

Estudio y Diseño de una Red Utilizando Tecnología ADSL2+ para Servicios de Video Bajo Demanda

Wesston Franco Correa⁽¹⁾, Andrea Rodríguez Ortiz⁽²⁾, Miguel Molina Villacís⁽³⁾
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación (FIEC)
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador
wefranco@espol.edu.ec⁽¹⁾, agrodrig@espol.edu.ec⁽²⁾, mgmolina@espol.edu.ec⁽³⁾

Resumen

Las compañías de telefonía prestan servicios de voz por medio de cableado de cobre, pero estamos conscientes de que se le puede sacar mayor provecho a esas redes por lo que hemos realizado el siguiente diseño con una nueva tecnología para poder heredar aquellas redes e implementarle ADSL2+. Con esta tecnología los usuarios finales podrán realizar llamadas telefónicas, hacer uso de internet con un buen ancho de banda y también ver televisión totalmente digital mediante video bajo demanda, mediante este método el usuario final podrá ver películas videos musicales, noticias, y más, a cualquier hora que desee. Dejará de ser como antes que el usuario tenía que esperar para poder ver sus programas preferidos, ahora es lo contrario gracias a esta tecnología. Aquí daremos un paso muy importante a las nuevas tecnologías, ya que en este diseño reutilizamos redes antiguas, cuya señal es analógica, pasará a ser transformada en señales digitales que van a ser divididas por medio de un splitter en voz video y datos y brindaremos un valor agregado al servicio actual de telefonía utilizando la misma infraestructura.

Palabras Claves: adsl2+, video bajo demanda, dslam, iptv, redes, cobre, telefonía, datos

Abstract

Telephone companies provide voice services via copper cabling, but we are aware that you can get more out of these networks so we made the following design with new technology in order to inherit those networks and implementarle ADSL2+. This technology allows end users to make phone calls, use internet with good bandwidth and also see fully digital television through video on demand, by this method, the end user can watch films, music videos, news, and more at any time they want. It won't be like before that the user had to wait to watch their favorite shows, now they can watch at any time using this technology. Here we will take a very important step to new technologies, since in this design we re-use old networks, whose analog signal will be transformed into digital signals to be divided by a splitter in voice and video data and there will be an added value to current telephony service using the same infrastructure.

Keywords: adsl2+, video on demand, dslam, iptv, network, copper, telephony, data

1. Introducción

Las conexiones ADSL aún están siendo muy utilizadas en Ecuador, ya que las redes que existen actualmente ampliamente alrededor del país son las de cobre. Se encuentra en las tecnologías xDSL una buena opción al momento de brindar internet.

El ancho de banda disponible, a través de los años, ha ido en aumento en las diferentes operadoras, lo que nos permite poder proveer de más servicios a los usuarios, como es el de IPTV.

Usando ADSL2+, que nos permite una velocidad máxima de descarga de 24 Mbps, podemos proveer IPTV (Televisión por IP), a los usuarios de nuestra red.

Como sabemos, para poder tener IPTV, necesitamos de una conexión de banda ancha y esto se lo dará a través de la tecnología ADSL2+, se brindará el servicio de VOD que es un servicio de video bajo demanda o en vivo, necesitamos una buena conexión para verlo de manera óptima.

2. Las Redes de Cobre y el DSL

Las redes que proveen el servicio de telefonía que llevan existiendo desde hace varios años atrás, pueden ser reutilizadas para brindar servicios extras al actual, como son los datos. La tecnología que hace esto posible es el DSL.

El DSL es una tecnología que permite la transmisión de información a alta velocidad a través de las líneas de cobre o líneas telefónicas convencionales, que ya existen en los hogares, empresas o pequeños negocios y brindan velocidades desde los 100 Kbps hasta los 52Mbps, en sentido descendente. Esta tecnología tiene su limitación por motivos de distancia entre la central telefónica y la vivienda, también tiene que ver mucho el calibre del cable.

3. ADSL2+

Es una evolución de la tecnología ADSL y ADSL2, con la diferencia del montón de espectro que puede utilizar sobre el cable de cobre. El espectro que sobra se lo utiliza para alojar el canal de bajada de información más conocido como Downstream desde la central hacia el abonado, dando así un mayor caudal de información.

