuando se haya solucionado el incidente se:

- Confirma con los usuarios la solución satisfactoria del mismo.
- Incorpora el proceso de resolución a la base de conocimiento.

- Reclassifica el incidente si fuera necesario.
- Actualiza la información en la base de datos de la gestión de configuraciones sobre los elementos de configuración implicados en el incidente.
- Cierra el incidente.

1.4. Control del Proceso

La correcta elaboración de informes forma parte esencial en el proceso de Gestión de Incidentes.

Estos informes deben aportar información esencial para, por ejemplo:

- **Monitorizar el rendimiento del Centro de Servicios:** conocer el grado de satisfacción del cliente por el servicio prestado y supervisar el correcto funcionamiento de la primera línea de soporte y atención al cliente. [13]
- **Optimizar la asignación de recursos:** los gestores deben conocer si el proceso de escalado ha sido fiel a los protocolos preestablecidos y si se han evitado duplicidades en el proceso de gestión. [13]
- **Identificar errores:** puede ocurrir que los protocolos especificados no se adecuen a la estructura de la organización o las necesidades del cliente por lo que se deban tomar medidas correctivas. [13]
- **Disponer de Información Estadística:** que puede ser utilizada para hacer proyecciones futuras sobre asignación de recursos, costes asociados al servicio, etc. [13]

Por otro lado una correcta Gestión de Incidentes requiere de una infraestructura que facilite su correcta implementación. Entre ellos cabe destacar:

- Un correcto sistema automatizado de registro de incidentes y relación con los clientes.
- Una Base de Conocimiento que permita comparar nuevos incidentes con incidentes ya registrados y resueltos. Una base de conocimiento actualizada permite: [13]
 - Evitar escalados innecesarios.
 - Convertir el “know how o saber cómo” de los técnicos en un activo duradero de la empresa.
 - Poner directamente a disposición del cliente parte o la totalidad de estos datos (a la manera de FAQs) en una Extranet. Lo que puede permitir que a veces el usuario no necesite siquiera notificar la incidencia.

Para el correcto seguimiento de todo el proceso es indispensable la utilización de métricas que permitan evaluar de la forma más objetiva posible el funcionamiento del servicio. Algunos de los aspectos clave a considerar son:

- Número de incidentes clasificados temporalmente y por prioridades.
- Tiempos de resolución clasificados en función del impacto y la urgencia de los incidentes.
- Nivel de cumplimiento del acuerdo de servicio.
- Costes asociados.
- Uso de los recursos disponibles en el Centro de Servicios.
- Porcentaje de incidentes, clasificados por prioridades, resueltos en primera instancia por el Centro de Servicios.
- Grado de satisfacción del cliente.

2. Gestión de Problemas:

Las funciones principales de la Gestión de Problemas son: [13]

- Investigar las causas subyacentes a toda alteración, real o potencial, del servicio TI.
- Determinar posibles soluciones a las mismas.
- Proponer las peticiones de cambio necesarias para restablecer la calidad del servicio.
- Realizar Revisiones Post Implementación para asegurar que los cambios han surtido los efectos buscados sin crear problemas de carácter secundario.
- Realizar informes que documenten no sólo los orígenes y soluciones a un problema sino que también sirvan de soporte a la estructura TI en su conjunto.
- Analizar tendencias para prevenir incidentes potenciales.

La Gestión de Problemas puede ser: [13]

- **Reactiva:** Analiza los incidentes ocurridos para descubrir su causa y propone soluciones a los mismos.
- **Proactiva:** Monitoriza la calidad de la infraestructura TI y analiza su configuración con el objetivo de prevenir incidentes incluso antes de que estos ocurran.

Cuando algún tipo de incidente se convierte en recurrente o tiene un fuerte impacto en la infraestructura TI es la función de la Gestión de Problemas el determinar sus causas y encontrar posibles soluciones. [13]

Cabe diferenciar entre:

- **Problema:** causa subyacente, aún no identificada, de una serie de incidentes o un incidente aislado de importancia significativa.
- **Error conocido:** Un problema se transforma en un error conocido cuando se han determinado sus causas.

Los principales beneficios de una correcta Gestión de Problemas: [13]

- Un aumento de la calidad general de los servicios TI.
- Se minimiza el número de incidentes.
- Los incidentes se solucionan más rápidamente y, generalmente, en la primera línea de soporte TI ahorrando recursos e innecesarios escalados.
- La documentación desarrollada es de gran utilidad para la Gestión de la Capacidad, Disponibilidad y Niveles de Servicio.

Las principales dificultades a la hora de implementar la Gestión de Problemas se resumen en: [13]

- Establecer una estrecha colaboración entre la Gestión de Incidentes y la de Problemas. Sin ésta la Gestión de Incidentes no dispondrá de toda la información necesaria para la rápida solución de los incidentes y la Gestión de Problemas carecerá de la información necesaria para determinar, clasificar y resolver los problemas.
- Mantener actualizadas las bases de datos asociadas requiere un compromiso por parte de todos los agentes implicados que frecuentemente requiere un seguimiento cercano de los responsables de la infraestructura TI.
- Aumento de los costes por la contratación de personal especializado, aunque estos se vean sobradamente compensados por los beneficios derivados.

Las principales actividades de la Gestión de Problemas son el: [13]

- **Control de Problemas:** se encarga de registrar y clasificar los problemas para determinar sus causas y convertirlos en errores conocidos.
- **Control de Errores:** registra los errores conocidos y propone soluciones a los mismos mediante petición de cambio que son enviadas a la Gestión de Cambios. Asimismo efectúa la Revisión Post Implementación de los mismos en estrecha colaboración con la Gestión de Cambios.

Y cuando la estructura de la organización lo permite, desarrollar una Gestión de Problemas Proactiva que ayude a detectar problemas

incluso antes de que estos se manifiesten provocando un deterioro en la calidad del servicio. [13]

El siguiente diagrama muestra los procesos implicados en la correcta Gestión de Problemas:

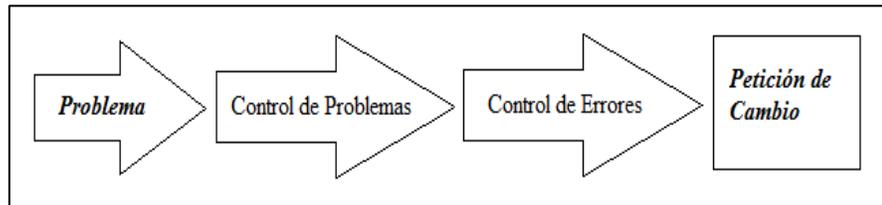


Figura 4. Procesos de Gestión de Problemas. [13]

2.1. Control de Problemas

El principal objetivo del Control de Problemas es conseguir que estos se conviertan en Errores Conocidos para que el Control de Errores pueda proponer las soluciones correspondientes. [13]

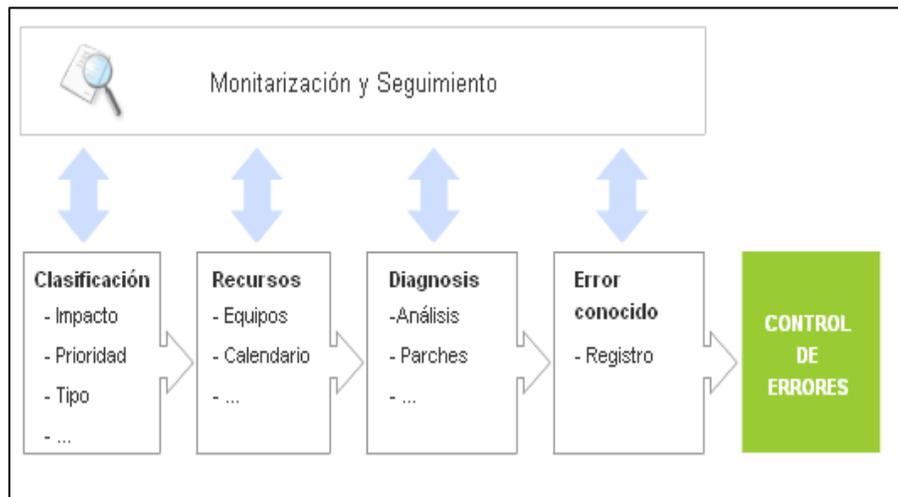


Figura 5. Proceso de Control de Problemas. [13]

El Control de Problemas se compone en esencia de tres fases: [13]

a. Identificación y Registro

Una de las tareas principales de la Gestión de Problemas es identificar los mismos. Las principales fuentes de información utilizadas son:

- **La base de datos de Incidentes:**

En principio cualquier incidente del que no se conocen sus causas y que se ha cerrado mediante algún tipo de solución temporal es potencialmente un problema. Sin embargo, se habrá de analizar si este incidente es aislado o su impacto en la estructura TI antes de elevarlo a la categoría de problema.

- **Análisis de la infraestructura TI:**

En colaboración con la Gestión de Disponibilidad y de Capacidad, la Gestión de Problemas debe analizar los diferentes procesos y determinar en qué aspectos se debe reforzar los sistemas y estructuras TI para evitar futuros problemas.

- **Deterioro de los Niveles de Servicio:**

El descenso del rendimiento puede ser una indicación de la existencia de problemas subyacentes que no se hayan manifestado de forma explícita como incidentes.

Todas las áreas de la infraestructura TI deben colaborar con la Gestión de Problemas para identificar problemas reales y potenciales informando a ésta de cualquier síntoma que pueda ser señal de un deterioro en el servicio TI.

El registro de problemas es, en principio, similar al de los incidentes aunque el énfasis debe hacerse no en los detalles específicos de los incidentes asociados sino más bien en su naturaleza y posible impacto.

El registro debe incorporar, entre otra, información sobre:

- Los elementos de configuración implicados.
- Causas del problema.
- Síntomas asociados.
- Soluciones temporales.
- Servicios involucrados.
- Niveles de prioridad, urgencia e impacto.
- Estado: activo, error conocido, cerrado.

b. Clasificación y Asignación de Recursos

La clasificación del problema engloba desde las características generales de éste, tales como si es un problema de hardware o software, que áreas funcionales se ven afectadas y detalles sobre

los diferentes elementos de configuración involucrados en el mismo.

Un factor esencial es la determinación de la prioridad del problema, que al igual que en el caso de los incidentes, se determina tanto a partir de la urgencia (demora aceptable para la solución del problema) como de su impacto (grado de deterioro de la calidad del servicio).

Al igual que en la Gestión de Incidentes la prioridad puede cambiar en el curso del ciclo de vida del problema, por ejemplo, si se encuentra una solución temporal al mismo que reduce considerablemente su impacto.

Una vez clasificado y determinada su prioridad se deben de asignar los recursos necesarios para su solución. Estos recursos deben ser suficientes para asegurar que los problemas asociados son tratados eficazmente y así minimizar su impacto en la infraestructura TI.

c. Análisis y Diagnóstico: Error conocido

Los objetivos principales del proceso de análisis son:

- Determinar las causas del problema.
- Proporcionar soluciones temporales a la Gestión de Incidentes para minimizar el impacto del problema hasta que se implemente los cambios necesarios que lo resuelvan definitivamente.

Es esencial tener en cuenta que no siempre el origen del problema es un error de hardware o software. Es moneda frecuente que el problema este causado por:

- Errores de procedimiento.
- Documentación incorrecta.
- Falta de coordinación entre diferentes áreas.

Es también posible que la causa del problema sea un "bug" bien conocido de alguno de las aplicaciones utilizadas. Por lo tanto es conveniente establecer contacto directo con el entorno de desarrollo, en caso de aplicaciones desarrolladas "en la casa", o investigar en Internet información sobre errores conocidos aplicables al problema en cuestión.

Una vez determinadas las causas del problema éste se convierte en un Error Conocido y se remite al Control de Errores para su posterior procesamiento.

2.2. Control de Errores

Una vez que el Control de Problemas ha determinado las causas de un problema es responsabilidad del Control de Errores el registro del mismo como error conocido. [13]

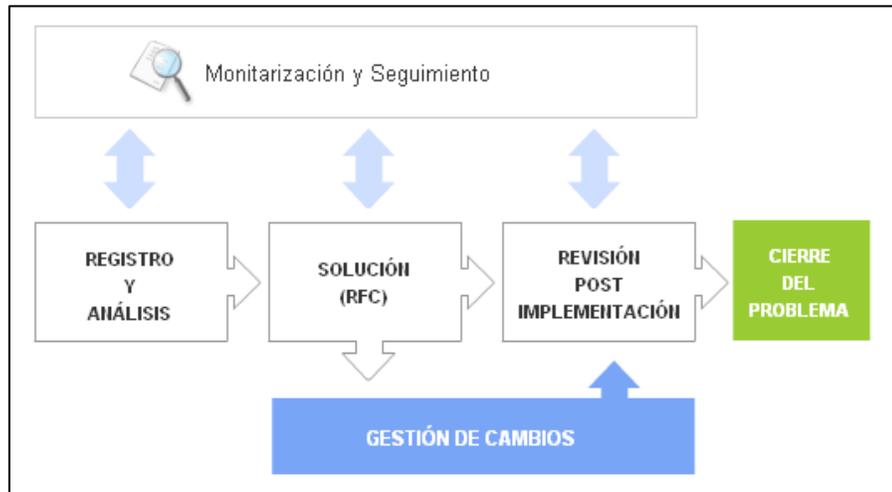


Figura 6. Proceso de Control de Errores. [13]

a. Identificación y Registro de errores

El registro de los errores conocidos es de vital importancia para la Gestión de Incidentes pues debe llevar asociado, siempre que esto sea posible, algún tipo de solución temporal que permita minimizar el impacto de los incidentes asociados. [13]

b. Análisis y Solución

Se deben investigar diferentes soluciones para el error evaluando en cada momento: [13]

- El posible impacto de las mismas en la infraestructura TI.
- Los costes asociados.
- Sus consecuencias sobre los acuerdos de servicios.

En algunos casos, en los que el impacto del problema puede tener consecuencias graves en la calidad del servicio, pueden emitirse una petición de cambio de emergencia para su procesamiento urgente por la Gestión de Cambios. [13]

Una vez determinada la solución óptima al problema y antes de elevar una petición de cambio a la Gestión de Cambios han de tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- ¿Es conveniente demorar la solución? Ya sea porque se prevén cambios significativos en la infraestructura TI a corto plazo o por el escaso impacto del problema en cuestión.
- ¿Es la solución temporal aportada suficiente para mantener unos niveles de calidad de servicios aceptable?
- ¿Los beneficios justifican los costes asociados?

Sea cual sea la respuesta, toda la información sobre el error y su solución se registrará en las bases de datos asociadas. En el caso en el que se considere que el problema necesita ser solucionado se emitirá una petición de cambio. Será responsabilidad de la Gestión de Cambios la implementación de los cambios de infraestructura propuestos. [13]

c. Revisión Post Implementación y Cierre

Antes de dar el problema por resuelto y cambiar su estado a “cerrado” se debe analizar el resultado de la implementación de la petición de cambio elevado a la Gestión de Cambios. [13]

Si los resultados de esta revisión son los deseados y se pueden cerrar todos los incidentes relacionados con este problema se considera concluido el proceso y se emiten los informes correspondientes.

2.3. Control del Proceso de Gestión de Problemas

El objetivo de la Gestión de Problemas no es otro que el de mejorar el funcionamiento de la infraestructura TI y para evaluar su eficacia es imprescindible realizar un continuo seguimiento de los procesos relacionados y evaluar su rendimiento. [13]

En particular una buena gestión de problemas debe traducirse en una:

- Disminución del número de incidentes y una más rápida resolución de los mismos.
- Mayor eficacia en la resolución de problemas.
- Gestión proactiva que permita identificar problemas potenciales antes de que estos se manifiesten o provoquen una seria degradación de la calidad del servicio.

La correcta elaboración de informes permite evaluar el rendimiento de la Gestión de Problemas y aporta información de vital importancia a otras áreas de la infraestructura TI. [13]

Entre la documentación generada cabría destacar: [13]

- **Informes de Rendimiento de la Gestión de Problemas:** donde se detalle el número de errores resueltos, la eficacia de las soluciones propuestas, los tiempos de respuesta y el impacto en la Gestión de Incidentes.
- **Informes de Gestión Proactiva:** donde se especifiquen las acciones ejercidas para la prevención de nuevos problemas y los resultados de los análisis realizados sobre la adecuación de las estructuras TI a las necesidades de la empresa.
- **Informes de Calidad de Productos y Servicios:** donde se evalúe el impacto en la calidad del servicio de los productos y servicios contratados y que eventualmente puedan permitir adoptar decisiones informadas sobre cambios de proveedores, etc.

Una eficaz Gestión de Problemas también requiere determinar claramente quienes son los responsables de cada proceso. Sin embargo, en pequeñas organizaciones es recomendable no segmentar en exceso las responsabilidades para evitar los costes asociados: sería poco eficaz y contraproducente asignar unos recursos humanos desproporcionados al proceso de identificación y solución de problemas. [13]



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

ANEXO B

DEPARTAMENTO DE HEADEND OCTUBRE 2013.

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA RESOLUCIÓN DE
FALLAS EN LAS ÁREAS DE TELEVISIÓN, HFC, TELEFONÍA Y
DATOS



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

INDICE GENERAL

LISTA DE FIGURAS, ILUSTRACIONES O GRÁFICOS.....	4
INFORMACIÓN GENERAL	7
DEFINICIONES	9
OBJETIVO GENERAL	10
RESPONSABLES	10
PROCEDIMIENTOS	10
MAC ADDRESS DE ABONADO.....	11
HFC	14
Ruido.....	14
Falla de Receptor Óptico	22
Corte de Fibra (Reflectometría).....	25
Calibración de Nodos	30
TELEVISIÓN.....	37
PROCEDENCIA DE FALLAS.....	37
REGISTRO Y FINALIZACIÓN DE INCIDENTES	38
Registro	38
Finalización.....	39
REDUNDANCIA DE RECEPCIÓN	39
Canales del estado	40
Otros Canales Nacionales.....	40
Falla de Audio, Video o Sin Señal.....	44
No ve canales Premium	61



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

TELEFONÍA Y DATOS.....	71
CAMBIO DE ESTADOS DE INCIDENTE (EMITIDO, FINALIZADO Y ESCALADO)	71
Emitido.....	71
Finalizado.....	73
Escalado	75
TELEFONÍA	76
EMTA Online / Sin tono de marcado	76
Falla de iniciación y recepción de llamadas.....	80
DATOS	86
Falla con la casilla email	86
Diferencia sistema de aprovisionamiento y GX Vision	87
Falla de consumo de Mb.....	90
Host sin dirección IP	94
No puede abrir páginas específicas.....	98
REVISIONES DEL DOCUMENTO	103



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

LISTA DE FIGURAS, ILUSTRACIONES O GRÁFICOS

FIGURAS, ILUSTRACIONES O GRÁFICOS	PAG
Figura 1. Gx Vision.....	11
Figura 2. Información Abonado.....	12
Figura 3. Copiar Serial Equipo.....	13
Figura 4. Diagrama de Bloques para MAC Address.....	13
Figura 5. CMTS mediante SSH	16
Figura 6. SDA modo Spect retorno.....	18
Figura 7. Splitter de Servicios 8:1	19
Figura 8. Diagrama de Bloques Ruido.....	21
Figura 9. Tipo de Modulo Receptor.....	22
Figura 10. Diagrama de Bloques Falla Receptor Óptico	24
Figura 11. Módulo OTDR.....	27
Figura 12. OTDR Avanzado	28
Figura 13. OTDR Configuración	29
Figura 14. Diagrama de Bloques Corte de Fibra.....	30
Figura 15. LCI Selección de Configuración	32
Figura 16. Selección de receptor.....	33
Figura 17. Controles Receptor	34
Figura 18. Diagrama de Bloques Calibración.....	36
Figura 19 DNCS Parrilla Digital.....	42
Figura 20. Diagrama de Bloques Respaldo de Receptores	43
Figura 21. Canales por Frecuencia DNCS 1	49

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

Figura 22. Canales por Frecuencia DNCS 2	49
Figura 23. Switch de Contenido.....	54
Figura 24. Versión VLC.....	55
Figura 26. Diagrama de Bloques Plataforma Analógica.....	58
Figura 25. Diagrama de Bloques Caracterización.....	58
Figura 27. Diagrama de Bloques Plataforma Digital	59
Figura 28. Switch	60
Figura 29. Diagrama de Bloques Ambas	60
Figura 30. Diagnóstico Dhct	63
Figura 31. Diagrama de Bloques Pantalla Negra	64
Figura 32 Visualización de Servicios Dhct.....	66
Figura 33. Refresh e Instant Hit Dhct	67
Figura 34. Cola de Decos	69
Figura 35. Diagrama de Bloques No Autorizado.....	70
Figura 36. Emisión de Reclamos Datos y Telefonía.....	72
Figura 37. Finalización de Reclamos Datos y Telefonía	74
Figura 38. Escalamiento.....	75
Figura 39. Revisión de Instrucciones y Ret.	77
Figura 40. Refresh del CM.....	78
Figura 41. Diagrama de Bloques incidente EMTA.....	79
Figura 42. Parámetros Toshiba	82
Figura 43. Parámetros SSH.....	84
Figura 44. Diagrama de Bloques Originación.....	85
Figura 45. Diagrama de Bloques Caída o Intermitencia.....	85
Figura 46. Clases de Clientes BCC.....	88



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

Figura 47. Diagrama de Bloques Diferencia de Aprovisionamiento	90
Figura 48. Consumo Detallado	92
Figura 49. Diagrama de Bloques Consumo Detallado.....	94
Figura 50. Show CM Detail	96
Figura 51. High Water Marks	97
Figura 52. Diagrama de Bloques Host sin IP	98
Figura 53. Static Address	100
Figura 54. Configuración para PC	100
Figura 55. Diagrama de Bloques Página Específica	102



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

INFORMACIÓN GENERAL

	Nombre	Unidad	Firma	Fecha
Elaborado por:	William A. Simoes F.	Tesista Headend		15-10-2013
Revisado por:				
Aprobado por:				



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

Código del documento	
Edición	01
Fecha	12-10-2013
Tipo de documento	Manual de Procedimientos.
Nombre del Archivo	Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.
Area de Gestión	Departamento de Headend.



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

DEFINICIONES

SDA: Stealth Digital Analyzer, Receptor de barrido RF con análisis de la señal digital y analógica para las redes de cable de banda ancha.

SSH: Secure Shell, es un protocolo de red de cifrado para la comunicación segura de datos

QoS: Calidad de servicio, se refiere a varios aspectos relacionados de las redes de telefonía y el ordenador que permiten el transporte de tráfico con requisitos especiales

VHS: Video Home System

DCM: Administrador de Contenidos Digitales

EMTA: Adaptador de terminal multimedia incorporado, un cable módem de combinación y adaptador telefónico

CMTS: Cable Modem Termination System.

CM: Cable Modem

DNCS: Digital Network Control System.

ASI: Asynchronous Serial Interface.

SNR: Signal-to-Noise Ratio

DNS: Domain Name System.



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar procedimientos que reduzcan de manera eficiente el tiempo de respuesta ante una falla, ahorrando recursos materiales y humanos, haciendo más efectiva y ordenada la compañía.

RESPONSABLES

El siguiente manual está dirigido a:

Departamento de Headend de Corporación Telemic. Inter

PROCEDIMIENTOS

Los procedimientos que a continuación se presentan, conforman los pasos a seguir para la correcta y eficiente resolución de las fallas más comunes e importantes, que ya una vez escaladas estas fallas, le compete al departamento de headend la resolución de las mismas. Por lo que estos procedimientos están explícitamente referidos a la resolución en las instalaciones del departamento de headend de Inter sede Los Ruices. La prioridad de cada falla es determinada por dos parámetros, el impacto y la urgencia para un abonado principalmente corporativo, y fue clasificada en cuatro posibles valores: Baja, Media, Alta y Crítica.

Debido que existen procedimientos repetitivos para ciertos servicios, se generalizaron y se expresan al mismo nivel (en la estructura del manual) con los que tenga relación.

Las fallas fueron caracterizadas de acuerdo al servicio afectado por las mismas.

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

MAC ADDRESS DE ABONADO

Ya que este procedimiento se repite constantemente en la resolución de fallas, se expresan a continuación los pasos a seguir para procurar la MAC address de los equipos del abonado.

