



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE INGENIERÍA

DESARROLLO E IMPACTO DE IPTV (TELEVISIÓN POR  
INTERNET) COMO UNO DE LOS RESULTADOS DE LA  
CONVERGENCIA TECNOLÓGICA DE SERVICIOS DE DATOS Y  
COMUNICACIONES A NIVEL MUNDIAL

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERO EN COMPUTACIÓN

PRESENTA:

NATALIA GUADALUPE PÉREZ ESCUTIA



DIRECTOR DE TESIS:  
M. I. AURELIO ADOLFO MILLÁN NÁJERA

MÉXICO, D.F.

JUNIO, 2009.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

---

---

*Dedico el presente trabajo a mis seres queridos.*

*A Dios*

*Por darme la oportunidad de despertar cada día,  
y la voluntad de continuar mi camino en la vida.  
Por ser mi compañero incondicional  
y reconfortarme en los momentos de dificultad.*

*A mis Padres*

*Por dedicarme su vida entera.  
Por su inmenso y desinteresado amor.  
Por brindarme sus sabios consejos  
y guiar mis pasos en el camino correcto.  
Por darme fortaleza para luchar y mi meta alcanzar.*

*A mis Hermanas*

*Por ayudarme a realizar mis sueños  
dándome en todo momento su aliento.  
Por ser mi ejemplo a seguir  
y ayudarme a creer en mí.  
Por darme todo su amor y comprensión.*

---

---

*A la Universidad Nacional Autónoma de México*

*Por darme la oportunidad de pertenecer a ella.  
Por darme su prestigio y proporcionarme las herramientas  
para desempeñar adecuadamente mi profesión.*

*A mis Profesores*

*Por darme toda su experiencia y conocimientos.  
Por ayudarme a forjar mi personalidad  
y día a día hacerme crecer como profesional.*

## ÍNDICE

<i>INTRODUCCIÓN</i> .....	1
---------------------------	---

---

***CAPÍTULO I. ANTECEDENTES GENERALES***

---

1.1 COMUNICACIÓN.....	4
1.2 REDES DE COMUNICACIÓN .....	5
1.3 INTERNET .....	7
1.4 PROTOCOLOS TCP/IP .....	10
1.4.1 ARQUITECTURA TCP/IP.....	13

---

***CAPÍTULO II. DESARROLLO DE IPTV***

---

2.1 ANTECEDENTES.....	21
2.2 IPTV (TELEVISIÓN SOBRE IP).....	22
2.2.1 TELEVISIÓN POR INTERNET .....	24
2.2.2 DIFERENCIAS ENTRE IPTV Y OTRAS FORMAS DE VER TELEVISIÓN.....	24
2.3 CONVERGENCIA DE SERVICIOS.....	25
2.3.1 TRIPLE PLAY.....	31
2.4 ELEMENTOS DE IPTV .....	33
2.5 PROTOCOLOS .....	36
2.6 BENEFICIOS.....	37
2.7 LIMITACIONES .....	38

---

---

---

---

### *CAPÍTULO III. ARQUITECTURA DE IPTV*

---

3.1 MODELO DE CAPAS DE IPTV.....	40
3.2 SERVICIOS .....	42
3.3 INFRAESTRUCTURA DE IPTV .....	44
3.3.1 COMPONENTES DE IPTV .....	44
3.3.1.1 CABECERA O HEADEND .....	45
3.3.1.2 PLATAFORMA DE ENTREGA DE CONTENIDO .....	46
3.3.1.3 MIDDLEWARE DE APLICACIÓN .....	46
3.3.1.4 CA/DRM.....	48
3.3.2 HOME NETWORK.....	49
3.3.3 RED DE ACCESO .....	50
3.3.4 RED DE TRANSPORTE.....	51

---

### *CAPÍTULO IV. DESARROLLO DE IPTV EN EL MUNDO*

---

4.1 IPTV EN EUROPA .....	53
4.2 IPTV EN ASIA .....	54
4.3 IPTV EN AMÉRICA .....	55
4.4 IPTV EN ÁFRICA .....	58
4.5 PANORAMA MUNDIAL .....	58

---

### *CAPÍTULO V. IMPACTO DE IPTV A NIVEL MUNDIAL*

---

5.1 IMPACTO CULTURAL.....	65
5.2 IMPACTO SOCIAL.....	66
5.3 IMPACTO ECONÓMICO.....	67
5.4 IMPACTO TECNOLÓGICO .....	69

*CAPÍTULO VI. FUTURO DE IPTV*

---

6.1 FUTURO DE IPTV ..... 71

*CONCLUSIONES* ..... 73

*BIBLIOGRAFÍA* ..... 75

*APÉNDICE*..... 79

*GLOSARIO*..... 93

# INTRODUCCIÓN

Los medios de comunicación son parte fundamental de la vida, pues el intercambio de información es la base de la convivencia humana. El ser humano siempre ha buscado el conocimiento y la forma de aplicarlo en su beneficio para vivir de una forma más sencilla y cómoda. En la búsqueda de la información y el conocimiento, el hombre ha evolucionado y mejorado su entorno. Los medios de comunicación son un resultado de esta evolución que día a día sigue creciendo y mejorando las tecnologías que darán paso a nuevos servicios que en poco tiempo se volverán cotidianos para la sociedad.

Uno de estos servicios es la televisión sobre el protocolo IP o Internet Protocol Television (IPTV). La demanda de la sociedad por servicios de mejor calidad a un menor costo ha acelerado el desarrollo de las tecnologías y el aumento de capacidad en las redes de comunicaciones. Estos cambios en la infraestructura de las redes han propiciado la convergencia de servicios de datos y comunicaciones que a su vez han dado lugar al nacimiento de la tecnología IPTV.

Se puede decir que IPTV es resultado de la convergencia y poco a poco ira formando parte de los hogares de todo el mundo. Las nuevas generaciones contratarán los principales servicios de comunicación (Internet, telefonía y televisión) empaquetados, con las ventajas de un menor costo y la posibilidad de interactuar con el servicio de TV.



Además, como los grandes avances tecnológicos lo han hecho, IPTV tendrá un fuerte impacto en la sociedad, pues no se habla del tradicional servicio de televisión, si no de la posibilidad de obtener contenido en nuestra televisión de diferentes partes del mundo instantáneamente, también creará un entorno más amigable para las personas que no están familiarizadas con la Internet pues desde el televisor se podrán realizar búsquedas o revisar el correo electrónico y conforme pase el tiempo se irán agregando funcionalidades a este servicio de televisión sobre IP.

En esta tesis, en vista de que esta tecnología apenas comienza su desarrollo en gran parte del mundo y que en un futuro no muy lejano será algo cotidiano en nuestras vidas, se estudiarán las bases tecnológicas que dieron paso a la creación de los diferentes medios de comunicación y será analizado el desarrollo tecnológico que ha permitido la creación de IPTV.

Después se explicará detalladamente la manera en que funciona esta tecnología, las partes que la forman y las características con que cuenta. Se dará un panorama de dónde se encuentra IPTV a nivel mundial, sus inicios, su desarrollo y los mercados en los que se ha posicionado esta tecnología. Se analizarán los factores que propician el resurgimiento de esta tecnología en algunas partes del mundo en comparación con otras.

Por otro lado la importancia de la evolución en la comunicación que proporciona esta tecnología tendrá gran impacto en la sociedad mundial, por lo que también es de importancia hablar acerca de la influencia que tendrá en diferentes aspectos como son el cultural, económico, social y tecnológico.

Al término de esta tesis, se tendrá una idea clara de lo que implica la nueva tecnología IPTV, de los beneficios que trae, sus desventajas y un panorama a futuro acerca de los servicios que las nuevas tecnologías permitirán integrar a la televisión sobre IP.

En el futuro IPTV no será la única en innovarse, sino que se darán descubrimientos que proporcionarán una visión clara para la creación de nuevas tecnologías y para la mejora de las ya existentes, y se comprobará que los conocimientos necesarios para esta tarea no pertenecen solamente a una rama, si no que es la unión de varias áreas del conocimiento que trabajando a la par pueden dar lugar al desarrollo de mejores servicios.

# CAPÍTULO I ANTECEDENTES GENERALES

- 1.1 Comunicación
- 1.2 Redes de Comunicación
- 1.3 Internet
- 1.4 Protocolo TCP/IP

## 1.1 COMUNICACIÓN

El funcionamiento de las sociedades humanas es posible gracias a la comunicación. La comunicación es un proceso de interrelación entre dos o más personas, donde se transmite una información desde un emisor, que es capaz de codificarla en un código definido hasta un receptor, el cual decodifica la información recibida, todo en un medio físico por el cual se logra transmitir, con un código establecido entre emisor y receptor, y en un contexto determinado.

La comunicación es de gran importancia para la supervivencia de las especies, ya que éstas extraen información de su medio ambiente y la transmiten, con el objetivo de beneficiar a su comunidad. Por medio de sonidos, cantos, bailes, etc., desde pequeñas especies, hasta especies con un mayor desarrollo intelectual como el hombre, interactúan con el resto de su comunidad y forman parte del desarrollo de ésta.

Los hombres tienen la necesidad de expresar sus aspiraciones, criterios, emociones, etc., de igual forma, se reconoce en el ser humano la necesidad de buscar, de saber, de obtener información creada, expresada y transmitida por otros. Tal vez, en la creación, búsqueda y obtención de información, la humanidad ha dado los pasos más importantes en su evolución, que se distinguen por la construcción de algún nuevo instrumento de comunicación.

Desde la antigüedad, el ser humano ha buscado medios para comunicarse entre ellos y gracias a su constante búsqueda, ha logrado la creación de instrumentos cada día más poderosos y veloces en el proceso de comunicación. En sus comienzos, el hombre utilizó signos y símbolos pintados en paredes de cuevas. Después, comenzó a formar comunidades estables y hace de la agricultura su principal forma de sustento y, con ella, aparece también la ganadería y un poco después el comercio. La necesidad de contar, obliga la invención de los números, los cuales evolucionan hasta dar origen a la escritura (cuneiforme y jeroglífica). La primera escritura representaba objetos y cualidades asociadas a él, sin embargo, la escritura seguía conteniendo el significado, pero no el sonido de las palabras. Hacia el año 1000 a.C. los fenicios inventan el alfabeto, un conjunto de grafías que permite la representación de sonidos. Así, se conoce a la escritura como el hecho que da inicio a la historia misma de la humanidad, representa el primer gran avance tecnológico logrado por el hombre en su proceso de comunicación.

Con el desarrollo de la civilización y de las lenguas escritas surgió también la necesidad de comunicarse a distancia de forma regular, con el fin de facilitar el comercio entre las diferentes naciones e imperios. Así se creó el servicio de comunicación más importante en la antigüedad, el servicio postal. Pero es hasta el año 1400 d.C., con la invención de la imprenta que se inicia una

nueva etapa, caracterizada por la masificación del conocimiento, ya que crece el número de personas con acceso a la información escrita. Además comienzan a plasmarse los nuevos conocimientos teóricos y surgen nuevos desarrollos tecnológicos (ferrocarril, los vehículos de motor, los aviones y otros medios de transporte) e importantes descubrimientos en biología, electricidad, química y medicina. La Revolución Industrial, fue el segundo gran paso tecnológico del hombre en la evolución de su proceso de comunicación.

Con el descubrimiento de la electricidad en el siglo XVIII, se comenzó a buscar la forma de utilizar las señales eléctricas en la transmisión rápida de mensajes a distancia. Sin embargo, fue hasta el siglo XIX, cuando se lograron sistemas eficaces de comunicación, como telégrafo, teléfono, radio y televisión. Es así, como en la actualidad el hombre ha llegado a protagonizar la llamada Revolución de la Información, una etapa de cambios rápidos y constantes que se inició con la computación y la informática, teniendo como punto de referencia la creación de la Internet, otro paso importante en el proceso de comunicación.

Todos estos descubrimientos han sido un avance importante en las formas de comunicación del hombre y prácticamente todos han sido tecnologías cuyo nacimiento ha determinado un punto importante en el desarrollo de la humanidad.

Sin duda, las capacidades que el hombre posee hoy para comunicarse parecen ser ilimitadas, donde la transmisión y transferencia de información se realiza en cantidades infinitas, desde cualquier rincón del mundo y con una rapidez inimaginable en otros tiempos. No obstante la humanidad sigue creciendo, evolucionando y mientras el hombre exista, su búsqueda por comunicarse más y mejor no se detendrá. La evolución de la comunicación humana, con ella la del hombre y su tecnología, sigue en marcha.

## 1.2 REDES DE COMUNICACIÓN

Durante muchos siglos, el único medio de comunicación del hombre fue expresarse frente a frente, pero en la actualidad, la comunicación oral y su representación escrita, se producen de diferentes formas, con el desarrollo de las técnicas de comunicación (prensa, radio, televisión, teléfono), con la capacidad de guardar grandes cantidades de información en archivos y con la multiplicación de redes que unen instantáneamente los puntos más distantes del planeta.

Como se comentó, el ser humano al utilizar su habilidad creativa, elaboró procedimientos para organizar su conocimiento, sus recursos y manipular su entorno para su comodidad, impulsando las ciencias y mejorando su nivel de vida. En el transcurso de todo este desarrollo, también evolucionó dentro del sector tecnológico el área de la informática. Ésta nació con las primeras computadoras en la década de los años 40, ya que surge la necesidad de realizar algunos cálculos aritméticos y procedimientos repetitivos, a una velocidad mayor, en comparación con la del cerebro humano.

El continuo desarrollo, se reflejó en la creación de unidades de procesamiento cada vez más veloces, divididas en cuatro generaciones bien definidas: la primera con tubos al vacío, la segunda con transistores, la tercera con circuitos integrados y la cuarta con circuitos integrados y transistores de muy alta escala de integración, que permitieron el uso de computadoras personales y el desarrollo de las redes de datos.

Las redes de datos, regularmente son consideradas como sistemas donde los elementos (generalmente computadoras) son autónomos y están conectados entre sí por medios físicos y/o lógicos, y su objetivo consiste en compartir recursos, y hacer que todos los programas, datos y hasta los propios equipos estén disponibles para cualquier usuario que así lo solicite, sin importar la localización física del recurso y del propio usuario. Pero independientemente de esto, definir el concepto de red implica diferenciar entre el concepto de red informática y red de comunicación.

Respecto a la red informática, se considera la constituyen dos o más computadoras que comparten determinados recursos, sea hardware (impresoras, sistemas de almacenamiento) o software (aplicaciones, archivos, datos). Desde la perspectiva de comunicación, podemos decir que existe una red cuando se encuentran involucrados un componente humano que comunica, un componente tecnológico (computadora, televisión, radio) y un componente administrativo (institución o instituciones que mantienen los servicios). Una red, más que varias computadoras conectadas, la constituyen varias personas que solicitan, proporcionan e intercambian información a través de sistemas de comunicación.

Por otro lado, es importante destacar que la unión de las tecnologías de información, entendidas como el conjunto de aplicaciones, sistemas, herramientas, técnicas y metodologías asociadas a la digitalización de señales analógicas, sonidos, texto e imágenes, manejables en tiempo real, y las tecnologías de comunicación, como son equipos de cómputo, software, telecomunicaciones y redes, tienen como resultado lo que son las llamadas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Éstas se encargan del diseño, desarrollo, implementación, almacenamiento y distribución de la

información mediante la utilización de sistemas informáticos. Dentro de este concepto se engloban tecnologías como prensa, radio y televisión.

Hoy en día, con la introducción de las diferentes redes informáticas y nuevas tecnologías, el usuario, por ejemplo, puede transmitir y adquirir datos con gran rapidez, puede consultar multitud de bases de datos y a través de la línea telefónica puede acceder a toda esta información y visualizarla en pantalla o en un televisor debidamente adaptado. Como otro ejemplo de las redes de comunicación, podemos considerar la televisión, que se ha extendido por todo el mundo por medio de las redes satélites, permitiendo la transmisión de programas de un continente a otro y el envío de eventos en vivo a casi cualquier parte del mundo; no hay que olvidar que el desarrollo cada vez más rápido de las TIC's, permitirá en un futuro próximo, que el servicio de televisión sea distribuido de manera diferente por medio de las redes IP.

### 1.3 INTERNET

Las primeras redes de computadoras consistían en comunicar sólo dos computadoras, pero con la restricción de que ambas debían utilizar sistemas operativos idénticos, soportados por hardware similar.

En los años 60 el Departamento de Defensa de los Estados Unidos planteo la creación de una red de comunicaciones, de tal forma, que si ésta sufría un ataque enemigo, la información pudiera llegar a su destino sin problemas; si una línea era dañada, la información podía redirigirse por otra. Fue así como en el año 1969 se creó la primera red con la característica de enlazar equipos ubicados en lugares geográficos distantes, utilizando como medio de transmisión la red telefónica ya existente en el país y con la tecnología de conmutación de paquetes, esta red fue llamada ARPANET.

ARPANET permitía intercambiar mensajes entre usuarios, controlar una computadora de forma remota y enviar una gran cantidad de datos. Sin embargo, todo esto se realizaba de forma lenta y con pérdidas frecuentes de conexión. Algunos años después, en 1973, con la creación de los protocolos TCP/IP, que tenían como objetivo incrementar la velocidad de transmisión de datos entre diferentes tipos de redes, ARPANET fue estandarizada bajo tales protocolos, lo que hizo posible el surgimiento de la red Internet.

Hasta ese momento la Internet era usada exclusivamente en el proyecto de defensa de los Estados Unidos (EU), pero en los años 80 se comienza a ampliar su uso en universidades y otros centros.