3.1 Alcance

ADSL2+ tiene la posibilidad de alcanzar velocidades de 24 Mbps de bajada y de 1,2 para la subida, esta es una cifra muy superior a 8 Mbps de bajada y 1Mbps de subida, que tiene ADSL como tope límite. ADSL2+ puede trabajar en un margen de

frecuencia que esta desde los 0,14 MHz hasta los 2,2 MHz, de tal forma que duplica el ancho del espectro usado en ADSL y ADSL2.

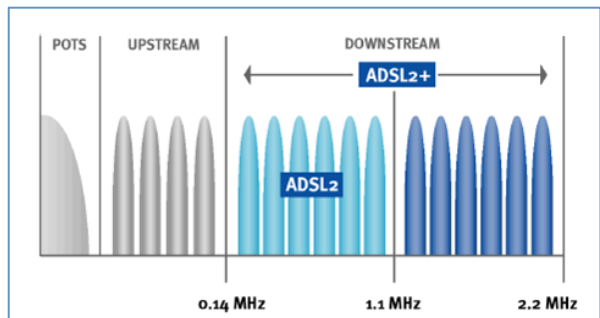


Figura 1. Espectro de frecuencia que usa ADSL2+

3.2 Limitaciones

La distancia entre el cliente y la central telefónica. La velocidad máxima que puede alcanzar es de 24Mbps siempre y cuando la distancia sea menor a 3 km, esto ocurre porque una de las partes superiores del espectro que utiliza ADSL2+ es más vulnerable a la diafonía y a la atenuación, es decir, si aumenta la distancia aumenta el ruido, como vemos en el siguiente ejemplo:

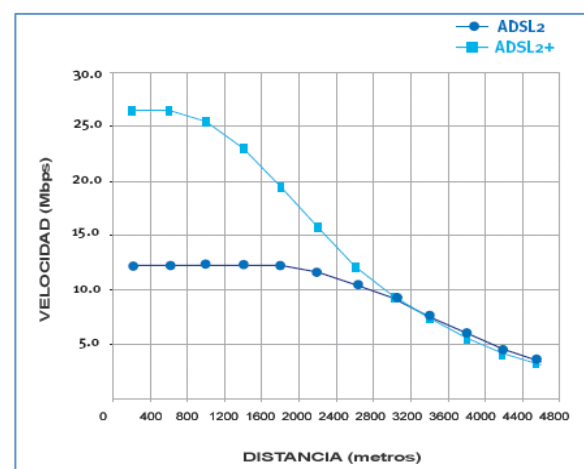


Figura 2. Velocidad respecto a la distancia ADSL2+ vs ADSL2

4. Televisión digital

Su nombre es debido a que la transmisión y recepción por cualquiera de las plataformas se realiza de manera digital, en nuestro país la televisión es analógica con formato NTSC con 6 MHz de ancho de banda por canal. Hoy en día todo el mundo se está digitalizando, con un promedio aproximado de 10 años al llegar a este proceso que es una fecha límite, independientemente del estándar a adoptarse, la

comprensión es la misma y se basa en MPEG-4 o MPEG-2.

4.1 Compresión de video

El contenido de video se puede obtener de diferentes fuentes, ya sea a través de internet o por medio de un distribuidor de señales de televisión o proveedor de contenidos. Pero la señal digital necesita un gran ancho de banda, para dar solución a esto es la compresión digital, la cual ayuda a disminuir el número de parámetros requeridos para representar la señal de video, manteniendo la buena calidad para el usuario final.

5. IPTV

Un modelo IPTV puede verse desde varias perspectivas, que van desde las instalaciones de los operadores de servicios, los usuarios en casa que desean ver contenido de audio, video conocido como streaming y conexión a internet de banda ancha. Hoy en día los usuarios son más exigentes con sus pedidos ya que necesitan hacer video conferencia, cursos en línea y transmisión de datos digital. Penosamente el video sobre IP no es accesible si no cuenta con redes de banda ancha, aunque la percepción general entre los proveedores de servicios y el público en general es que la banda ancha es usada para enviar correos electrónicos, navegar por la web, y compartir música, esto es una evidencia que el video sobre el tráfico IP en la actualidad no tiene la misma percepción que el uso compartido de archivos de música o de otro tipo de aplicaciones en internet.