1. Ejecute GX Vision e ingresar a las secciones en el siguiente orden: **GX Vision > Atención al Cliente > CRM > Trabajar con Abonados**, luego se presiona el visto bueno ✓. (Ver Figura 1)



Figura 1. Gx Vision

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

2. Se coloca el número del abonado enviado en el correo de reporte en el recuadro vacío y se presiona la tecla **Enter**. (Ver Figura 2)
3. En el recuadro correspondiente a **Op** con la información del abonado. Se coloca **C** por ser la abreviatura de “Contratos” y se presiona el visto bueno ✓. (Ver Figura 2)

Op	Abonado	Apellido	Nombre

Figura 2. Información Abonado

4. Al desplegarse el menú **Seleccionar** se selecciona **Equipos**.
5. Se mostrará el contrato del equipo del abonado y se presiona el botón de **Copiar Serial Equipo** (verificar que el serial copiado sea el serial de la casilla **del Equipo**, ejemplo Cable Modem). (Ver Figura 3)

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

The screenshot shows a web form with the following sections:

- Header:** Tipo [dropdown], Decoder Permite Comprar PPV [checkbox], Status [dropdown], Pro [dropdown]
- Información de Equipo de Internet / Telefonía:** Cable Modem [input, circled in red], Marca [input], Status [dropdown], Serial [input], Modelo [input], Propiedad [dropdown], MTA MacAdd [input], Gateway Controller [checkbox], PepServer [checkbox]
- Información de Telefonía IP:** ATA [input], Status [dropdown], Usuario [input], Password [input]
- Promotor:** Cable [input], Promotor Internet/Telefonía/Unificado [input], Usuario Ingreso [input], Forma Ingreso [input]
- Buttons:** Copiar Serial Equipo [button, circled in red], Contratos Asociados [button], Histórico Equipo [button]

Figura 3. Copiar Serial Equipo

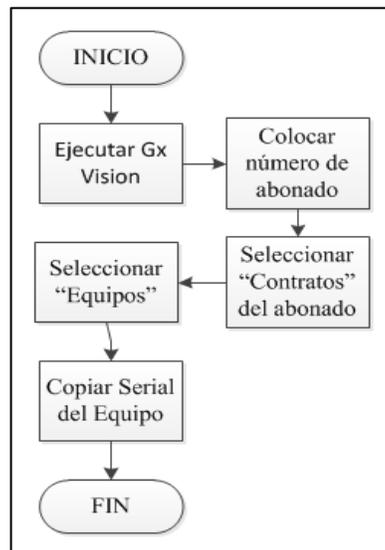


Figura 4. Diagrama de Bloques para MAC Address



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

HFC

En el área de HFC o la parte física del departamento de headend, los problemas más comunes son los elementos dañados, tanto activos como pasivos, ya que los componentes eléctricos no son perfectos y se ven afectados con el pasar de los años. Para la resolución de estos incidentes, se deben reemplazar estos equipos por uno en buen estado, dado que son innumerables cantidades de elementos que pueden presentar esta falla, para reemplazar los elementos se debe tener conocimiento pleno de su funcionamiento, por lo que se deben utilizar los manuales de los mismos en dado caso que no se tenga el conocimiento necesario para reemplazarlos.

Otro problema muy común y muy ligado a la parte física o HFC, son los niveles de ruido que se manejan en la red, por esto se caracterizaron los procedimientos para atacar esta falla:

Ruido

Prioridad del incidente: **Alta**

Como se sabe el ruido es toda señal no deseada que se mezcla con la señal útil que se quiere transmitir, es el resultado de diversos tipos de perturbaciones. Como es imposible eliminar el ruido en su totalidad, se trata como “falla” o un incidente recurrente en este manual.

En este manual se tratará principalmente el ruido que se produce en la banda de retorno o upstream, la cual corresponde al área de datos, esto debido a que principalmente se ve afectado el canal de retorno gracias a la sumatoria de las señales de ruido en el acceso de última milla por abonado, entre otras razones. Muchas veces,

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

debido a la experiencia adquirida con el tiempo, se podría caracterizar la causa del ruido debido al tipo de ruido mostrado en el SDA, por ejemplo, un ruido impulsivo muchas veces puede ser un abonado ilegal, mientras que un ruido constante puede ser un pasivo averiado.

Se realiza el siguiente procedimiento para mantener este nivel de ruido lo más bajo posible de manera que la comunicación resulte aceptable.

(Se debe recordar que a la hora de resolver este tipo de fallas no se trata de aumentar la relación señal a ruido SNR, sino disminuir el piso de ruido para no afectar otros parámetros)

(IMPORTANTE: Antes de realizar cualquier paso o acción que pueda privar del servicio a cualquier abonado, se debe alarmar la zona en la que se trabajará, ya sea uno o varios nodos)

1. Observando la alarma por niveles de SNR fuera de rango del sistema de monitoreo Nagio, se puede determinar que cmts presentó la información, que tarjeta y que puerto de upstream de la cmts que presentan niveles fuera de rango y en algunos casos se expresa el **nodo afectado** asociado a ese puerto.

De no encontrarse la información relacionada al nodo o grupo de nodos asociados al puerto, se pueden obtener de la siguiente forma:

- Conectarse mediante SSH a la cmts que presento la alerta, introduciendo su usuario y contraseña autorizada.

(Ver Figura 5).

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

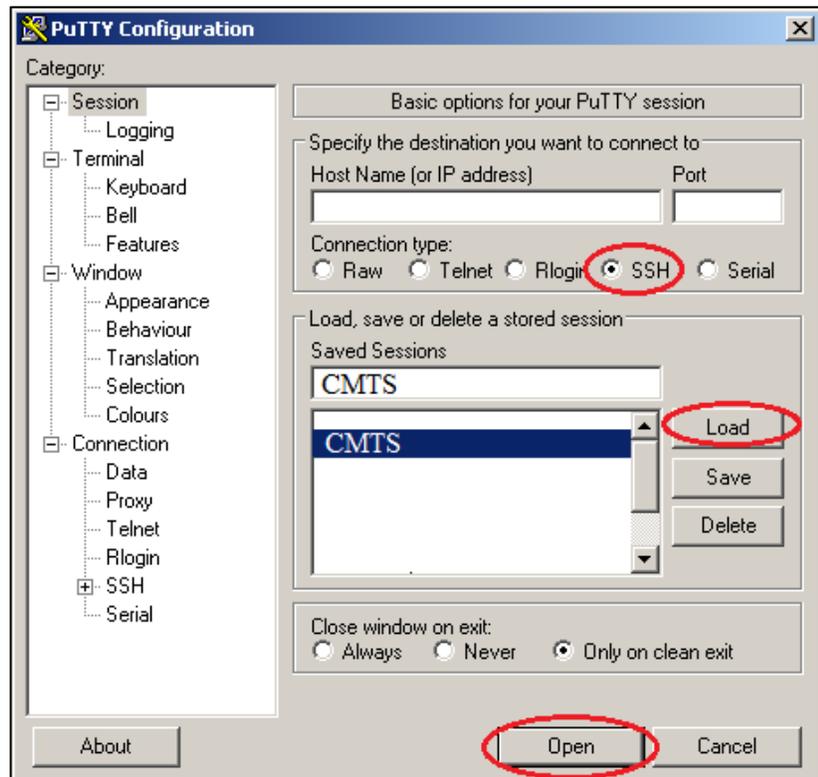


Figura 5. CMTS mediante SSH

- Una vez conectado en la cmts introduzca el comando “**show cable modem summary**” y se desplegará toda la información de las diferentes tarjetas de la cmts.
- Procure en la primera columna **Slot/Port** el número de tarjeta y puerto. Observe la última columna **Description** por información referente a qué nodos se encuentran asociados.

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

2. **Si es un solo nodo asociado a la interfaz alertada**, conectar el SDA **solamente** a los **4 splitters** de servicios (donde se separa la señal que se dirige a televisión y datos) del nodo que presenta el ruido por la parte posterior de los mismos.

Si hay más de un nodo asociado a la interfaz alertada, se tendrá que ir descartando los nodos que no introducen ruido mediante el análisis del espectro en el SDA (pasos siguientes).

(Recuerde confirmar que el SDA se encuentra solo conectado al nodo que desea monitorear, de haber otro, desconectarlo para proceder con las pruebas, de esta manera no se verán afectadas las mediciones por variaciones de otros nodos)

(Revisar que la entrada conectada en la parte posterior del SDA sea la señal proveniente de los splitters y no de algún otro equipo medido anteriormente)

3. Una vez conectado, colocar el SDA en modo **Spect** y confirmar la advertencia con OK, se podrá observar en el espectro de retorno entre 5-55MHz las portadoras tanto de internet como de TV de las cajas digitales. También se puede observar el piso de ruido en el espectro. (Ver Figura 6)

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

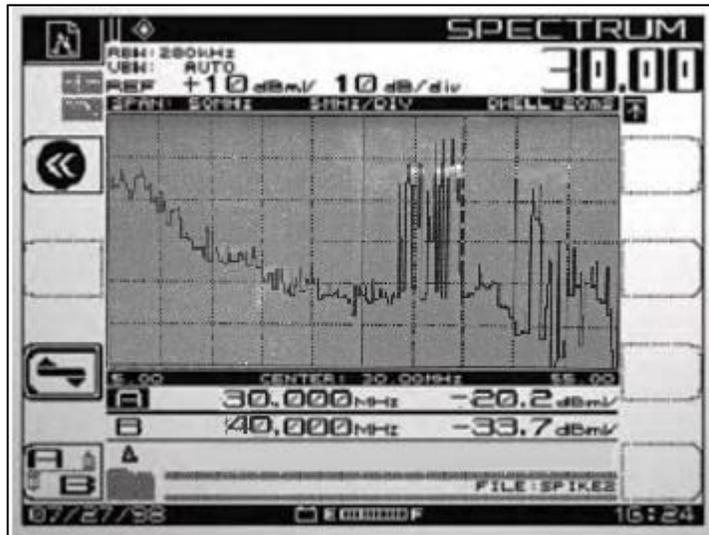


Figura 6. SDA modo Spect retorno

4. Se confirma que el nodo alarmado se encuentra introduciendo ruido a la red.
5. **Una vez confirmado el nodo o los nodos que generan el ruido**, se procede a descartar los subnodos (un splitter 8:1 de servicio por subnodo, 4 por nodo). Para descartar los subnodos que introducen ruido se desconecta el SDA de uno de los splitter y se verifica el piso de ruido en el SDA.
Si el piso de ruido disminuyó, el splitter desconectado es del subnodo que introduce el ruido a la red.
6. **Si el piso de ruido se mantuvo**, se vuelve a conectar este splitter y se procede a realizar la misma prueba con el siguiente.

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

7. Luego de haber identificado el o los subnodos causantes del ruido, se coordina con el área técnica de planta externa para que se dirija al nodo o nodos respectivos para continuar con el procedimiento.
8. Una vez que el técnico se encuentra en el nodo (debe ser alarmado antes de realizar las pruebas).

Quitar el pad del puerto común del splitter con ruido, que se encuentra en la parte delantera del mismo (Ver Figura 7) y solicitar al técnico que realice un “DOCSIS” en las diferentes salidas hacia los subnodos (simulación de cablemodem comunicándose con la cmts). El subnodo que no pueda realizar docsis es el causante del ruido, esto se realiza para identificar en el nodo, el subnodo que introduce el ruido, debido a que se intercambian muchas veces las identificaciones de los mismos.

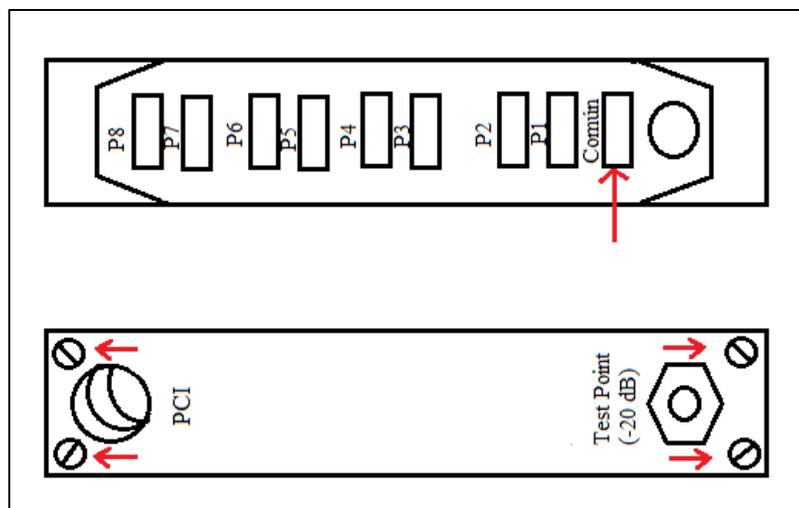


Figura 7. Splitter de Servicios 8:1

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

9. Ya identificado el subnodo en la planta externa, se vuelve a colocar el pad del splitter, y se solicita al técnico que retire el pad de la electrónica del determinado subnodo con ruido.

Observando el SDA se analiza el piso de ruido:

Si el piso de ruido se normalizó se infiere que el problema proviene del subnodo y le compete al técnico de planta externa descartar elementos en la red, mientras que el especialista de headend le presta ayuda informándole del nivel de ruido por el SDA.

10. **Si el piso de ruido se mantiene elevado** se solicita al técnico que retire uno a uno los subnodos restantes, mientras se observa si cambia el piso de ruido en el SDA

Si el piso de ruido se normalizó se puede inferir que el problema se debe a que el subnodo retirado es el causante del ruido y además podría existir un problema con la electrónica del nodo, introduciendo ese ruido en otro subnodo.

11. **Si el piso de ruido se mantiene** ubicar el bdr del nodo en el headend.

12. Realizar las mediciones del ruido sustituyendo un bdr (el del nodo o el del headend) y si continua el ruido cambiar el contrario.

13. **Si el piso de ruido se mantiene** se sustituye el splitter de servicios en el headend y se vuelve a confirmar el estado del ruido.

Si se normalizó el ruido se infiere que el splitter de servicios estaba fallando.

14. De no ser ninguno de los splitter se debe escalar el caso y continuar con la resolución.

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

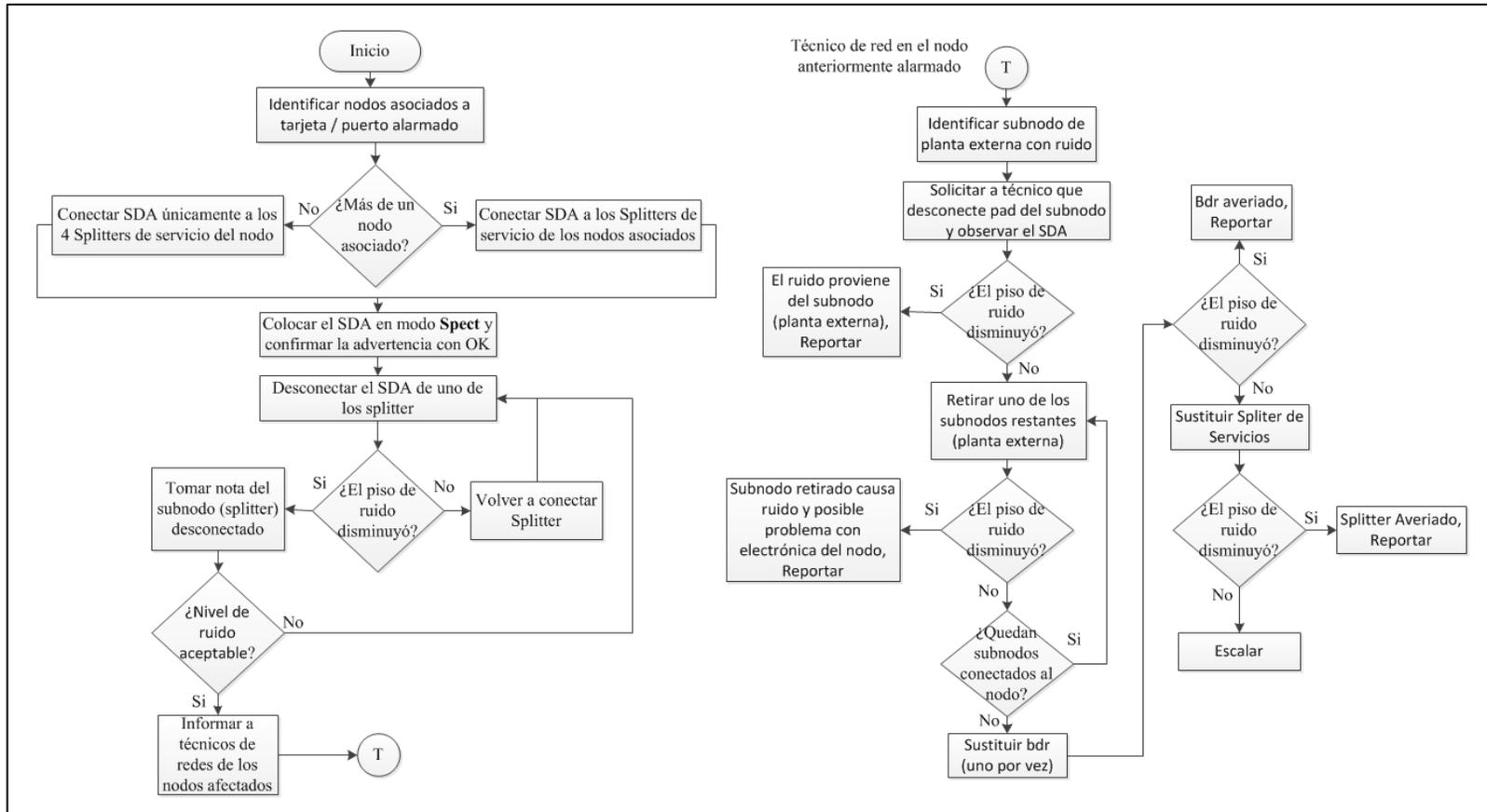


Figura 8. Diagrama de Bloques Ruido

Falla de Receptor Óptico

Ya sea haciendo seguimiento visual de los receptores o algún reporte de una falla en un nodo, se percibe la alarma de un receptor óptico. Una vez observada la alarma del receptor siga el procedimiento a continuación:

1. Desconecte el patchcord del receptor alarmado.
2. Retire el receptor alarmado del chasis Prisma II y observe el tipo de módulo. (Ver Figura 9)

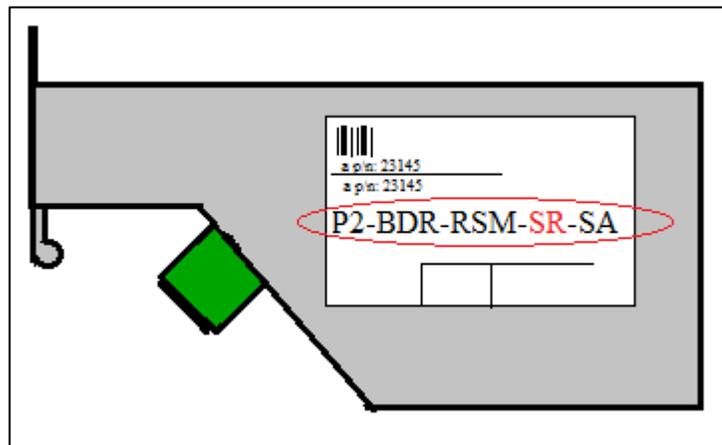


Figura 9. Tipo de Modulo Receptor

Rango de potencia óptica de entrada

SR module (Standar Range): De -5dBm a -22dBm

ER module (Extended Range): De -10dBm a -29dBm

3. Tome el patchcord desconectado e insértelo en el medidor de potencia óptica respectivo. (Recuerde tener configurado

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

correctamente el equipo, principalmente la unidad de medición y lambda correspondiente)

Conociendo el rango de potencia óptica de entrada de los tipos de receptores y dependiendo del nivel de potencia óptica medido, se realizan las siguientes acciones:

4. Si el nivel de potencia óptica medido esta **fuera de rango del módulo actual pero dentro del otro tipo de módulo**, cambiar el receptor por el tipo respectivo, verificar operatividad e informar cambio junto con potencia de llegada.
5. Si el nivel de potencia óptica se encuentra **dentro del rango del receptor actualmente en uso**, cambiar por un receptor de backup del mismo tipo, verificar operatividad e informar cambio junto con potencia de llegada.
6. Si el nivel de potencia óptica se encuentra **fuera del rango de cualquier tipo de módulo receptor**, Escalar el caso al departamento pertinente debido a que se presentan problemas en la red de planta externa. (Ideal: Adelantar mediciones de la fibra mediante una reflectometría, esto debe realizarse **sólo si la fibra se encuentra oscura** o sin señal óptica, de no ser así solicitar apoyo del departamento de redes en el nodo y siguiendo el procedimiento como si se tratase de un corte de fibra)

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

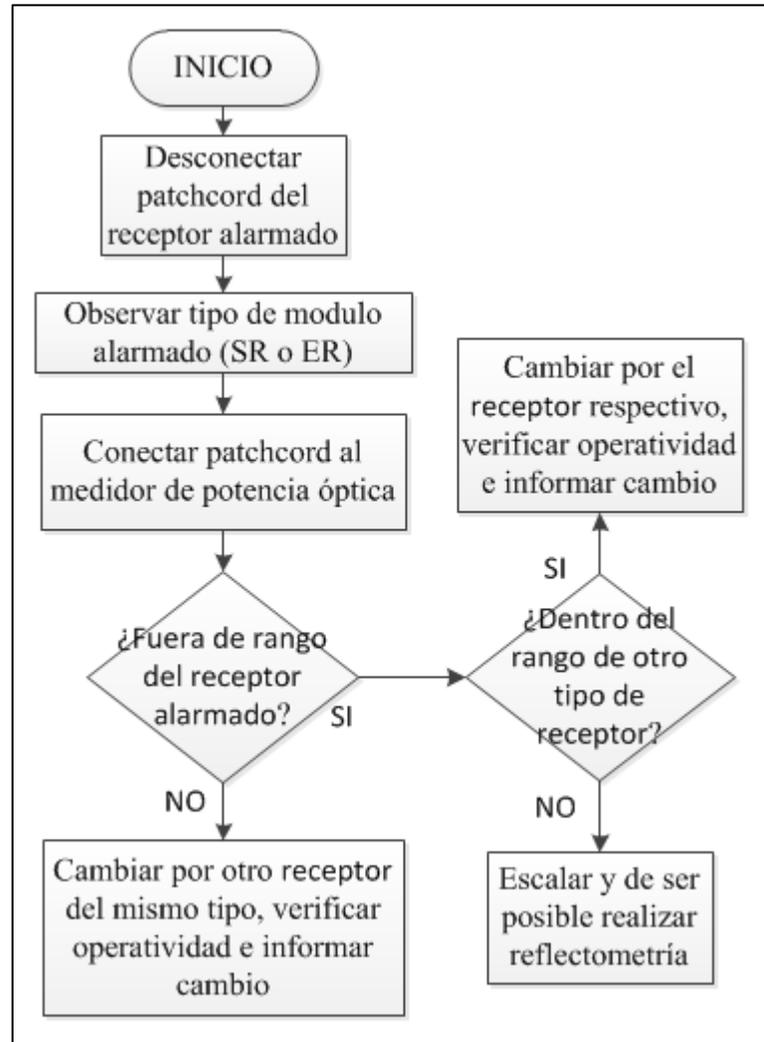


Figura 10. Diagrama de Bloques Falla Receptor Óptico



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

Corte de Fibra (Reflectometría)

Una vez notificado el corte de fibra, le compete al departamento de headend presentar información referente a la distancia aproximada donde pudo ocurrir el corte, esto se puede realizar mediante una reflectometría, gracias al instrumento de medición OTDR.

Antes de seguir el procedimiento, debe poseer el material necesario y configurado correctamente:

Materiales y configuración:

- Tener los patchcord adecuados para conectarlo a cada uno de los ODF. El patchcod debe ser de tipo SC/UPC del lado del OTDR y SC/APC del lado del ODF (Ideal: La calidad de los patchcord debió ser verificada colocando una fuente óptica y verificar su correcto funcionamiento, midiendo con el Power Meter que mantenga la pérdida adecuada: máximo 0.5dB.)
- Tenga a la mano esquemas de conexión y tablas guía con la distribución de los nodos en los ODF y detalle de distancias.
- OTDR con batería mayor a 30% o conectado directamente, y configurado de la siguiente manera:

Longitud de onda:

Utilice **1310nm en las fibras hacia los nodos y 1550nm en las fibras que tengan servicios de datos**, SDH, intercambios con terceros y enlaces de transmisión narrowcast.



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

Alcance:

Dependiendo de la distancia máxima del enlace a medir.
(Tenga como guía una tabla con las distancias referenciales hacia los nodos o enlaces)

Ancho del pulso:

Para mediciones a 1310nm: entre 100ns a 1 μ s;

Para mediciones a 1550nm: entre 1 μ s y 2,5 μ s.

Tiempo:

Entre 30 seg a 60 seg

Esta configuración se realiza en la ventana de OTDR avanzado, puede acceder a ella siguiendo los pasos del procedimiento del 3 al 5.

Para realizar de forma correcta y exitosa las mediciones se debe seguir el siguiente procedimiento:

(IMPORTANTE: Para las mediciones se debe tomar en cuenta que el conector a colocar en el OTDR debe ser de tipo SC/UPC. Nunca conectar un SC/APC, debido a que puede rayarse o partirse la fibra en el ferrule del conector del OTDR. Utilizar el cable puente o patchcord adecuado de acuerdo al tipo de conectores en la patchera. Tener en cuenta que los conectores siempre deben ser **exactamente del mismo tipo y pulitura**, para evitar daño en los conectores y así también evitar pérdidas por inserción debido a la separación que existe entre las paredes de las fibras por los ángulos de corte.)

