

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE REDES DE ACCESO PARA PROVEER EL SERVICIO DE TELEFONÍA FIJA, PORTADORES, Y SERVICIOS DE VALOR AGREGADO POR EL GRUPO TV CABLE”

Gerardo Alvarado Arias

Autor, Escuela Superior Politécnica del Litoral. Trabajo previo a la obtención del Título de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones

César Yépez Flores

Director de Tesis, Ingeniero en Electrónica, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1979, Postgrado en Comunicaciones Digitales, Ohio State University , EE.UU. 1981, Profesor de la ESPOL desde 1981.

RESUMEN

El presente trabajo describe el diseño de dos tipos de redes de acceso convergentes para prestar servicios de telefonía, datos, Internet, etc, y detalla el proceso seguido por el grupo TV Cable luego de obtener la concesión para proveer el servicio de telefonía fija local y larga distancia nacional.

Se diseñan dos tipos de red de acceso: La red HFC que es una red alámbrica de banda ancha, a través de la cual se brinda actualmente el servicio de televisión por cable y cablemódem (Internet) con cobertura limitada; y la red WLL, que es una red inalámbrica de banda ancha que puede brindar canales de voz y datos utilizando transmisores de radiofrecuencia de baja potencia. Ambos casos involucran tecnología de última generación, la que permite implementar estas redes en un menor tiempo y con una inversión reducida.

Previo a la implementación de este diseño, se debe coubicar los equipos de manejo de la red de todas las empresas miembros del grupo TV Cable, de tal manera que el manejo de estas redes convergentes sea mas efectivo.

INTRODUCCIÓN

La concesión otorgada en agosto el 2002 por el CONATEL al GRUPO CORPORATIVO TV CABLE, a través de su empresa SETEL S.A., habilita a ésta a prestar el servicio de telefonía fija local y larga distancia nacional, la cual era responsabilidad única de las empresas de telecomunicaciones estatales como Pacifictel, Andinatel y Etapa. Esto inicia una libre competencia entre las operadoras actuales y las nuevas entrantes: TV CABLE, ECUADOR TELECOM y LINKOTEL.

El grupo corporativo TV CABLE está formado por la integración de TV Cable, Suratel y Satnet, empresas de televisión por cable, transmisión de datos y proveedora de Internet respectivamente. El nuevo reto de prestar telefonía y la competencia en un libre mercado obliga a estas empresas a recurrir a innovaciones tecnológicas y a la interconexión de redes para ser competitivas.

CONTENIDO

Convergencia de las redes de acceso

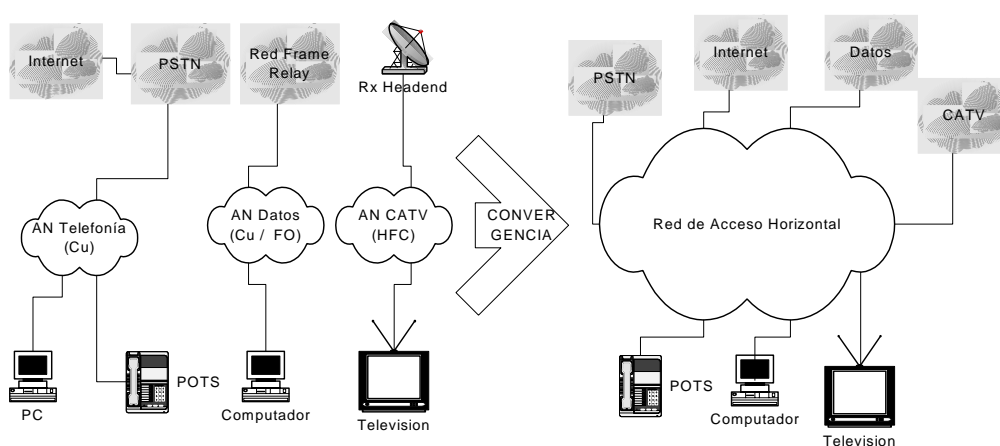


Figura 1. Convergencia de Redes

La convergencia de redes y servicios es una tendencia mundial que impulsa el desarrollo económico de cada país. Esto se logra interconectando las redes de diferentes servicios con el objetivo de presentar una solución completa de telecomunicaciones. El grupo TV CABLE ha adoptado esta visión, y la integración de sus empresas miembros presenta varias ventajas, entre las que podemos nombrar:

- Cobertura en las principales ciudades del país, como Guayaquil, Quito, Machala, Ambato, Cuenca, Ibarra, Loja, Manta, Portoviejo, Riobamba, Salinas, Tulcán, etc.
- Acceso a redes internacionales por medio de enlaces satelitales.
- Redes físicas con capacidad de banda ancha instaladas.