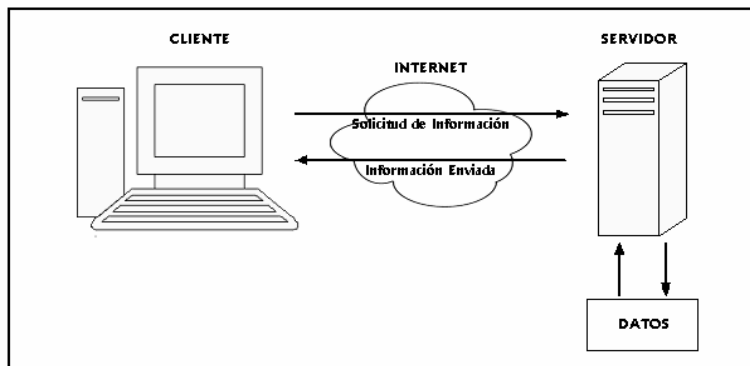
---

---

A finales de esta década Internet se extiende a otros países y en 1991 EU permite su uso a empresas privadas e inicia su comercialización. Sin embargo, fue hasta mediados de los años 90 que Internet se expande a gran escala, cuando se desarrollan programas en entorno gráfico que permiten al usuario acceder a la información de una manera sencilla.

En la actualidad, prácticamente cualquier persona puede acceder a Internet y hacer uso de sus servicios. Mas allá de ser una red de computadoras conectadas entre si que permite el intercambio de información con casi cualquier parte del mundo, la red Internet se ha ido formando a partir de la conexión de diferentes redes, que en un principio eran independientes; de ahí que se considere a Internet una red de redes o red WAN. Por ejemplo, una empresa puede tener una red interna, que conecte las computadoras asignadas a la realización de determinadas tareas, en el momento que esta red sea conectada a Internet, la red interna ha pasado a formar parte de la red global de Internet, pero sin perder su autonomía.

Internet esta formada por diversos tipos de computadoras, algunas alojan toda clase de información (programas, aplicaciones, datos, etc.), este tipo de computadoras son llamadas servidores; por otro lado, existen computadoras que consumen o adquieren la información guardada en los servidores, éstas son llamadas clientes. Internet mantiene una relación cliente-servidor (Fig. 1.3-1). Para realizar la comunicación entre clientes y servidores es necesario que éstos manejen el mismo protocolo de comunicación, que normalice la forma en que es empaquetada la información y enviada a su destino. Por esta razón, la mayoría de los sistemas operativos tienen integrado el protocolo TCP/IP, que como se mencionó anteriormente, es el protocolo estandarizado para hacer posible la comunicación en la red Internet.



### Fig. 1.3-1 Comunicación Cliente-Servidor

La utilidad de Internet se extiende a cualquier tarea que consista en intercambiar información, desde leer el periódico del día o comprar algún producto, hasta jugar o conversar con cualquier persona de cualquier parte del mundo. Otro importante uso de Internet consiste en la posibilidad de adquirir actualizaciones para software instalado en nuestra computadora, la instalación de programas libres o bajar drivers para diversos componentes, entre otros.

Los servicios distribuidos por Internet han evolucionado debido a la creación de nuevas tecnologías con una mayor velocidad de transmisión, así, ahora podemos realizar videoconferencias desde dos puntos geográficamente lejanos, descargar videos, música, programas, libros, etc., acceder remotamente a un servidor de la red y enviar cualquier tipo de información por medio del correo electrónico sin importar la distancia.

Es importante aclarar que Internet no es sinónimo de World Wide Web (WWW o la Web) como regularmente se piensa. La Web es un sistema de información que utiliza a Internet como medio de transmisión, podemos definirla como un conjunto de documentos almacenados en distintos servidores en todo el mundo, los cuales son llamados páginas Web. Estas páginas son creadas con lenguajes especiales (como HTML) que controlan la forma en la que el texto se ve por medio de órdenes o etiquetas, de tal forma que sólo se puede ver como página Web por medio de un navegador.

Este servicio distribuido por la red Internet fue desarrollado en 1989 y gracias a él la red mundial ha adquirido un mayor auge en los últimos años, principalmente por que facilita el acceso a la información desde un documento a otro, con tan sólo hacer un clic en el ratón; muestra la información de manera atractiva, es decir, además de texto, introduce imágenes, videos y sonido; también, a través de la Web podemos acceder a otros servicios de Internet de una manera más sencilla, como el intercambio de archivos o conversar en línea.

Internet se ha consolidado como la nueva y más práctica forma de comunicación entre las personas, acortando distancias y disminuyendo el costo del servicio, y no sólo eso, si no que ha creado una forma de vida distinta en cuanto al trabajo y educación, hoy en día ya no es necesario estar en la oficina para cumplir con nuestros deberes, podemos estar frente a la computadora haciendo uso de Internet y realizar nuestros labores desde el hogar; de igual forma en la educación, podemos acceder a cantidades infinitas de información provenientes de cualquier parte del mundo.

Por otro lado, más allá de ser un medio de comunicación, Internet es el soporte para los medios masivos tradicionales de comunicación, pero su función sería distinta de lo que ahora conocemos



como tales medios, estamos hablando de la creación de contenidos personalizados por el usuario no del envío de un mensaje, al mismo tiempo, a un gran número de personas, ya que Internet no funciona de esta manera, sino que el usuario decide y se enfoca en la información que a él le interesa. Hablamos de Internet como un canal universal que contiene todos los medios conocidos hasta ahora (prensa, radio y televisión), con grandes ventajas de alcance y libertad de expresión.

Como hemos visto la red Internet nos proporciona grandes beneficios, pero también algunas desventajas como el estar expuesto a virus o gusanos que contienen algunos archivos enviados por e-mail; también la libertad de publicar cualquier clase información trae consecuencias como contenidos con temas desagradables o no aptos para algunas personas.

Sin duda, Internet forma parte importante en el desarrollo de comunicación humana; la red mundial seguirá evolucionando y mejorando su calidad de transmisión y a pesar de haber llegado a una gran cantidad de hogares, todavía falta camino por recorrer pero con las nuevas tecnologías y la disminución de los precios en los equipos, no tardará en extenderse a todos los lugares del mundo, mientras tanto seguiremos disfrutando de sus ventajas y esperando las que vendrán a futuro.

## 1.4 PROTOCOLOS TCP/IP

Los protocolos TCP/IP son el conjunto de reglas que especifican la manera de intercambiar información entre los elementos de la red Internet. Para facilitar la comunicación, se utiliza una arquitectura de red, la cual, se divide en capas o niveles, y a cada una de éstas, les corresponde un protocolo de la familia TCP/IP, teniendo así una mayor eficiencia en el funcionamiento global del conjunto de protocolos.

La familia de protocolos TCP/IP está compuesta principalmente por el protocolo Internet (IP), y el protocolo de control del transporte (TCP); aunque ésta no es la mejor forma de llamar a dicha familia, ya que la comunicación puede llevarse a cabo indistintamente entre los protocolos TCP o UDP.

Estos protocolos indican cómo efectuar conexiones lógicas entre las aplicaciones en la Internet, dirigir el movimiento de paquetes a través de la red física y minimizar las posibilidades de colisión entre paquetes enviados simultáneamente.

Los protocolos TCP/IP son estándares abiertos y gratuitos, son idóneos para interconectar equipos de diferentes fabricantes, no sólo a Internet sino también formando redes locales y permiten la localización de cualquier dispositivo en la red que maneje los mismos protocolos.

La estructura de los protocolos TCP/IP puede ser comparada con la arquitectura del modelo OSI, ya que de igual forma fue modelada en capas, pero es importante notar que difieren en su funcionamiento. El modelo OSI está constituido por 7 capas que definen las funciones de los protocolos de comunicación.

A diferencia del modelo OSI, la arquitectura de la familia TCP/IP es más simple, por la agrupación de capas en una sola, así, la capa de presentación desaparece pues las funciones de ésta se incluyen en la de aplicación, lo mismo sucede con la capa de sesión que incorpora sus funciones a la capa de transporte y finalmente la capa de enlace no se usa en esta familia de protocolos. De esta forma tenemos el modelo TCP/IP de 4 capas (Fig. 1.4-1).

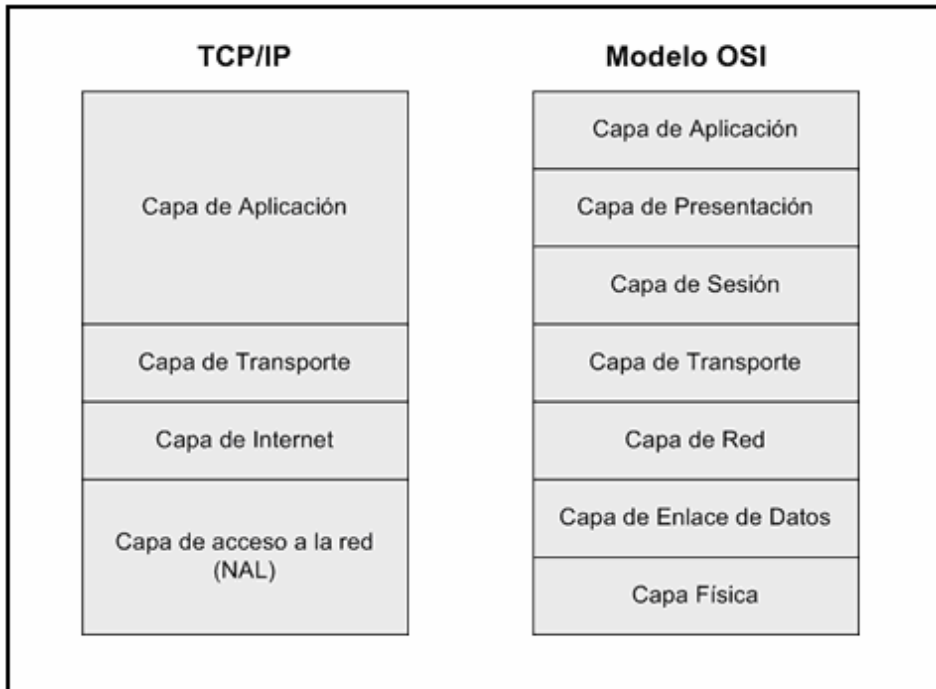


Fig. 1.4-1 Modelo TCP/IP vs Modelo OSI

En ambos modelos, cada protocolo se comunica con su igual en la capa equivalente de un sistema remoto, sin preocuparse de las capas superior o inferior. Sin embargo, también debe haber acuerdo en cómo pasan los datos de capa en capa dentro de un mismo sistema, pues cada capa está implicada en el envío de datos.

Al igual que en el modelo OSI, los datos descienden por la pila de protocolos en el sistema emisor y la escalan en el extremo receptor hasta la aplicación correspondiente. Cada capa de la pila añade a los datos a enviar a la capa inferior, información de control para que el envío sea correcto. Esta información de control se denomina cabecera, pues se coloca precediendo a los datos. A la adición de esta información en cada capa se le denomina encapsulación (Fig. 1.4-2). Cuando los datos se reciben tiene lugar el proceso inverso, es decir, según los datos ascienden por la pila, se van eliminando las cabeceras correspondientes.

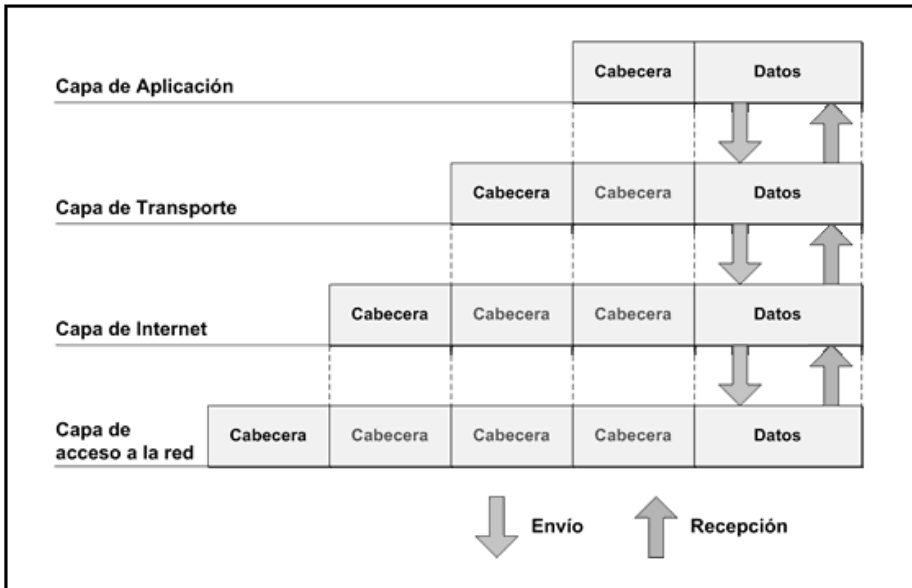


Fig. 1.4-2 Encapsulación de Información

### 1.4.1 ARQUITECTURA TCP/IP

En la Fig. 1.4.1-1 podemos observar la arquitectura de cuatro capas de la familia TCP/IP y los principales protocolos que se utilizan en cada una de ellas.

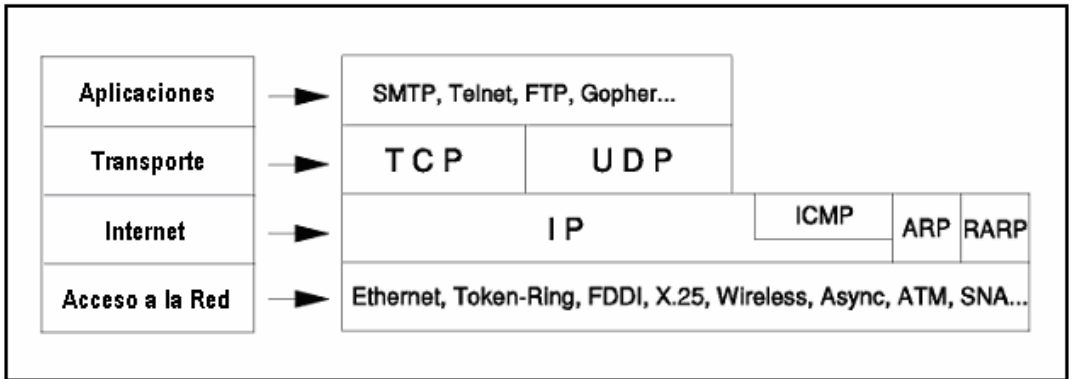


Fig. 1.4.1-1 Arquitectura TCP/IP

En la figura 1.4.1-2 se ejemplifica la forma en que interaccionan las subredes y el conjunto de protocolos TCP/IP para lograr una correcta comunicación. Como se muestra en la figura la computadora A desea enviar un mensaje de aplicación o una unidad de datos de aplicación (PDU) a la computadora B, como por ejemplo una transferencia de archivos. Entonces, en la capa de aplicación de la computadora A el software de transferencia de archivos realiza determinadas funciones y añade una cabecera de transferencia de archivos a los datos que serán enviados.

Como se indica en la figura, la flecha en la computadora A señala la forma en que fluye la información de capa en capa, así la unidad de datos es enviada al nivel de transporte, donde el protocolo TCP realiza ciertas funciones y añade otra cabecera al PDU que se le transfirió. Ahora a esta unidad de datos se le llama segmento. Las cabeceras son utilizadas por cada capa para decidir las acciones que se realizarán sobre la información en ese nivel.

Después el segmento pasa al nivel de Internet, donde el protocolo IP realiza otras funciones y añade otra cabecera. Ahora el segmento se convierte en un datagrama y se envía a la capa de acceso. Este último nivel añade al datagrama una última cabecera y una cola, pasando de ser un datagrama a ser una trama y la envía a través de la red.

La familia de protocolos TCP/IP no tienen conocimiento de la información que circula por la red y estos datos no cambian mientras son transmitidos. Si la información pertenece a una computadora que forme parte de la misma subred es enviada y si no es así pasa a un router que esta formado por dos capas, la de acceso y la de Internet, así la trama pasa por la capa de acceso y posteriormente a la de Internet, donde se toma la decisión de que ruta seguirá el datagrama basándose en la dirección proporcionada por la computadora A.

Después de que se decide la ruta, el datagrama es reencapsulado y enviado a la red de acceso donde la trama será transmitida a la siguiente subred, si es necesario se realizara el mismo procedimiento hasta que la información llegue a su destino.

Cuando la computadora destino (computadora B) recibe la trama, invierte el proceso que realizó la computadora A, es decir desencapsula la información (retira las cabeceras) capa por capa hasta llegar a la capa de aplicación de la computadora B.

Se sigue el mismo procedimiento para devolver datos de la computadora B a la A, los datos descenden por las capas de la computadora B, viajan por la red, pasan de un router a otro y ascienden por las capas de la computadora A hasta el usuario.