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

Procedimiento:

1. Ubicar en el ODF o patchera la fibra que presente el corte.
(Recuerde que este procedimiento se realiza para un corte de fibra, por lo tanto es una fibra “**oscura**” sin potencia óptica)
2. Conecte el patchcord con el conector adecuado para la patchera y conéctelo también al OTDR, en el puerto del módulo correspondiente (Ver Figura 11)

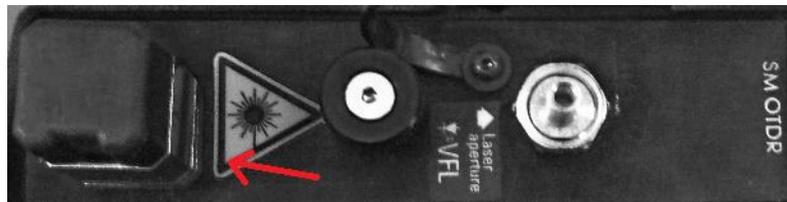


Figura 11. Módulo OTDR

- (Para verificar que está correctamente conectado, presionar ligeramente el conector hasta hacer “Click”. No hacer movimientos giratorios ni forzar al insertarlo)
3. Iniciar el OTDR
 4. Una vez iniciado el OTDR se abrirá automáticamente el Compact Toolbox, de no ser así, ejecutarlo manualmente
 5. En la pestaña de Módulos, sección de aplicaciones, ejecutar el OTDR Avanzado. (Ver Figura 12)

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

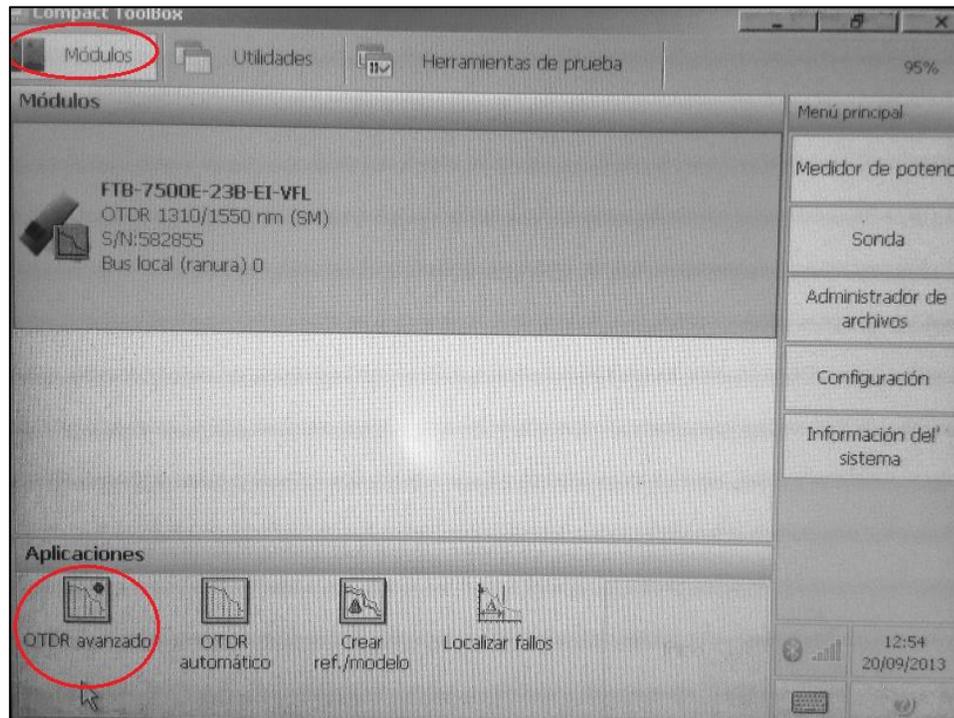


Figura 12. OTDR Avanzado

6. Se abrirá la ventana para realizar la reflectometría, en esta ventana se debe confirmar la configuración del OTDR antes de comenzar la prueba, una vez hecho esto presionar Inicio. (Ver Figura 13)

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

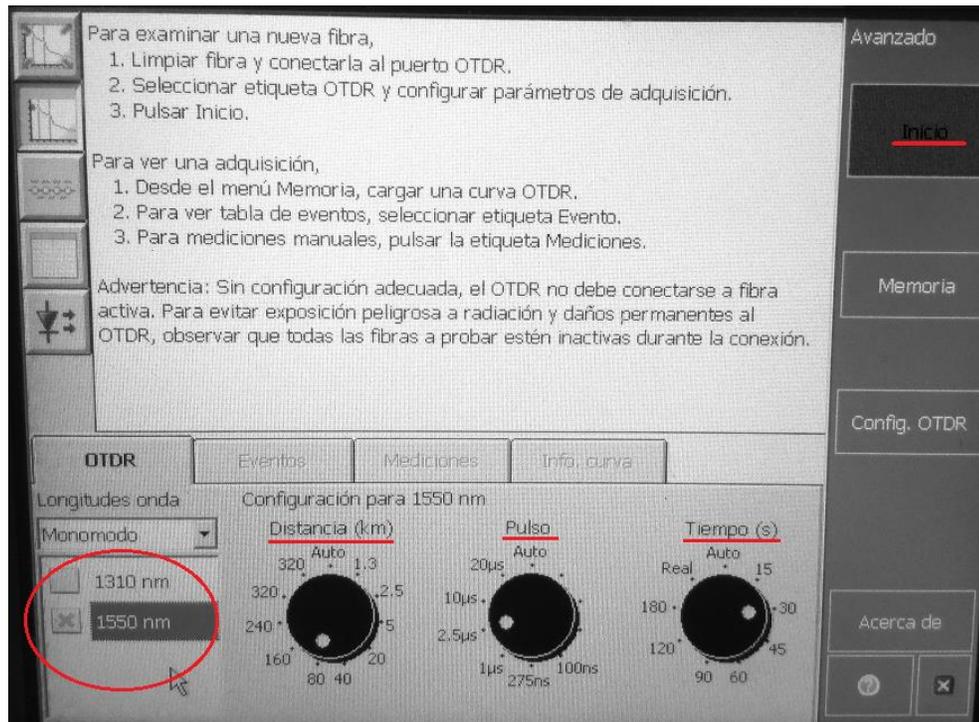


Figura 13. OTDR Configuración

- Una vez tomada la reflectometría proceda a almacenarla. (La ruta puede ser modificada según su preferencia)
- Informar resultado anexando el archivo almacenado, se puede utilizar un pendrive para esto o simplemente haciendo uso del acceso a internet del dispositivo, enviar un correo electrónico directamente.

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

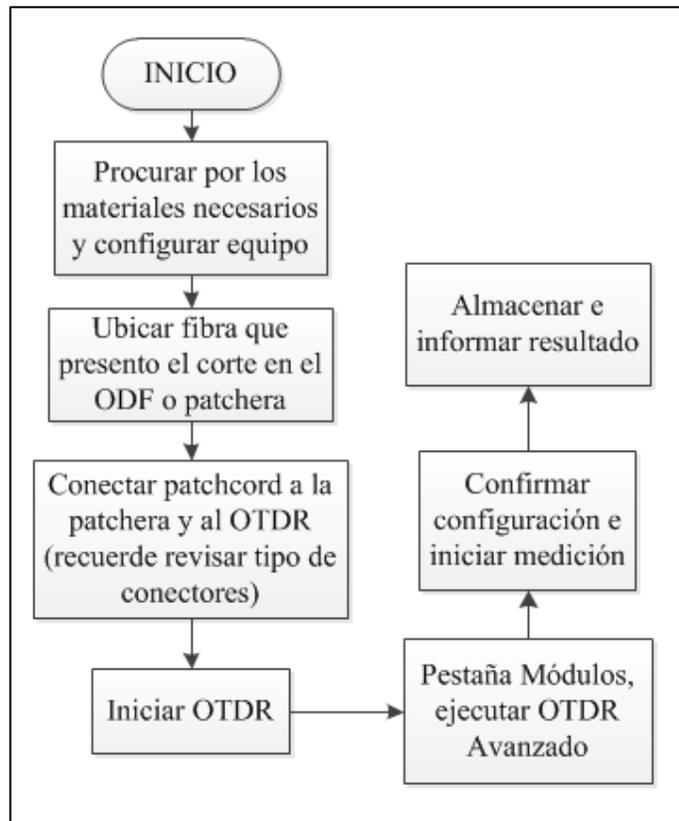


Figura 14. Diagrama de Bloques Corte de Fibra

Calibración de Nodos

La calibración de nodos no se trata de una falla o un incidente, pero debido a las reiteradas solicitudes y mantenimiento de la red, se expresa a continuación el debido procedimiento para la calibración de un nodo. La calibración del nodo se debe realizar en conjunto con el personal del área técnica de planta externa en el nodo (Técnicos de Redes)

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

(IMPORTANTE: Antes de realizar cualquier paso o acción que pueda privar del servicio a cualquier abonado, se debe alarmar la zona en la que se trabajará, ya sea uno o varios nodos)

1. Revisar configuración del parámetro Power-Level de la interfaz asociada al nodo en la CMTS, este parámetro debe encontrarse en “0”, de lo contrario configurar a 0. Para observar esta configuración realizar los siguientes pasos.
 - Siguiendo el **paso 1** de la falla de Ruido encontrar a que interfaz está asociado el nodo. (Figura 5)
 - Una vez encontrada esta interfaz ejecute el comando “**Show running-config verbose interface cable-upstream (Interfaz) full**”, con esto se mostrará la configuración de la interfaz.
2. Ubicar los 4 splitter de servicio del nodo (donde se separa la señal que se dirige a televisión y datos) y revisar que todos los pad de los mismos sean “0” a excepción del puerto **común** que deberá ser de “12” (parte frontal del mismo. Ver Figura 7)
3. Se conecta el SDA a los 4 splitters de servicio del nodo.
(**Recuerde** confirmar que el SDA se encuentra solo conectado al nodo que desea monitorear, de haber otro, desconectarlo para proceder con las pruebas, de esta manera no se verán afectadas las mediciones por variaciones de otros nodos)

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

(**Revisar** que la entrada conectada en la parte posterior del SDA sea la señal proveniente de los splitters y no de algún otro equipo medido anteriormente)

4. Colocar el SDA en modo **Level** y frecuencia de “**40MHz**”
5. Asegúrese que la computadora a utilizar posee instalado el LCI software.
6. Se conecta la computadora al chasis en el que se encuentra el receptor del nodo (parte frontal LCI Port) mediante un cable serial de 9 pines (macho al chasis y hembra a la computadora). También puede utilizar un cable serial macho al chasis y usb a la computadora.
7. Ejecute el LCI Software.
8. Al abrir la ventana de configuración, ingrese el número de puerto COM al que conecto el usb o serial en la computadora como “COM#” y el ID del chasis, esta información se observa en la parte delantera del chasis. (Ver Figura 15)

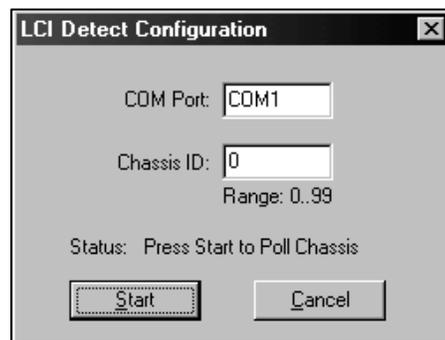


Figura 15. LCI Selección de Configuración

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

9. Si utilizo un extremo serial para la computadora el puerto generalmente es el COM1. Para saber el número de puerto, si utiliza un conector usb (para Windows):
 - **Inicio > Click derecho Equipo o Mi PC > Administrar > Administrador de dispositivos > Puertos (COM y LPT)**
 - Al abrir esta sección, conectar el usb y se añadirá un nuevo puerto COM#
10. Click **Start**, cuando el refresh es completado click **OK**.
11. Una vez desplegada la información del chasis, click derecho en el receptor del nodo a calibrar. Y seleccionar “**Details**” (Ver Figura 16)

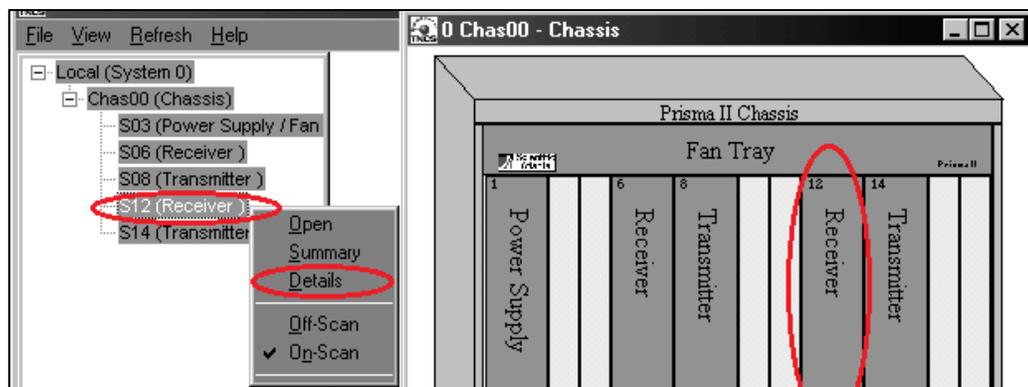


Figura 16. Selección de receptor

12. Se desplegarán detalles de parámetros, alarmas, status, propiedades y en este caso el que nos compete es la sección de Controles. Donde se podrán atenuar las salidas RF del receptor (subnodos) con valores de entre 0dB y 10dB en pasos de 0.1dB. **Colocar todos inicialmente en cero** (Ver Figura 17)

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

Controls		
Band	7-42MHz	
Internal Redundant Mode	No	
External Redundant Mode	No	
Switching Mode	Default1	
RF Stream A Output	Auto	
RF Stream B Output	Auto	
RF Stream C Output	Auto	
RF Stream D Output	Auto	
RF Stream A Attenuator	0.0	dB
RF Stream B Attenuator	0.0	dB
RF Stream C Attenuator	0.0	dB
RF Stream D Attenuator	0.0	dB
FER Reset	Count	

Figura 17. Controles Receptor

13. Una vez configurado tanto el SDA como la computadora. Se le pide al técnico de redes ubicado en el nodo que inyecte un pulso de 40dBm y con frecuencia de 40MHz por uno de los subnodos. **(Recordar que el técnico de redes debe colocar un pad de 12 en el subnodo por el cual se inyecta el pulso de manera tal que se llegue con 8dB al amplificador del mismo)**
14. Se observa el nivel de llegada en el SDA y se atenúa en la computadora ingresando el valor necesario para que el nivel medido en el SDA sea cero. Si se mide un valor muy alto o muy bajo como para ser mejorado por el LCI, se está en presencia de problemas con niveles en la red, y se debe escalar el caso. (Se puede solventar temporalmente variando el pad del splitter de servicio o variando la atenuación en la controladora del chasis ICIM de 0dB a 12dB)
15. Se repite el mismo procedimiento con todos los subnodos.

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

16. Luego de haber calibrado el bdr con respecto al SDA, se ubica el splitter de internet que vuelve a sumar las señales para una salida en común del nodo. (En algunos casos se suma más de un nodo ya que se utiliza un puerto de la cmts para varios nodos)
17. De la misma manera que en el paso 1, se quita el panel frontal del splitter y se coloca un pad en todos los puertos correspondientes a los subnodos a calibrar. (En este caso no se tiene un pad en el puerto común)
 - Los pad a colocar deberán tener un valor adecuado, de manera tal que entre la atenuación del splitter y la atenuación del pad se llegue a cero a la interfaz de la cmts. **Ejemplo:** si es un solo nodo combinado en el splitter, normalmente se utiliza un 4:1 y este atenúa 7dB por lo que se deberá colocar inicialmente en todos los subnodos un pad de 13dB.
18. Solicitar al técnico de redes que realice un “DOCSIS” en los diferentes subnodos (simulación de cablemodem comunicándose con la cmts).
19. Si el DOCSIS arroja como resultado un **valor mayor a 40dBm**, se cambiaran los pad iniciales **por uno menor** para calibrar la transmisión a 40dBm.
20. Si el valor es **menor a 40dBm**, se cambiaran los pad iniciales **por uno mayor** para calibrar la transmisión a 40dBm.

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

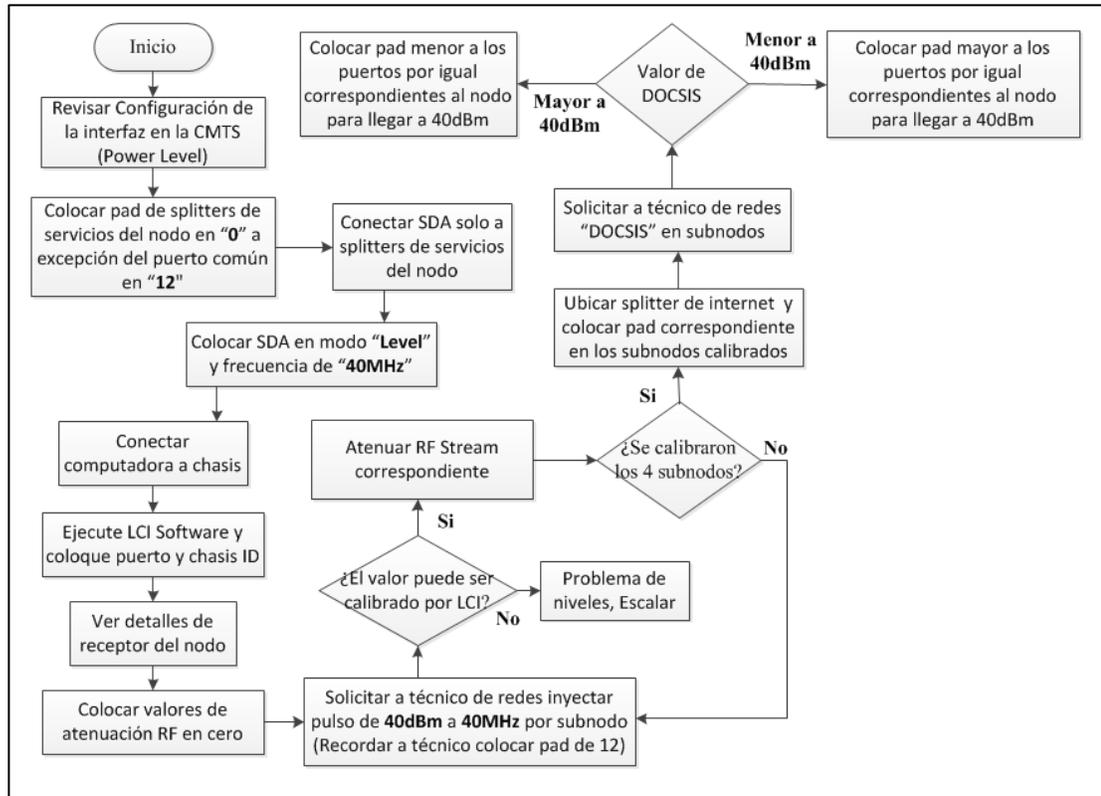


Figura 18. Diagrama de Bloques Calibración



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

TELEVISIÓN

PROCEDENCIA DE FALLAS

En el área de televisión, la falla es muchas veces caracterizada de acuerdo a la procedencia de la misma, y dependiendo de esto se pueden tomar distintas acciones, la procedencia pueden ser de tres tipos:

Falla de Origen

Se denomina falla de origen a los incidentes que se presentan por parte del proveedor de contenido (Canales), por lo que no pueden ser resueltos por Inter, pero si deben ser notificados al personal respectivo. Una falla de origen debe ser registrada en todos los distintos departamentos que reciben la misma señal del proveedor de contenido. También debe presentarse la falla tanto en analógico como en digital.

Falla de satélite

La llegada de los equinoccios tiene ciertas implicaciones en el mundo de las telecomunicaciones, el sol y el satélite ambos alineados, miran hacia la antena receptora de la señal satelital; pero el sol es también una fuente inmensa de señales de radio que transmite constantemente. El alineamiento del sol, satélite y antena, técnicamente es un eclipse (artificial) en el que, el satélite se interpone entre el sol y la antena, la radiación proveniente del sol es tan intensa que ahoga las señales de radio procedentes del satélite. Cuando esto ocurre se pierde la comunicación vía satélite por el tiempo que dure el transito del sol frente a la antena. En antenas grandes este tiempo es menor.



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

Falla en Headend

Este tipo de fallas dependen efectivamente de la red de Inter y se deducen dado que el servicio analógico y el digital difieren de la falla, aunque también puede darse el caso que tanto en la plataforma digital como en la analógica se presente la falla, esto no precisamente quiere decir que sea una falla de origen, por lo que se deben seguir ciertos pasos para deducir conclusiones válidas.

REGISTRO Y FINALIZACIÓN DE INCIDENTES

Dado que este servicio es prestado para gran cantidad de usuarios, los incidentes son de prioridad alta y deben ser solventados lo más rápido posible, por lo que el registro y la finalización de las fallas de un canal del estado normalmente se realizan luego de la restauración temporal o definitiva del servicio. Recordando tomar nota de la fecha y hora cuando se detectó la falla para su posterior registro. Para algún otro canal cuya resolución no sea imprescindible o penada por la ley, se debe registrar el incidente al momento de presenciar la falla.

Registro

Para la parte de televisión los incidentes son registrados en la página de alertas de TV del servidor de la siguiente manera:

1. Una vez en la página de alertas introduzca su usuario, contraseña y la ciudad.
2. En la pestaña **Fallas por Región** seleccionar el botón de registro.
3. Completar el formulario correspondiente con la debida caracterización del incidente y regiones afectadas por el mismo.
4. Presionar el botón con la flecha “→” para proceder con el registro.



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

Si un incidente es producido por equinoccio, afectando así los satélites y por ende ciertos canales, estos deben ser reportados en la pestaña **Masivas por Satélites**.

Finalización

Una vez registrado y posteriormente tratado el incidente, se debe **finalizar el mismo**, para esto se debe ingresar a la misma página de alertas. En la misma pestaña donde se registró la falla, seleccionar la falla **anteriormente registrada**, y presionar el botón “**Finalizar**”.

REDUNDANCIA DE RECEPCIÓN

Dado que la confiabilidad del servicio prestado por Inter es alta, se debe asegurar que el servicio este siempre activo y con la mejor QoS posible, es por esto que se tiene a disposición del personal de headend, una redundancia k:1 de los receptores de canales del estado, donde k es el número de receptores disponibles para realizar el cambio, k dependerá del canal a respaldar. Para los demás receptores (otros canales **nacionales**) se tiene una redundancia de tipo 1:N, lo que significa, un solo receptor para de respaldo para el resto de los canales nacionales, ya que actualmente se utiliza un VHS para procesar la señal de aire.

Debido a la amplia gama de receptores que se pueden encontrar en el headend, se tendrían que seguir distintos procedimientos para activar la redundancia, por lo que a continuación se expresa de forma general el procedimiento a seguir, recordando que en algunos casos se pueden presentar distintas variantes, pero siempre bajo el mismo concepto.



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

Canales del estado

1. Procurar el receptor activo del canal que presenta fallas en el rack correspondiente.
2. Una vez encontrado el receptor activo, procurar por uno de los receptores de respaldo. (debería encontrarse en el mismo rack)
3. Identificar los equipos y las salidas de los mismos en la parte posterior.
4. Una vez confirmados los equipos, intercambiar las salidas, tanto las de audio como la de video, del receptor activo al de respaldo. (Dependiendo del receptor y del canal, ya se encuentran diferentes adaptaciones para realizar de forma más eficiente el cambio)

Otros Canales Nacionales

Por ser un solo receptor utilizado para varios posibles canales, este deberá variar en la modulación posterior a la recepción (analógico) y también cambiara en la parrilla de canales después del encoder (digital). Para realizar correctamente la activación de este respaldo se siguen los siguientes pasos

1. Identificar el canal (**nacional**) que presenta fallas
2. Sintonizar el mismo canal en el VHS de respaldo (señal de aire) que se encuentra en el departamento de headend junto a los receptores satelitales.
3. Identificar el modulador del canal que presento fallas en el rack correspondiente.

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

4. En la parte posterior del modulador correspondiente, intercambiar la señal de video y de audio de entrada anteriormente conectada, por la proveniente del VHS. (ya desplegada e identificada a un lado del rack)
5. Ejecutar el Reflection X (dnsc) e introducir host, nombre de usuario y contraseña.
6. Una vez conectado vía telnet, ingresar el comando “**admincon**” que desplegará la consola administrativa.
7. En la pestaña “**Application Interface Modules**”, seleccionar “**Channel Maps**”. (Ver Figura 19)
8. En la lista del display de mapa de canales seleccionar el “**Default**” y abrirá la configuración de la parrilla de canales digitales. (Ver Figura 19)
9. Buscar el canal que presentó la falla e intercambiarlo con el canal proveniente del vhs, nombrado como **CANAL**. (Ver Figura 19)
10. Presionar Save y esperar a que se actualice la parrilla en los decodificadores.