Al añadir el tráfico de canales de voz presenta nuevos desafíos que se pueden solucionar utilizando tecnología de avanzada, como se describirá mas adelante.

Aspecto Regulatorio

El contrato de concesión firmado en agosto del 2002, presenta una serie de derechos y obligaciones de TV CABLE (SETEL S.A.) para con sus usuarios. Se listan entre estos los índices de calidad, formatos de los informes técnicos y plazos para entrega de los informes y la puesta en marcha. Todo esto protegerá la libre competencia y los derechos del usuario.

Diseño de la red de telefonía fija

El servicio de telefonía se prestará inicialmente sólo en las ciudades de Quito, Guayaquil y Machala.

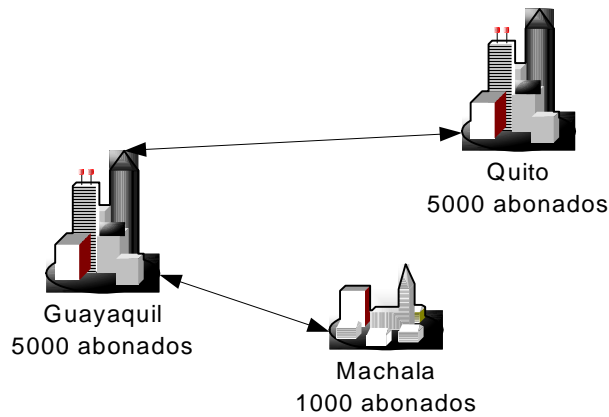


Figura 2. Red inicial TV Cable

El diseño se divide en tres partes:

- Dimensionamiento de las centrales de conmutación
- Diseño de la red de transporte
- Diseño de las redes de acceso

- **Dimensionamiento de las centrales de conmutación**

Basándose en estudios de tráfico de voz de las operadoras actuales, se calcula la capacidad necesaria de las centrales de conmutación para cada ciudad. Tomando en cuenta la tabla de grado de servicio, que estima la cantidad de llamadas que pueden ser bloqueadas por congestión, el tráfico de voz en Erlangs, el número de enlaces de transporte, y la señalización, se tiene como resultado:

	Quito	Guayaquil	Machala
E1s con SS7:	26	55	7
E1s con V5.2:	24	24	5
Total:	50 E1s	79 E1s	12 E1s

Tabla I. Capacidad requerida para la central de conmutación

Una alternativa es la central de conmutación HUAWEI C&C08, que ha sido implementada con éxito en más de 30 países y regiones, incluyendo China, Hong Kong, Singapur, Rusia, España, Chile y Brasil.

- **Diseño de la red de transporte**

La red de transporte esta constituida por los enlaces troncales que transmiten el tráfico de voz conmutado. Para los enlaces entre centrales y de interconexión, se utilizará el sistema de señalización telefónica SS7, el cual es el utilizado por las operadoras actuales. Para los enlaces con las redes de acceso se utilizará señalización V5.2, que es la más usada en redes de acceso convergentes.

Se construirá una red de microonda para enlazar las centrales de Quito, Guayaquil y Machala. Esta red tiene capacidad de 1 STM-1, es decir 155 Mbps o 1890 canales de voz.

- **Diseño de las redes de acceso**

El diseño descrito a continuación se implementará en dos etapas: en la primera se instalará la red de acceso WLL y luego la red HFC.