5.1. Arquitectura

Para poder entender como las operadoras de red pueden llevar en sí una transmisión de IPTV mediante la red de conmutación de video digital, es necesario explorar una típica arquitectura IPTV. Es decir, una cadena de televisión abierta de IPTV se suele dividir en cuatro secciones.



Figura 3. Arquitectura IPTV

5.1.1. Headend

Cabecera o Head End interno de un sistema de televisión digital es un punto donde las señales de video vía satélite o estación local son receptadas, descifra las señales que obviamente se reciben cifradas, para su posterior codificación, que sería el audio y video y a su vez integrando el control de los derechos de autor que es DRM.

5.1.2. Núcleo

Es una parte de la red que está encargada de transportar todo el contenido del sistema, tal como el tráfico de alta velocidad de video, música y también datos. El núcleo de la red es el mismo backbone del sistema IPTV que está encargado de llevar el tráfico de alta velocidad entre las regiones de servicios, es decir, el contenido local y la inserción de una publicidad local para cada región podrían insertarse en el núcleo de la red.

5.1.3. Red de acceso

La red de acceso es el segundo componente básico de una red de telecomunicaciones, esta red se conecta a los terminales de los usuarios, de forma individual, con el núcleo de la red en redes fijas, ya que el abonado debe conectarse de forma individual y que los nodos de conmutación que le corresponde deben estar lejos de sus domicilios.

Es la última milla para la red del operador ya que provee las conexiones a la red para los consumidores de los servicios de IPTV, de este punto hacia sus casas.

5.1.4. Red interna del usuario

Es el medio donde el servicio de IPTV entra al hogar mediante un router. Es también donde está la distribución de los dispositivos IP dentro de la casa, tales como voz, video y datos.

6. QoS y QoE

QoS es la medida del rendimiento de la red, también se refiere a un conjunto de tecnologías que contribuye al administrador de red trabajar sobre los efectos de congestión sobre el rendimiento de cada aplicación, también como posibilidades de servicios diferenciados a determinados flujo de tráfico de la red a los que fueron seleccionados.

Adicional calidad de experiencia es el rendimiento que engloba un sistema desde el punto de vista de los usuarios finales. También se dice que en una medida extremo a extremo en el rendimiento de los servicios a nivel del aspecto de los usuarios finales brinda un indicio sobre la forma que el sistema da sus respectivas respuestas a las necesidades de los usuario finales.

7. VoD

Con sus siglas, VOD que significa video bajo demanda, está considerado como la televisión del futuro, ya que el espectador decide cuándo y a qué hora quiere ver sus programas favoritos. El video bajo demanda está más establecido en los Estados Unidos donde su uso es cotidiano.

8. Software Middleware

Gestión de suscriptores, se recomendaría utilizar software de administración para el sistema de IPTV, como es el caso del middleware, este tipo de software está encargado de brindar la información almacenada de los clientes, cuya información se encuentra alojada en una base de datos, donde se sitúa la información referencial de los diferentes tipos de clientes con sus respectivos paquetes contratados y se obtendrá la autenticación del cliente para el posterior pago de cuentas, con el cual se podrá efectuar el aprovisionamiento por suscriptores como alta, baja y bloqueo, habilitar el crédito y los límites de gasto por suscriptor, autorizar la cantidad de STB permitidos por hogar, activación y desactivación de los servicios, permitir los perfiles de suscriptores de acceso. El sistema de facturación, Middleware, es el que se encarga de asignar precios de la suscripción de servicios mensual y consumos contenidos a demanda.