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

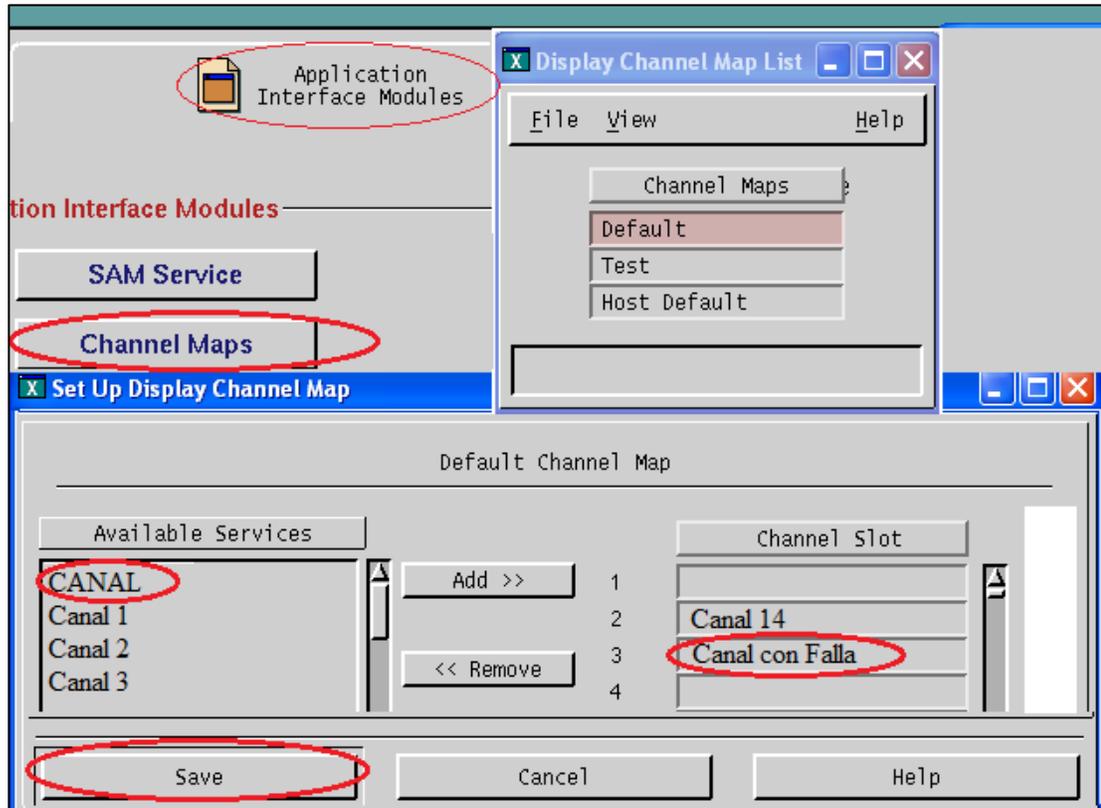


Figura 19 DNCS Parrilla Digital

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

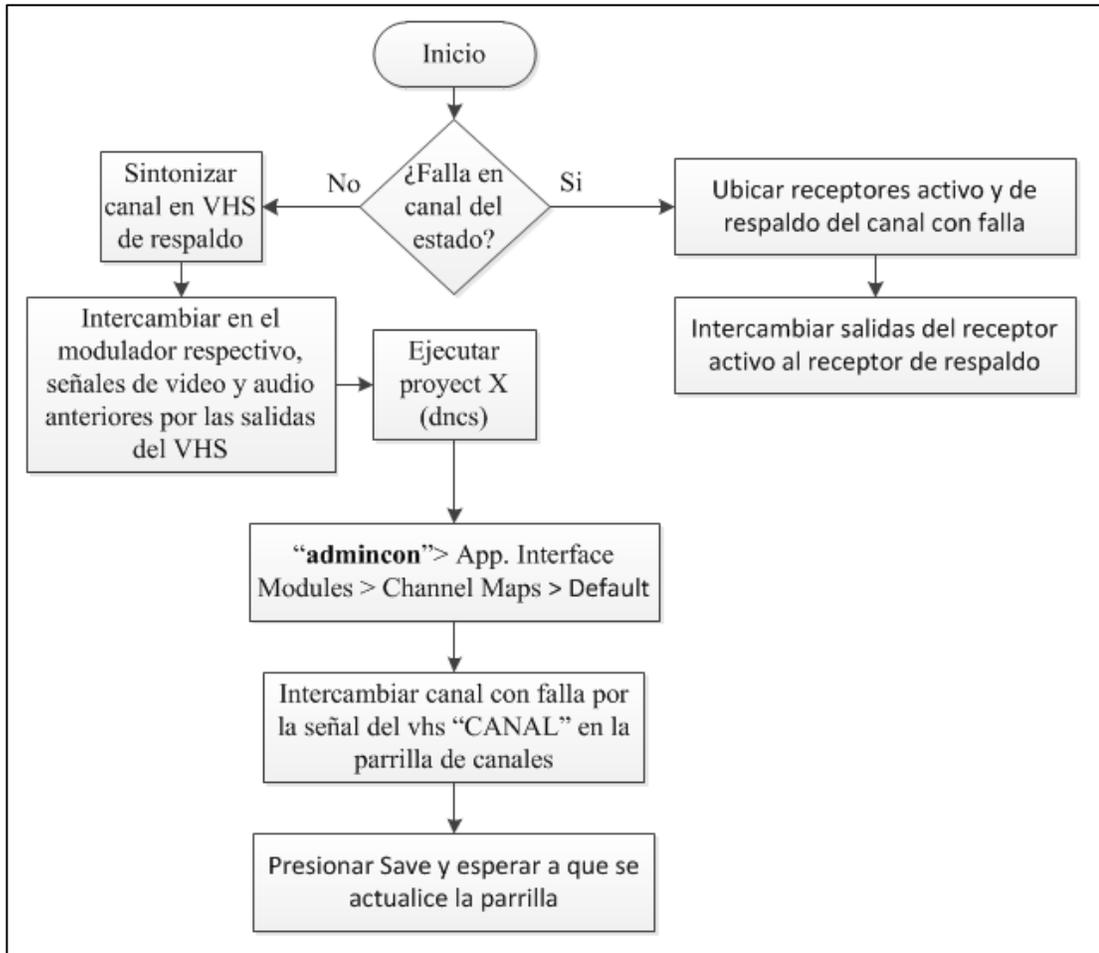


Figura 20. Diagrama de Bloques Respaldo de Receptores

(Solo Canales Nacionales)



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

Falla de Audio, Video o Sin Señal

Estas fallas son de gran importancia sobre todo si ocurren en algún canal nacional, para estos casos se posee una redundancia de los mismos ya instalada en el departamento. De ocurrir un incidente con un canal nacional, sobre todo con uno del estado, se debe hacer **uso inmediato de los receptores de redundancia** y luego continuar con la resolución de la falla. A menos claro está, que la falla sea de origen por parte del mismo canal.

En este manual se tomará como falla con portadora presente (analógica), al observar una falla en un canal el cual presenta pantalla negra o degrados de la señal de video, y falla sin portadora presente, para cuando el televisor no sintoniza ninguna señal, por lo que se puede estar en presencia de un problema de modulación.

- **Falla de Audio**

Prioridad del Incidente: **Alta**

Este tipo de incidente se presenta en la plataforma analógica como un deterioro en la calidad de sonido, desfase respecto al video o la falta total del mismo. En la plataforma digital puede presentarse como intermitencia del audio, desfase respecto al video o la falta total del mismo.

- **Falla de Video**

Prioridad del Incidente: **Alta**



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

Incidente con señal de video que se presenta en la plataforma analógica como un deterioro en la calidad de video o la falta total del mismo. Para la digital puede presentarse un píxeleo de la imagen o la falta total de la misma

- **Sin Señal**

Prioridad del Incidente: **Crítica**

Como su nombre lo indica es la ausencia de la señal, tanto de video como de audio, dado que este manual es enfocado al departamento de headend, se puede tomar como falla sin señal, a la ausencia de video y de audio durante el monitoreo, y no necesariamente la ausencia de señal recibida en el receptor satelital.

Se debe prestar atención a signos de falta de programación del canal al momento del monitoreo para no caer en caracterizaciones incorrectas del incidente, un ejemplo de esto es, cuando se muestra el logo del canal pero la programación es nula, ya al mostrar el logo del canal se infiere que hay señal del mismo y el problema puede ser de origen.

- **Procedimiento**

La resolución de estos incidentes se realiza bajo el mismo procedimiento, dado la gran relación que tienen entre ellos se comparten puntos claves a la hora de la resolución, para realizar la correcta resolución de estos incidentes se deberá seguir el siguiente procedimiento: (Se recuerda que se debe hacer uso inmediato de la redundancia antes de proceder si el canal afectado es nacional)



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

Nota: Recuerde que se debe revisar el estado de cables y conectores (capa física) antes de pasar a la siguiente acción en cada uno de los procedimientos.

1. Se toma nota de la fecha y hora de ocurrencia del incidente.
2. Se verifican las plataformas afectadas:

2.1. Solo Analógica:

- 2.1.1. Observar si en el canal con fallas se encuentra presente la portadora (pantalla negra o degrados de video). De no encontrarse presente la portadora, dirigirse al modulador del canal (paso 2.1.5)
- 2.1.2. Al encontrarse la portadora presente, revise la configuración del receptor. Si hay algún error con la misma, reconfigurar y observar si se solvento el incidente, de ser así, registrar y finalizar el mismo.
- 2.1.3. De lo contrario, Si se encuentra correctamente configurado o no se solvento el incidente en el paso anterior, deberá hacer uso de la tv de prueba en la salida del receptor. (desconectar la salida analógica del receptor y conectar un cable diferente, de la salida del receptor al televisor)
- 2.1.4. Si se presenta la falla en este punto, Reiniciar receptor satelital y comprobar que no se encuentra inhibida alguna de las salidas del mismo.
- 2.1.5. Si el problema no se observó, descartar cada elemento en orden, según la topología de la parte analógica, comenzando

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

por el modulador del canal, revise las alarmas del mismo, y luego proceda con el análisis.

- 2.1.6. Tomar las acciones pertinentes con el elemento afectado para solventar el incidente, se registra y finaliza el incidente. (Algunas de las acciones más comunes puede ser cambio de conectores, cables, o el mismo equipo en sí)
- 2.1.7. Si no se logra dar con la falla, se escala el caso al jefe de headend para solicitar asistencia.
- 2.1.8. En algunos casos la gestión de ciertos equipos no le compete al departamento de headend, por lo que se realiza el escalado pertinente cuando se produce la falla en uno de esos equipos.

2.2. Solo Digital:

- 2.2.1. Si la falla presentada es de **pixeleo** del video.
 - Ejecutar el Reflection X (dnsc) e introducir host, nombre de usuario y contraseña.
 - Una vez conectado vía telnet, ingresar el comando “**admincon**” que desplegará la consola administrativa.
 - Una vez en la pestaña **System Provisioning** seleccionar **Bandwidth Allocation**, y se abrirá una ventana. (Ver Figura 21)
 - En la ventana seleccionar **File > Transport Streams > Digital**. (Ver Figura 21)
 - Se abrirá una ventana donde se muestran las distintas frecuencias de las portadoras. Hace doble click en la

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

frecuencia de la portadora que presenta la falla. (Ver Figura 21)

- Se desplegará una ventana donde se muestran los distintos canales digitales en la misma frecuencia (Ver Figura 22), mediante la misma técnica de monitoreo, revisar los diferentes canales. Si varios canales presentan el pixeleo en la imagen, se debe a un problema con la saturación en esta frecuencia, por lo que debe ser gestionado el DCM por parte del departamento de operaciones en Barquisimeto, realizar el escalado correspondiente.
- Al solventarse el inconveniente por parte del departamento correspondiente, corroborar, registrar y finalizar el incidente.

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

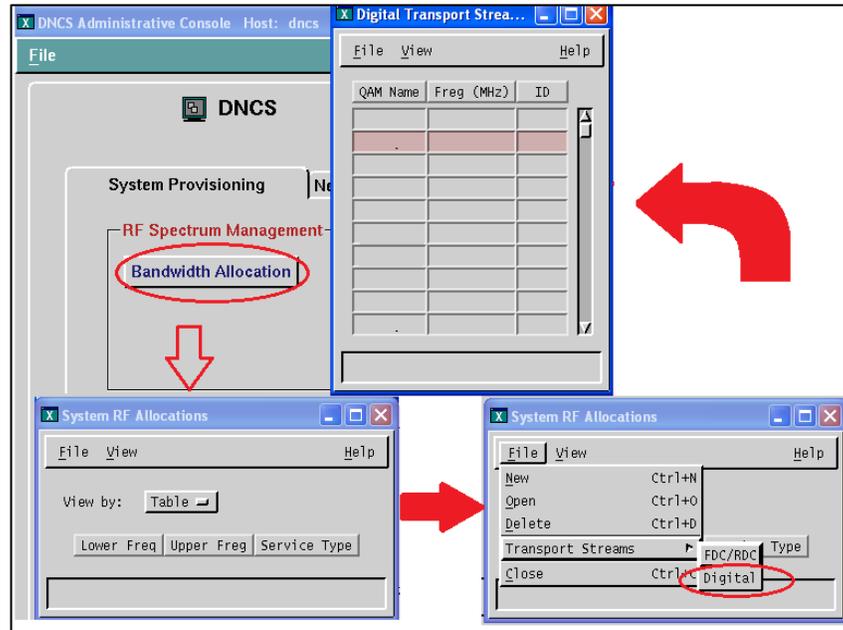


Figura 21. Canales por Frecuencia DNCS 1

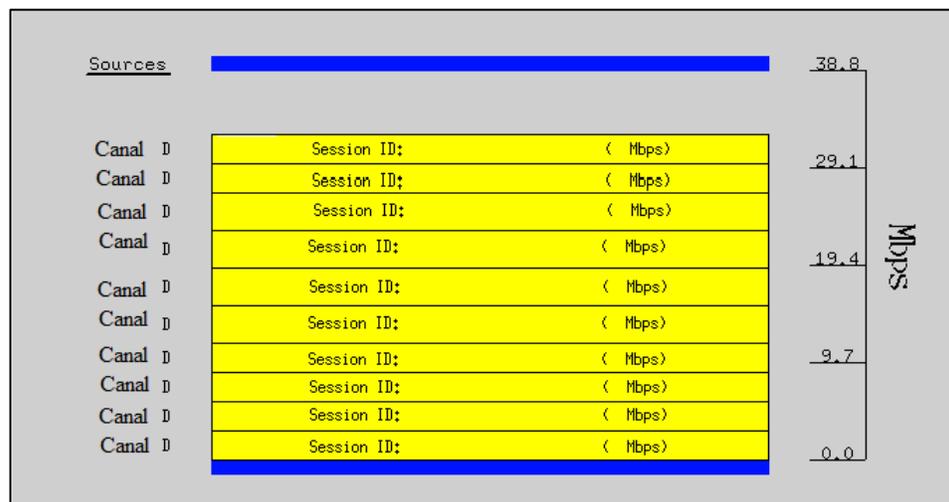


Figura 22. Canales por Frecuencia DNCS 2

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

2.2.2. Si la falla no presenta pixeleo, se observa el tipo de receptor satelital:

2.2.3. **Receptores sin salida ASI:**

- Proceder a ubicar el encoder de video del canal correspondiente.
- Revisar las alarmas registradas por el encoder. Si la alarma determina ausencia de la señal de entrada, se deberá revisar el estado del cable de entrada al encoder, tomar las acciones pertinentes para solventar el incidente, registrar y finalizar el incidente.
- De no presentar alarmas, se procede a revisar el puerto Ethernet del encoder. Si el puerto no presenta conectividad o actividad, se debe revisar el cable Ethernet de salida del encoder. Si se ha solventado el incidente, se procede a registrar y finalizar el mismo.
- **Si el puerto Ethernet presenta actividad y conectividad, se debe revisar la señal en el switch de contenido.** (Paso 2.2.4)

Receptores con salida ASI:

- Revisar estado de las autorizaciones del o los canales que son recibidos por el receptor con fallas. De no encontrarse autorizado se debe escalar el caso para su correcta autorización.

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

- Si se encuentran el o los canales autorizados se procede a revisar el **Led** del puerto de **entrada ASI del DCM** proveniente de este receptor.
- Si el led se encuentra **parpadeando** (Actividad) se debe proceder a revisar el switch de contenido. (Paso 2.2.4)
- Si por otro lado el led se encuentra **Fijo**, se debe revisar la configuración **ASI** del receptor. (Por ejemplo el Transcoding)
- De encontrarse todo en orden deberá realizar un cableado provisional desde el receptor al DCM, para comprobar que el cableado actual no es el causante de la falla. (Revisar el estado del led, de cambiar el estado a parpadeo, revisar si se ha solventado la falla, de lo contrario continuar hacia el switch de contenido)
- Si se encuentra algún error en la configuración ASI, deberá corregirlo y verificar el estado del led, si cambió el estado a **parpadeo**, revisar si se ha solventado la falla. Si no se ha solventado la falla y el led **parpadea** continuar al paso 2.2.4 de switch de contenido (De continuar **fijo** el led realizar el paso anterior)

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

- Si el Led continua **Fijo** y ya fue revisada la configuración ASI y el cableado, se reinicia el receptor satelital para comprobar que no se encuentra inhibida alguna de las salidas del mismo. (Revisar el estado del led, de cambiar el estado a parpadeo, revisar si se ha solventado la falla de lo contrario continuar hacia el switch de contenido)
- Si continua el led **Fijo** deberá escalar el caso

2.2.4. Switch de contenido:

- Conéctese haciendo uso de una computadora, mediante un cable Ethernet al puerto de monitoreo del switch (Generalmente son el 40 o 41). Recuerde verificar la configuración de la interfaz para que se encuentre a la misma velocidad que la del switch (Generalmente se realiza de forma automática)
- Ubique el documento referente a las direcciones ip de multicast de los DCM.
- Una vez conectado configure de forma manual la dirección ip del computador. La dirección ip a colocar, deberá ser una dirección notablemente **alta** en comparación con la dirección ip de multicast del DCM para evitar solapamiento de direcciones. Por ejemplo, si la dirección ip de multicast es la 192.168.0.10 colocar 192.168.0.84.

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

- Abrir el programa VLC media player y en la pestaña **Medio > Abrir Volcado de Red.** (Ver Figura 23)
- Una vez en esta ventana introducir la URL de la siguiente forma: “**protocolo://[ip de multicast DCM]@[ip multicast destino]:[puerto de destino]**”, ejemplo: “**udp://192.168.0.10@200.3.3.116:4016**” y presionar **Reproducir.** (Ver Figura 23)
- Una vez hecho esto se deberá presentar el streaming de video solicitado. En la pestaña **Reproducción > Programa > (Canales)**, se podrán observar los canales transmitidos en ese mismo streaming disponibles para monitorear. (Ver Figura 23)

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

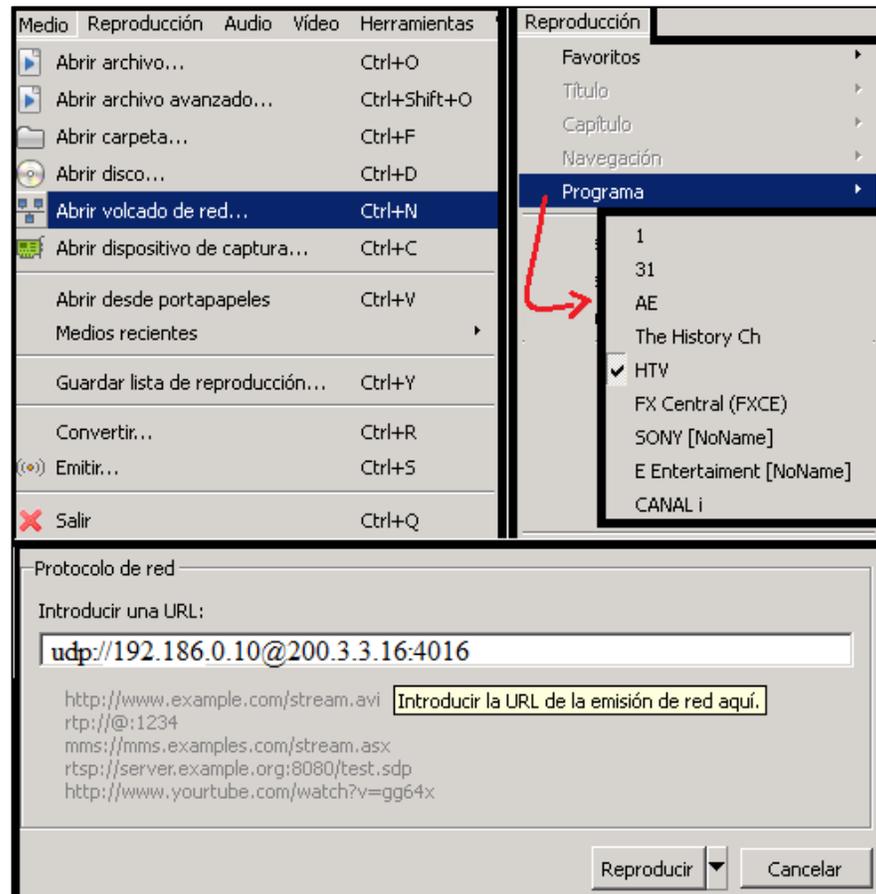


Figura 23. Switch de Contenido

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

```
Reproductor multimedia VLC 1.1.10 The Luggage

El reproductor multimedia VLC es un reproductor, codificador y emisor multimedia libre que puede leer archivos, CDs, DVDs, emisiones de red, tarjetas capturadoras i y mucho más!
VLC usa sus códecs internos y funciona esencialmente sobre toda plataforma popular.

Esta versión de VLC la compiló:
jb on sasmira.jbkempf.com (Jun 6 2011 02:10:07).
Compilador:gcc version 4.4.4 (GCC) .
Estás usando el Interfaz Qt4.

Copyright (C) 1996-2011 por el equipo de VideoLAN.
vlc@videolan.org, http://www.videolan.org
```

Figura 24. Versión VLC

2.2.5. Si se observa que el canal NO presenta la falla en el switch de contenido, seguir descartando equipos según la topología de esta plataforma una vez escalado el caso a un superior.

2.2.6. Si en el switch de contenido se presenta la falla del canal, escalar el caso a los proveedores del equipo.

2.3. Ambas Plataformas:

2.3.1. Llamar a otro departamento de headend de Inter y confirmar que el incidente **no se presenta** en ambos lugares simultáneamente, de presentarse en ambos lados el mismo incidente, se está en presencia de una falla de origen y se siguen los siguientes pasos:

- Registrar el incidente como falla de origen. En el campo de origen de falla se coloca **Terceros**.

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

- Finalizar en cuanto se restablece el servicio por parte del proveedor de contenido.
- 2.3.2. De no ser una falla de origen, ubicar el receptor satelital del canal que presento el incidente en el rack correspondiente.
- 2.3.3. Verifique la configuración del mismo y si persiste la falla. Si se ha solventado el incidente, se procede a registrar y finalizar el mismo.
- 2.3.4. De no haber problema en la configuración del receptor, colocar el TV de prueba a la salida analógica del mismo y observar si se presenta la falla. Si la salida del receptor presenta alguna falla, reiniciar el receptor satelital, extraiga el conector AC IN de alimentación del equipo, espere unos segundos y vuelva a conectarlo nuevamente. Si se ha solventado el incidente, se procede a registrar y finalizar el mismo.
- 2.3.5. De no presentar ninguna falla en la tv de prueba:
- Si es un receptor que no posee salida ASI:**
- Proceder a ubicar el bastidor de video que separará lo que va a la parte digital y la analógica.
 - Confirmar si el problema continúa presentándose en la señal que sale del bastidor de video analógico. Si la señal presenta la falla, tomar las acciones pertinentes con los elementos para solventar el incidente, registrar y finalizar el incidente.

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

- Si el problema no se presentó a la salida del bastidor, descartar cada elemento a continuación del bastidor en orden, según la topología, hasta encontrar el elemento que afecta la señal, tanto para la parte analógica como la digital. Puede utilizar como base los procedimientos para las fallas por plataformas separadas.

Si es un receptor que posee salida ASI:

- Esta salida va directamente al DCM y la salida RF va al modulador analógico, por lo que no se pasa por el bastidor de video. De igual forma se debe descartar cada elemento según la topología, hasta encontrar el elemento que afecta la señal, tanto para la parte analógica como la digital. Puede utilizar como base los procedimientos para las fallas por plataformas separadas.