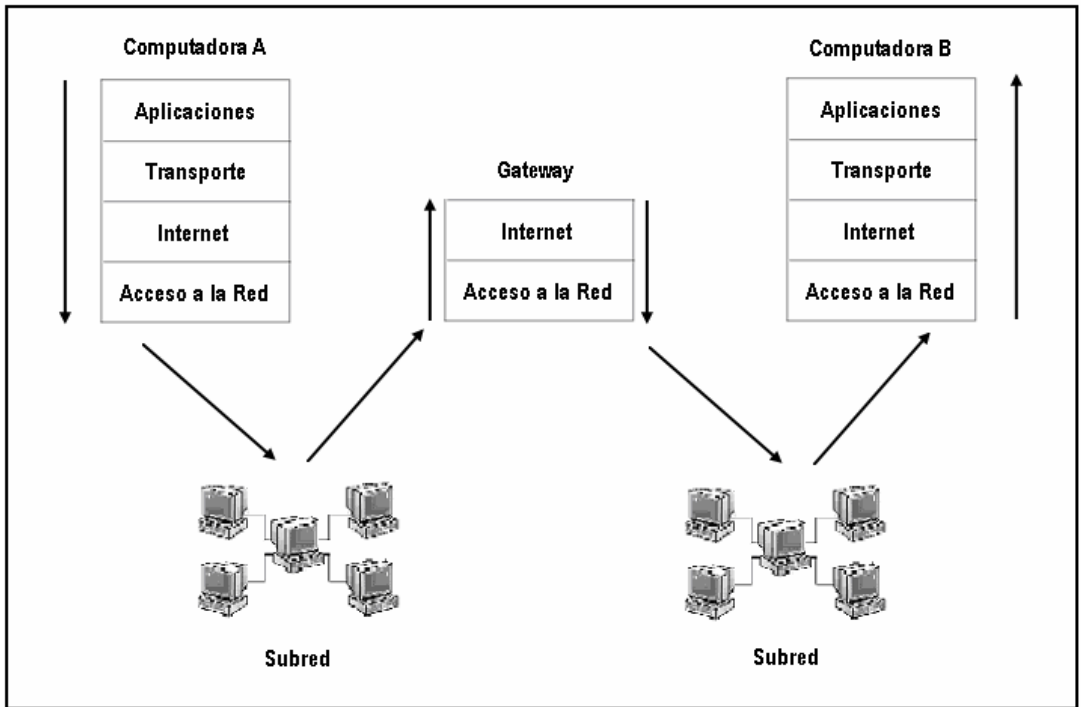


Fig. 1.4.1-2 Topología de la familia TCP/IP

### Capa de Acceso a la Red

Por medio de esta capa se puede acceder a cualquier red física, es decir, brinda los medios para enviar los datos a otros dispositivos conectados a la red. En esta capa se define como usar la red para enviar un paquete de información (datagramas).

Las principales funciones de los protocolos definidos en esta capa son la encapsulación de datagramas dentro de los marcos a transmitir por la red, la traducción de las direcciones IP a las direcciones físicas de la red y la coordinación de la forma en que los datos se transmitirán a su destino.

## Capa de Internet

En esta capa se encuentra el Protocolo de Internet (IP), el protocolo de mayor importancia de la familia TCP/IP. Este protocolo proporciona los servicios básicos de transmisión de paquetes sobre los cuales se construyen todas las redes IP.

Las principales funciones de este protocolo son definir el datagrama, definir el esquema de direccionamiento de Internet, mover los datos entre la capa de acceso a red y la capa de transporte, direccionar los datagramas hacia sistemas remotos y realizar la fragmentación y re-ensamblaje de los datagramas.

IP es un protocolo sin conexión, es decir, no intercambia información de control para establecer una conexión antes de enviar los datos, los mecanismos que aseguran que la información llegue de forma correcta e intacta son proporcionados por los protocolos de más alto nivel dentro de la familia. Este protocolo tampoco realiza detección de errores o recuperación de datos ante los mismos.

Los protocolos TCP/IP fueron diseñados para el envío y recepción de datos en una red de intercambio de paquetes (ARPANET). Un paquete es un bloque de datos que lleva consigo la información necesaria para enviarlo, para entenderlo mejor podemos hacer una analogía entre un paquete y una tarjeta postal, en ésta no sólo se escribe el mensaje, sino que se añaden todos los datos necesarios para poder ser entregada a su destino (dirección, nombre, ciudad).

El protocolo IP utiliza para el intercambio de datos la tecnología de paquetes conmutados, que consiste en que la información enviada a través de la red se divide en paquetes que contienen la dirección de destino, entonces, cada paquete se envía a través de la red de manera independiente de cualquier otro paquete y cada nodo intermedio de la red utiliza la información del destino para determinar a donde va el paquete. Un paquete no necesariamente es enviado por la misma ruta que el resto, de esta forma, se prevé la pérdida de paquetes enviados entre dos dispositivos de red, ya que pueden ser transmitidos por diferentes rutas en el caso de que un nodo no funcione adecuadamente.

El datagrama es el formato del paquete de información definido bajo el protocolo IP (Fig. 1.4.1-3). Un datagrama consta de dos partes, la cabecera que contiene la dirección destino y los datos.

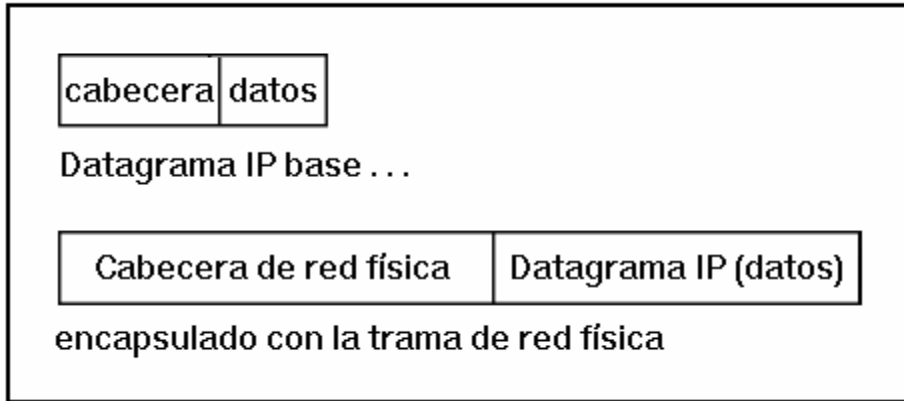


Fig. 1.4.1-3 Datagrama IP

Las direcciones de Internet o direcciones IP son la identificación numérica de una máquina dentro de la red, es un valor binario de 32 bits que se expresa normalmente en un formato decimal punteado, por ejemplo, 100.100.100.108 es una. Cada computadora está identificada por una dirección IP y tiene asociada una dirección DNS, por ejemplo: dbrito@correo.de. El protocolo IP utiliza la forma numérica para enviar la información.

En el momento en que un datagrama es enviado, el protocolo IP comprueba la dirección destino, y como se dijo anteriormente pueden surgir dos posibilidades, que el destino sea una máquina de la red local, en cuyo caso el paquete sería enviado directamente a su destino y pasaría a la capa superior; por otro lado, podría suceder que el destino sea una máquina perteneciente a otra red física y en este caso el paquete se enviará a un dispositivo de direccionamiento (router), surgiendo así otro problema, ya que el paquete será enviado a través de diferentes redes físicas, puede suceder que su tamaño no sea el adecuado para su transmisión por estas redes, pues cada tipo de red define un tamaño máximo para los paquetes que pueden circular por ella. En este caso, cuando llegue al router, el protocolo IP fragmentará el datagrama en piezas más pequeñas, y para facilitar su ensamblaje posterior, en la cabecera de cada pieza resultante se especificará a que datagrama pertenece y que posición tiene la pieza dentro del datagrama. Para el ensamblaje de las piezas se comprueban estos campos de la cabecera y otro más en el que se indica si hay más fragmentos que ensamblar o no.

Una vez que el datagrama llega a la máquina de destino, y en concreto a la capa de Internet, el IP habrá de enviarlo al protocolo correspondiente de la capa de transporte. Los protocolos de dicha capa



tienen asignados unos números que los identifican y que quedan registrados en la cabecera del datagrama.

### Capa de transporte

Los dos protocolos más importantes de esta capa son el TCP y el UDP. El primero se encarga de los servicios de envío de datos con detección y corrección de errores. El UDP proporciona servicios de envío de datagramas sin conexión.

El protocolo UDP proporciona a los programas de aplicación acceso directo al envío de datagramas, parecido al servicio que proporciona el protocolo IP. Este permite a las aplicaciones intercambiar mensajes con un mínimo de supervisión por parte del protocolo.

Las aplicaciones que requieren de la capa de transporte un servicio de transmisión de datos fidedigno, usan el protocolo TCP. Este protocolo verifica que los datos se envíen a través de la red adecuadamente y en la secuencia apropiada. Las características de este protocolo son fiabilidad y es orientado a la conexión y al flujo de datos.

Para lograr confiabilidad, el TCP, se basa en un mecanismo de confirmación positiva con retransmisión. Básicamente, este mecanismo consiste en que el emisor envíe los datos una y otra vez, hasta que reciba una confirmación de la llegada de los datos en perfecto estado.

Cada segmento de datos contiene un campo de chequeo que el sistema receptor usa para verificar la integridad de los datos. Para cada segmento recibido correctamente se envía una confirmación. Los segmentos dañados se eliminan. Tras un cierto periodo de tiempo, el emisor, volverá a enviar todos aquellos segmentos para los que no ha recibido confirmación.

El protocolo TCP es un protocolo orientado a la conexión. Este protocolo establece una conexión entre las dos máquinas que se comunican. Se intercambia información de control antes y después de la transmisión de los datos.

Desde el punto de vista de la aplicación, TCP transfiere un flujo de bytes contiguo a través de Internet. La aplicación no tiene que molestarse en dividir los datos en bloques básicos o datagramas, TCP hace esto agrupando los bytes en segmentos TCP, que se transfieren al protocolo IP para transmitirlos al destino. Debido a esto, es necesario enviarlos en la secuencia adecuada. El protocolo TCP, cuida de mantener esta secuencia mediante los campos de número de secuencia y número de confirmación de la cabecera de segmento.

El TCP es también responsable de enviar los datos recibidos a la aplicación correcta. La aplicación a la que se destina los datos está identificada por un número de 16 bits llamado número de puerto. El número de puerto, tanto del origen como del destino, se especifica en la cabecera de cada segmento.

### **Capa de aplicación**

En esta capa se incluyen los procesos que usan los protocolos de la capa de transporte. Hay muchos protocolos de aplicación, la mayor parte proporcionan servicios de usuario y constantemente se añaden nuevos servicios. Algunos de los protocolos más conocidos de esta capa son Telnet, protocolo que permite la conexión remota de terminales; FTP, utilizado para efectuar transferencias interactivas de ficheros; SMTP, éste es el protocolo que nos permite enviar correos a través de la red. Estos tres protocolos hacen uso de los servicios orientados a la conexión del TCP.

Algunos protocolos que, en cambio, usan los servicios del UDP son DNS, protocolo que traduce en direcciones IP los nombres asignados a los dispositivos de la red; NFS, protocolo que permite compartir ficheros por distintas máquinas de una red; RIP, utilizado por los dispositivos de la red para intercambiar información relativa a las rutas a seguir por los paquetes.

## CAPÍTULO II DESARROLLO DE IPTV

### 2.1 Antecedentes

### 2.2 IPTV (Televisión sobre IP)

#### 2.2.2 TV por Internet

#### 2.2.3 Diferencias entre IPTV y otras formas de ver Televisión

### 2.3 Convergencia de servicios

#### 2.3.1 Triple Play

### 2.4 Áreas de IPTV

### 2.5 Protocolos utilizados por IPTV

### 2.6 Beneficios

### 2.7 Limitaciones

## 2.1 ANTECEDENTES

La televisión es un sistema de comunicación masivo, que transmite y recibe imágenes en movimiento y sonido a distancia. La televisión creada en el siglo XIX, fue desde sus inicios analógica, donde las señales de audio y video tal y como son generadas en las estaciones de origen se propagan por el aire, mediante ondas de radio. Fue hasta principios del siglo XXI que surgieron maneras diferentes de ofrecer televisión. Cuando surgió la televisión por cable, también la distribución de canales se realizaba mediante una señal analógica, las redes de cable tienen una banda asignada para poder sintonizar los canales que llegan por el aire con los que llegan por cable. La televisión por cable tiene las ventajas de garantizar la llegada en estado óptimo la señal sin ningún tipo de interferencias y al tener un canal de regreso, la posibilidad de crear servicios interactivos para el cliente. Pero también tiene la desventaja de un alto costo en su infraestructura, por lo que la instalación del servicio sólo es rentable si se ofrece en lugares urbanos con gran cantidad de usuarios.

La televisión vía satélite por un lado permite el enlace de las señales de un punto a otro mediante enlaces de microondas y por otro lado, distribuye la señal en difusión. Su principal ventaja es proporcionar una señal que llegue a cualquier parte del mundo, pero con la desventaja de un alto costo en la construcción de infraestructura. Por estas razones, la televisión terrestre, es decir, vía radio es la más popular y la más extendida, ya que la infraestructura y la transmisión de la señal no son costosas y permite su distribución en lugares remotos, aunque tiene una menor inmunidad al ruido y en muchos casos se pierde la recepción.

Todas estas formas de ver televisión transmitían, y lo siguen haciendo, una señal analógica, pero el mundo analógico se ha convertido en un mundo digital, donde los seres humanos se comunican por medio de sistemas digitales, así la televisión digital es una evolución de la tradicional, permitiendo a los usuarios una mayor calidad en la imagen y el sonido y ofreciendo servicios adicionales.

La televisión digital permite la difusión de señales de satélite, de cable y terrestres con gran inmunidad a las interferencias y buena recepción. Se basa en el sistema DVB (Digital Video Broadcasting), donde las señales de audio y video son digitalizadas y después comprimidas y gracias a esta compresión el contenido es transmitido hasta el usuario final de forma digital.

## 2.2 IPTV (TELEVISIÓN SOBRE IP)

Internet Protocol Television (IPTV) se ha convertido en la denominación más común para los sistemas de distribución de señales de televisión y/o vídeo, por suscripción o pago, usando conexiones de banda ancha sobre el protocolo TCP/IP. Este servicio es ofrecido por los operadores telefónicos sobre la misma infraestructura por la que distribuyen telefonía, pero reservando cierto ancho de banda para la transmisión de vídeo.

IPTV no es un protocolo en sí mismo, únicamente hace referencia al modo de transmisión de paquetes de esta tecnología, es decir, hace referencia al protocolo IP. Sin embargo, al mencionar el término IPTV, tampoco se habla exactamente del modo de transmisión del servicio, sino del modelo de explotación y negocio de la tecnología. IPTV también se puede considerar como la convergencia de servicios de comunicación y de entretenimiento del hogar.

IPTV ha sido desarrollado basándose en la tecnología de video-streaming. La cual permite la reproducción de vídeo sin necesidad de descargarlos previamente en el disco duro de la computadora, permite ver y oír vídeo en tiempo real. Esta tecnología transformará en un futuro próximo la televisión actual, aunque para ello son necesarias unas redes mucho más rápidas que las actuales, para poder garantizar la calidad en el servicio.

A pesar de su actualidad, los orígenes de IPTV se remontan a finales de los años 80, cuando se demostró la posibilidad de ofrecer servicios de televisión a través de las redes IP. A mediados de los 90, la viabilidad técnica del servicio IPTV había sido demostrada, pero los elevados requisitos en cuanto a ancho de banda en el acceso al domicilio de los usuarios obligaban a construir, mantener y operar una red paralela para este tipo de servicios, lo cual tendría un elevado costo.

A partir del año 2000 la tecnología IPTV tuvo un gran impulso por dos razones, por un lado, el considerable aumento de capacidad que proporcionan las tecnologías DSL a la infraestructura de la red de acceso, permitiendo acceder al domicilio del cliente con un ancho de banda apropiado para IPTV. Por otra parte, la evolución tecnológica del equipo (por ejemplo, el IP DSLAM), que facilita la distribución del servicio integrándolo a la infraestructura de red ya existente de las operadoras.

En los últimos años se han producido una serie de hechos que han favorecido la viabilidad económica y provocado el lanzamiento comercial de los servicios de IPTV, como lo son, la gran popularidad de los accesos de ADSL, que ha tenido como consecuencia el decremento del precio del equipo; la

evolución tecnológica de las redes de los operadores (Ethernet) y las nuevas técnicas de compresión de vídeo que reducen el ancho de banda necesario para transmitir la señal de vídeo con calidad (MPEG-4)

IPTV representa un mecanismo alternativo de distribución de video, que incluye contenidos almacenados, programación en directo y video bajo demanda (VOD), todo ello sobre una conexión a Internet y a través de los dispositivos llamados Set Top Boxes (STB). IPTV consiste en que el usuario dispondrá de un aparato receptor (STB) conectado a su televisión y a través de una guía podrá seleccionar los contenidos que desea ver o descargar para almacenar en el receptor y de esta manera poder visualizarlos tantas veces como desee (nPVR).

La programación que las empresas ofrecerán esta basada tanto en los canales tradicionales, como en canales más específicos sobre un determinado tema, para que el cliente seleccione los de su gusto. Además se emitirán eventos deportivos o películas de estreno bajo pago por visión (PPV), es decir, abonando una cantidad adicional a la tarifa del servicio para poder verlas. IPTV gracias a sus características permitirá almacenar los contenidos para verlos las veces que se desee, pero además permitirá realizar pausas, avanzar, retroceder, etc., como si se tratase de una cinta de video o DVD.

Por otro lado, IPTV está asociada a los nuevos servicios de video que ofrecen las compañías de telecomunicaciones sobre sus redes de banda ancha como complemento a sus ofertas de voz y acceso a Internet bajo la denominación de Triple Play.

El término IPTV también se relaciona con el desarrollo de contenidos por parte de agentes que no son los habituales proveedores de contenidos. Y en cuanto al sector publicitario, al tratarse de información que llega a través de Internet, podrían personalizar sus anuncios, para que el usuario con tan sólo hacer un clic pueda acceder a la compra de sus productos.