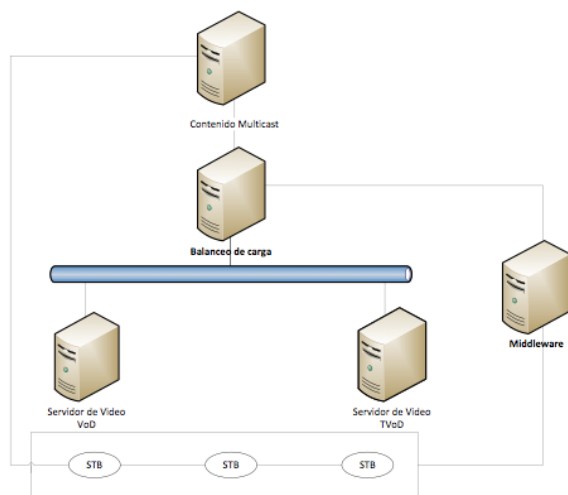


Figura 4. Ubicación Middleware

9. Solución de extremo a extremo

Se sugiere en la parte de SHE o súper cabecera, donde se encuentra el servicio de radiodifusión de video en vivo, ubicar los routers de agregación y equipos de acceso tales como el DSLAMs, con la finalidad de expandir la red en un futuro, es decir, para que la red sea escalable y dividirla básicamente por regiones, la red de acceso regional, compuestas por la capa de acceso, distribución y agregación, teniendo un SHE por cada región de la red.

10. Diseño del sistema IPTV

Se sugiere primeramente identificar cuáles serán los servidores de video de oficina, para luego analizar la mejor ubicación para instalar la cabecera. Hemos citado un ejemplo, que una empresa "x", que provee servicios cuenta con tres centrales, estando ubicada

estratégicamente que hasta el momento brinda voz y datos, para este último servicio se utiliza ADSL2+ en la última milla con la ayuda de unos DSLAMs. Aquí nuestra idea es poder migrar a una nueva tecnología de transporte que pueda soportar todos los protocolos que hemos mencionado en capítulos anteriores hasta el momento como son el Protocolo Independiente Multicast, IGMP y brindar calidad de servicio.

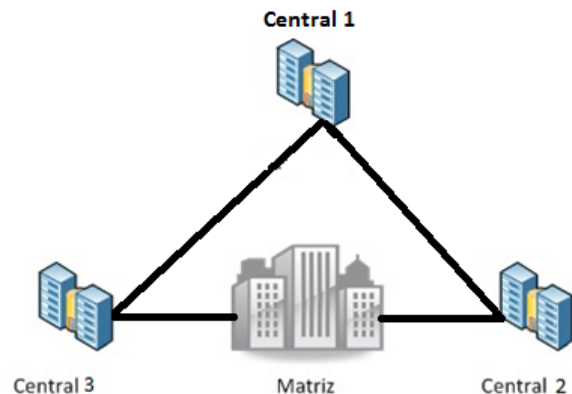


Figura 5. Diseño de centrales

La oficina central de video es el lugar donde se distribuye los contenidos a grupo de usuarios final a través de la red de agregación y es lugar ideal para ubicar los servidores de video, tanto por la seguridad y el fácil acceso, ya que la misma pasaría a ser la oficina central de video de nuestro sistema. Debemos considerar la ubicación de la cabecera digital, sería en la central 3, aquí se recibirán las señales satelitales de los distintos canales de televisión por pagar.

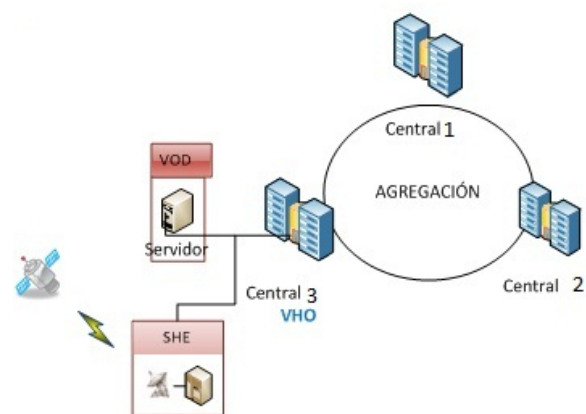


Figura 6. Diseño de la arquitectura IPTV

Por último nos falta el servidor de video de oficina y es aquí donde ubicaremos los equipos de acceso como los DSLAMs y los router de agregación. En cada una de las centrales se tendría un par de nodos con la finalidad de cubrir el área a la cual brinda servicio de internet, en ella ubicaremos los DSLAMs IP.