2.3.6. Tomar las acciones pertinentes con el elemento afectado para solventar el incidente, registrar y finalizar el incidente. (Algunas de las acciones más comunes puede ser cambio de conectores, cables, o el mismo equipo en sí)

2.3.7. En algunos casos la gestión de ciertos equipos no le compete al departamento de headend, por lo que se realiza el escalado al departamento pertinente cuando se produce la falla en uno de esos equipos.

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

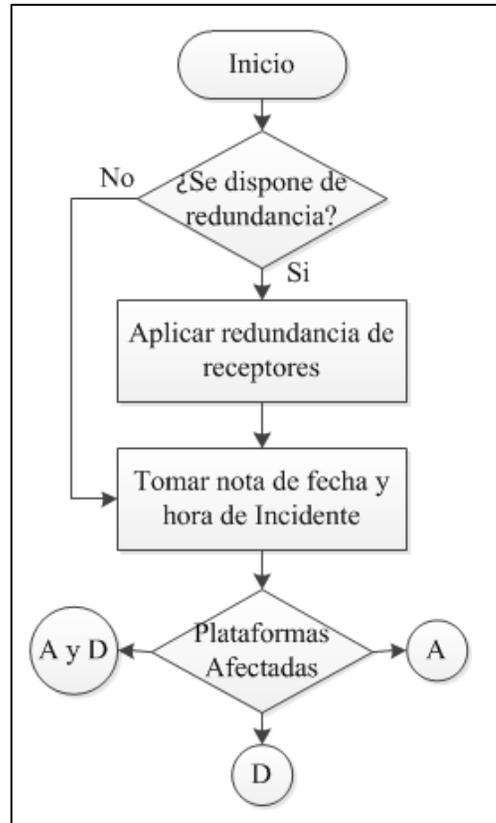


Figura 25. Diagrama de Bloques Caracterización

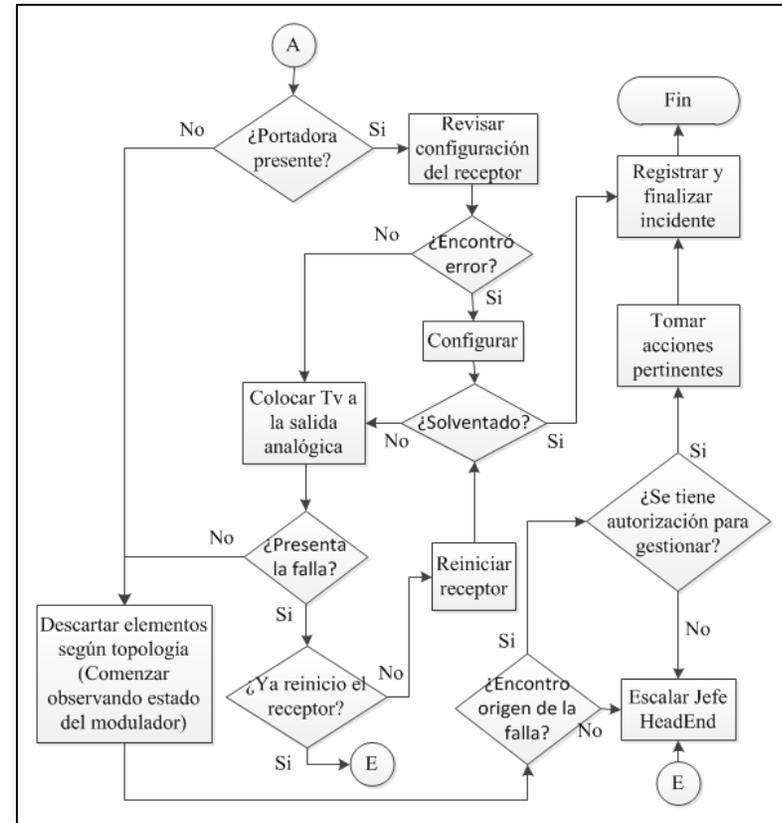


Figura 26. Diagrama de Bloques Plataforma Analógica

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

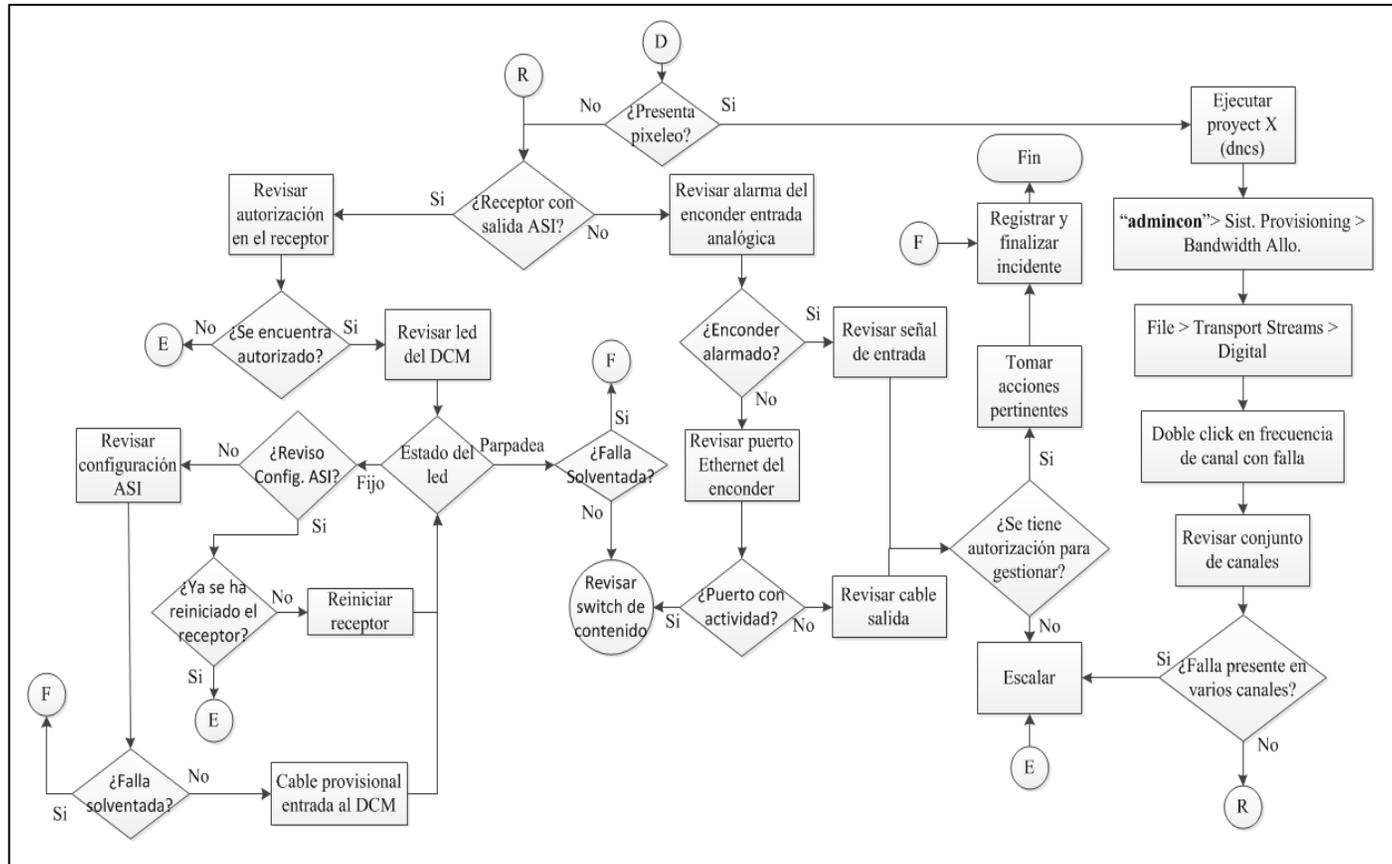


Figura 27. Diagrama de Bloques Plataforma Digital

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

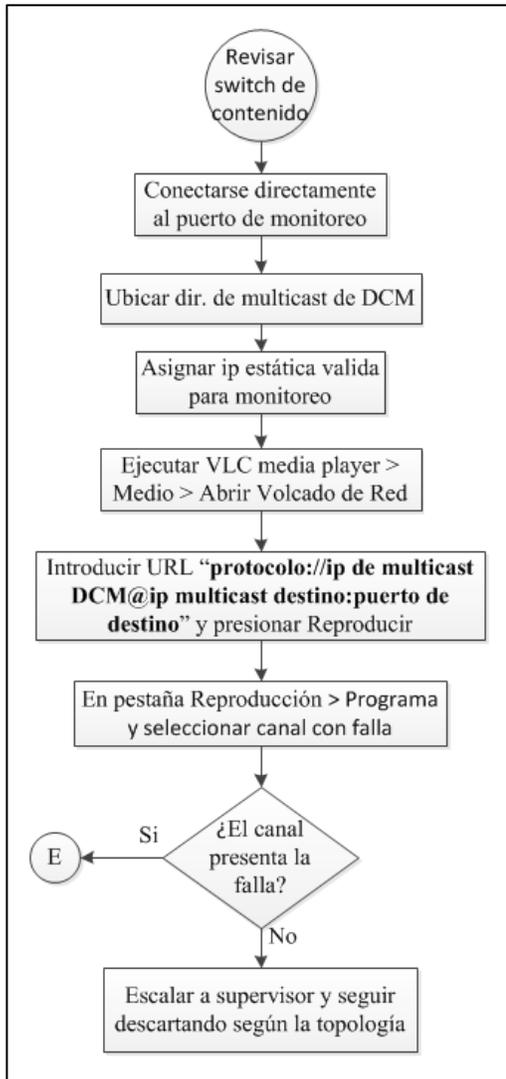


Figura 28. Switch

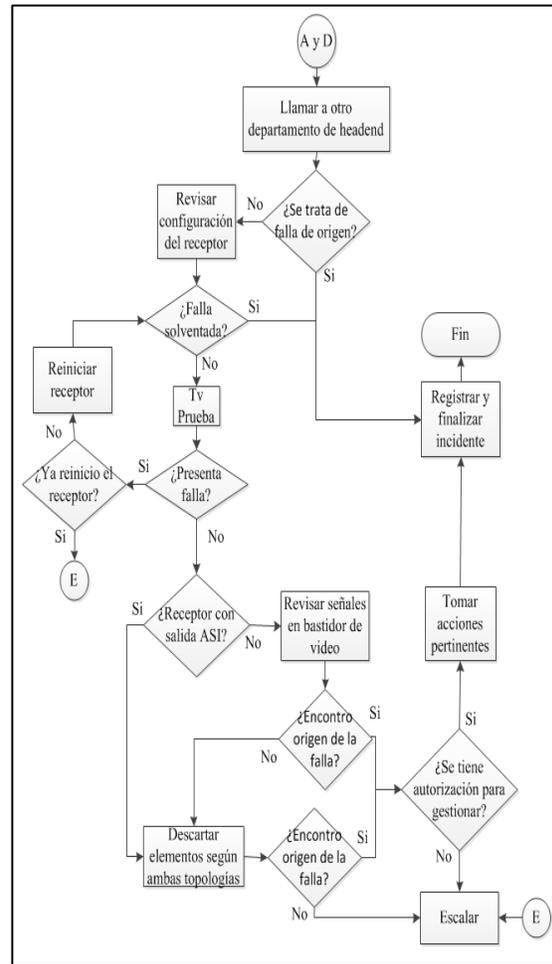


Figura 29. Diagrama de Bloques Ambas



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

No ve canales Premium

Prioridad del Incidente: **Media**

Este tipo de falla puede presentarse de dos maneras diferentes, para la correcta resolución de este incidente se deberá seguir el procedimiento respectivo dependiendo de sus características:

- **Pantalla Negra:**

1. Revisar en el headend canales reportados como pantalla negra.
2. Si el canal o canales premium **presentan fallas en headend**.
Revisar que no se deba a una portadora saturada mediante el estudio de los canales en el mismo transport stream. De no ser esa la falla revisar el canal según el procedimiento anterior para canales digitales.
3. Si el canal **no presenta fallas**, se procede a observar el estado de la caja digital del abonado.
4. Ejecutar el Reflection X (dnsc) e introducir host, nombre de usuario y contraseña.
5. Una vez conectado vía telnet, ingresar el comando “**tellDhct -h (MAC)**”, de no conocer la MAC del equipo del abonado realizar el procedimiento expresado en la página 11 de este manual.

Con el comando Se desplegara información general, como la ip de la caja digital y su estado de operatividad. (Ver Figura 30)

El estado de operatividad deberá ser **5**

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

6. Mediante el comando “**Firefox %**” se abrirá el explorador Dhct Diagnostics donde deberá colocar “**http://(ipdelequipo):5030/1.html**”. (Ver Figura 30)
7. Se mostrarán las páginas de diagnóstico, en la página **RF Statistics** podrá observar el estado de las portadoras de bajada y de subida, como también los niveles de llegada del canal sintonizado en específico. (Ver Figura 30)
8. Solicitar al abonado sintonizar el canal o canales con fallas y hacer un estudio de los parámetros. (Algunos parámetros críticos serían el status de la señal, la potencia de llegada, la relación S/N y los bloques no corregidos (Uncor Blks))
9. De encontrarse alguno de ellos **fuera de rango** informarle al área de service para que un técnico inspeccione los niveles en la casa del abonado y posibles causas.
10. De encontrarse todo en orden escalar.

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

The screenshot shows a telnet session in an xterm window and a Mozilla Firefox browser window displaying the DHCP diagnostics page.

xterm (via TELNET)

```

bash-3.00$ telldhct -h MAC
# MACAddress SM_serial_num admin op OUI Model Rev mod dmod ip
bash-3.00$ firefox %
  
```

DHCT Diagnostics - Mozilla Firefox

Address bar: http://Dir ip :5030/5_static.html

HTML DIAGNOSTICS

Diag Screen Pages - [Prev](#) / [Next](#)
 (#=auto-update, name=static)

- [1. Status Summary](#)
- [2. POST and Boot Results](#)
- [3. Versions and MACs](#)
- [4. Network and Tuning Status](#)
- [5. RF Statistics](#)
- [6. PowerKEY Information](#)
- [7. IPPV Information](#)
- [8. QPSK_SIL Information](#)
- [9. PPV Service Summary](#)
- [10. Digital Video Status](#)
- [11. VOD Information](#)
- [12. Bootloader Information](#)
- [13. SAM Information](#)
- [14. SARA Information](#)
- [15. QAM Channel Status](#)
- [16. DMA Channel Status](#)
- [17. Component Information](#)
- [18. SRM Sessions](#)
- [19. Audio Channel, HDMI, HDCP and Digital CC](#)
- [20. 1394 Information](#)

RF STATISTICS

CURRENT FDC	CURRENT QAM
Freq:	Freq:
DAVIC:	Tuning Mode: QAM-
Status:	Status: Locked
Level:	Level: 2 dBmV
Seconds:	S/N: 39 dB
Corr Bytes:	Seconds:
Uncor Blks:	Corr Bytes:
Errs Avg/Inst:	Uncor Blks: 0
Total Bytes:	Errs Avg/Inst:
S/N:	EQ Gain:

Figura 30. Diagnóstico Dhct

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

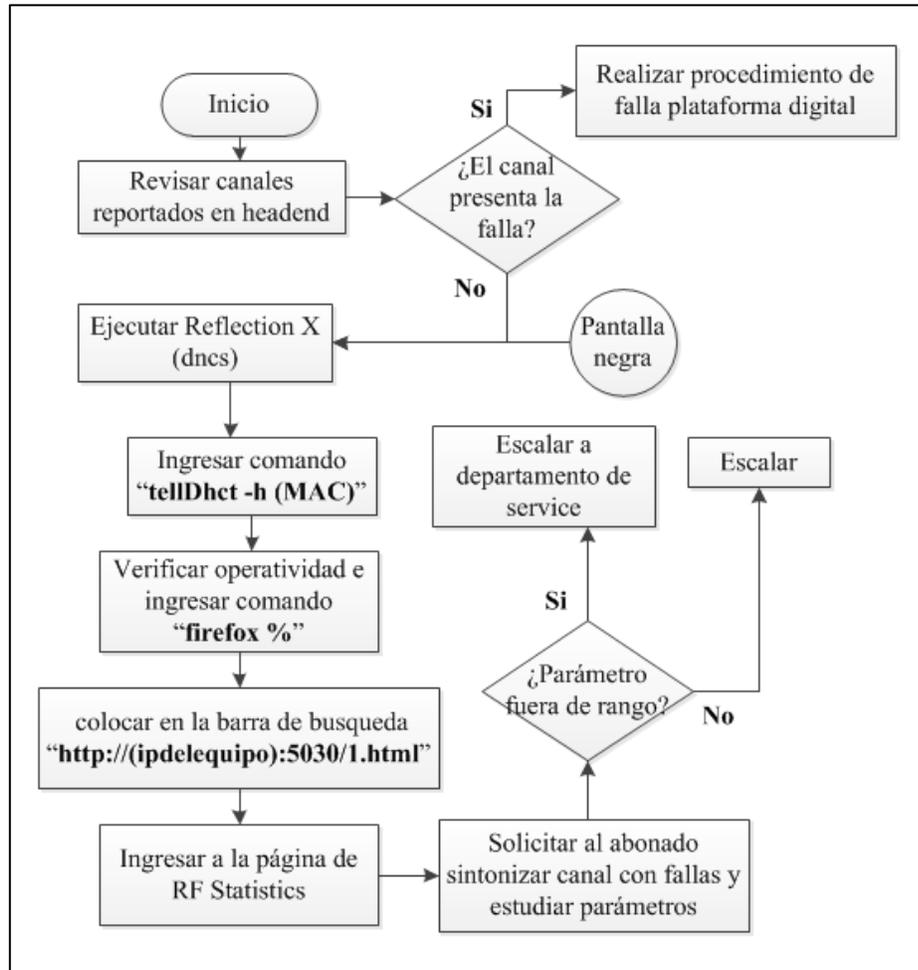


Figura 31. Diagrama de Bloques Pantalla Negra

- **No Autorizado:**

1. Ejecutar Reflection X (dnsc)
2. Una vez conectado vía telnet, ingresar el comando “**modDhctCfg -s (MAC)**”

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

De no conocer la MAC del equipo del abonado realizar el procedimiento expresado en la página 11 de este manual.

Al ingresar el comando, se aplicara un refresh al Dhct mediante el DNCS. Donde se renovará la llave de seguridad (bloqueo automático de caja por inactividad) y podrá observar los paquetes asociados enviados en el refresh.

3. **Si se encuentra asociado** el canal premium en el refresh y **persiste la falla** puede haber un problema de niveles donde el abonado por lo que la instrucción no puede ser procesada, siga el procedimiento de pantalla negra a partir del paso número 4.
4. Si **no se encuentra asociado el canal** o paquete premium, Ejecute GX Vision.
5. Abrir **GxVision > Técnica > Almacén > Trabajar con Stock de Decoders.**
6. Introduzca la **MAC** del Dhct del incidente en el recuadro correspondiente. (Ver Figura 32)
7. Verifique que el sistema seleccionado es **S.A. Digital** y seleccione el visto bueno ✓. (Ver Figura 32)
8. Seleccionar el equipo que se muestra y visualizar los servicios del mismo, colocando en la casilla op “S” o presionando “**Servicios**” y ✓. Una vez desplegada la ventana deberán encontrarse los contratos asociados al equipo por parte del abonado. (Ver Figura 32)

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

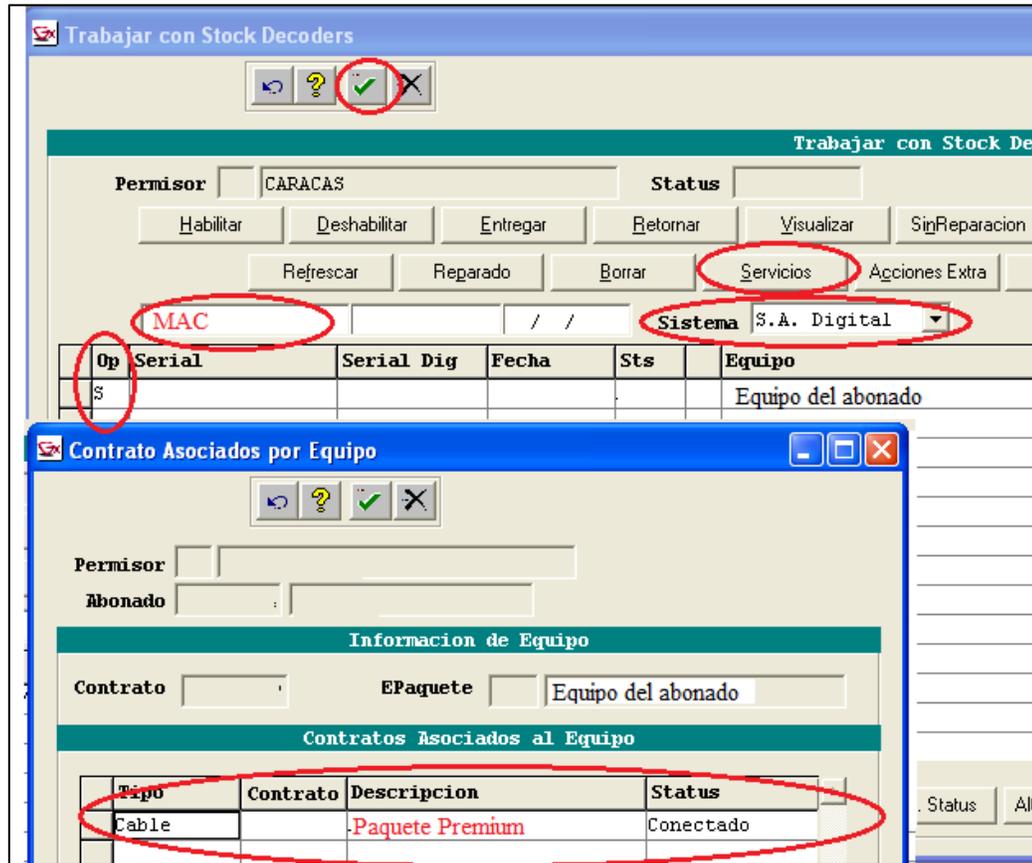


Figura 32 Visualización de Servicios Dhct

9. Si en el Gx **no se encuentran asociados** los paquetes o canales, reportar a quien registró el incidente.
10. Si **se encuentran asociados** los paquetes en el Gx, mandar un **Refresh** y un **Dhct Instant Hit** (se realiza en Acciones Extra) mediante el Gx Vision. (Ver Figura 33)

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

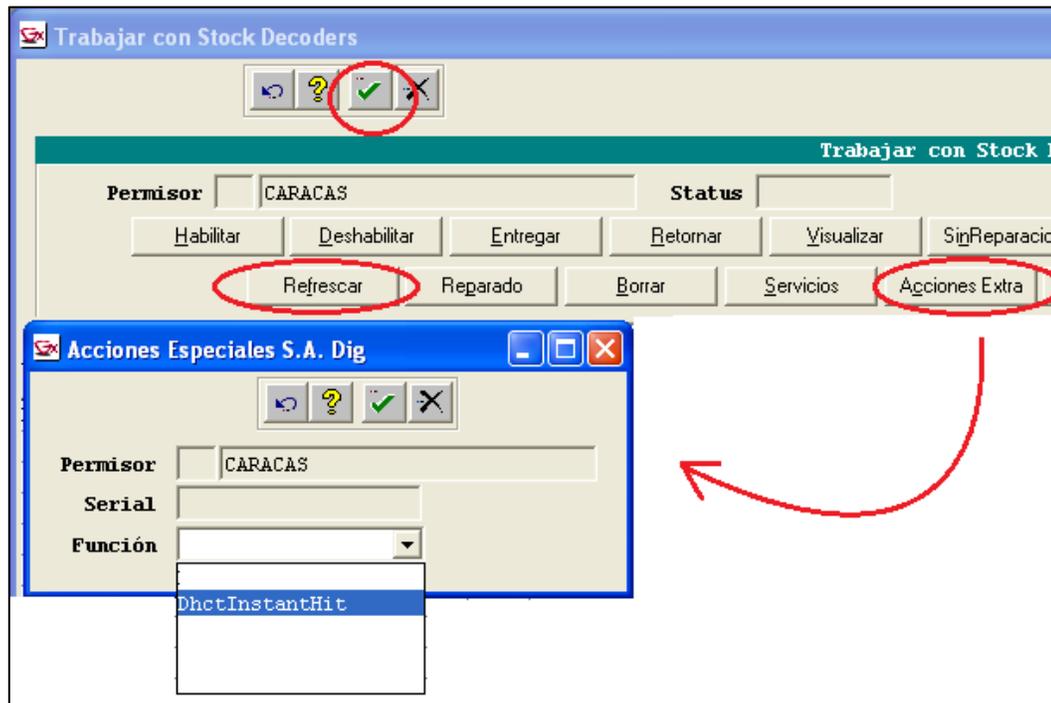


Figura 33. Refresh e Instant Hit Dhct

11. Ejecutar la cola de deco (VNC Viewer) > **Técnica** > **HeadEnd** > **Trabajar con Cola del SM.**
12. En la selección de status, seleccionar Todos. **Sel Sts** > **Todos** > **✓**.
(Ver Figura 34)
13. Seleccionar el **Sistema S.A. Digital** y Colocar **MAC** del deco. (Ver Figura 34)
14. Confirmar que en la cola de deco se expresa la instrucción.
De no encontrarse, reportar al departamento de sistema.
15. Visualizar el comando enviado en la cola de SM y verificar que se envía la actualización correcta de los servicios. (Ver Figura 34)



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

De lo contrario, reportar al departamento de sistema.