En un futuro se espera dentro de los servicios de IPTV, métodos de búsqueda y restricciones, es decir, que los padres pueden bloquear cierto contenido en IPTV que sólo puede ser mostrado bajo previa verificación de una clave, así mismo puede buscar, por ejemplo, todos los programas, series o películas en que actúe tal o cual actor o que sean de tal o cual género.

### **2.2.1 TELEVISIÓN POR INTERNET**

La televisión por Internet se basa en muchas de las tecnologías empleadas en entornos IPTV (MPEG4, WMV, etc.), pero su orientación es completamente distinta. La gran diferencia radica en que el contenido es emitido desde el proveedor de servicios al usuario final a través de Internet, por lo tanto, éste no tiene ningún control sobre la red de transporte y distribución del contenido.

La Televisión por Internet se basa en un modelo abierto en el que el contenido está controlado por el proveedor de dicho contenido. Cualquiera puede generar un contenido (película, vídeo doméstico, spot publicitario, etc.) y ponerlo a disposición de los usuarios, es decir, la comunicación es directa entre el usuario y el proveedor de contenidos.

Ya que la Televisión por Internet es un modelo abierto debería permitir una mayor libertad en cuanto a entornos de acceso, especialmente dispositivos. Al no existir entornos de red y señalización privada o sistemas de acceso condicional específicos, cualquier dispositivo podría estar preparado para recibir contenidos. Sin embargo, la realidad es que los sistemas de Televisión por Internet llegan a los hogares a través de las computadoras personales, limitando considerablemente la cantidad de potenciales telespectadores y por lo tanto del mercado final.

El más claro ejemplo de esta tecnología es Youtube. Sin embargo están comenzando a aparecer nuevos entornos con modelos de negocio bastante diferentes y que podrían considerarse una mezcla entre los modelos Televisión por Internet y el IPTV puro. Un claro ejemplo de estos entornos es Joost. Básicamente consiste en la generación de pseudo-canales a la carta basados en contenidos de VoD con una temática común y basta con descargar el software del reproductor, disponer de una conexión de banda ancha y registrarse en su página Web. En su caso, el retorno de inversión se obtiene al insertar publicidad al comienzo de cada uno de los contenidos ofrecidos al usuario. Uno de los elementos clave de Joost radica en la calidad ofrecida (relativamente buena, sin llegar, obviamente, a la de los entornos IPTV), lo que puede suponer un problema para usuarios con una conexión a Internet limitada.

### **2.2.2 DIFERENCIAS ENTRE IPTV Y OTRAS FORMAS DE VER TELEVISIÓN**

La tecnología IPTV es más parecida a los entornos de televisión más convencionales como el cable o el satélite. El servicio es controlado por el operador de la red, empleada para hacer llegar la señal hasta el usuario final. Esto permite que el proveedor del servicio pueda controlar la calidad de la señal,

la oferta de contenidos o el acceso a los mismos. Pero a diferencia de la televisión por satélite, televisión por cable, o la televisión digital terrestre (TDT), el proveedor no emitirá sus contenidos televisivos, siendo éstos seleccionados por el usuario de forma local una vez que se conecte, sino que los contenidos llegarán sólo cuando el cliente los solicite explícitamente. La clave está en la personalización del contenido para cada cliente de forma individual de manera que el usuario podrá seleccionar los contenidos que desea ver o descargar para almacenar en el receptor y de esta manera poder visualizarlos tantas veces como desee. Se trata en definitiva de un servicio que hace posible una televisión o un cine a la carta en el que cada usuario puede ver el programa o película que desea y en el momento que desee (Fig. 2.2.2-1).

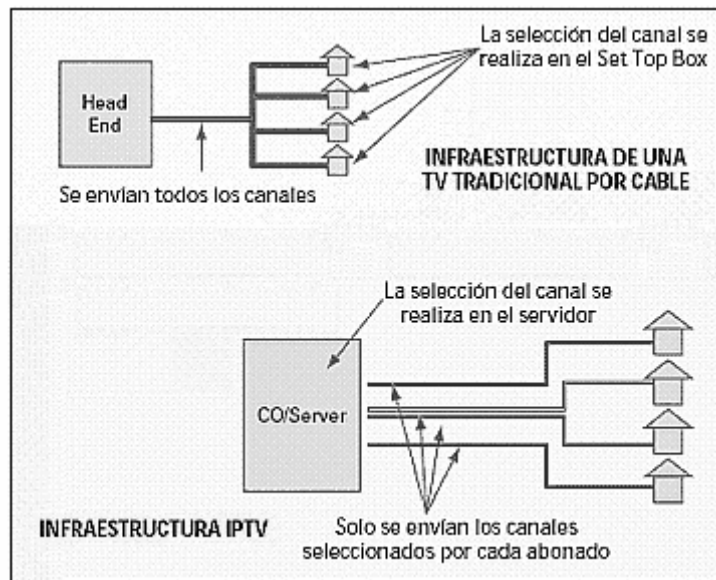


Fig. 2.2.2-1 Infraestructura de IPTV vs Infraestructura de TV tradicional

### 2.3 CONVERGENCIA DE SERVICIOS

Las soluciones de redes basadas en IP son sustitutos flexibles y económicos para soluciones que utilizan tecnologías de red antiguas. La diferencia entre estas tecnologías consiste en cómo se representa, gestiona y transmite la información. Las tecnologías digitales modernas permiten la convergencia de diferentes servicios, que pueden proporcionarse a través de infraestructuras



designadas sólo a un tipo de servicio. Hay tres factores principales que crean las condiciones para la convergencia: la tecnología digital, la tecnología de transmisión y los protocolos de comunicación estandarizados.

La tecnología digital permite que toda información ya sea texto, sonido o imágenes, por ejemplo, se representen como bits y se transmitan como secuencias de ceros y unos. La información se estructura simplemente en colecciones de datos y entonces tiene sentido para la interpretación que le damos. Hay dos tipos principales de datos, analógicos y digitales y ambos poseen diferentes características y comportamientos.

Los datos analógicos se expresan como ondas continuas variables y por tanto representan valores continuos (como voz y vídeo). Por otra parte los datos digitales se representan como secuencias de bits, o de unos y ceros. Esta digitalización permite que cualquier tipo de información sea representada y medida como datos digitales. De esta forma, el texto, sonido e imágenes pueden representarse como una secuencia de bits. Los datos digitales pueden también comprimirse para permitir la transmisión de una mayor cantidad de información y puede ser encriptada para su transmisión segura. Además una señal digital es exacta y ningún tipo de ruido puede filtrarse. Los datos digitales pueden ser transmitidos a través de tres tipos de medios: metal (como el cobre), fibra óptica u ondas de radio. Estas técnicas ofrecen el primer bloque de construcción para las comunicaciones digitales, el nivel de cable y antena (Fig. 2.3-1). Este nivel nos permite enviar y recibir datos digitales sobre una amplia variedad de medios.

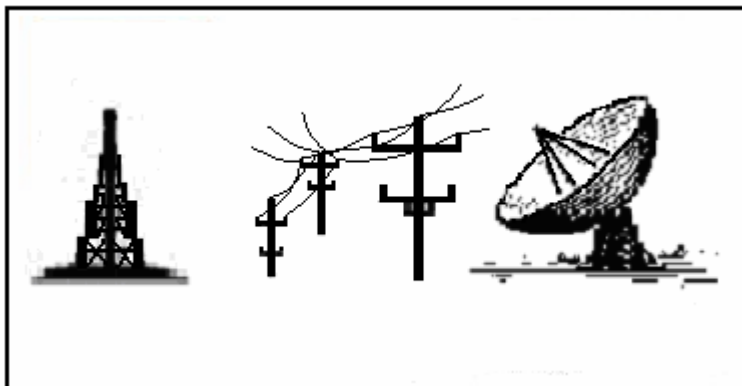


Fig. 2.3-1 Nivel de Cable y Antena

La tecnología de transmisión permite un mejor uso de la capacidad disponible en diferentes infraestructuras. Para hablar de la tecnología de transmisión es importante aclarar la diferencia entre transmisión y comunicación, para esto se considerara una analogía con el habla humana. Las ondas acústicas en el aire generadas por el emisor se transmiten, pero hay un largo camino hasta conseguir la comunicación. Las palabras que emite deben estar organizadas para tener sentido. Si se producen rápidamente o demasiado despacio puede que no se entienda al emisor. Si varias personas hablan un idioma que desconocemos, la información se habrá perdido. Hablar genera información pero no se comunica o comprende necesariamente.

La comunicación digital tiene problemas similares. El receptor debe conocer como están organizados los bits de los mensajes para poder comprenderlo. El receptor debe conocer el ratio al que los bits están llegando para interpretar el mensaje. Además, algunas reglas deben especificar lo que ocurrirá si varios dispositivos de la red intentan usar un medio compartido simultáneamente. La mejor forma de asegurar que los dispositivos de la red envían y reciben datos de forma compatible es basándolos en los protocolos estándares que definen las reglas y maneras en las que los dispositivos inician y llevan a cabo la comunicación.

Existen diferentes protocolos que pueden utilizarse conjuntamente a cualquier topología de red. Además de identificar los estándares de comunicación entre los dispositivos de la red, el protocolo establece las especificaciones técnicas necesarias para la transmisión de datos en una red. Los protocolos estandarizados utilizan diferentes topologías de red junto con los niveles de cable y antena para construir diferentes arquitecturas de red que pueden ser con cable o inalámbricas. Estos protocolos representan el segundo bloque para conseguir las comunicaciones digitales, el nivel de transmisión (Fig. 2.3-2).

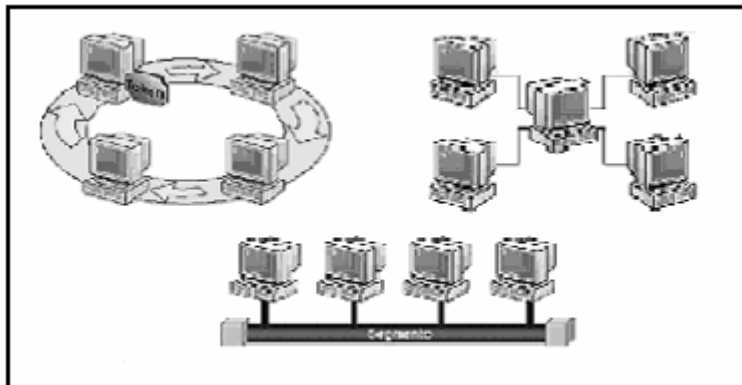


Fig. 2.3-2 Nivel de Transmisión

La suite del protocolo Internet proporciona una adaptación a los protocolos de nivel de transmisión y ofrece una arquitectura estandarizada para las comunicaciones a través de una colección de LANs interconectadas. Esta arquitectura es un estándar abierto y soporta diferentes protocolos de nivel de transmisión, particularmente aquellos que pueden ser utilizados sobre una amplia variedad de medios de transmisión. Esto representa un avance importante, principalmente por permitir la conexión y comunicación entre dispositivos, a través de diferentes conexiones físicas, de una forma estandarizada. Con IP como base, la suite del Protocolo Internet ofrece el tercer bloque de construcción para las comunicaciones digitales, el Nivel IP (Fig. 2.3-3).

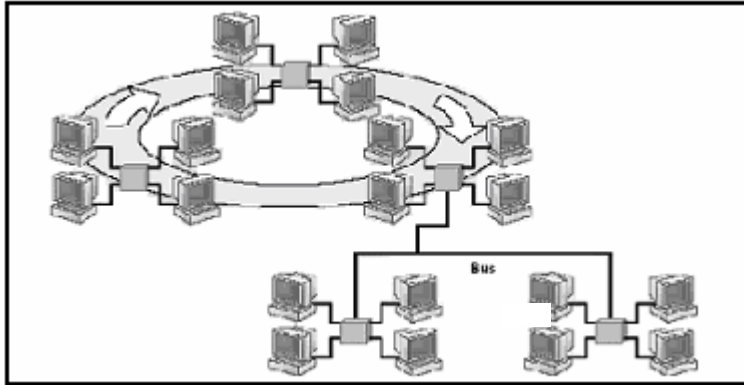


Fig. 2.3-3 Nivel IP

Como se ha mencionado, la suite del protocolo Internet junta todos los protocolos de nivel de transmisión en una única arquitectura de protocolos estandarizada, que puede ser utilizada por las aplicaciones para diferentes propósitos de comunicación. Como resultado cualquier aplicación que soporte TCP/IP también podrá comunicar sobre cualquier red basada en IP.

Consecuentemente los servicios que requieren una alta capacidad pueden ser ofrecidos a partir de infraestructuras que previamente estaban disponibles para proporcionar servicios más simples. Es fácil ver que esta arquitectura estandarizada ha revolucionado las comunicaciones de redes. Un número creciente de aplicaciones que transfieren texto, sonido, imágenes en directo y más, utilizan la arquitectura basada en IP. Todas estas aplicaciones y protocolos de aplicación constituyen el último bloque de construcción para las comunicaciones digitales, el nivel de aplicación (Fig. 2.3-4).



Fig. 2.3-4 Nivel de Aplicación

La tecnología basada en IP proporciona una arquitectura excelente para el proceso actual de convergencia. En el corazón de la suite del Protocolo Internet está el Protocolo Internet que representa el bloque que conecta uniformemente diferentes redes físicas con una amplia variedad de aplicaciones, como lo es IPTV. Además las soluciones disponibles actualmente y basadas en IP pueden integrarse totalmente con otros sistemas disponibles.

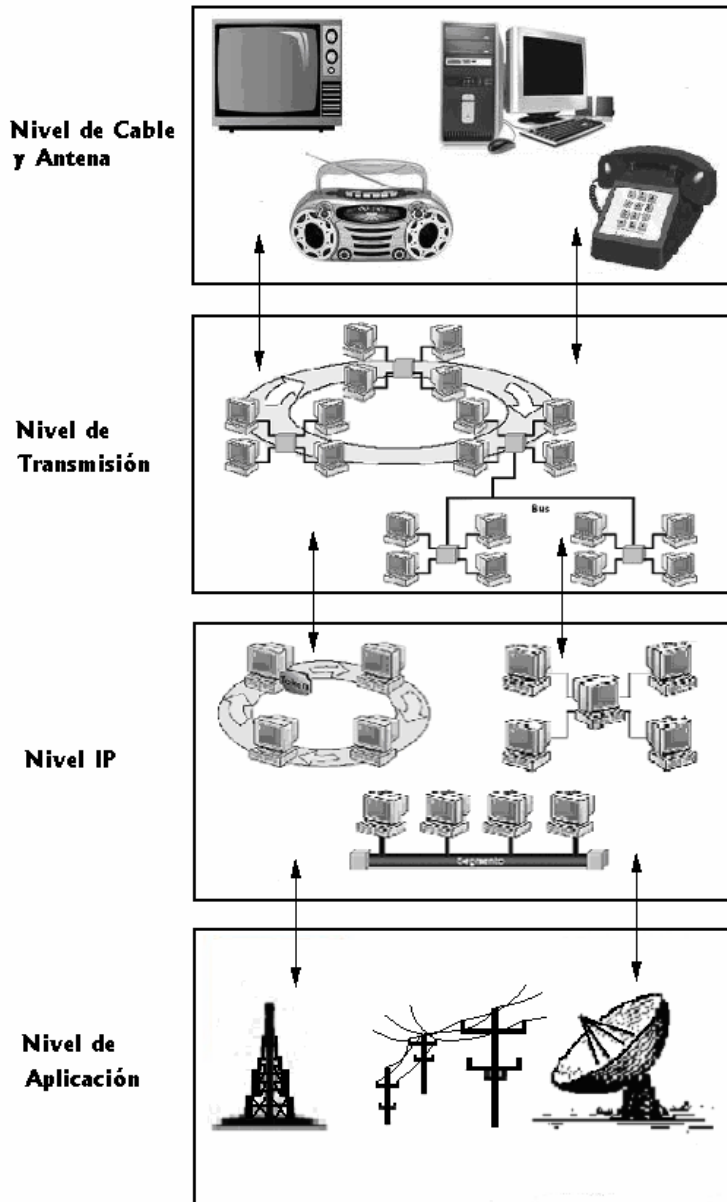


Fig. 2.3-5 Comunicaciones Digitales

IPTV no es la única tecnología que está siendo usada para proporcionar la nueva generación de servicios multimedia, pero sí es la única que permite extraer todo el potencial de la convergencia entre la televisión tradicional, las telecomunicaciones y la informática. Así, además de los servicios antes mencionados, disfrutaremos de otras aplicaciones como videoconferencia desde la TV de casa, identificación de la llamada entrante en pantalla, aplicaciones de productividad, juegos online, control de dispositivos, así como el desarrollo e integración con nuevas tendencias como HDTV (TV de alta definición), consumo de varios programas diferentes por abonado, como canales diferentes en la sala y en la habitación, sincronización de contenidos entre dispositivos, etc.

### 2.3.1 TRIPLE PLAY

Triple Play (Fig. 2.3.1-1) se refiere a la integración de servicios y contenidos audiovisuales, es decir, ha hecho converger voz, video y datos mediante los protocolos de comunicación de las redes IP y algunos otros protocolos auxiliares.

Con la digitalización de los servicios, se ha conseguido transmitir la señal por un mismo canal, y como antes se mencionó, digitalización se refiere a que la voz, el video y los datos son convertidos en paquetes de bits que pueden ser fácilmente identificados por los equipos de transmisión y recepción, en los cuales cada paquete cuenta con la prioridad y la calidad de servicio de transmisión que la señal requiere, evitando la pérdida parcial o total del mismo.