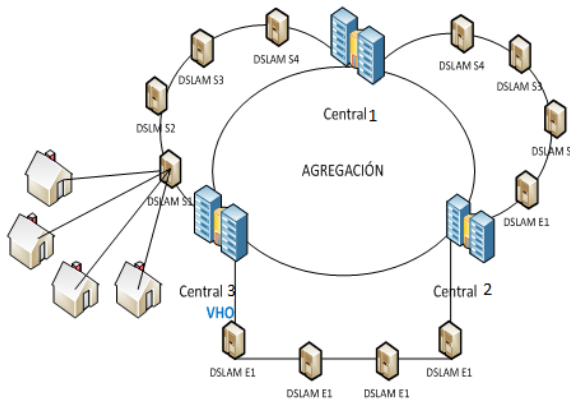


Figura 7. Diseño de la ubicación de los DSLAMs

Una vez identificado cada componente que se sugiere alojar dentro de la arquitectura, realizaremos un detalle de cada uno de ellos a nivel de hardware así también como de software.

11. Diseño de la red de acceso

En la figura a continuación mostraremos un ejemplo de sugerencia para una ubicación de red acceso, el DSLAM se encuentra principalmente ubicado en cada VSO. Un módem y unos varios receptores de televisión en el hogar.

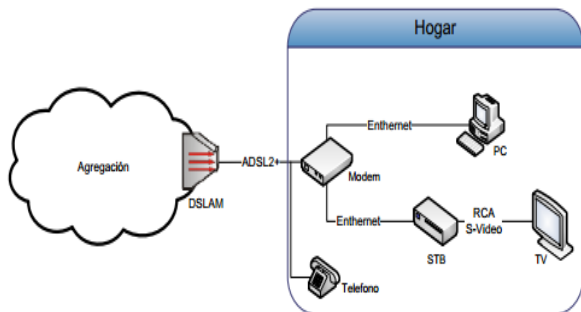


Figura 8. Elementos de la capa de acceso

El video demanda requiere un buen ancho de banda y por eso es de mucha importancia que el DSLAM cumpla con las características necesarias, se sugiere que se incluya ADSL2+, ya que mediante esta tecnología podemos obtener hasta 24 Mbps en flujo de bajada. Un DSLAM es un elemento de capa 2. Para poder guiar mejor el tráfico y grupos multicast, se sugiere que soporte IGMP Snooping.

Cada receptor de video debe manejar al menos IGMPv2 para poder ejecutar los procesos de los distintos grupos multicast y obtener interfaces compatibles con nuestro televisor bien sea Súper Video o un sistema criptográfico de clave pública, si dicha oferta incluye sonido de 5.1 el receptor debe contar con las respectivas salidas para los altavoces.

12. Diseño de la red de distribución en capa 3

Unas de las principales decisiones que debemos considerar para los servicios de video es donde estará el equipo de borde, en la red de transporte.

En la figura siguiente mostraremos el punto ideal de la red donde probablemente se aloja el equipo de borde de capa 3:

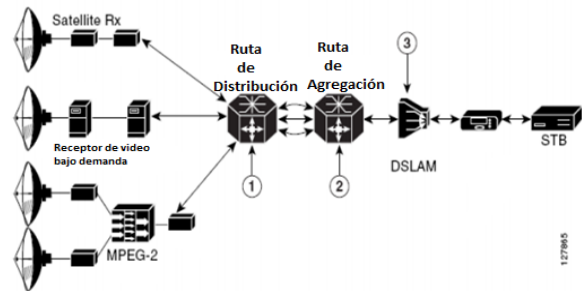


Figura 9. Distribución de borde en capa 3

13. Funcionamiento ADSL2+

Como hemos explicado, ADSL es una técnica de modulación que permite alcanzar bastante velocidad en la transmisión de datos. En las conexiones es similar a la tecnología ADSL, ADSL2 y ADSL2+ con la diferencia de que varía en el ancho de banda. La principal diferencia con los módems de banda vocal es V.32 y V.90 es que estos trabajan en frecuencias telefónicas 300 a 3400 Hz y el ADSL utiliza un margen más amplio que es de 24 – 1104 KHz. De esa manera es la posibilidad de hablar y navegar al mismo tiempo.

La adquisición de la señal de video puede ser obtenido mediante un ISP o de un distribuidor de señales de televisión y para lograr esto se utilizan dispositivos llamados codificadores para digitalizar y comprimir el video analógico obtenido.