16. Si se encuentra la instrucción como “Pendiente”, Procesar instrucción y confirmar estado de la instrucción.
17. Si el problema se solvento, notificar a quién reportó el incidente.
18. Si el problema persiste escalar

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

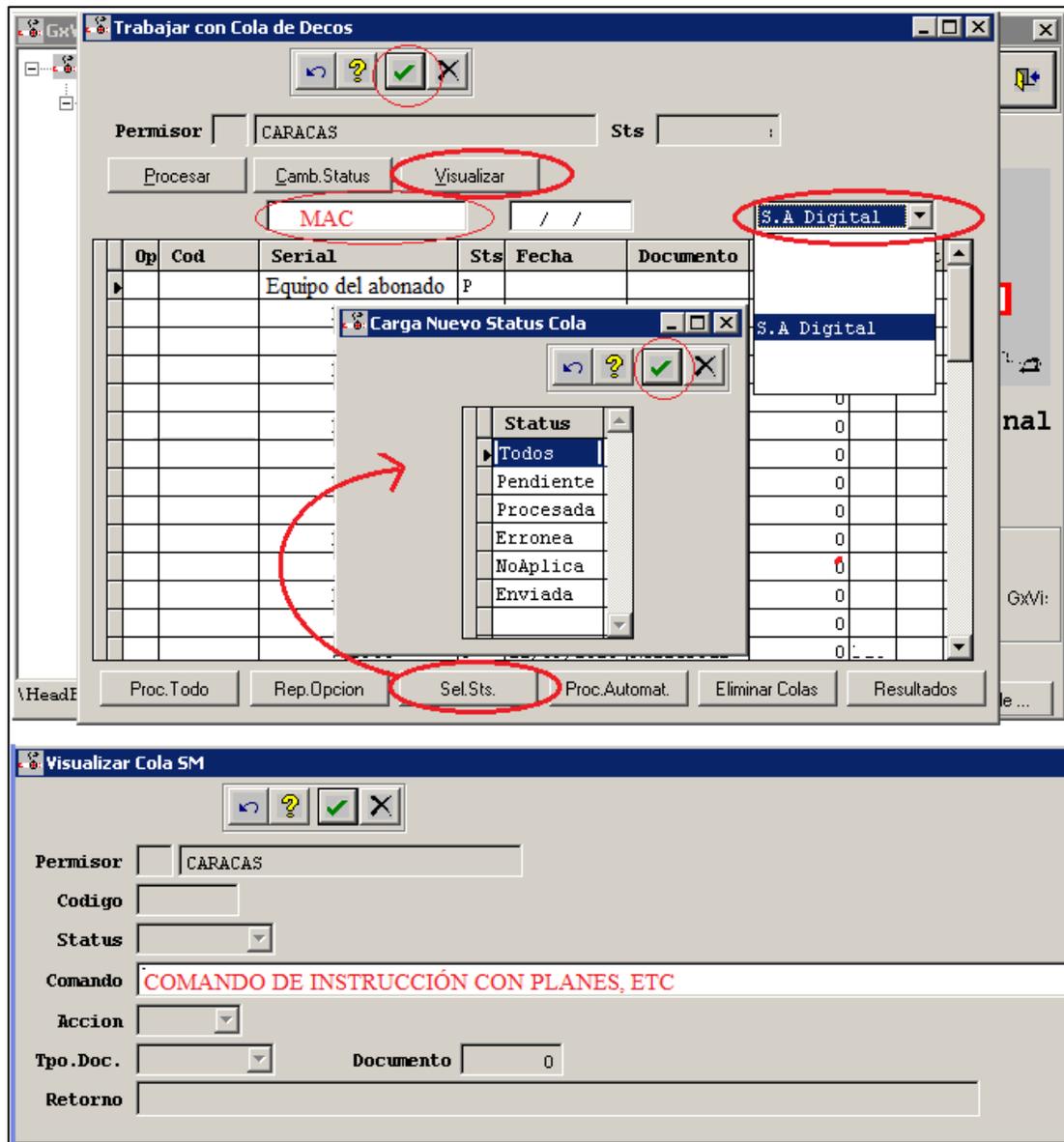


Figura 34. Cola de Decos

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

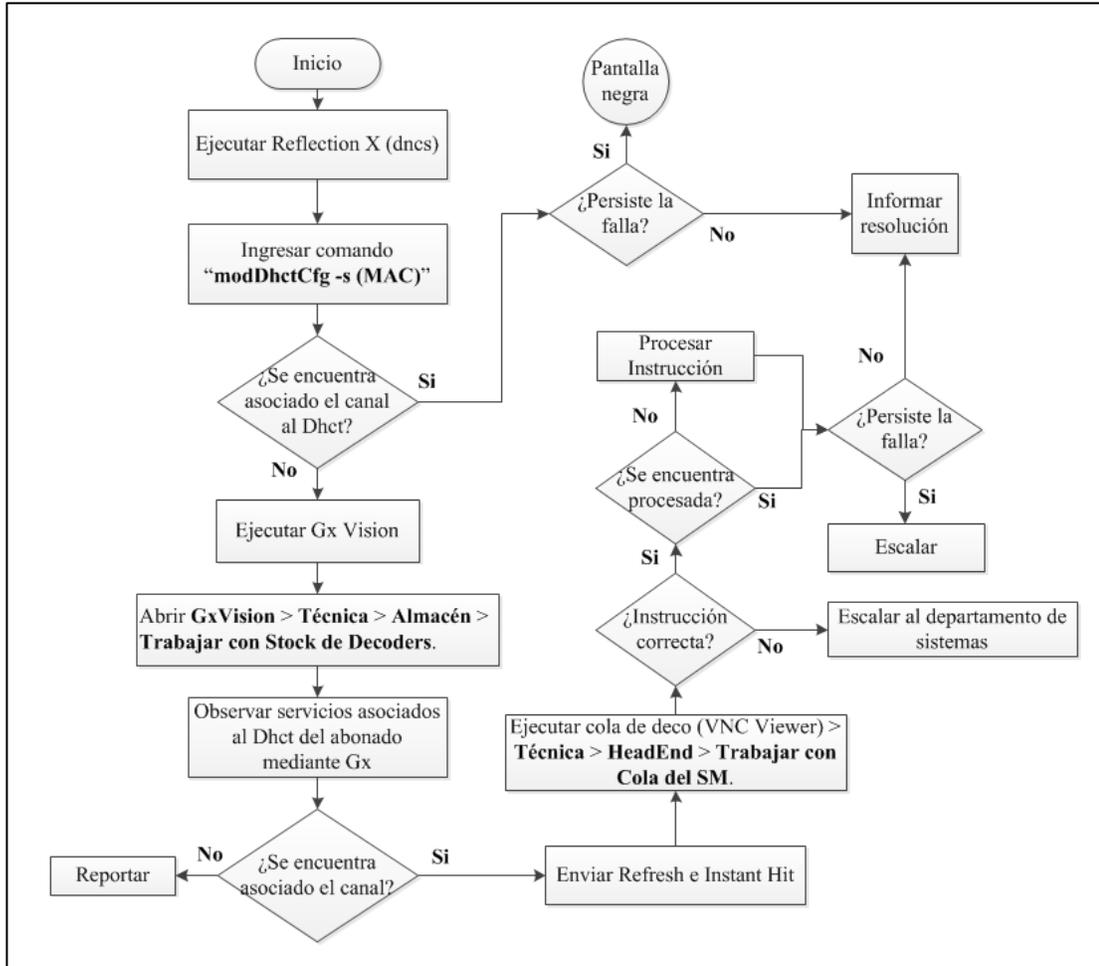


Figura 35. Diagrama de Bloques No Autorizado

TELEFONÍA Y DATOS

CAMBIO DE ESTADOS DE INCIDENTE (EMITIDO, FINALIZADO Y ESCALADO)

El procedimiento para el cambio de estados del incidente en su monitoreo será el mismo para los dos servicios.

Emitido

Una vez recibido el correo notificando el incidente se procede a ingresar a la intranet de Inter (K2BTool) y se siguen los siguientes pasos:

1. Se seleccionan la pestaña Técnica > Administración Técnica > Orden Service Red.
2. En el filtro de búsqueda **Status** seleccionar **Pendiente**, con esto se realizara una búsqueda de los incidentes pendientes.
3. Según la información enviada en el correo de notificación, procure por el reclamo del abonado, seleccione el caso con un visto bueno ✓ a su izquierda en el recuadro en blanco correspondiente.
4. En la pestaña de **Operación** seleccione la operación a **Emitir** y haga click en el botón 
5. Una vez ingresado a la orden se procede a la emisión del reclamo. En la pestaña **General** sección **Tratamiento**, despliegue el menú **Técnico** presionando la flecha azul, una vez desplegado el menú seleccionar **HEAD-END CARACAS** al cual le corresponde el número **10**. (Ver Figura 36)

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

6. Desplegar el menú de **Operario**, seleccionar su nombre. (Ver Figura 36)
7. Proceder a **Aceptar**.

The screenshot shows a software interface with the following elements:

- Navigation tabs: **General** (selected), **Visitas**, **Historico Escalamiento**.
- Section: **Información**
- Section: **Orden**
- Sub-sections: **Datos Generales** (selected), **Agendamiento Original**, **Servicio**.
- Fields under **Datos Generales**:
 - Permisor
 - Sub Permisor
 - Tipo
 - Origen
 - Fecha Emisión
 - Fecha Ingreso
 - Impreso
 - Fecha Fin
 - Observación
- Section: **Tratamiento**
- Section: **Técnico**
- Fields under **Técnico**:
 - Técnico: ↑ HEAD-END CARACAS
 - Origen: Operario
 - Motivo
 - Observación
- Buttons: **Aceptar** and **Cancelar**.

Figura 36. Emisión de Reclamos Datos y Telefonía



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

Finalizado

1. Luego de la resolución del incidente, se procede al cierre del mismo. Se repiten los pasos del 1 al 4 expresados en **Emitido**, con ligeras variantes.
2. En el **paso 2**, se realiza la búsqueda nuevamente, solo que esta vez en **Status** procurará por **Emitido**.
3. En el **paso 4**, la **Operación** a realizar será la **Finalizar**.
4. Una vez en la orden se realiza el mismo paso 5 y 6 expresados en **Emitido** (Ver Figura 37)
5. En la misma sección de **Tratamiento**, subsección **Falla** se deberá ingresar la información correspondiente a la característica de la falla, mediante el despliegue de los diferentes menús. (Ver Figura 37)
6. Proceder a **Aceptar**

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

Orden Internet :: 515769

General Visitas Historico Escalamiento

Información

Orden

Datos Generales Agendamiento Original Servicio

Permisor	Sub Permisor	Orden	
Tipo	Origen	Status	
Fecha Emisión	Fecha Ingreso	Fecha/Hora Ingreso	Usuario Ingreso
Impreso	Fecha Fin	Fecha/Hora Fin	Usuario Fin
Observación			

Tratamiento

Técnico

Técnico: 10 HEAD-END CARACAS

Origen: Caracas Operario

Motivo

Observación

Cable Modem Anterior Cable Modem Nuevo

Falla

Solución: Ninguna

Falla

Causa de Falla

Área: HEADEND/HUB

Origen Falla: Sin Origen

Aceptar Cancelar

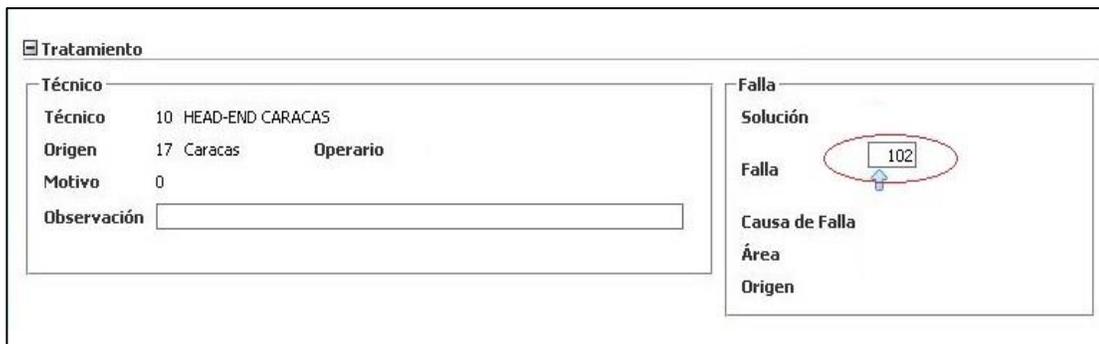
Figura 37. Finalización de Reclamos Datos y Telefonía

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

Escalado

Para realizar el escalado hacia otro departamento para la resolución del incidente se debe:

1. Ingresar a la intranet de Inter (K2BTool) y repetir los pasos del **1 al 4** de la **Emisión de incidentes**, con ligeras variantes
2. En el **paso 2**, se realiza la búsqueda nuevamente, solo que esta vez en **Status** procurará por **Emitido**.
3. En el **paso 4**, la **Operación** a realizar será **Escalar**.
4. Ya en la ventana de la orden a escalar, cambiar el número de la falla por el correspondiente que le compete al departamento a escalar. (Ver Figura 38)
5. Proceder a **Aceptar**.



Tratamiento	
Técnico	10 HEAD-END CARACAS
Origen	17 Caracas Operario
Motivo	0
Observación	<input type="text"/>

Falla	
Solución	
Falla	102
Causa de Falla	
Área	
Origen	

Figura 38. Escalamiento



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

TELEFONÍA

EMTA Online / Sin tono de marcado

Este tipo de incidente generalmente tiene una prioridad: **Alta**.

Una vez recibido el correo con el reporte del incidente el procedimiento a seguir para la resolución de este tipo de incidente es el siguiente:

1. Se cambia el estado del incidente como **Emitido** en el sistema.
2. Se busca la MAC address del equipo del abonado mediante el procedimiento expresado en la página 11 de este manual.
3. Ejecutar GX Visual e ingresar a las secciones en el siguiente orden: **Técnica > HeadEnd > Trabajar con Cola del CNR**.
4. Una vez en la ventana **Trabajar con Cola del CNR**, se pega la MAC, y se selecciona el Status a observar en **Sel Sist**, generalmente seleccionar **Todos**, y proceder con el visto bueno ✓. (Ver Figura 39)
5. Se mostrarán las instrucciones realizadas al respectivo cable modem, se observa la casilla de **Ret.** y dependiendo del número se toman las siguientes acciones: (Ver Figura 39)

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

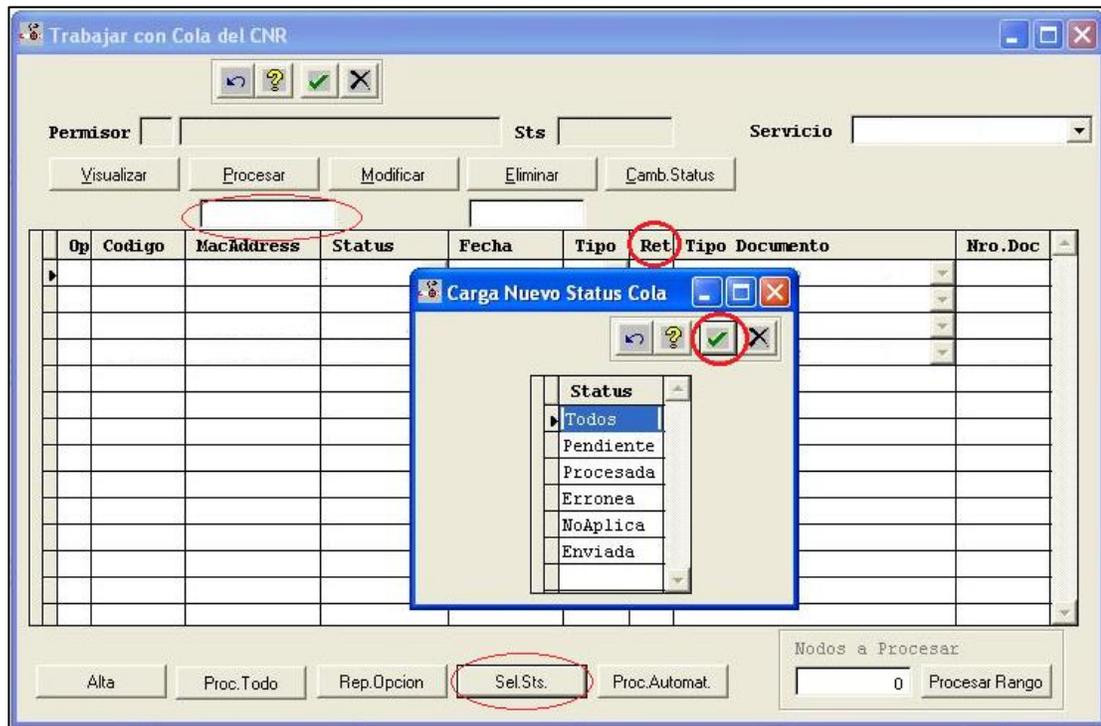


Figura 39. Revisión de Instrucciones y Ret.

- **100:** La instrucción no presento error y se deberá revisar los niveles del CM. (Procedimiento recepción o intermitencia)
- **816:** Generalmente caso duplicado de contrato y se escala el caso al Departamento de Sistemas mediante correo electrónico. O contratos con puerto cero (El puerto generalmente es el 1, pero con que sea diferente de cero será suficiente). Para revisar el puerto, deberá visualizar los contratos de telefonía del abonado

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

- **830:** Perdida de comunicación al momento de una instrucción, realizar refresh al CM.
 - **814:** MAC asociada a otro usuario dado de baja, debe ser eliminado el conflicto por el Departamento de Operaciones, se escala el caso y una vez dada la respuesta de operaciones, se realiza un refresh al CM.
6. Para realizar un refresh al CM, se ingresa a las siguientes secciones de GX Vision, **GX Vision > Técnica > Almacén > Trabajar con Cable Modems.**
 7. Una vez en la ventana, ingresar MAC del CM en el recuadro en blanco, una vez actualizada la tabla, seleccionar la fila de la MAC correspondiente y presionar botón **Refresh.** (Ver Figura 40)

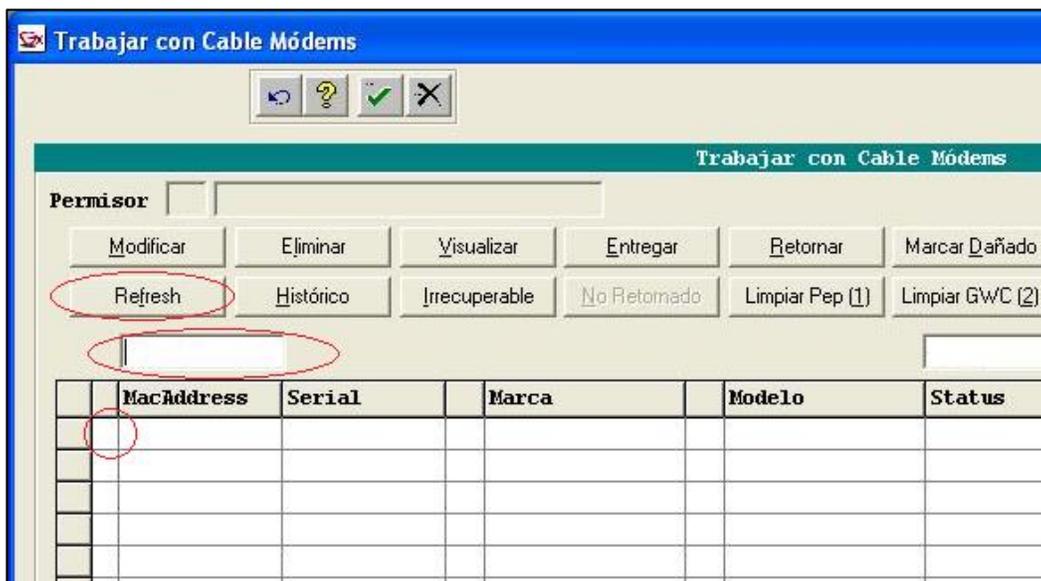


Figura 40. Refresh del CM

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

8. Repetir pasos 3, 4 y 5, verificar instrucción y correcto funcionamiento.
9. Proceder con la Finalización del caso en sistema.

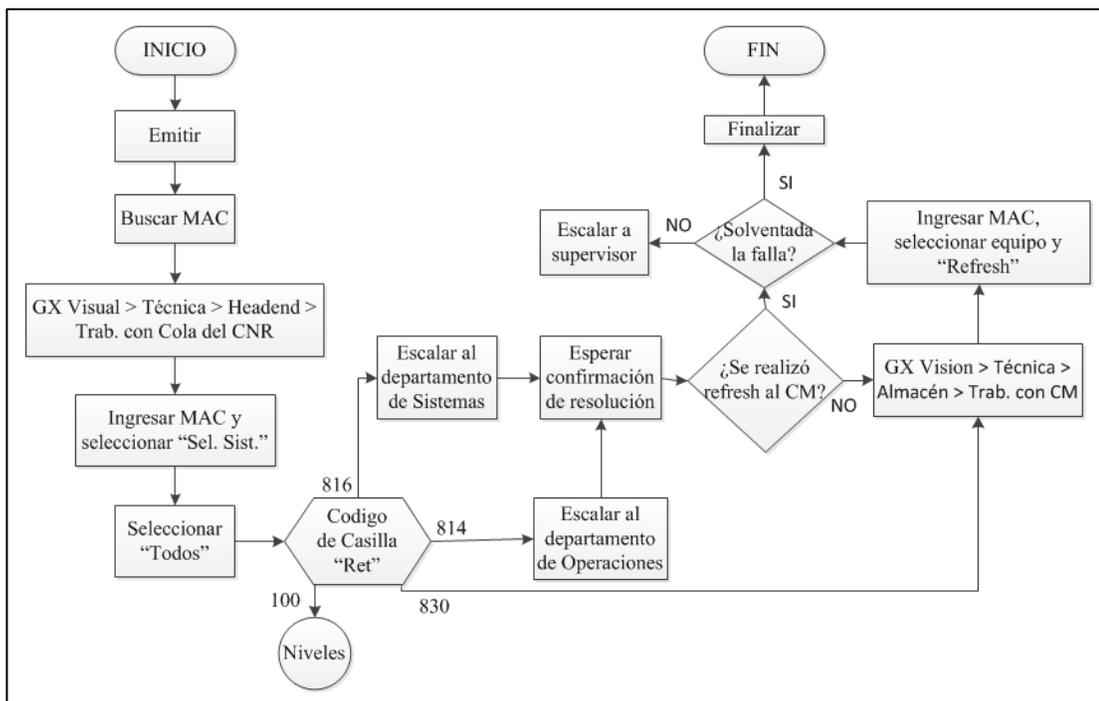


Figura 41. Diagrama de Bloques incidente EMTA



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

Falla de iniciación y recepción de llamadas

Prioridad del Incidente: **Media**

Este tipo de incidente viene dado por la caída del servicio o falta del mismo al momento de originar y/o recibir una llamada, este incidente no afecta la totalidad de las llamadas experimentadas por el abonado, por lo que suele ser intermitente.

Al reportarse este incidente con los datos pertinentes mediante un correo escalado al departamento de headend, se pueden suponer dos tipos de problemas.

El más común suele ser **problemas con el carrier** internacional que le presta servicio de telefonía a inter. Para confirmar si este es el caso se siguen los siguientes procedimientos:

1. Se cambia el estado del incidente como **Emitido** en el sistema.
2. Comunicarse con el abonado que presenta la falla.
3. Solicitar el número que presenta la falla de originación de llamadas.
4. Realizar la llamada desde un EMTA de la red de Inter y confirmar el inconveniente.
5. Confirme que esta llamada se puede originar en otra línea diferente a la de Inter.
6. Escalar a operaciones en Barquisimeto mediante correo electrónico.
7. Una vez confirmada la resolución por el departamento de operaciones, confirmar con el abonado.
8. Finalizar incidente.



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

Al realizar esto se confirma que puede haber un problema para comunicar los dos puntos por parte del carrier, por lo que se debe escalar el incidente mediante correo electrónico a operaciones en Barquisimeto.