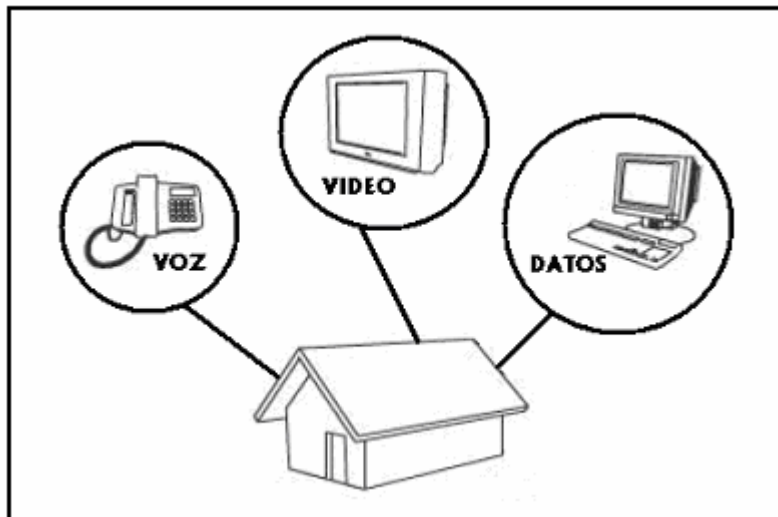


Fig. 2.3.1-1 Triple Play

El servicio Triple Play es el futuro cercano para el desarrollo integral de comunicación entre hogares. El desarrollo actual de las empresas involucradas (empresas de telecomunicaciones, televisión por cable, televisión satelital, eléctricas, etc.) conlleva una solución única para varios problemas: el servicio telefónico, televisión interactiva y acceso a Internet, todo en un mismo servicio. La diferencia que distingue a esta nueva categorización de tecnología consiste en que todos los servicios se sirven por un único soporte físico, ya sea cable coaxial, fibra óptica, par trenzado o inalámbrico.

Con la digitalización de las llamadas telefónicas, se integra la tecnología digital al mundo de las telecomunicaciones, la voz es captada por un convertidor que la transforma en señal de ceros y unos (datos) que viajan a través del cable, para que posteriormente del otro extremo vuelvan a ser convertidos en la voz que la originó inicialmente, esto es que a través de los cables, en lugar de viajar impulsos eléctricos sujetos a las condiciones del medio, ahora viajan ceros y unos, que por la velocidad a la que lo hacen y son interpretados, resulta algo instantáneo. Este nuevo servicio ofrece una mejor calidad, la facilidad de transmitirlo por una gran variedad de medios y tener una mayor cobertura a un menor precio.

Como un ejemplo de esta tecnología digital, podemos mencionar la nueva televisión de alta definición la cual maneja el mismo concepto de ceros y unos, con el fin de recibir una imagen sin problemas y libre de errores. Por contraparte, IPTV se vale de una red de paquetes para ser transportada, por lo que podríamos considerar a IPTV un servicio en capa de aplicación en el modelo OSI. La difusión de contenidos de TV se vale de técnicas de multidifusión que hoy pueden ser implementadas en redes IP (Fig. 2.3-1).



Fig. 2.3.1-2 IPTV Como Resultado de la Convergencia de Servicios

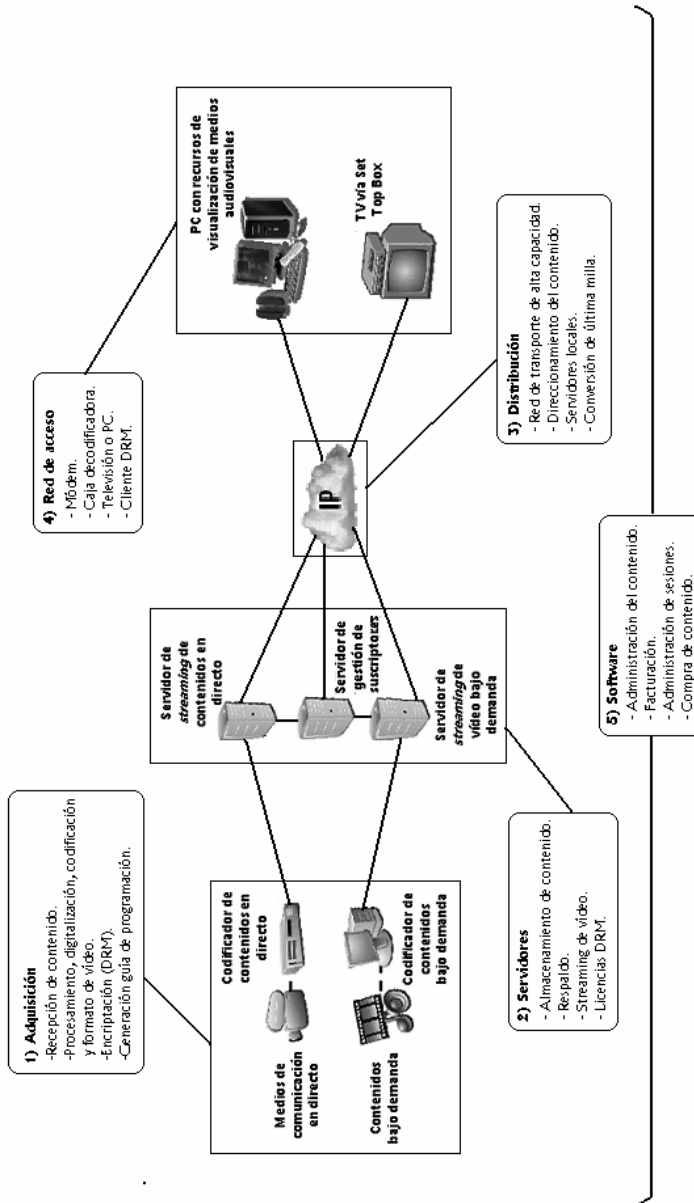
## 2.4 ELEMENTOS DE IPTV

Existen una serie de áreas interrelacionadas para poder ofrecer IPTV. Éstas son:

1. **Adquisición de la señal de video:** El contenido se puede obtener a través de Internet de algún proveedor de contenidos o de un distribuidor de señales de televisión. Se utilizan unos dispositivos llamados codificadores para digitalizar y comprimir el video analógico obtenido. Este dispositivo llamado codec, habilita la compresión de video digital habitualmente sin pérdidas. La elección del codec tiene mucha importancia, porque determina la calidad del video final, la tasa de bits que se enviarán, la robustez ante las pérdidas de datos y errores, el retraso por transmisión, etc.
2. **Almacenamiento y servidores de video:** Los servidores realizan varias acciones como son el almacenamiento y respaldo de los contenidos, la gestión del video bajo demanda y Streaming de alta velocidad. Almacenan los contenidos y los distribuyen a la red hasta el usuario final. Además, registran programas completos, lo que permite al usuario final ver la TV en diferido o utilizarlos como grabadores de video en Red. Los contenidos se almacenan en discos duros en formato MPEG-2 ó MPEG-4.



3. **Distribución de contenido:** Este módulo contiene plataformas de codificación en vivo, el depósito de archivos de video y los servidores de video IPTV. En general, la cabecera IPTV convierte las señales de televisión de distintas fuentes (satélite y servidores de video, principalmente) a un flujo IP. Además, codifica la señal en tiempo real en MPEG-2 ó MPEG-4.
4. **Equipo de acceso y suscriptor:** El STB es, generalmente, el equipo del abonado que unido al router a través de un cable Ethernet o mediante PLC, proporciona la interfaz entre la conexión de banda ancha y el televisor. El equipo incluye decodificadores MPEG-2/MPEG-4 y clientes de Middleware y DRM.
5. **Software:** Es el Middleware de control de aplicaciones. Proporciona la interfaz de usuario y el IPG/EPG (guía o menú) al cliente final, controla la selección de aplicaciones y la adquisición de servicios, y graba los datos de las transacciones para los sistemas de cobro. Incluye además una base de datos de usuarios con toda la información de los perfiles y acceso a los servicios, así como una base de contenidos.



2.3-1 Elementos de IPTV

En resumen, IPTV se trata de servidores IP basados en los sistemas operativos que permiten enviar distintos flujos de video a la vez. La red de transporte ha de ser de alta capacidad para permitir el flujo bidireccional de datos, controlar los datos de sesiones, la facturación de los clientes, etc. Lo más importante es la alta capacidad de transferencia para poder ofrecer buena calidad a los clientes. En la red del proveedor del servicio se usan estándares como Gigabit Ethernet. La red de acceso es el punto donde termina la red del proveedor y comienza el equipo del usuario. En esta interfaz hay un dispositivo encargado de decodificar la información para poder verla en un televisor convencional. El software se encarga de proporcionar al usuario los servicios a través de un sistema de menús en la pantalla de su televisor. Se permite la interacción entre el cliente y el sistema.

## 2.5 PROTOCOLOS

Una característica común a todas las soluciones de IPTV es que el transporte de la información (audio, video, datos asociados) se realiza mediante los protocolos IP sobre redes de banda ancha. Los protocolos básicos de transporte son TCP que proporciona fiabilidad, orden y seguridad; y UDP que proporciona velocidad, se utiliza para la transmisión en tiempo real.

El encapsulado de los contenidos de televisión se realiza sobre RTP (Real Time Protocol), que provee servicios de transporte extremo a extremo al tráfico de tiempo real, utilizando tecnologías multicast. Se utiliza sobre los dos protocolos de transporte TCP y UDP.

MPEG-4 Transport Stream, permite multiplexar varios canales de audio en un mismo programa y la codificación/compresión de las señales de TV. En los primeros despliegues se utilizó MPEG-2, el mismo estándar de codificación que se usa en los DVD, que codifica una señal de video estándar en 4 Mbps y una de TV de alta definición en 20 Mbps. La necesidad de incrementar la compresión de los codificadores, de tal manera que el ancho de banda generado fuese compatible con las tecnologías de acceso de banda ancha sobre pares de cobre (ADSLs), ha llevado a que en los despliegues más recientes se utilice MPEG-4, que consigue la misma calidad de vídeo que en MPEG-2 pero con velocidades de codificación de, aproximadamente, la mitad.

El protocolo que permite controlar la transmisión de tráfico en tiempo real por parte de un cliente es RTSP (Real Time Streaming Protocol). Se usa especialmente en aplicaciones multimedia. En una sesión de streaming, RTSP sólo se ocupa del control.

## 2.6 BENEFICIOS

- **Ofrece gran variedad de contenidos:** La televisión IP soporta un mayor número de canales que otras formas de televisión no basadas en Internet, puesto que el límite lo pone la capacidad de los servidores y el ancho de banda requerido para la demanda.
- **No tiene límites geográficos:** La televisión distribuida por Internet posee un carácter global, pues no tiene límites de emisión geográficos, sino que puede ser vista e incluso gestionada desde cualquier parte del mundo a través de una computadora con conexión a Internet.
- **La programación de los contenidos es sencilla:** El administrador de la plataforma de IPTV puede establecer programaciones de manera online, modificarlas en tiempo real e introducir publicidad. Al mismo tiempo, los usuarios pueden programar sus propios canales y acceder a servicios bajo demanda, con lo que se consigue una auténtica televisión a la carta.
- **Comodidad en la visualización:** En el formato de video bajo demanda, un usuario puede disfrutar del contenido tantas veces como desee. Puede parar una película en cualquier momento o rebobinar para volver a ver una escena, el video bajo demanda actúa como si se tratase de una cinta de video o DVD.
- **Emite publicidad personalizada:** Mediante el seguimiento de la actividad del consumidor se tiene la capacidad de incluir publicidad orientada a una audiencia determinada. La publicidad en la televisión IP se realiza basándose en la actividad real de cada consumidor. Debido a que se trata de un canal bidireccional, los usuarios podrán determinar y seleccionar cuáles son las áreas de interés sobre las que les gustaría recibir ofertas de publicidad, siendo así mucho más efectiva.
- **Servicios de valor añadido:** Estaríamos sentados frente al televisor como si se tratase de la pantalla de la computadora, por lo que tendríamos acceso a todo tipo de información, podríamos tener acceso no sólo a contenidos televisivos sino también, por ejemplo, a contenidos de e-learning, buscadores, e-mail, etc.
- **Tiene un menor costo:** Actualmente las herramientas disponibles para la creación de IPTV ofrecen la posibilidad de realizar emisiones de una manera rápida y sencilla y con un costo mucho menor al que supondría la utilización de infraestructuras tradicionales de televisión.

- **Es un nuevo modelo de negocio:** Como consecuencia de todo lo anterior, surge un nuevo modelo de negocio donde la publicidad orientada al usuario y el control de las audiencias van a establecer las bases de nuevas estrategias de marketing y patrocinio.
- **Integración:** La integración puede ser una buena manera para muchas empresas para ofrecer varios servicios en un solo paquete integrado. Por ejemplo, la IPTV puede también ser comercializado junto a Internet de banda ancha, así como VoIP (Voz sobre Protocolo de Internet). Todos estos servicios pueden ser enviados por una línea directamente al consumidor. Esto significa que se pueden reducir los costos y el consumidor sólo tiene que tratar con un solo proveedor, lo que lo hace más conveniente.

## 2.7 LIMITACIONES

- **Costo en la infraestructura:** Debido a que muchos lugares del mundo no cuentan con una infraestructura adecuada para la transmisión de IPTV es necesario adecuar y expandir las redes ya existentes y esto genera grandes costos para los operadores, lo cual frena el desarrollo de la tecnología.
- **Ancho de Banda:** Para adquirir una IPTV de calidad se requieren velocidades de transmisión superiores a los 15 Mbps y por el momento las empresas sólo tienen la posibilidad de llegar a los 6 Mbps, los cuales pueden brindar un servicio competitivo pero puede mejorar.
- **Pérdida de paquetes:** IPTV requiere transmitir datos en tiempo real y utiliza la tecnología IP para enviar y recibir información. Debido a esto, IPTV puede experimentar de vez en cuando paquetes perdidos o retrasos. Puede ser mucho peor si su conexión IPTV no es lo suficientemente rápida.
- **Sin apoyo para la TV de Alta Definición:** La mayoría de los sistemas de IPTV no soportan actualmente las emisiones de HDTV. Sin embargo, la tecnología está mejorando y ya que se trata de una cuestión importante, esta situación se corregirá en el futuro próximo.

## CAPÍTULO III

# ARQUITECTURA DE IPTV

### 3.1 Modelo de capas IPTV

### 3.2 Servicios

### 3.3 Infraestructura de IPTV

#### 3.3.1 Componentes de IPTV

##### 3.3.1.1 Cabecera o Headend

##### 3.3.1.2 Plataforma de Entrega de Contenido

##### 3.3.1.3 Middleware de Aplicación

##### 3.3.1.4 CA/DRM

#### 3.3.2 Home Network

#### 3.3.3 Red de Acceso

#### 3.3.4 Red de Transporte

### 3.1 MODELO DE CAPAS DE IPTV

El modelo de capas de IPTV (Fig. 3.1-1) se desarrolló enfocándose en la convergencia de tecnologías y servicios alrededor de IP. Este modelo es válido para cualquiera de los ambientes IP disponibles, incluyendo los diferentes medios de acceso.

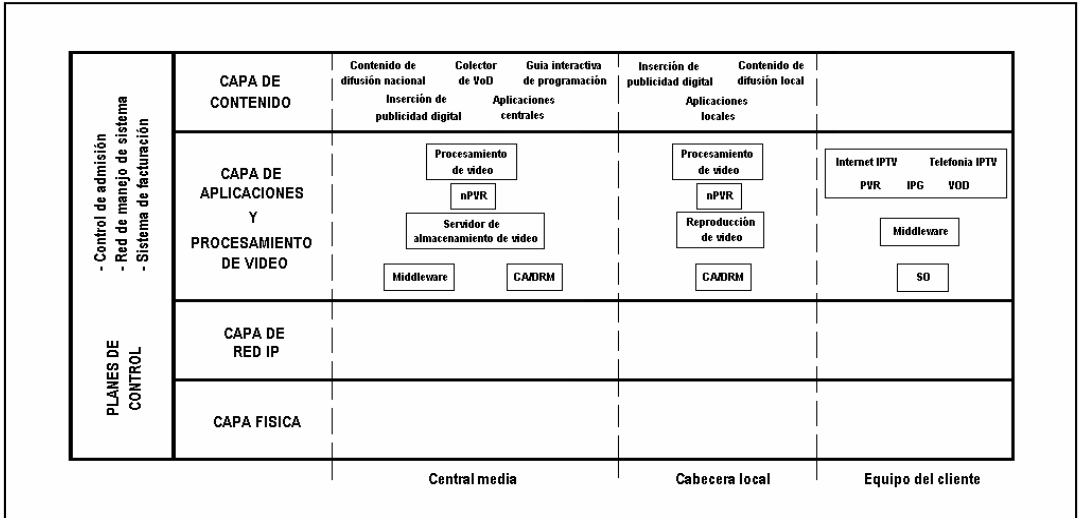


Fig. 3.1-1 Modelo de capas de IPTV

#### Capa de contenido

En esta capa se alojan las funciones y los sistemas que se encargan de la adquisición de contenido en diferentes formatos, como diferentes canales de TV, contenido bajo demanda, datos para la Guía Electrónica de Programas, de igual forma en un futuro opcionalmente serán insertados anuncios o cualquier otro contenido requerido por cualquier aplicación.