- **Red WLL**

Consiste en una red de banda ancha inalámbrica hasta el usuario, en la cual se pueden transmitir tanto canales de voz como de datos a altas velocidades. Este tipo de acceso se ha vuelto muy popular en los últimos años en lugares donde no existe red física construida. Permite a los nuevos operadores proveer un acceso al usuario sin tener que utilizar las redes de otros operadores. Consiste en celdas de cobertura por medio de transmisores de baja potencia (RPU/RPC) en las radiobases, y ubicando un receptor/transmisor (FAU) en las premisas del usuario, que tiene la interfaz respectiva para datos y/o aparato telefónico.

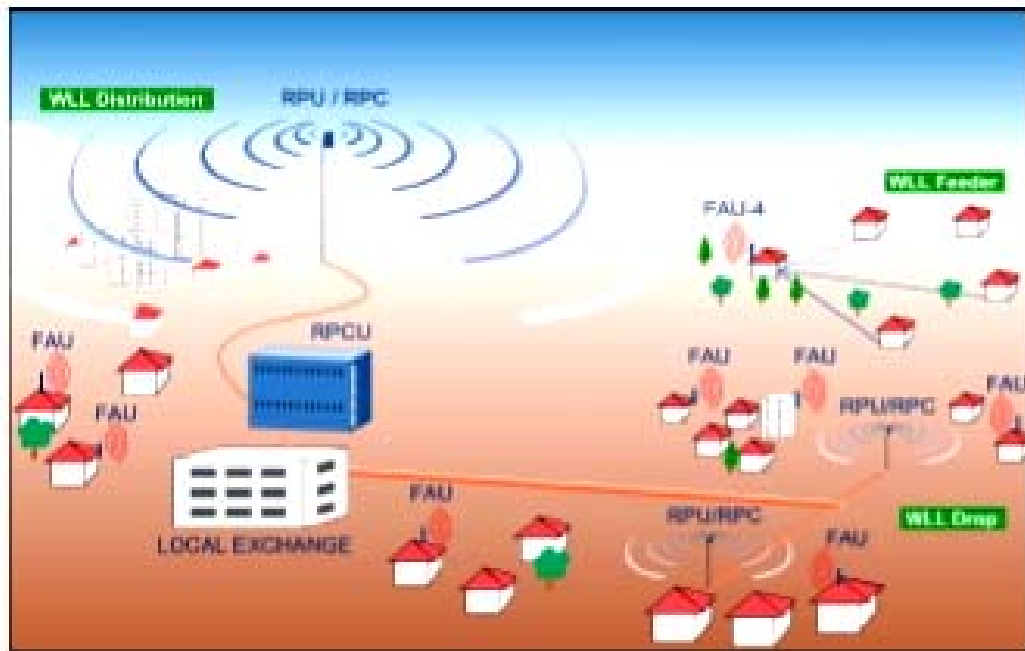


Figura 3. WLL

La empresa *Innowave* propone el uso del sistema de WLL eMGW. Utiliza una implementación propietaria de acceso aéreo mediante FH-CDMA. Es muy resistente a interferencias. Además tiene un sistema de asignación dinámica de frecuencias y ancho de banda, para maximizar el rendimiento de los canales de voz y datos.

- Red HFC

Para el acceso a través de la red HFC se utilizará la red actual de distribución de la señal de televisión por cable.