Recepción o Intermitencia

Se puede presentar **intermitencia del servicio** a la hora de originar una llamada o durante la misma, como también una **caída repentina del servicio** a la hora de recibir una llamada. Esto puede ser debido a problemas con los niveles de transmisión, recepción, SNR o algún elemento en la planta externa, para confirmar esto se deben seguir los siguientes pasos:

Mediante Programa:

1. Se cambia el estado del incidente como **Emitido** en el sistema.
2. Ejecutar Toshiba DOCSIS Cable Modem Advanced Diagnostics.
3. Ingrese en **Connect** la MAC address del CM a estudiar, de no conocer la MAC del abonado realizar procedimiento expresado en la página 11 de este manual.
4. Observe los parámetros de potencia y SNR principalmente, la **potencia de downstream** debe encontrarse **-15 o +15** entre más cercano a cero mejor y la de **upstream** entre **40dBmV y 54dBmV**. Referente a los niveles de **SNR**, el de **DS \geq 32dB** y el de **US \geq 24dB**. Si alguno de estos valores se encuentra fuera del rango puede ser causante de este incidente. (Ver Figura 42)

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

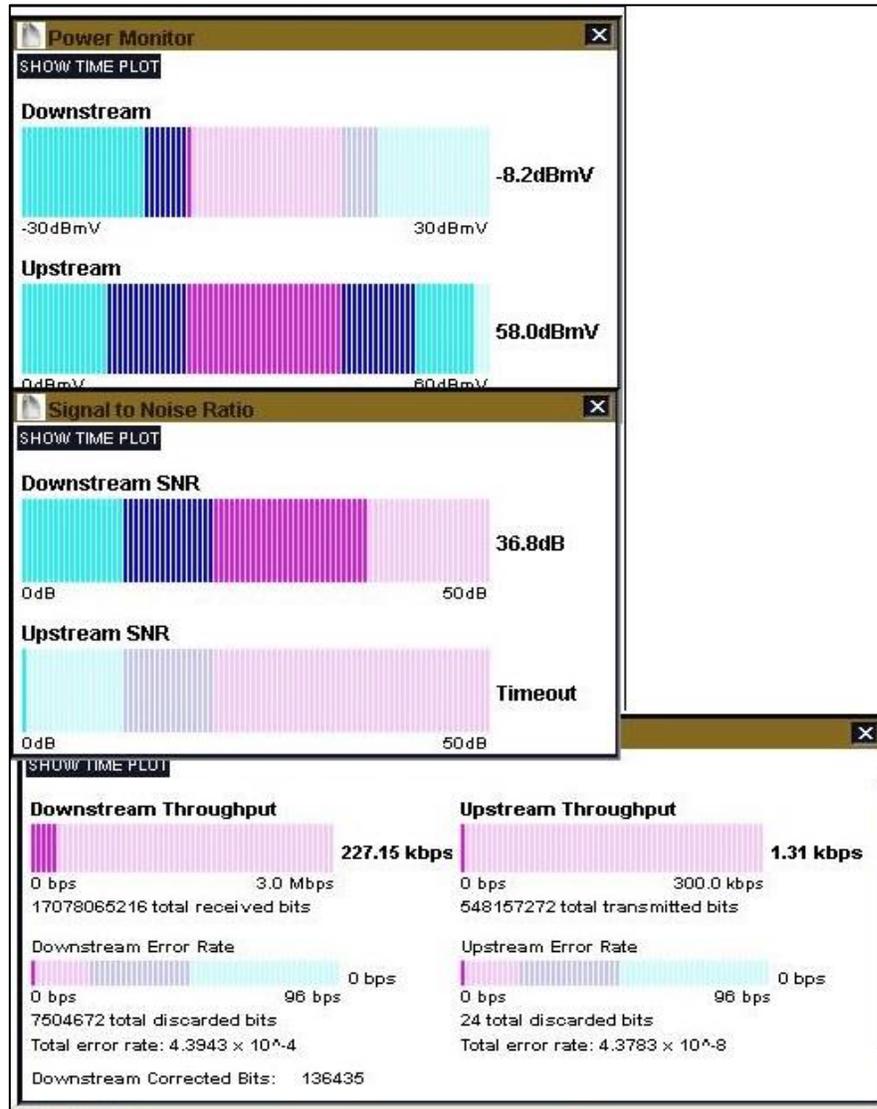


Figura 42. Parámetros Toshiba

- Ingresar mediante SSH al Softswitch, ingresar comando “**mapci**”

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

6. En el menú ingrese según el orden **Mtc > Lns > LTP**. En esta etapa ingrese el comando “**post d (Numero del abonado con código de área)**”. Ejemplo “post d 2124356491”
7. En conjunto con el abonado corroborar el incidente, mediante la actualización y observación de los niveles, mediante la observación de los niveles durante la simulación de la falla (originación o recepción).
8. Una vez comprobado que algún nivel se encuentra fuera del rango, escalar el caso al área de planta externa para su revisión.
9. Ya en la ventana de la orden a escalar, cambiar el número de la falla por el correspondiente, generalmente 102 “Problemas en la Linea” que le compete al área de planta externa y presione **Aceptar**. (Ver Figura 38)

Mediante SSH:

1. Se cambia el estado del incidente como **Emitido** en el sistema.
2. Conecte mediante SSH a la CMTS a la cual está registrado el CM.
3. En el modo usuario privilegiado ingrese el comando “Show cable modem **MAC phy**”, de no conocer la MAC del abonado realizar procedimiento expresado en la página 11 de este manual.
4. Se mostraran los parámetros de potencia y SNR principalmente, la potencia de downstream debe encontrarse -15 o +15 entre más cercano a cero mejor y la de upstream entre 40dBmV y 54dBmV. Referente a los niveles de SNR, el de DS ≥ 32 dB y el de US ≥ 24 dB.

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

Si alguno de estos valores se encuentra fuera del rango puede ser causante de este incidente. (Ver Figura 43)

```

10.1.200.2 - PuTTY
c4-ccs-01# show cable modem      MAC      phy
Querying remote CM...Response received

Last Poll
Started:
Completed:

----- CMTS Measurements ----- CM Measurements -----
Interface  USPwr  USSNR  uReflec Timing  USPwr  DSPwr  DSSNR  uReflec Timing  Last
(DBmV)  (db)   (dBc)  offset  (dBmV) (dBmV) (db)   (dBc)  offset Polled MAC address
-----
10/5-1/1
-----
Total  Oper  Disable  Init  Offline
-----
Found  1    1    0      0      0
Failed to send command accounting record. TACACS+ server group tacacsgroup is unreachable

```

Figura 43. Parámetros SSH

5. Ingresar mediante SSH al Softswitch, ingresar comando “**mapci**”
6. En el menú ingrese según el orden **Mtc > Lns > LTP**. En esta etapa ingrese el comando “**post d (Numero del abonado con código de área)**”. Ejemplo “post d 2124356491”
7. En conjunto con el abonado corroborar el incidente, mediante la actualización y observación de los niveles, mediante la observación de los niveles durante la simulación de la falla (originación o recepción).
8. Una vez comprobado que algún nivel se encuentra fuera del rango, escalar el caso al área de planta externa para su revisión.
9. Ya en la ventana de la orden a escalar, cambiar el número de la falla por el correspondiente, generalmente 102 “Problemas en la Linea” que le compete al área de planta externa y presione **Aceptar**. (Ver Figura 38)

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

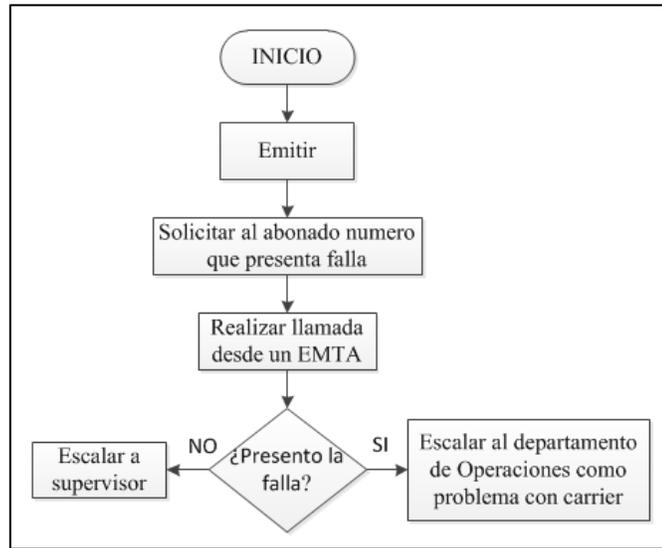


Figura 44. Diagrama de Bloques Originación

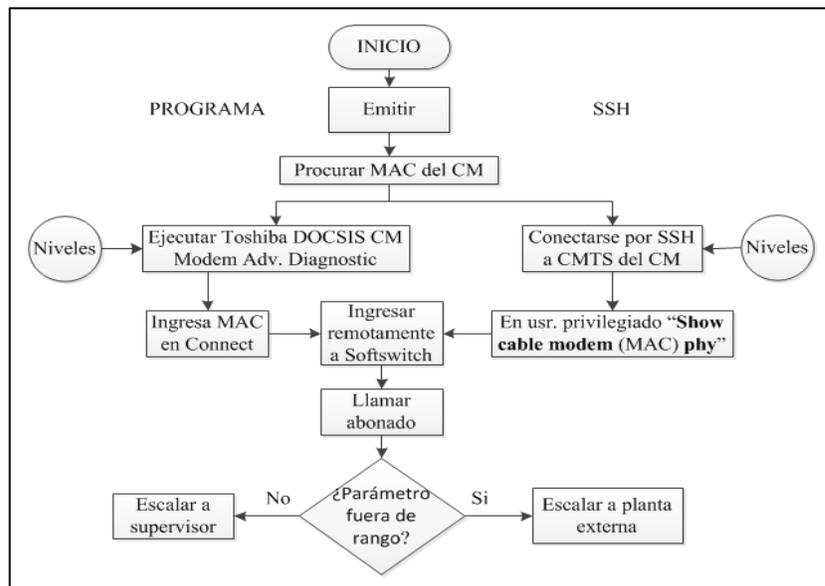


Figura 45. Diagrama de Bloques Caída o Intermitencia

DATOS

Falla con la casilla email

Prioridad del incidente: **Alta**

Este tipo de incidentes reciben una notificación generalmente mediante un correo personalizado proveniente de un escalamiento respectivo por parte del call center dado el reclamo de un abonado.

Esta falla es producida por la inconsistencia entre la información contenida en el sistema administrativo GX Vision y el Servidor CGPro.

El procedimiento a seguir para la resolución de esta falla es el siguiente:

1. Se cambia el estado del incidente como **Emitido** en el sistema.
2. Se informa de la inconsistencia mediante un escalamiento al personal del departamento de **Operaciones** que administra el servidor de correo y una copia al departamento de **Sistemas** región capital que maneja el GX Vision.
3. Ambos departamentos verifican en conjunto el estado de la cuenta de acuerdo con las acciones realizadas por el abonado. Por ejemplo, si se intentó eliminar, debería ser eliminada tanto en el servidor como en el GX.
4. El departamento que presente la inconsistencia, tomará las acciones pertinentes para la resolución del incidente.
5. Verificar efectivamente con el abonado la resolución del incidente.
6. Proceder con la Finalización del caso en sistema.



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

Diferencia sistema de aprovisionamiento y GX Vision

Prioridad del incidente: **Media**

La falla vista desde el abonado se presenta como la falta de algún servicio referente a datos o telefonía.

Por englobar tanto el servicio de datos como el de telefonía, su resolución puede verse muy similar a la de EMTA Online / Sin tono de marcado. Este tipo de incidentes suele afectar principalmente la telefonía, dado que la ocurrencia de este tipo de fallas para la parte de datos es poco frecuente ya que es producido por error humano en el departamento de sistemas al momento de aprovisionar.

Para determinar el servicio afectado por el incidente se debe observar la cola de CNR como se explicó en los pasos del **2 al 5** del incidente de **Telefonía EMTA Online / Sin tono de marcado**.

Si el código de error arrojado por el sistema es el **919** corresponde al servicio de datos y generalmente se produce por la inconsistencia entre los servicios asignados mediante el GX (Aprovisionamiento administrativo) y los disponibles en el BCC (Aprovisionamiento de configuraciones a abonados).

Para la solución de este incidente se comprueba el error en la asignación de las clases de servicios en el GX y en el BCC mediante los siguientes pasos:

1. Se cambia el estado del incidente como **Emitido** en el sistema.
2. Se busca la MAC del abonado. (procedimiento expresado en la página 11 de este manual)

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

3. Se observan las Clases de ISP y QoS disponibles en el BCC mediante los siguientes pasos:

- Ejecute la aplicación **Incognito**.
- Click derecho en **MP Services > Connect New Service**
- Ingrese la dirección ip del servidor de aprovisionamiento
- Complete las casillas **Login Name** y **Password** con la información pertinente.
- Una vez ingresado, procure en el directorio **System Root > Devices** y coloque en **Search Criteria** la MAC del CM y presione **Search**. (Ver Figura 46)

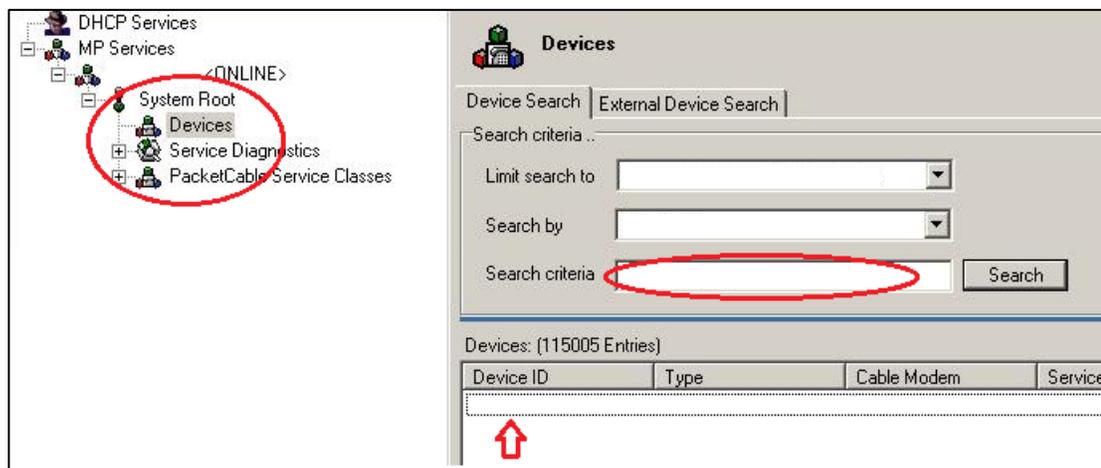


Figura 46. Clases de Clientes BCC

- Ingrese a la configuración referente a ese CM y seleccione la pestaña **Data Service**.
- Tome nota del ISP Client Class y el QoS Client Class.

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

4. Ingresar a la Cola del CNR en el GX Visual.
5. Ya conociendo la MAC del abonado se procura por la última instrucción enviada al CM y se visualiza, colocando la **V** en la casilla de **Op.** y proceder con el visto bueno✓. (Ver Figura 39)
6. Se compara la ISP Client Class y la QoS Client Class asociadas a la instrucción proveniente del GX, con las observadas en el BCC.
Al ser diferentes se comprueba la inconsistencia. De lo contrario no se comprueba este tipo de falla, se comprueba con el abonado y se finaliza sin desperfecto técnico.
7. Una vez confirmada la inconsistencia si la última instrucción en la cola presenta el código de error **919**, notificar al departamento de **Sistemas** la misma y la corrección pertinente a realizar.
Una vez recibida la notificación del departamento de **Sistemas** referente a la solución de la inconsistencia, se verifica la solución del incidente en conjunto con el abonado y se procede a la Finalización del incidente en el sistema.
8. De no presentar el error en la instrucción, aplicar un refresh, confirmar solución del incidente con el abonado y se procede a finalizar.

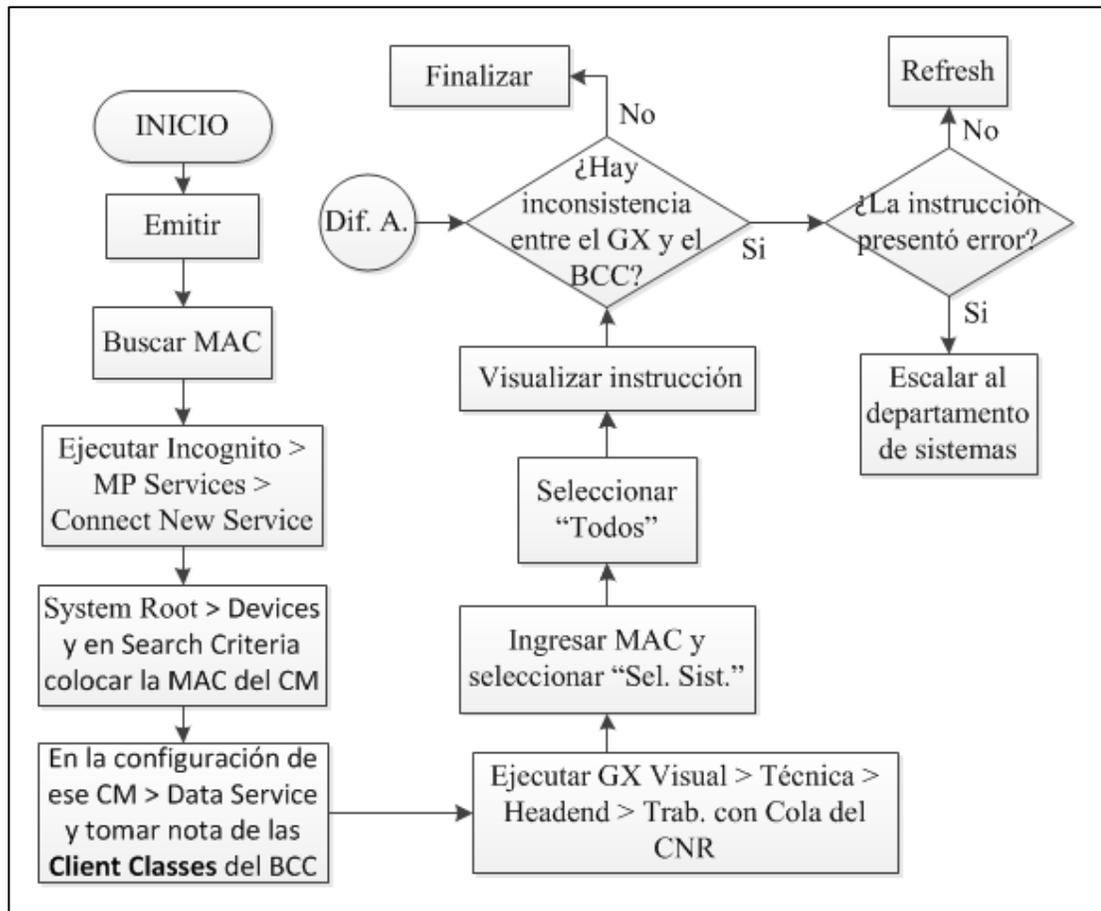


Figura 47. Diagrama de Bloques Diferencia de Aprovisionamiento

Falla de consumo de Mb

Prioridad del Incidente: **Alta**

Incidente dado por la discrepancia a la hora de llevar el control del consumo de mega bits por parte del servidor, donde el abonado o usuario con un **plan medido** de Mb, se percata del consumo total e incorrecto de su plan. Este incidente es causado



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

por la lectura incorrecta del consumo del abonado, de forma tal que se observa un pico de consumo anormal en el tráfico del abonado.

Para la solución de este incidente se debe seguir el siguiente análisis:

1. Se cambia el estado del incidente como **Emitido** en el sistema.
2. Procure por la MAC del equipo del abonado que presenta el inconveniente mediante el procedimiento expresado en la página 11 de este manual.
3. Se ingresa a la Intranet con nombre de usuario y contraseña
4. Una vez en la intranet ingrese en el **Menú > Sistemas > GXVision Version X.**
5. Después de ingresar a esta ventana, entrar a la carpeta **GX Vision > Atención al Cliente > CRM > Reportes de Gxrouter.** (Ver Figura 48)
6. En la sección de Reportes Gxrouter, seleccione **Consumo Detallado** y confirme. (Ver Figura 48)

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

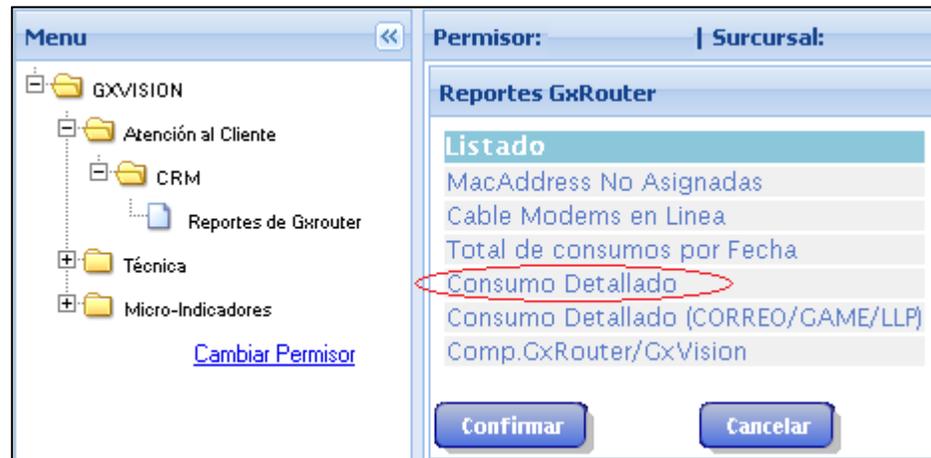


Figura 48. Consumo Detallado

7. Una vez en esta ventana introduzca la MAC address y el intervalo de tiempo a estudiar y confirme. Al realizar esta consulta se genera un archivo de consumo detallado, la dirección para poder descargar este archivo se envía por correo electrónico o se puede buscar personalmente de la siguiente manera:
 - En el Menú inicial ingresar a **Sistemas > GXSPAC**.
 - Ingresar a la subcarpeta **GXSPAC > Operaciones > Consola de Usuario**.
 - Dentro de la ventana de consola de usuario deberá aparecer la solicitud realizada y se descarga el archivo .txt para proceder con su estudio.
8. Descargar el archivo .txt con el consumo detallado del abonado.
9. Observar el consumo de Mb medido, el sistema hace una lectura cada 90 min del consumo del abonado. De acuerdo con el plan contratado

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

se podrá tener un consumo máximo en esos 90 min de medición. (Ver Tabla 1)(El plan contratado se puede observar seleccionando **Contratos Asociados** en la misma ventana de donde se obtiene la MAC del abonado)

Tabla 1. Tabla de Consumo Maximo por Medición

Plan (kbps)	Factor	Consumo Max en un min (MB)	Consumo Max en 90min (MB)
256	0,0073	1,8688	168,192
512	0,0073	3,7376	336,384
1024	0,0073	7,4752	672,768
2048	0,0073	14,9504	897,024
4096	0,0073	29,9008	2691,072
10240	0,0073	74,752	6727,68

$$Factor = \frac{60}{8,2 \times 1000}$$

10. Si alguna medición presenta un valor mayor al consumo máximo posible por el plan, se puede confirmar un error de lectura. De lo contrario el consumo fue realizado con total normalidad, por lo que en realidad no ocurrió una falla de consumo de Mb. (pico de consumo)
11. Se escala el caso al departamento de sistemas mediante un correo electrónico, anexando el consumo detallado, la fecha y cantidad de

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

Mb errados en la lectura. Este departamento se encargara de suministrarle al abonado una nota de crédito o los Mb que se descontaron debido a la lectura incorrecta.