#### Capa de aplicación y procesamiento de video

Aquí se encuentran las funciones y sistemas que procesan el contenido y manejan su distribución a los clientes. Generalmente en esta capa se encuentran los sistemas de cabecera (Headend), la distribución del contenido de video bajo demanda (VoD) para los servidores de VoD, el portal TV y Middleware.

### Capa de red IP

Esta capa incluye la red central (backbone network) y la red de acceso.

### Capa física

Esta capa da el soporte físico a las cadenas de comunicaciones, independientemente del medio de acceso usado, como FTTH, ADSL2+, UMTS, sistemas móviles 3G, o cualquier otro medio inalámbrico o en general de cualquier otro sistema de comunicación basado en IP.

Además en cada capa se presenta una serie de planes de control, que son responsables del manejo de la red (control de admisión de recursos a la red, proveer servicios y usuarios, facturación, etc.).

### Distribución de la red de entrega de contenido

Como se muestra en la Fig. 3.1-1 el modelo de capas de IPTV se aplica para cada etapa por la que tiene que pasar el contenido antes de llegar al usuario final. Primero, la cabecera central, es el sitio donde la mayor parte del contenido es adquirido y procesado. Esta primera etapa posee el sistema central para el procesamiento de video, así como un sistema de seguridad (CA/DRM) y un receptor para la adquisición de VoD. Se divide en dos componentes:

- Central media: Su función es procesar los contenidos disponibles para distribuirlos en el formato requerido por cualquier cabecera local, esta cabecera entrega el contenido a través de ADSL, cable TV o redes móviles.
- Cabecera local: Es el sitio donde el contenido puede ser adquirido y procesado junto con el contenido que es recogido de la cabecera central dirigido a una red de acceso específica.

Por otro lado el equipo del cliente, se refiere al equipo por medio del cual el cliente puede acceder a los servicios de IPTV.



## 3.2 SERVICIOS

Para comprender la tecnología de IPTV es de gran importancia definir los servicios que ésta ofrece a los usuarios. A continuación se definen cada uno de estos servicios:

- Servicios de TV
  - Broadcast TV: Se refiere al tradicional conjunto de servicios ofrecidos a través de la televisión por cable o vía terrestre, los cuales ayudarán a los proveedores a conocer las necesidades de los usuarios, para así lograr la migración de broadcast TV a otro servicio más avanzado.
  - Servicio de audio: Proveerá a los clientes de:
    - Servicio de música broadcast: Es el servicio común de música y generalmente se incluirá con el servicio básico de video broadcast. El servicio provee alta calidad de música pre-programada y un conjunto de canales de música están continuamente activos, de los cuales el usuario podrá elegir el de su preferencia por medio de la guía electrónica de programación.
    - Servicio de música sobre demanda: Permite al usuario final elegir de una lista de música registrada, cierto contenido que el operador pone a su disposición.
- Pago por visión (PPV)

Este servicio da al usuario final acceso a eventos especiales (eventos deportivos, premios de música, etc.) difundidos como un canal en vivo y visualizados sólo por una ocasión. El usuario final puede comprar un solo evento, una serie de programas o un solo programa por un día completo, además los suscriptores pueden comprar paquetes especiales de programas de un mismo tema, por ejemplo un paquete deportivo.

- Cerca del video sobre demanda (NVoD)

En este servicio los canales y horarios son creados por el operador y el contenido almacenado se distribuye sobre una plataforma de servidor de video. Los canales NVoD tienen un número de programas almacenados que se envían al usuario constantemente, son duplicados con un cierto retardo respecto al contenido original y así, el programa es transmitido continuamente por un determinado tiempo o con un horario recurrente, es decir, puede ser transmitido diariamente, mensualmente o semanalmente a la misma hora.

- Servicios interactivos de video sobre demanda

- Video sobre demanda (VoD): Este servicio da a los clientes la capacidad de elegir entre el diverso contenido almacenado en un servidor central administrado por el proveedor de IPTV. VoD será distribuido utilizando una transferencia unicast sobre la red IP y el protocolo RSTP.

Todo el contenido disponible podrá ser visualizado por el cliente en la guía electrónica de programación a la cual se podrá acceder mediante el STB y el control remoto. También por medio de éste se podrá tener control sobre la visualización del contenido de la misma manera en que se controlaría un reproductor DVD, de esta forma el usuario podrá adelantar, retroceder o pausar el programa.

- Suscripción basada en video sobre demanda (SVoD): Este servicio simplemente permite al cliente visualizar una lista de títulos de contenidos para así poder formar sus propios paquetes de programas.

- Grabador personal de video (PVR): Permite al cliente la grabación o almacenamiento de contenido para su posterior visualización

- Red basada en el grabador personal de video (nPVR): La primera diferencia comparando con PVR es la localización de dónde se almacena el contenido y en este caso se realiza sobre una red de almacenamiento en lugar de un STB. Esto permite a los usuarios con un STB de menor capacidad disfrutar de beneficios de servicios más avanzados de almacenamiento.

- Desplazamiento de tiempo en TV (TSTV): Permite capturar la TV en vivo y transmitirla por un lapso de tiempo determinado como tiempo real.

- Otros servicios:
  - Servicios de juego: Da al cliente la posibilidad de jugar una gran variedad de juegos personales o en grupo usando el STB.
  - Servicios de publicidad: Se podrá visualizar la publicidad tradicional y adicionalmente la interacción entre el STB y los servicios pedidos por el usuario final, permitirá al proveedor ofrecer publicidad específica para cada cliente.

### 3.3 INFRAESTRUCTURA DE IPTV

Para la distribución de IPTV y los servicios de VoD se necesitan redes que satisfagan los nuevos requerimientos de los servicios de video y al mismo tiempo que mantengan las características necesarias para la entrega de otros servicios (acceso a Internet o telefonía IP). A continuación se explicará cada parte de la arquitectura de red sobre la que es distribuida IPTV (Fig. 3.3.1-1), la cual se divide en cuatro partes principalmente: componentes de IPTV, home network, red de acceso y red de transporte.

#### 3.3.1 COMPONENTES DE IPTV

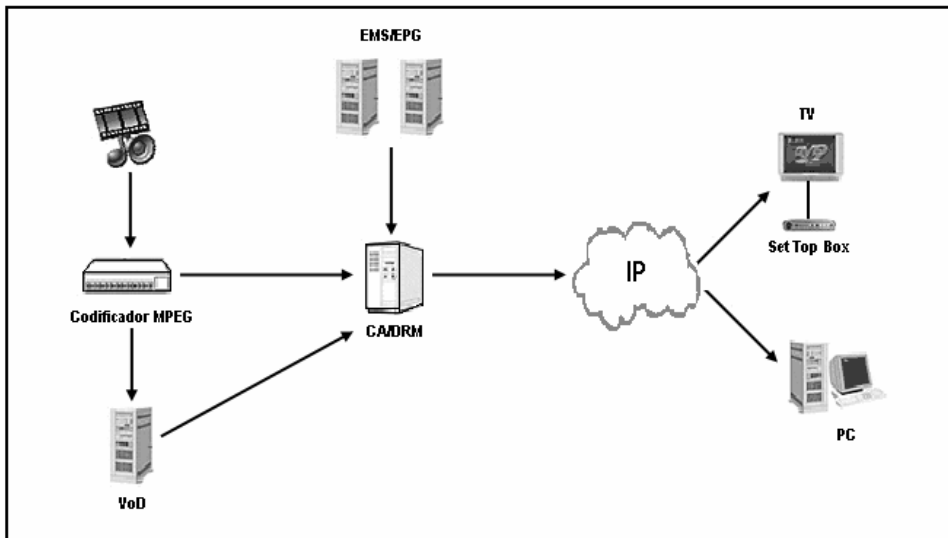


Fig. 3.3.1-1 Arquitectura de IPTV

### 3.3.1.1 CABECERA O HEADEND

La instalación física donde son recibidas las señales de televisión para su posterior procesamiento y distribución sobre una red IP es llamada cabecera IPTV (IPTV headend). La cabecera IPTV recibe, descodifica y descripta video, audio y datos proveídos por varias fuentes como satélites, medios terrestres y de almacenaje, después el contenido es codificado, es decir digitalizado, por medio de técnicas de compresión en el codificador MPEG y posteriormente enviado sobre una dirección IP multicast.

La arquitectura de la cabecera contiene tres etapas principales:

- Etapa de adquisición: Su función es recibir las señales de fuentes analógicas o digitales. Una vez recibidas estas señales se demodulan, descriptan y descodifican. El contenido resultante de la etapa de adquisición no está comprimido, son señales analógicas y digitales puras. Esta etapa contiene una serie de receptores-decodificadores satelitales y demoduladores de señales analógicas para la tradicional recepción de broadcast TV analógica, también aquí se reciben canales de TV digitales encriptados.
- Etapa de procesamiento: Recibe las señales analógicas y digitales de la etapa de adquisición para posteriormente convertirlas en señales de TV digital comprimidas. En esta etapa se encuentran los codificadores que soportan sofisticados algoritmos de compresión de video (MPEG-2 ó MPEG-4) para producir flujos de video de alta calidad en pequeñas cantidades de bits.
- Etapa de distribución: En esta etapa el contenido de TV en tiempo real encapsulado en MPEG se distribuye sobre una red IP de alta velocidad dirigida al usuario final. Por otro lado si se trata de un servicio VoD el contenido se almacena en servidores a los que pueden acceder gran cantidad de usuarios simultáneamente.

Los servidores que almacenan los contenidos pueden estar localizados en cualquier punto de la red central, si se encuentran cerca de la cabecera de la red es más sencilla la administración del contenido, mientras que si se sitúan cerca de la red de acceso es mejor aprovechado el ancho de banda. Además de los servidores de contenido, están los servidores EMS/EPG, que se encargan por un lado de vigilar, controlar y optimizar el rendimiento del sistema de transmisión, y por otro, a través de una guía de contenido, proporciona al usuario detalles del contenido, búsqueda de contenido por tema o canal, acceso inmediato al contenido, recordatorios de horarios sobre la programación y funciones de control de acceso al contenido

### 3.3.1.2 PLATAFORMA DE ENTREGA DE CONTENIDO

La plataforma de distribución de video, provee soporte para los servicios interactivos sobre demanda. Estos servicios están creados por la necesidad de que un usuario final sea capaz de interactuar con un proveedor de servicio de video y así establecer una sesión personalizada. A diferencia de IP multicast basado en servicios broadcast, el servicio interactivo de VoD usa IP unicast y protocolos bajo sesión como RTSP.

#### Plataforma de acceso

La red IPTV esta construida por varios componentes que se implementan en un orden específico, preparación de contenido y procesamiento, adquisición y almacenamiento, distribución y finalmente consumo. Alrededor de todas estas funciones hay un conjunto de procesos que permiten al cliente el manejo del sistema, incluyendo el manejo de suscripciones, reportes y facturación, monitoreo y servicio de seguridad, etc. El software del sistema se divide en dos funciones:

- Plataforma de distribución de contenido de video: Provee el funcionamiento requerido para convertir una red física en una red de video permitido.
- Servidor de middleware de aplicación: Provee la habilidad para construir y desplegar aplicaciones sobre la red de video permitido e integrar la aplicación con la infraestructura del cliente para el manejo operacional y los procesos administrativos.

### 3.3.1.3 MIDDLEWARE DE APLICACIÓN

Es un software que se encarga de la conexión entre los servicios que hacen posible el funcionamiento de la aplicación IPTV distribuida sobre una plataforma heterogénea. Funciona como una capa de abstracción situada entre la capa de aplicación y las inferiores. Dependiendo de las funciones que se requieran realizar se utilizaran diferentes tipos de servicios de Middleware.

Middleware controla el conjunto de aplicaciones que contienen los componentes necesarios para el despliegue de los servicios de video sobre demanda (video sobre demanda, grabación personal de video, broadcast TV, guía de programación interactiva).

El middleware de aplicación se compone por:

- Servidor de middleware
  - Servidor de middleware, se encarga de la negociación lógica para las aplicaciones, accede a los servicios del middleware de aplicación, así como accede a otra infraestructura externa (como a un sistema de facturación).
  - Protección de contenido y DRM integrando al componente CA/DRM.
- Middleware de aplicación a cliente: Permite a los usuarios finales por medio del STB el acceso a una variedad de servicios del sistema como video sobre demanda, suscripción a video sobre demanda, grabación personal de video, broadcast TV, guía de programación interactiva, pago por evento y servicios integrados. A continuación se enlistan las funciones que pueden ser manipuladas por el usuario:
  - Manejo de contenido: Se da la posibilidad al usuario de crear o borrar una fuente de contenido, de visualizar una lista de las fuentes de contenido e información acerca de estas y de cambiar la información de localización de las fuentes de contenido.
  - Servidores de video: El usuario puede crear o borrar un servidor de video, visualizar una lista de servidores de video y el contenido que hay en éstos, cambiar el nombre de un servidor o borrar el contenido de éste.
  - Set Top Box (STB): El usuario puede conectar más dispositivos al STB e intercambiar información entre ellos, visualizar una lista de dispositivos y borrarlos, si así lo desea.
  - Nivel de servicio: Los niveles de servicio son los tipos de servicios que el proveedor ofrece a los espectadores, para así, asignar una serie de canales o servicios a los suscriptores. El usuario tiene la posibilidad de crear, cambiar, visualizar y borrar niveles de servicio.
  - Paquetes de VoD: Antes de poder desplegar un programa bajo demanda, se debe empaquetar, adquirirlos de una fuente de contenido y cargarlos en un servidor de video. El usuario puede crear, descargar, cambiar, borrar y encontrar paquetes de video, así como visualizar una lista de paquetes disponibles y su información correspondiente.

- Ofertas: El usuario puede crear sus propias ofertas y especificar el precio, el periodo durante el cual desea adquirir un programa, restringir el acceso y otra información que el suscriptor necesita para elegir y comprar programas bajo demanda. Se puede tener varias ofertas activas al mismo tiempo. Al crear ofertas se pueden asociar una o más categorías de programas.
- Suscriptores: Son los televidentes, y pueden desplegar la información de algún suscriptor utilizando un identificador único de suscriptor, una vez desplegada la información se puede modificar ésta o manejar una o más cuentas de suscriptor. Se pueden crear subcuentas dentro de cada cuenta de suscriptor, esto es práctico si se tienen varios espectadores dentro de una misma suscripción, así se puede restringir el acceso a determinada programación.
- Cuentas: Contienen la información de facturación de los suscriptores y el usuario puede visualizar su cuenta.
- Suscripciones: El usuario tiene la posibilidad de crear o cancelar una suscripción para un espectador.

#### 3.3.1.4 CA/DRM

Tanto CA (Acceso Condicional) como DRM (Manejo de Derechos Digitales) controlan el acceso y la distribución del contenido, sólo que CA esta enfocado a broadcast TV y DRM a archivos bajo demanda.

Por un lado, el sistema CA/DRM se encarga de proteger los archivos y controlar la correcta distribución de éstos, también detecta que usuario accede a cada contenido, cuando y bajo que condiciones y manda un reporte con esta información al proveedor; también restringe el acceso al contenido dependiendo de las condiciones establecidas por el proveedor de servicio. Por otro lado el sistema puede impedir el flujo de datos, dando acceso sólo a aquellos que dispongan del servicio de IPTV.

El contenido esta codificado junto con una palabra clave, generada automáticamente por el sistema; el sistema receptor debe estar informado de la palabra clave, con el fin de descodificarla y así tener acceso al contenido enviado. El receptor sólo puede descodificar la palabra clave con la autorización del sistema emisor, esta autorización es enviada por medio de un EMM (Mensaje de Control de

Derecho), que es un mensaje encriptado que contiene información acerca de la autoridad que posee el usuario para la adquisición de contenido, estos EMMs son específicos para cada suscriptor, así como es única la tarjeta inteligente que contiene el equipo receptor del mismo.

### 3.3.2 HOME NETWORK

Es la red que se encuentra en nuestro hogar (Fig. 3.3.2-1), que conecta todos los dispositivos necesarios para ofrecer el servicio de IPTV. Estas redes son instaladas y administradas por la compañía que ofrece el servicio.

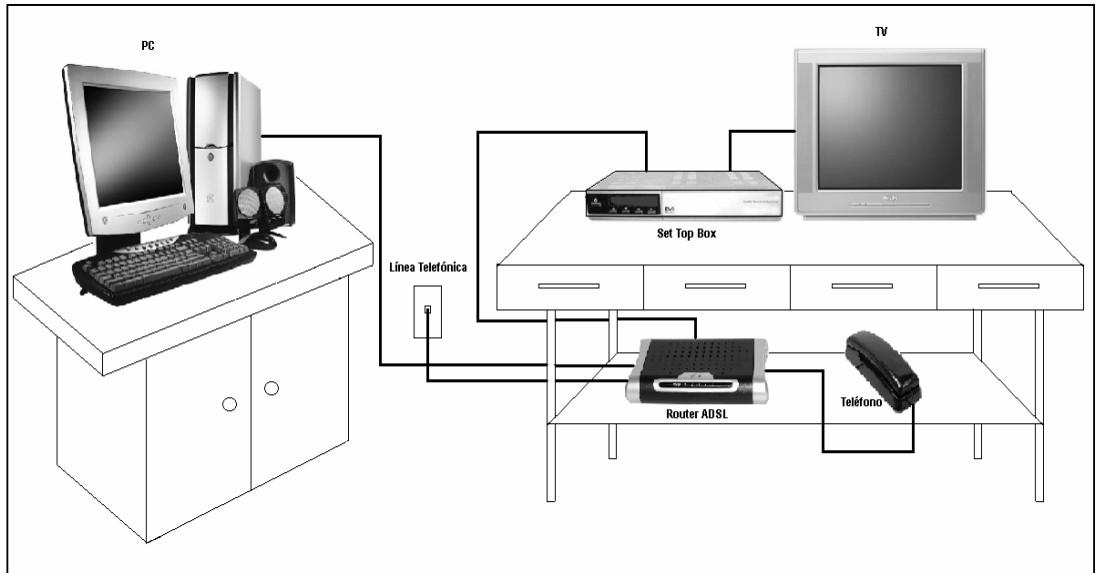


Fig. 3.3.2-1 Home Network

Los componentes de una home network diseñada para ofrecer el servicio de IPTV son los siguientes:

- Set top box

Se encarga de recibir una señal digital de la red acceso, posteriormente separa los tres tipos de información que recibe (voz, datos, video), a continuación comprueba que tengamos los permisos para ver esta señal, si tiene los permisos la descodifica y la envía al televisor. Tiene un canal de retorno, por donde envía datos a la cabecera.