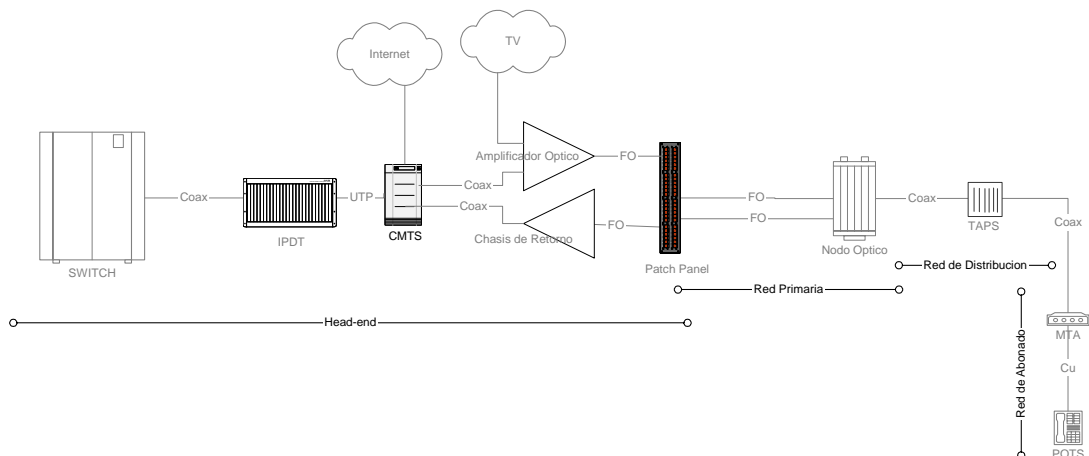
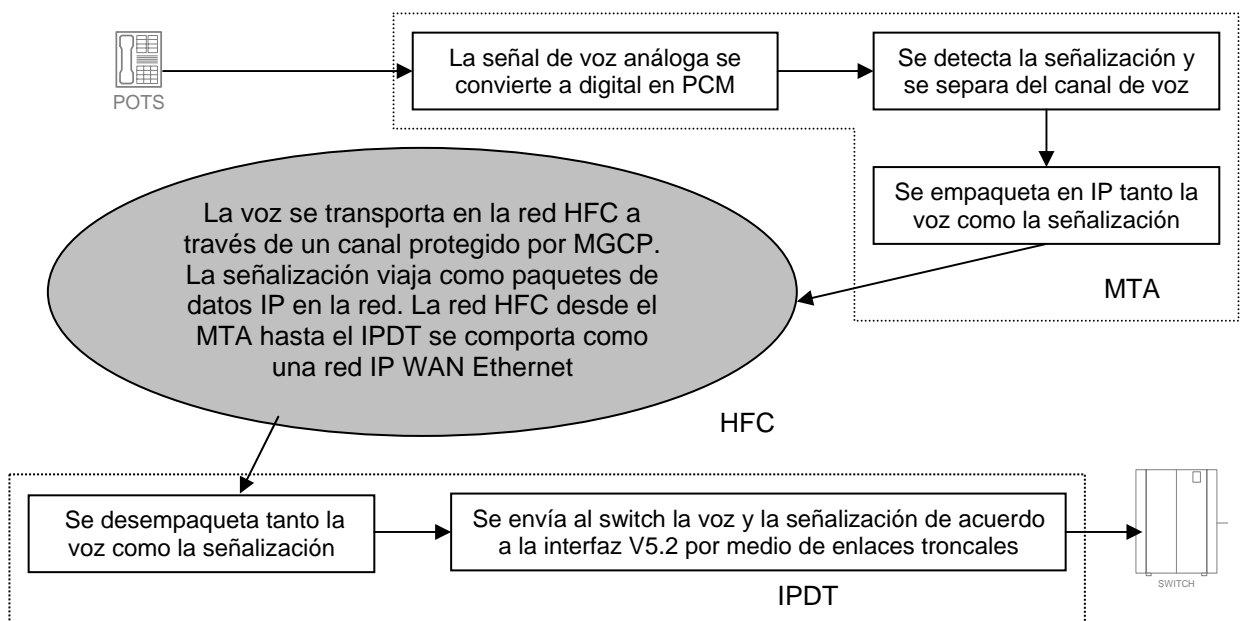


Figura 4. HFC

Esta red fue originalmente unidireccional, pero desde el 2001 se han adecuado algunos nodos ópticos para tener capacidad bidireccional en su respectiva cobertura. Esto permite entregar más servicios a través de la misma interfase de usuario final. Entre estos servicios están CABLEMÓDEM, que consiste en Internet de alta velocidad, y PAY PER VIEW, que son canales de video bajo demanda.

Para montar voz sobre la red HFC se convierte la señal análoga a paquetes IP de datos, los cuales viajan a través de la red de igual manera que una ETHERNET local. El estándar DOCSIS le da prioridad a los paquetes de voz sobre los paquetes de datos de CABLEMÓDEM. Este estándar reside en el CMTS, que es el equipo encargado del manejo de los paquetes IP. El IPDT se encarga de comunicarse con el MTA de acuerdo al protocolo MGCP, que garantiza la estabilidad del enlace para los paquetes de voz. El IPDT transforma los paquetes de voz a circuitos y los envía a la central de conmutación. También transforma la señalización telefónica V5.2 a señalización MGCP NCS para la red IP. El MTA incluirá los convertidores análogo-digitales y las interfaces respectivas USB (datos) y RJ11 (teléfono). Se muestra el funcionamiento de la red en la figura 5, en un diagrama de flujo que describe el camino de la señal desde el usuario hacia la central de conmutación.