14. Conclusiones

La tecnología ADSL2+ es la mejor opción para brindar los servicios de video bajo demanda, por la velocidad de bajada que permite además de los bajos costos. También concluimos lo siguiente:

1. Podemos concluir que dentro de las consideraciones técnicas podemos decir que la tecnología que soporta de mejor manera el triple play es el ADSL2+, debido a que puede ser implementada en redes de cobre.
2. Cuando se utiliza ADSL2+ en redes de cobre, se puede obtener velocidades de descarga de 24 Mbps.

3. Para poder realizar la comunicación de la red del usuario con la de internet, es necesario el uso de los dispositivos IP como lo es el DSLAM/ADSL2+ y VoD.
4. El servicio IPTV suele estar relacionado con el servicio de video bajo demanda y normalmente los proveedores suelen ofrecerla como un servicio llamado triple play, debido a su origen al desarrollo de internet.
5. Concluimos que con esta tecnología se incorpora la interactividad, que es decir que el usuario puede estar atendiendo una llamada viendo la televisión, decidir en qué momento quiere ver un determinado programa en su televisor o su vez seguir algún programa de televisión a través de su computador.
6. Una ventaja para los usuarios de los servicios triple play es de que gracias al uso de un solo medio de transmisión para voz, datos y videos, los costos bajan de manera significativa y las ventajas tecnológicas crecen de manera exponencial.

15. Recomendaciones

Detallamos las siguientes recomendaciones a tomar en cuenta:

1. Es recomendable usar las mismas instalaciones de las redes telefónicas existentes.
2. Es preferible que la central del usuario no exista a una distancia de más de 5 Km.
3. En la parte de la topología de Red es preferible usar la asimétrica del transporte ya que permite la utilización más eficiente del ancho de banda que en un enlace simétrico.
4. En el hogar se sugiere tener un módems que debe tener al menos dos puertos Ethernet, que en su defecto sería uno para la conexión de la red residencial en este caso para internet y la otra para conectar al receptor de televisión de IPTV.
5. Se recomienda usar IPTV ya que es una nueva tecnología, que va a permitir a todos los clientes que tienen conexiones de líneas de cobre a través de ADSL2+, hacer llegar la señal plenamente digital de un servicio como es la televisión y el video.
6. Por la interactividad se sugiere usar IPTV, ya que se envía la señal a cada hogar al cliente, los contenidos que el actualmente está demandando, de una manera muy sencilla a través del mando del televisor, el cliente decide que contenidos quiere ver y como los quiere ver.

16. Agradecimientos

A Dios por darnos la oportunidad de completar otra etapa de nuestras vidas excelentemente.

A los profesores de la carrera, en especial a los Ing. Miguel Molina y Rayner Durango, por sus consejos y aportar de la mejor manera sus conocimientos e incentivarnos a seguir.

A la ESPOL, por brindarnos muchas oportunidades y experiencia.

17. Referencias

- [1] Sadomarf Donis, M. (18 de 05 de 2007). Tecnología ADSL2+. Recuperado el 20 de 09 de 2013, de <http://donismartin.blogspot.com/2007/05/tesis-capitulo-4-adsl.html>
- [2] Abe, G. (2013). Cisco Systems. Recuperado el 20 de 09 de 2013. http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/archived_issues/ipj_1-3/digital_tv.html
- [3] Carrera, M. (4 de 04 de 2011). Redes de Acceso. Recuperado el 20 de 09 de 2013, de <http://redesaccesomichelle.blogspot.com/2011/04/spectro-de-frecuencias-en-pares-de.html>
- [4] Joseph Weber, M. H. (2007). IPTV, CRASH COURSE.
- [5] Mauri, J. L. (1 de Abril de 2009). IPTV, la televisión por Internet.
- [6] Figueiras, A. R. (2001). Una Panorámica de las Telecomunicaciones . Pearson Educación.
- [7] ITU. (s.f.). TRIPLE PLAY BASADO EN IPTV.
- [8] Varios Autores, I. (s.f.). Triple Play Basado en IPTV.
- [9] Guide to reliable Internet Services and Applications, Charles R Kalmanek Sudip Misra y Richard Yang Editors Metro/Aggregation Network Segment Topologies.
- [10] Home Area Network and IPTV (Jean Carlos Remy, Charlotte Retamendia)
- [11] Cisco Gigabit-Ethernet Optimized IPTV/Video over Broadband Solution Desing and Implementation Guide.