Este dispositivo es de gran importancia para la adquisición de TV digital, pues la mayoría de los televisores en el mundo son analógicos y mientras no se cuente con televisores digitales el uso del STB será indispensable.

STB puede ser utilizado de varias formas, puede ser utilizado como grabador de contenido, como buscador, para realizar compras en línea y hasta la posibilidad de conectar dispositivos externos como videocámaras, impresoras, etc.

- Home gateway

Existen varios dispositivos que cumplen con la función de conectar la home network con la red de acceso y así con la red central. Pero para la adquisición de IPTV sólo se requiere de un router ADSL, el cual cumple con las funciones de diferentes componentes en uno:

- Puerta de enlace (gateway) ya que proporciona salida hacia el exterior de la home network.
- Router, direcciona a la interfaz destino los paquetes IP procedentes de la red de acceso.
- Módem ADSL, modula las señales enviadas desde la home network a través de una línea ADSL y las remodula si son recibidas para que el STB pueda interpretarlas.
- Wireless, pues algunos routers ADSL permiten conectar dispositivos de la home network de forma inalámbrica.

### 3.3.3 RED DE ACCESO

La red de acceso esta formada por los elementos tecnológicos que permiten la comunicación entre el usuario final y el último nodo de la red de transporte. La componen los medios físicos sobre los que es entregada la información (para el caso de la infraestructura de IPTV el medio físico utilizado es el par trenzado de cobre) y los elementos que realizan la adecuación de la señal para que pueda ser transmitida sobre el medio físico, como lo es el DSLAM (Fig. 3.3.4-1), siendo éste el elemento por el cual se entregan los servicios de IPTV al módem ADSL para su posterior distribución sobre el STB.

El DSLAM (Multiplexor de Acceso a la Línea de Abonado Digital) es un multiplexor que proporciona acceso los servicios ADSL a través del cable de par trenzado de cobre y separa la voz, datos y video en la línea de abonado.

La tecnología ADSL (Línea de Abonado Digital Asimétrica) provee el ancho de banda necesario para la distribución y adquisición de IPTV a través de la línea telefónica, sin hacer uso de amplificadores ni repetidores de señal a lo largo de la red de acceso. Esto es posible ya que ADSL convierte la línea telefónica, de un canal analógico a uno digital de alta velocidad, aprovechando así la infraestructura ya existente (cable par simétrico de cobre), en un inicio construida para ofrecer una servicio más simple. Esta tecnología se denomina asimétrica debido a que las velocidades de transmisión y recepción de datos son distintas, la velocidad con la que llega la información a nuestro equipo es mayor (8 Mbps) que la velocidad con que son enviados datos desde nuestro equipo (1 Mbps).

### 3.3.4 RED DE TRANSPORTE

La función de la red de transporte es entregar y multicanalizar el contenido proveniente de la cabecera al DSLAM asociado a la red de acceso (Fig. 3.3.4-1). Esta red debe ser de alta capacidad o mejor dicho de banda ancha, para permitir la transmisión bidireccional del contenido, controlar las sesiones, autenticar los usuarios, generar facturación, etc.

Una red se denomina de banda ancha si la velocidad de transmisión es superior a los 256 Kbps, pero esto no es suficiente para la recepción de video, por lo que el ancho de banda que se maneja para la distribución de IPTV no puede ser menor a 6 Mbps para asegurar la calidad de la imagen. Una red de banda ancha debe permitir la emisión de audio y video, ya sea en tiempo real o bajo demanda.

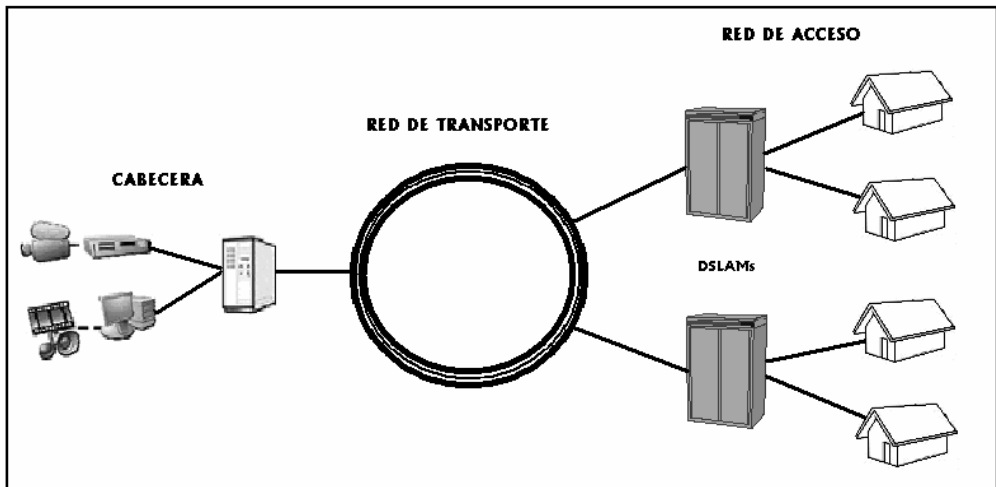


Fig. 3.3.4-1 Red de Acceso y Red de Transporte para IPTV

## CAPÍTULO IV DESARROLLO DE IPTV EN EL MUNDO

- 4.1 IPTV en Europa
- 4.2 IPTV en Asia
- 4.3 IPTV en América
- 4.4 IPTV en África
- 4.5 Panorama Mundial

## 4.1 IPTV EN EUROPA

La sociedad actual esta experimentando importantes cambios en los medios de comunicación, donde las nuevas tecnologías tienen un papel importante, pues permiten una adaptación de los medios ya conocidos a distribuidores de servicios más modernos como lo es la red Internet.

Uno de estos servicios es la televisión, la cual se ha modernizado y así creado el concepto de IPTV, esta nueva forma de ver y hacer televisión se esta apoderando a grandes pasos del mercado mundial empezando por el viejo continente, Europa.

La primera compañía en ofrecer televisión sobre IP en el continente europeo fue FastWeb, una empresa italiana que en el año 2001 bajo el concepto de triple play comenzó a distribuir este servicio que en la actualidad se ha logrado posicionar en gran parte de los hogares italianos. El concepto de IPTV fue desarrollado por ellos mismos ya que a pesar del alto desarrollo tecnológico, aún no existían sistemas que soportaran servicios de este nivel, así, FastWeb rápidamente llegó a ser en todo el mundo una referencia para crear y construir servicios IPTV, empleando en conjunto su software con los Set Top Boxes.

En España IPTV ha tenido una gran aceptación por lo que es uno de los principales consumidores de esta tecnología en Europa, una de las empresas distribuidoras es Telefónica que desde el 2005 ofrece este servicio bajo el nombre de Imagenio que consiste en la contratación de paquetes triple play, que cuentan con las ventajas de IPTV bajo tecnología ADSL. Haciendo competencia a Imagenio en el 2006 surgen Jazztelia TV y Orange TV de las compañías Jazztel y Orage respectivamente, que ofrecen básicamente el mismo paquete triple play, equipando la televisión, al igual que Imagenio, de un decodificador conectado a un router y éste a la línea telefónica.

Francia es el país líder del mercado IPTV en Europa pues desde el 2003 impulso los servicios de banda ancha, así la compañía France Telecom es la principal distribuidora del servicio bajo el nombre de MaLigne TV, mientras que en Alemania su distribución comenzó en el 2004 por la compañía Deutsche Telecom.

IPTV tiene su mayor mercado en países como Bélgica, España, Francia, Italia, Noruega, Holanda, Alemania y Suecia donde los suscriptores representan entre el 1 y el 7% de los televidentes y que en el 2007 en total llegaron a la cantidad de 3.5 millones equivalentes al 95% del mercado total de IPTV europeo. En otros países como Austria, Alemania, Suiza y Luxemburgo donde la TV por cable tiene un mayor consumo, IPTV ha tenido muy poca demanda.

Básicamente todos los operadores ofrecen la misma tecnología bajo la misma infraestructura y al no poder definir las diferencias entre sus productos (que no sea el contenido que ofrecen) el precio de éstos es el que la hace.

## 4.2 IPTV EN ASIA

En el caso de Asia, fue en septiembre del 2003 cuando la empresa PCCW en Hong Kong comenzó a ofrecer su servicio de IPTV denominado NOW TV. Esta empresa construyó su propia red IPTV usando tecnología desarrollada por ellos mismos y es hasta el momento es uno de los mayores proveedores de este servicio en el mundo, ya que sus suscriptores representan un tercio del total de usuarios de IPTV.

En un principio fue difícil la aceptación de IPTV en este continente, pues los operadores de cable, aunque en pequeña escala, eran los principales proveedores de la televisión de paga, y por otro lado, una gran variedad de estrictas regulaciones sobre telecomunicaciones frenaron su crecimiento. Pero una vez superados los obstáculos, la parte de Asia Pacifico se convirtió en la región líder en la adopción de esta tecnología, pues para el 2005 ya había gran penetración de banda ancha en países como Corea del Sur, Hong Kong, Taiwán, Japón, Singapur y Macao. En cuanto a las operadoras que brindan esta tecnología en estos países se encuentran en Taiwán, Chunghwa Telecom que para principios de 2007 ya contaba con 350 mil suscriptores. En Japón se encuentran las operadoras NTT, Softbank y KDDI con 400 mil, 250 mil y 45 mil suscriptores respectivamente para el 2007. En Corea quien ofrece este servicio es Korea Telecom.

Otros países de gran importancia en el mercado son India, China y Filipinas, que a pesar de la infraestructura deficiente y los problemas de regulación, han logrado desarrollar rápidamente redes de banda ancha y esto ha permitido que aumente a gran velocidad el número de suscriptores de IPTV. China Telecom, China Netcom y Shanghai Telecom son los principales proveedores en China, en este país el gobierno controla el contenido que se distribuye en cada provincia.

Se espera que el número de abonados de banda ancha en el continente asiático crezca anualmente en un 91% y que para el año 2011 supere a los del continente europeo. Las razones por las cuales IPTV ha tenido un rápido desarrollo en Asia son la disponibilidad de nuevas redes de banda ancha, la densidad de población en la mayoría de las ciudades y el hecho de que no hay gran infraestructura de redes de cable.

### 4.3 IPTV EN AMÉRICA

En el continente americano, fue en el 2002 cuando la compañía MTS Allstream comenzó a ofrecer IPTV en Canadá y para mediados del año 2006 ya tenía 5600 suscriptores, convirtiéndose en la principal proveedora del servicio. A ésta le siguieron SaskTel con su oferta Max TV, al igual que Aliant TV y TV Telus.

En Estados Unidos las compañías telefónicas que liderean la distribución de IPTV son Verizon y AT&T, esta última lanzó en el 2006 su producto Broadband TV, completando así su oferta triple play. Otra empresa estadounidense que entró al mercado de la IPTV en el 2006 es IPTV Américas, la cual no pretende ofrecer el servicio de telefonía, datos e imagen pues no es una Telco (nombre genérico para designar a una empresa de telecomunicaciones), sino que su propósito es proveer a todas las empresas telefónicas de la región latinoamericana de esta tecnología para permitirles completar su oferta triple play. IPTV Américas cuenta con una cabecera de IPTV en Miami y acceso por fibra óptica. El proceso comprime las señales con la tecnología MPEG-4, las encapsula con el protocolo IP para ser transmitidas sobre las redes IP de los operadores. Las señales viajan encriptadas para ser decodificadas en el STB, el cual es entregado por IPTV Américas a las Telcos a un bajo costo. De igual forma la empresa estadounidense ofrece un servicio de consultoría para asesorar a las Telcos en la negociación de las señales con el proveedor de contenidos, estructuración de la oferta de canales y promoción de servicios.

Las compañías latinoamericanas tienen una mayor cobertura de redes terrestres que las operadoras de cable, por lo que al ofrecer servicios triple play tienen la oportunidad de obtener más clientes e ingresos. Pero a pesar del extenso alcance que tienen estas redes, IPTV en gran parte de América Latina es por el momento una tecnología todavía sometida a pruebas, de las que en la mayoría de los casos no se han dado resultados públicamente por ninguna compañía telefónica. La primera empresa en iniciar estas pruebas fue Telemar en Brasil, que en el 2005 instaló el servicio en los hogares de sus empleados, el resultado al parecer no fue satisfactorio pues no se dieron a conocer los avances. A ésta le siguieron en la realización de pruebas las compañías Brasil Telecom en Argentina, Empresas Públicas de Medellín (EPM) y Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá (ETB) en Colombia y CANTV en Venezuela.

Al no haber en todos los países un panorama claro sobre la forma de distribuir IPTV en Latinoamérica, el único camino que algunas Telcos han encontrado para completar su servicio triple play es la adquisición de los servicios de compañías de cable y así, mientras se dan las condiciones óptimas para la convergencia de servicios sobre IP, ganar mercado ofreciendo adicionalmente a la telefonía y datos, TV por cable o DTH.

El principal factor que limita el desarrollo de IPTV en América Latina es la falta de infraestructura, o bien, la necesidad de habilitar la existente para la distribución adecuada de esta tecnología, por esta razón en el 2007, en el Foro Mundial Latino América (congreso que tiene como objetivo visualizar todos los aspectos necesarios para el lanzamiento de IPTV) la empresa Telefónica se comprometió a realizar una inversión de 400 millones de dólares para el desarrollo de IPTV en Brasil, Argentina, Chile y Perú, así como una inversión similar en otros países en los siguientes años con el objetivo de lanzar su servicio llamado Speedy TV. Esta empresa es al parecer la que brinda una solución clara para IPTV en Latinoamérica, ya que tomaran como ejemplo su producto Imagenio ya probado en España.

Considerando la penetración de banda ancha, de telefonía fija y de televisión de paga, además de otros factores como el marco regulatorio, los países con mejores condiciones para recibir a la nueva tecnología son Chile, Colombia, Argentina y México. Brasil y Venezuela no están fuera del negocio, solamente deben mejorar algunos aspectos para entrar a la competencia.

En Brasil uno de los mayores obstáculos para el desarrollo de IPTV esta dado por la regulación, ya que en este país las Telcos no pueden ofrecer servicios de TV de paga, los operadores sólo pueden ofrecer VoD, como ya lo hace Brasil Telecom. Esta compañía al igual que Telemar son de las que se han asociado con una operadora de cable, Sky-DirecTV, con el fin de completar su oferta triple play.

Argentina a pesar de ser uno de los países con mayor potencial para el desarrollo de IPTV también tiene el mismo problema de Brasil, la regulación de servicios. En cuanto a la infraestructura, desde el 2005 comenzó una adecuación de sus redes, estos trabajos de modernización terminaron en el 2006 dando como resultado redes con mayor velocidad pero aún escasas a lo largo y ancho del territorio. Como ya se mencionó, Telefónica hará una gran inversión para el lanzamiento de IPTV y sólo en este país invertirá 98.3 millones de dólares para este servicio y la optimización de redes.

Chile es el país con mayor desarrollo de banda ancha en la región y con regulación abierta para la implementación de IPTV. En el país existe un gran número de proveedores de telefonía e Internet con conexiones ADSL y aunque las velocidades de conexión continúan siendo limitadas, las empresas dispuestas a ofrecer IPTV no consideran a este factor un problema. Como es de esperar, Telefónica del Sur es la compañía que ha mostrado interés sobre esta tecnología en Chile.

En México las principales compañías que se encargarán de ofrecer IPTV son Telmex, Nextel, Maxcom y Cablevisión, esta última al no ser Telco sino operadora de cable se vio en la necesidad de asociarse a una compañía telefónica que le permita ofrecer telefonía e Internet y así tener la posibilidad de competir ante el mayor proveedor de telefonía fija en México, Telmex. Aunque por el momento la

televisión que ofrece Cablevisión es televisión por cable y VoD, no descarta la posibilidad de ofrecer televisión sobre IP, pues asegura será en un futuro próximo la forma más común de ver TV.

En julio del 2007, la empresa telefónica Maxcom fue la primera en ofrecer IPTV en México. Comenzando en la Ciudad de Puebla, esta empresa espera extender su servicio por todas las ciudades donde tiene cobertura.

Hasta hace poco tiempo a Telmex no le era permitido ofrecer servicios de vídeo, pues con base en el Acuerdo de Convergencia publicado en el 2006 en México, los operadores que cuenten con restricciones para ofertar el servicio de vídeo deberán cumplir con la interconexión de redes, con la interoperabilidad y hacer posible la portabilidad de números, si es que desean distribuir vídeo, y Telmex es el único operador de telecomunicaciones que tiene esa restricción en su título de concesión desde que fue privatizada. Así que si Telmex deseaba entrar al negocio de IPTV era necesario cumplir con estas condiciones y así lo hizo, en julio del 2008 iniciaron los procesos de migración de redes para la tan esperada portabilidad de números. Esto no sólo beneficia a Telmex, si no a todas las empresas que están en el negocio, pues para que éstas consiguieran buena parte del mercado de triple play era necesaria la interconexión de las redes de todas las operadoras.