12. Después de reportada la resolución por parte del departamento de sistemas, se informa al abonado del inconveniente.

13. Realizar finalización del incidente

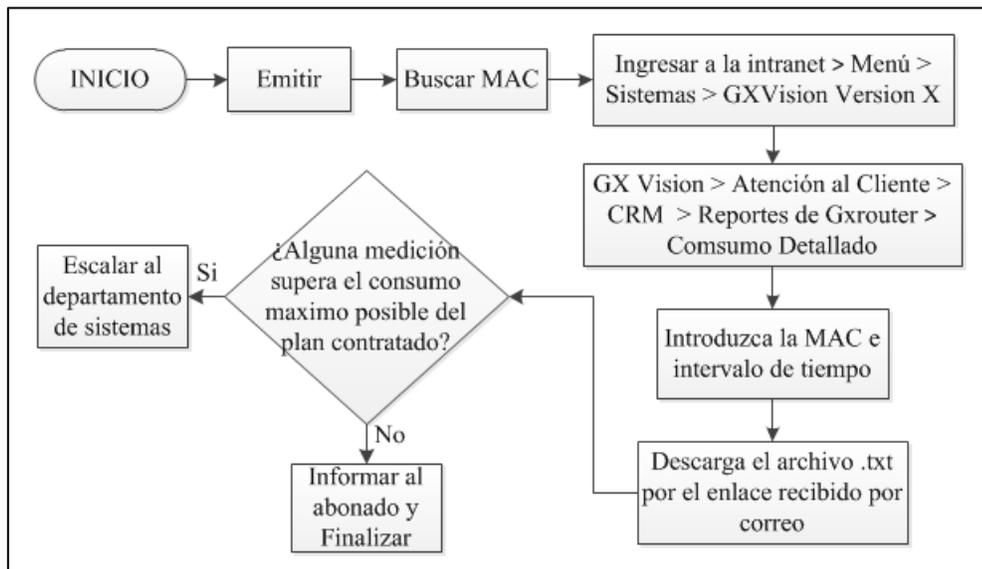


Figura 49. Diagrama de Bloques Consumo Detallado

Host sin dirección IP

Prioridad del Incidente: **Crítica**

Se presenta en el abonado como la falta del servicio de internet, por lo que el abonado no puede navegar. Esto se da porque el CM no está entregándole dirección ip al host del abonado, este incidente no es muy común, más si importante ya que



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

generalmente ocurre cuando los bloques de direcciones ip válidas para el plan demandado, se encuentran escasos por lo que no se pueden asignar más direcciones ip. Este incidente posee alertas para prevenir que esto ocurra, por lo que se debe corroborar si este es el caso recordando que la dirección ip que tiene el CPE deberá ser null, y se seguirá el siguiente procedimiento para corroborar y resolver el incidente:

1. Se cambia el estado del incidente como **Emitido** en el sistema.
2. Se busca la MAC del equipo que presenta la falla mediante el procedimiento expresado en la página 11 de este manual.
3. Se ingresa mediante SSH a las CMTS y se introduce el comando “show cable modem MAC detail” en busca de la información detallada del CM de donde se puede deducir: Ip address del CM, corroborar la Ip address del CPE (null) (Ver Figura 50)
4. Verificar que el plan asociado al abonado por el Gx, (El plan contratado se puede observar seleccionando **Contratos Asociados** en la misma ventana de donde se obtiene la MAC del abonado) es el mismo que el asociado en el BCC. Si son el mismo, se descarta que sea problema de aprovisionamiento. Si el problema es de aprovisionamiento se resolverá según el procedimiento de dicha falla a partir del punto como referencia Dif. A. (Ver Figura 47)

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

```

-----
Total      Oper  Disable  Init  Offline
-----
c4-ccs-01# show cable modem MAC detail
10/0-1/0    CM                               State=          PrimSID=
Cable-Mac= , mCMsg =    mDSsg =    mUSsg =    RCP_ID=          RCC_Stat= , RCS=
Timing Offset=    Rec Power=-    Proto-Throttle=
Uptime=    days    IPv4=    cfg=
LB Policy=    LB Group=16779264    Filter-Group CM-Down:0    CM-Up:
Privacy=    Ver=          Primary SAId=    Seq=
MDF Capability=          MDF Mode=
u/d    SFID    SID State Sched    Tmin    Tmax    DFrms    DBytes    CRC    HCS    Slot/Port
u
dB
L2VPN per CM:
Current CPE= , IPv4 Addr= , IPv6 Addr=          Max CPE= , IPv4 Addr=: , IPv6 Addr=
_CPE          Filter-Group:Up=    Down=    Proto-Throttle=    IPv4=

```

Figura 50. Show CM Detail

5. Si se corrobora que el ip del CPE es null y el aprovisionamiento es correcto. Se ingresa al BCC con incognito software.
6. Ingresar en DCHP Services introduciendo la ip del servidor, nombre de usuario y contraseña.
7. Una vez ahí dirigirse a la subsección **DHCP Services** > “**Ip servidor**” > **Rules**.
8. Procurar los bloques asociados al plan del abonado que presenta el incidente en la CMTS correspondiente y observar las marcas de agua (Water Marks) registradas en los bloques de la siguiente forma:
 - Al seleccionar un bloque de ip, seleccionar la pestaña de **High Water Marks**
 - Si realmente se encuentran escasas las direcciones en el bloque deberá presentar el mismo valor tanto en el **máximo de**

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

direcciones ip del bloque como en la marca total registrada.
(Ver Figura 51)

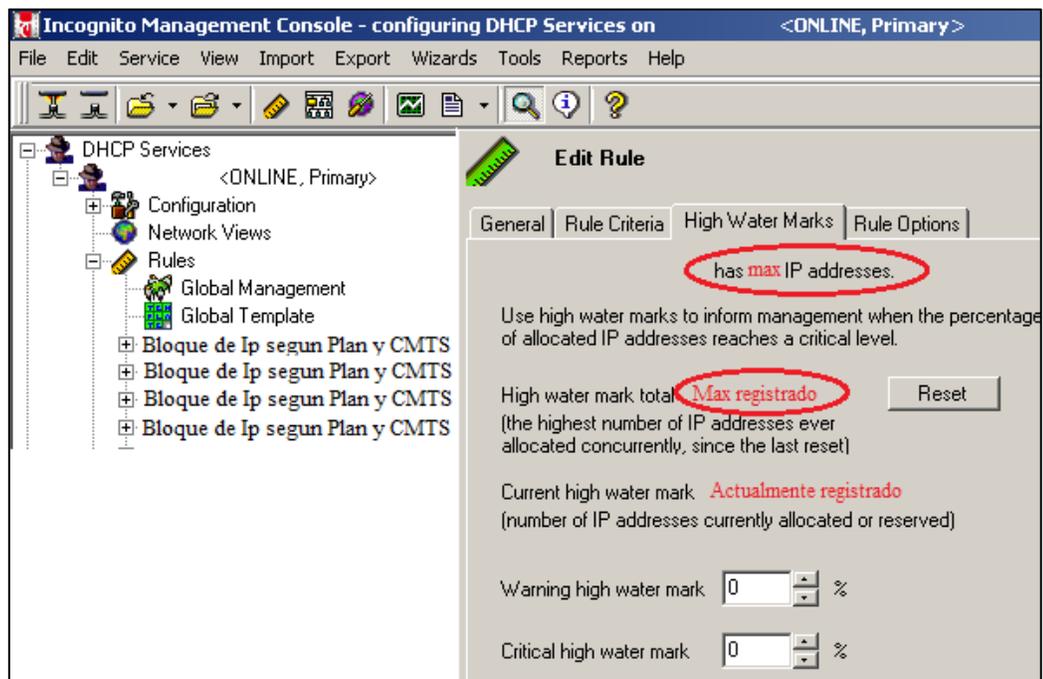


Figura 51. High Water Marks

9. Si efectivamente todos los bloques de ip referentes al plan del abonado y en la cmts correspondiente, se encuentran escasos, se deberá informar al departamento de **Operaciones** para que se genere un nuevo bloque de direcciones ip y se encuentre disponible para los abonados que reportaron el incidente.
10. Posterior a la confirmación de resolución por parte del departamento de Operaciones, se confirma con el abonado el caso.
11. Realizar finalización del incidente.

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

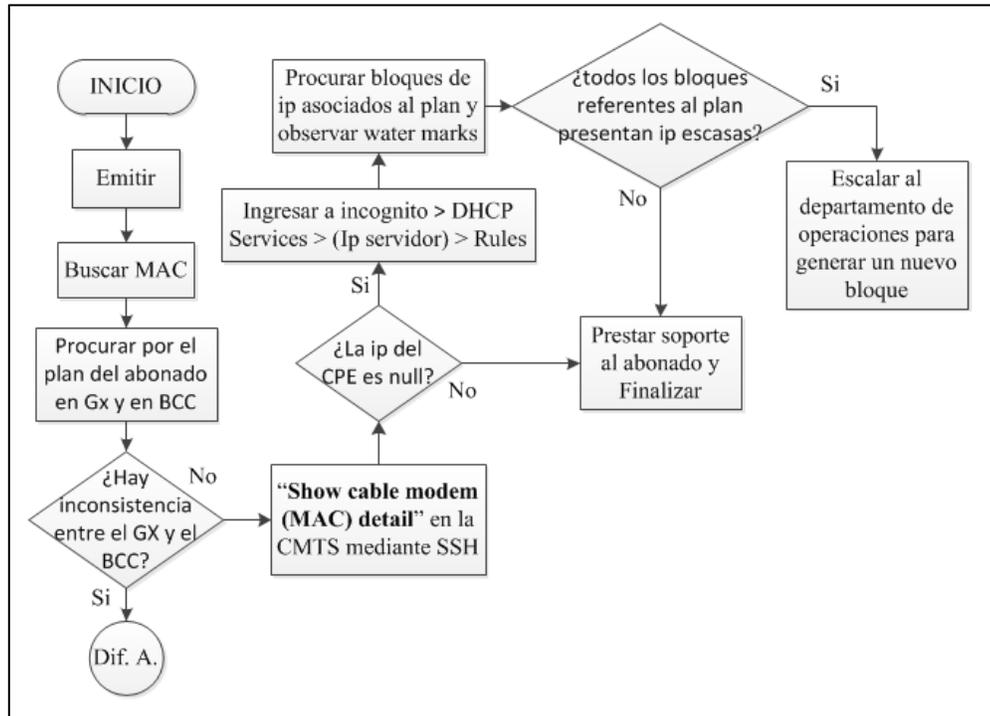


Figura 52. Diagrama de Bloques Host sin IP

No puede abrir páginas específicas

Prioridad del Incidente: **Baja**

Este incidente viene dado por la incapacidad por parte de los abonados de ingresar a una o varias páginas web en específico, por lo que generalmente es relacionado con una falla en la configuración del DNS de la compañía, aunque en algunos casos es debido a una falla por parte del abonado y su propia red interna, o acceso de última milla. Por lo tanto, se debe verificar que el inconveniente corresponde a la compañía para proceder con su correcta resolución.



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

Para verificar que el problema le compete a la compañía, se simula un abonado en un CM de prueba con las mismas condiciones que la del abonado, estas condiciones son, tener el **mismo plan contratado** y estar registrado en el **mismo bloque de direcciones ip** para el plan en el BCC. Esto se realiza siguiendo los siguientes pasos:

1. Se cambia el estado del incidente como **Emitido** en el sistema.
2. Se conecta al CM de prueba directamente a la PC que representará al abonado.
3. Ejecutar Incognito Software.
4. Ingresar al servidor de aprovisionamiento de equipos **MP Services > (ip servidor) > System Root > Devices**. Utilizando el ip del servidor, nombre de usuario y contraseña autorizados.
5. En el formulario Search Criteria ingresar la MAC del CM de prueba y seleccionar **Search**. (Ver Figura 46)
6. Seleccionar el CM y en la pestaña Data Service → ISP Client Classes colocar el mismo plan que utiliza el abonado.
7. Ahora ingresar al servidor **DHCP Services > (ip servidor) > Rules**.
8. Haciendo clic derecho sobre el mismo bloque ip en uso por el abonado, seleccionar **Attach New... > Static Address** y reserve una dirección ip libre del bloque. De no haber disponibles en el mismo bloque, reservar una ip libre de otro bloque del mismo plan. Para saber que direcciones ip se encuentran activas ingrese a **Rules > (Bloque de ip según plan y CMTS) > Active IP Addresses**. (Ver Figura 53)

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

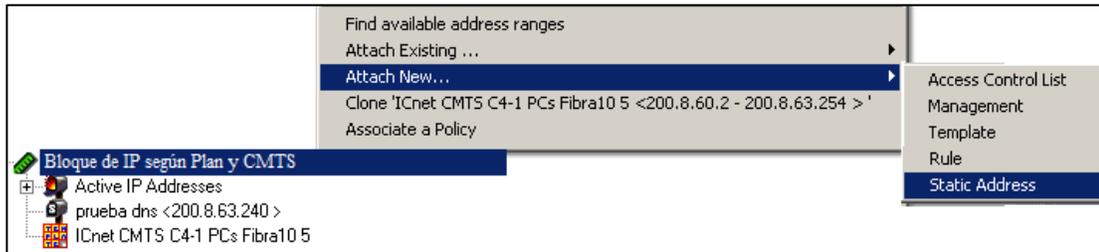


Figura 53. Static Address

9. Configurar la PC de prueba con la IP reservada. Para configurar Subnet Mask, Gateways y Domain Server, ingresar a **Rules > (Bloque de ip según plan y CMTS) > (ICnet del plan)** y configurar con dichos valores en la PC (Ver Figura 54)

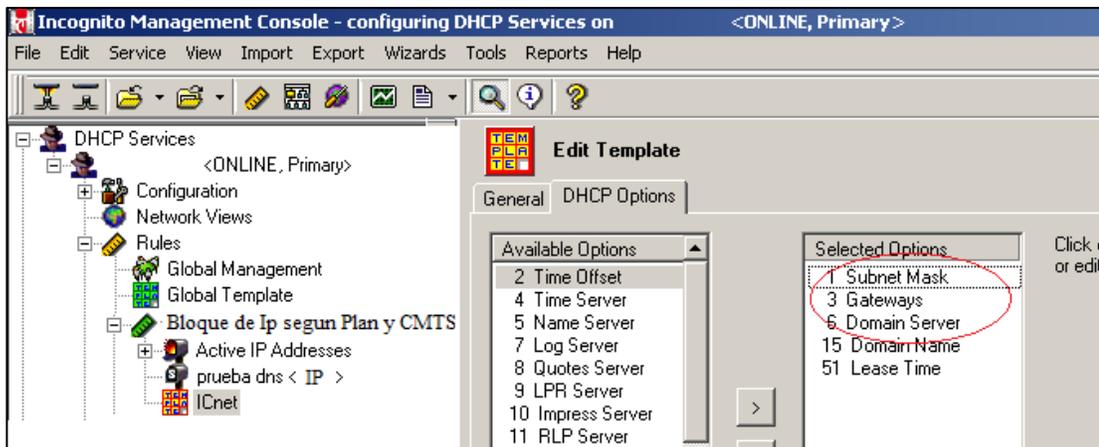


Figura 54. Configuración para PC

10. Una vez simulada la PC, intentar ingresar a la página que presenta la falla. Si se presenta **exitosamente** la página en el explorador, se puede descartar el problema por parte de la compañía.

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

11. Si el explorador **NO presenta la página**, se debe confirmar que el problema sea del servidor dns y no de la página, esto se puede confirmar ingresando “**nslookups (página)**” en el cmd de la PC, en el que se va a observar si el servidor DNS está resolviendo el nombre correctamente.
12. Si el comando no devuelve respuesta exitosa del DNS, se debe escalar el incidente al departamento de **Operaciones**, donde se solventara la configuración del DNS para prestar el servicio correctamente.
De lo contrario la página presenta fallas y se debe informar al abonado y luego finalizar.
13. Luego de la confirmación de resolución proveniente de **Operaciones**, se confirma con el abonado el servicio restaurado.
14. Realizar finalización el incidente.

Se puede prestar ayuda adicional al abonado (recordando que el abonado debe estar conectado directamente al CM) mediante el análisis de los comandos ingresados en cmd: “**nslookup (página)**” (para observar si se está realizando correctamente la resolución del dns), “**ipconfig /all**” (comando con el cual se muestra entre otros datos la dirección de los servidores dns, las cuales deberían ser 10.1.193.12 o 10.1.193.13 que actualmente usa Inter), “**ipconfig /flushdns**” (comando con el que se elimina la información de dns de la cache anteriormente almacenada en la PC).

Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

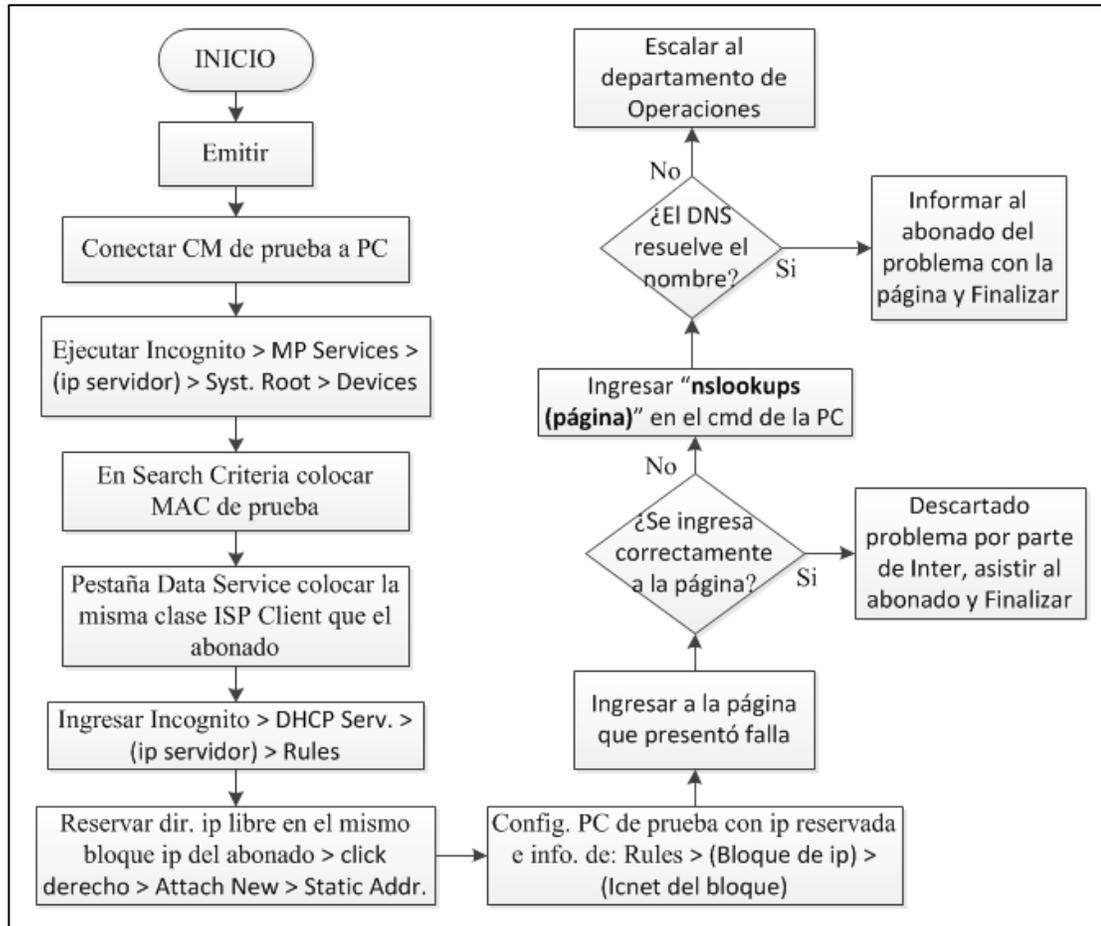


Figura 55. Diagrama de Bloques Página Específica



Manual de Procedimientos para la Resolución de Fallas en las Áreas de Televisión, HFC, Telefonía y Datos.

REVISIONES DEL DOCUMENTO

	Revisiones del Documento		
Fecha de Cambio	Edición	Responsable	Observaciones

ANEXO C
IMPLEMENTACIÓN DEL MANUAL DE PROCESIMIENTOS EN EL
DEPARTAMENTO DE HEADEND DE INTER

Tablas de mediciones del personal de antigüedad

Tabla 1. Tabla mediciones fallas HFC personal de antigüedad

FALLAS HFC	Tiempo Pre (min)	Tiempo Pos (min)	Promedio Pre (min)	Promedio Pos (min)
Ruido	Med1. 49 Med2. 47 Med3. 51	Med1. 41 Med2. 44	49	42,5
Reflectometría	Med1. 31	Med1. 24	31	24
Calibración de Nodos	Med1. 53 Med2. 46 Med3. 47	Med1. 38 Med2. 37	48,66	37,5

Tabla 2. Tabla mediciones fallas TV personal de antigüedad

FALLAS TV	Tiempo Pre (min)	Tiempo Pos (min)	Promedio Pre (min)	Promedio Pos (min)
Audio, video, sin señal	Med1. 44 Med2. 46 Med3. 52 Med4. 53 Med5. 54	Med1. 42 Med2. 43 Med3. 45 Med4. 47 Med5. 46	49,8	44,6
No ve canales Premium	Med1. 32 Med2. 34 Med3. 36 Med4. 36	Med1. 27 Med2. 27 Med3. 28	34,5	27,33

Tabla 3. Tabla mediciones fallas telefonía personal de antigüedad

FALLAS TELEFONÍA	Tiempo Pre (min)	Tiempo Pos (min)	Promedio Pre (min)	Promedio Pos (min)
EMTA online/ sin tono de marcado	Med1. 53 Med2. 55 Med3. 52	Med1. 46 Med2. 44 Med3. 45	53,33	45
Falla de iniciación y recepción de llamadas	Med1. 11 Med2. 21 Med3. 22 Med4. 23	Med1. 19 Med2. 18 Med3. 10 Med4. 18 Med5. 18	19,25	16,6

Tabla 4. Tabla mediciones fallas datos personal de antigüedad

FALLAS DATOS	Tiempo Pre (min)	Tiempo Pos (min)	Promedio Pre (min)	Promedio Pos (min)
Casilla email	Med1. 11 Med2. 9	Med1. 9	10	9
Consumo de megas	Med1. 55 Med2. 53 Med3. 54	Med1. 46 Med2. 49 Med3. 46	54	47
No puede abrir páginas específicas	Med1. 56 Med2. 54 Med3. 55	Med1. 53 Med2. 52	55	52,5

Tablas de medición de nuevo personal

Tabla 5. Tabla mediciones fallas HFC nuevo personal

FALLAS HFC	Tiempo Pre (min)	Tiempo Pos (min)	Promedio Pre (min)	Promedio Pos (min)
Ruido	Med1. 80	Med1. 51	80	51
Reflectometría	Med1. 54	Med1. 26	54	26
Calibración de Nodos	Med1. 78 Med2. 85	Med1. 56 Med2. 47	81,5	51,5

Tabla 6. Tabla mediciones fallas TV nuevo personal

FALLAS TV	Tiempo Pre (min)	Tiempo Pos (min)	Promedio Pre (min)	Promedio Pos (min)
Audio, video, sin señal	Med1. 88 Med2. 82	Med1. 54 Med2. 48	85	51
No ve canales Premium	Med1. 54	Med1. 28	54	28

Tabla 7. Tabla mediciones fallas telefonía nuevo personal

FALLAS TELEFONÍA	Tiempo Pre (min)	Tiempo Pos (min)	Promedio Pre (min)	Promedio Pos (min)
EMTA online/ sin tono de marcado	Med1. 80	Med1. 53	80	53
Falla de iniciación y recepción de llamadas	Med1. 16 Med2. 33	Med1. 21 Med2. 19	24,5	20

Tabla 8. Tabla mediciones fallas datos nuevo personal

FALLAS DATOS	Tiempo Pre (min)	Tiempo Pos (min)	Promedio Pre (min)	Promedio Pos (min)
Casilla email	Med1. 17	Med1. 12	17	12
Consumo de megas	Med1. 78 Med2. 72	Med1. 47 Med2. 49	75	48
No puede abrir páginas específicas	Med1. 72	Med1. 57	72	57

ANEXO D

ENCUESTA

Datos del empleado a encuestar:

Nombre:

Apellido:

Cargo:

Tiempo en la empresa:

Datos del encuestador:

Nombre: William Alberto

Apellido: Simoes Ferreira

Cargo: Pasante

Por favor, dedique unos minutos a completar esta pequeña encuesta.

La información proporcionada será utilizada para la evaluación y validación del manual de procedimientos realizado para el departamento de headend de Inter, sede ubicada en Los Ruices, por el tesista William Alberto Simoes Ferreira.

1.- ¿Leyó y comprendió el manual de procedimientos para la resolución de fallas del departamento de headend?

Sí No

2.- ¿Se realizaron mediciones y pruebas para la implementación del manual de procedimientos leído anteriormente?

Sí No

3.- Dificultad de comprensión del manual de procedimientos

Muy Difícil Difícil Fácil Muy Fácil

4.- ¿Cuál de las dos representaciones de los procedimientos prefiere a la hora de resolver una falla?

Diagrama de Bloques Descripción detallada

5.- Tomando en cuenta su metodología previa a la lectura del manual ¿Se simplificaron o mejoraron pasos en el procedimiento para resolución de fallas?

Sí No

6.- ¿Cómo considera que fue afectado su tiempo de respuesta luego de la lectura del manual?

Empeoró Empeoró No se vio Mejoró Mejoró
Notablemente Afectado Notablemente

7.- ¿El manual implementado trata las fallas más comunes e importantes delegadas al departamento de headend?

Sí No ¿Por qué? _____

8.- ¿Se ataca de forma correcta y eficiente las fallas que se expresan en el manual de procedimientos para la resolución de fallas del departamento de headend?

Sí No ¿Por qué? _____

9.- Basándose en su experiencia, por favor, valore del 1 al 5 (donde 1 es “Sin Importancia” y 5 es “Sumamente Importante”) ¿Qué Importancia tiene el manual implementado en el departamento?

1 2 3 4 5

Gracias por su tiempo.