Proyecto de coubicación de equipos

Como paso final, se debe construir un edificio donde se coubiquen todos los equipos de red, de esta manera las labores de monitoreo y gestión se hará mas sencilla y efectiva.

Se diseña el espacio para ubicar todos los racks de telecomunicaciones, de tal manera que su conexión sea sin problemas, y una expansión futura se pueda dar de manera sencilla. Se tienen los racks de las siguientes áreas:

Área	Descripción	Número de Racks
CATV	Receptores, Codificadores, Moduladores	16
Fibra Óptica	Amplificadores ópticos	3
	Patch Bay	2
	Chasis de Retorno	2
Red de Datos	Traceiver	2
	Modems Satelitales	3
	Nodos (switches)	3
Internet	Modems	1
	Routers	1
	CMTS	1
Telefonía	Switch	4
	IPDT	1

Tabla II. Racks de Telecomunicaciones a ser coubicados

Se toman todas las consideraciones necesarias para la construcción de este edificio, como el sistema de alimentación eléctrica, el sistema de climatización y el sistema de puesta a tierra eléctrica. El cálculo correcto de estos factores es crucial para el funcionamiento adecuado de los equipos.

También, se elabora un cronograma detallado para el traslado de los equipos, para disminuir, y en lo posible evitar un corte en el servicio.

CONCLUSIONES

1. El proyecto expuesto en esta tesis de grado propone una solución innovadora para la prestación del servicio de telefonía. El uso de tecnología

de última generación nos facilita los estudios y cálculos necesarios en el diseño, y permite un significativo ahorro en inversión y tiempo de instalación.

2. La integración de las empresas TV Cable, Satnet y Suratel en el Grupo Corporativo TV Cable permitirá un rápido desarrollo del servicio de telefonía, ya que utilizará en la mayoría de casos la infraestructura de red ya instalada en las principales ciudades del país para proveer este servicio.
3. El servicio de telefonía a través de la red HFC permitirá brindarle al usuario la provisión de todos los servicios de telecomunicaciones a través de una sola plataforma. Esto reduce significativamente el costo de instalación, consecuentemente, un menor precio para el usuario.
4. El acceso a través de WLL permite al proveedor acceder a usuarios fuera de su área de cobertura sin tener que arrendar infraestructura a otros proveedores. Esto disminuye enormemente los costos de implementación.
5. La coubicación de todos los equipos de las redes de datos, cable e Internet facilita las labores de monitoreo y gestión de la red. Además aumenta la productividad del personal técnico y permite realizar expansiones de manera rápida y sencilla.

REFERENCIAS

1. G. Alvarado, ““Diseño e implementación de redes de acceso para proveer el servicio de telefonía fija, portadores, y servicios de valor agregado por el grupo TV Cable” (Tesis, Facultad de ingeniería en Electricidad y Computación, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2003)
2. A. R. Noerpel, Yi-Bin Ling, “Wireless Local Loop, Architecture, technologies and services”, IEEE personal communications, junio 1998.

3. International Engineering Consortium, Voice over cable, IEC Web ProForum tutorials, <http://www.iec.org>
4. International Engineering Consortium, The coming of True Convergence: Why service providers can finally turn out the lights on the Old Public Switched Telephone Network, IEC Web ProForum tutorials, <http://www.iec.org>
5. International Engineering Consortium, Voice over HFC, IEC Web ProForum tutorials, <http://www.iec.org>
6. Myles MacRae, "Telephone Networks" (Tesis, Imperial College of Science, Technology and Medicine, MEng in Information Systems Engineering, Management of Telecommunication Networks, febrero 2000.)

Gerardo Alvarado Arias

AUTOR

César Yépez Flores

DIRECTOR DE TESIS