México será pionera en Latinoamérica al establecer la portabilidad numérica, la cual consiste en dar a los usuarios la capacidad de cambiar de operador conservando su número telefónico. Para esto fue necesario que todas las redes de las empresas que proveen el servicio en el país cambiaran sus sistemas de señalización, es decir, que reconfiguraran la señal de sus redes hacia una compañía que organizara y distribuirá todas las llamadas.

A pesar de todas las limitantes para el desarrollo de IPTV, en la actualidad ya existen alrededor de 15 mil usuarios en Latinoamérica, existiendo cuatro operadores brindando este servicio Telefónica del sur en Chile, Maxcom en México, CTV Telecom en Panamá y EPM en Colombia, aunque con cobertura limitada.

Podemos ver que la batalla por la TV de paga en América Latina será difícil para las compañías telefónicas y su IPTV, ya que las operadoras de cable no están dispuestas a perder mercado y ven una solución al problema asociándose con compañías telefónicas, teniendo así la posibilidad de competir frente a las Telcos ofreciendo un paquete con los tres servicios incluidos (voz, datos y vídeo).



#### 4.4 IPTV EN ÁFRICA

El caso de África es diferente, en los últimos años se han expandido las redes de banda ancha en el Medio y África Oriental, pero no se ha definido ningún proyecto de IPTV a pesar de que alrededor de un 7% de estas redes pueden alojar este tipo de soluciones.

Fue en noviembre de 2007 cuando se realizó la primera conferencia para discutir acerca de cuestiones como la situación actual del mercado y las oportunidades de negocio para las tecnologías necesarias para ofrecer IPTV. Asistieron representantes de diferentes operadoras como Telecom Jordania, Al Jazeera Network, Showtime Arabia, Algérie Telecom y PCCW.

El sector de las telecomunicaciones en este continente promete un crecimiento importante en los próximos cinco años, así que la competencia crecerá y para abarcar una mayor parte del mercado será necesario que las diferentes empresas ofrezcan su servicio de IPTV.

#### 4.5 PANORAMA MUNDIAL

Como ya se mencionó Europa es el líder en el mercado global de IPTV, pero poco a poco se posicionaran mercados emergentes como China y Rusia que están experimentando un gran crecimiento y se espera que para el año 2012 Asia supere en número de abonados al viejo continente. De igual forma el servicio FiOS prestado por la operadora estadounidense Verizon se esta expandiendo a gran velocidad y en un futuro llegará a ser la principal operadora de IPTV en el mundo.

Se espera que el número de suscriptores a nivel mundial pase de los 13.5 millones de 2007 a más de 90 millones en 2013, con un crecimiento anual del 40%. Esta tendencia de crecimiento a nivel mundial se muestra en la Fig. 4.4-1.

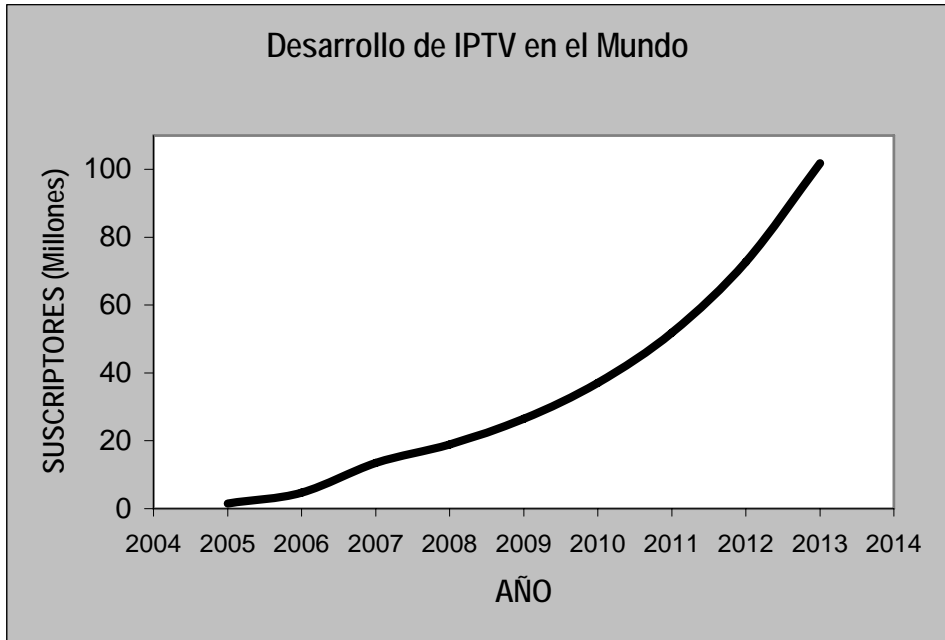


Fig. 4.4-1 Tendencia del desarrollo de IPTV a nivel mundial

Nota: Gráfica calculada con los datos publicados en el artículo "Se espera fuerte crecimiento del mercado IPTV global" en la página Web <http://www.tvlatina.info/newscurrent.php?filename=iptv03058.htm>

En la figura 4.4-2 podemos observar la manera en que el mercado de IPTV se distribuyó en el año 2007 entre las diferentes regiones del mundo y en la figura 4.4-3 se da una perspectiva de la forma en la que los mercados cambiarían para el año 2011.

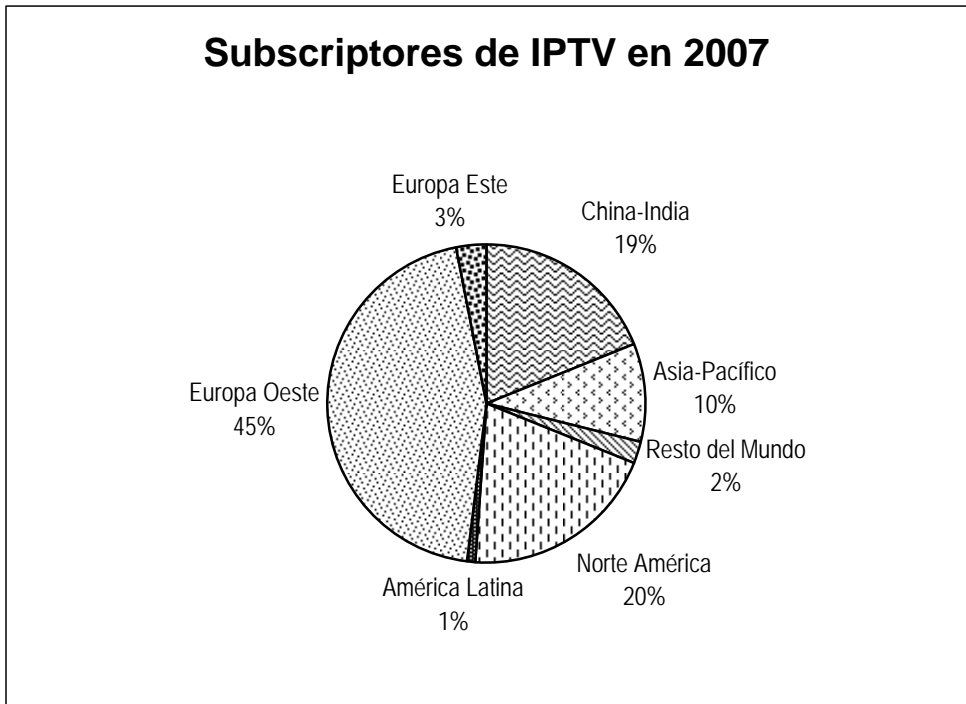


Fig. 4.4-2 Subscriptores de IPTV en 2007

Nota: Gráfica obtenida del artículo "Worldwide IPTV Market Snapshot", publicado en la página Web <http://www.playoutintelligence.com/2007/11/27/worldwide-iptv-market-snapshot/>.

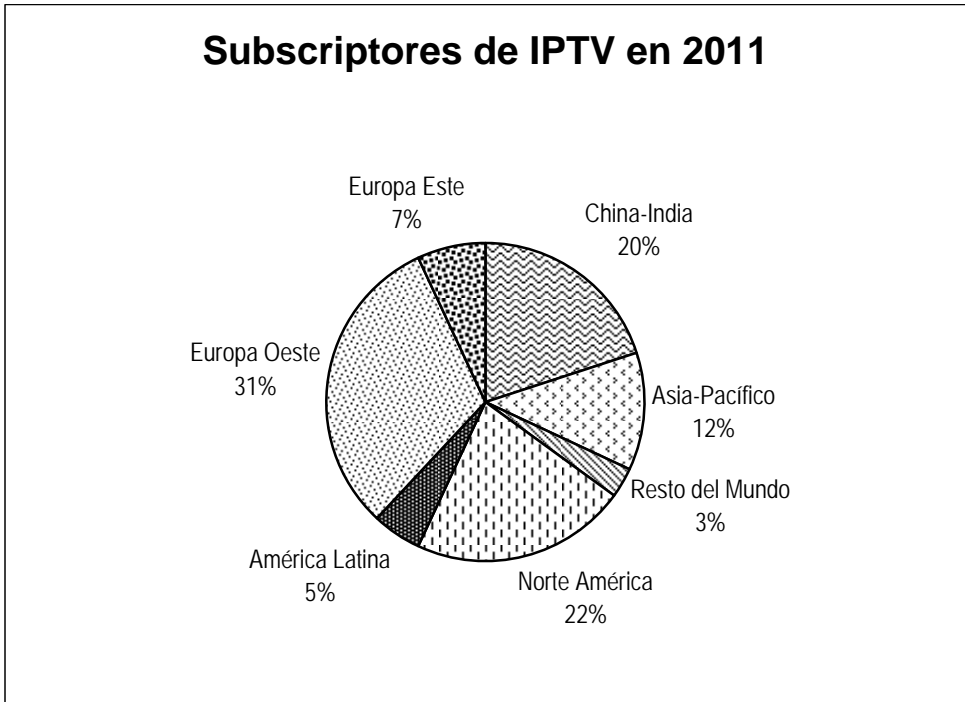


Fig. 4.4-3 Subscriptores de IPTV en 2011

Nota: Gráfica obtenida del artículo "Worldwide IPTV Market Snapshot", publicado en la página Web <http://www.playoutintelligence.com/2007/11/27/worldwide-iptv-market-snapshot/>.

Ya se habló de las operadoras telefónicas que ofrecen IPTV alrededor del mundo, pero no se ha mencionado acerca de las empresas que proveen toda la infraestructura necesaria a estas operadoras. En la tabla 4.4-1 se muestran las principales empresas que participan en el mundo IPTV, así como los componentes que desarrollan y distribuyen.

	Asia	Europa	Norte América	Resto del mundo	Global
Acceso	NEC	Alcatel-Lucent	Motorola	Alcatel-Lucent	Alcatel-Lucent
Cabeceras de vídeo	Tandberg	Tandberg	Tut	Tandberg	Tut
Vídeo bajo demanda	Harmonic	Thomson	SeaChange	BitBand	Harmonic
Set-top boxes	Yuxing	Sagem	Motorola	Amino	Motorola
Middleware	Cascade	Thomson	Motorola	Alcatel-Lucent	Thomson
Protección de contenido	Cascade	Viaccess	Verimatrix	NDS	Verimatrix

Tabla 4.4-1 Proveedores de Infraestructura para IPTV

A continuación se mencionarán algunas de las empresas más importantes proveedoras de soluciones para la tecnología IPTV.

- **Amino**  
Su serie de set-top-boxes AmiNet ha sido usada por cerca de 600 clientes en despliegues comerciales y pilotos en más de 50 países. Los últimos modelos desarrollados por esta empresa son AmiNET530, con grabadora de vídeo para IPTV y capacidad de soportar HD; AmiNET125, de definición estándar y multicodec diseñado para IPTV e Internet TV; y AmiNET130, de alta definición con H.264 –MPEG4/AVC.
- **Alcatel-Lucent**  
Creada en el año 2006 por la fusión de la empresa francesa Alcatel y su competidora estadounidense Lucent. Provee acceso y middleware. Por parte del acceso, la empresa desarrolló la solución TPSDA (Triple Play Service Delivery Architecture), que despliega una arquitectura de distribución para agregar y entregar servicios personalizados al suscriptor, mientras satisface exigencias de estabilidad, confiabilidad y desempeño. En cuanto al middleware, la empresa está en negociaciones con Microsoft, su competidor en este terreno,

para desarrollar una solución conjunta de administración y entrega de servicios IPTV para empresas de telecomunicación.

- Harmonic

La empresa proveedora de soluciones de vídeo de alto rendimiento, anunció que trabaja en conjunto con Microsoft en el desarrollo de una solución integrada de vídeo basada en IP, alrededor de la plataforma de software Microsoft TV IPTV Edition, y las soluciones de codificación de vídeo DiviCom, de Harmonic. La integración, que representa una de las primeras soluciones de IPTV tanto para SMTPE VC-1 como para MPEG-4 AVC (H.264), permite a los proveedores de banda ancha ofrecer servicios de vídeo de calidad broadcast a tasas muy bajas de bits.

- Microsoft

La empresa anunció en 2007 el establecimiento de nuevas relaciones con proveedores de tecnologías para IPTV en áreas como procesadores de servidores (AMD, Intel), soluciones de codificación (Grass Valley), set-up boxes (Pirelli Broadbad Solutions) y servidores y almacenamiento (Sun Microsystem). La plataforma Microsoft TV es una familia de soluciones de software que ayuda a los proveedores de servicio a crear y entregar nuevos servicios digitales de televisión a los usuarios finales. Incorpora middleware, tanto del lado del cliente como del servidor, administración de derechos digitales para protección de los contenidos, entrega de vídeo por demanda y administración del sistema.

- Motorola

Esta empresa provee acceso, set-top-boxes y middleware, siendo los set-up boxes su mayor fortaleza. Además de su ya ganado terreno en Norte América, la empresa ha incursionado con éxito en Europa. Su participación en el despliegue de servicios de televisión de Versión, empresa de telecomunicaciones y proveedora de acceso de banda ancha, la ha ayudado también para lograr este liderazgo.

- Tandberg

Con una amplia gama de estándares públicos de los productos, Tandberg ofrece la más alta calidad de la televisión digital incluidas las soluciones IPTV, HDTV, vídeo a la carta, publicidad bajo demanda, sistemas de compresión avanzados y las aplicaciones de televisión interactiva a los clientes en América, Asia y el Pacífico, Europa, Oriente Medio y África.

## CAPÍTULO V IMPACTO DE IPTV A NIVEL MUNDIAL

- 5.1 Impacto Cultural
- 5.2 Impacto Social
- 5.3 Impacto Económico
- 5.4 Impacto Tecnológico

## 5.1 IMPACTO CULTURAL

En la actualidad las nuevas tecnologías como IPTV se han convertido en productos de alto consumo en la sociedad y su impacto se extiende a todos los aspectos de la vida, cultural, social, económico y tecnológico, entre otros.

Las recientes tecnologías han propiciado el considerable crecimiento de las formas de comunicación en los últimos años, y como en capítulos anteriores se mencionó, la comunicación es la base de la sociedad, por medio de la comunicación educamos y transmitimos nuestra cultura al mismo tiempo que la enriquecemos con nueva información.

El rol que representa la información en la sociedad es de vital importancia y gracias al constante crecimiento y desarrollo de la tecnología está alcanzando nuevas dimensiones. Debido a estos avances se ha hecho posible un flujo más rápido de información a través de las diferentes redes de telecomunicaciones, con la posibilidad de obtenerla y compartirla instantáneamente, desde cualquier lugar y de la forma que se prefiera.

Pero por otro lado, la innovación en la tecnología trae consigo un aumento importante en contenido basura que distrae nuestros sentidos de la verdadera información útil. Nuestro entorno esta saturado de basura convertida en información, el hecho de que exista una gran variedad de información no implica que se tenga la mejor.

Como ejemplo de la manera en que influye una tecnología como lo es IPTV en el aspecto cultural se puede ver que IPTV como un medio de comunicación se ha convertido en uno de los sistemas educativos más poderosos del momento y la educación implica una modificación en la forma de pensar, sentir y actuar de las personas. Hablamos de una educación evolucionada donde los miembros de la sociedad se encuentran influenciados por una tecnología que les permite en segundos tener acceso a información de cualquier parte del mundo (Fig. 5.1-1).



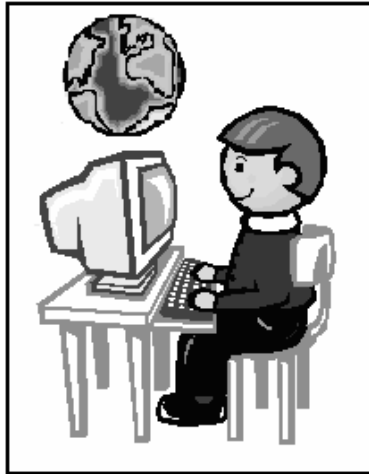


Fig. 5.1-1 Impacto cultural de IPTV

## 5.2 IMPACTO SOCIAL

La sociedad actual que interactúa con los avances tecnológicos en la informática y las telecomunicaciones con el objetivo de comunicarse y obtener información se le ha nombrado sociedad de la información y el conocimiento.

Al utilizar el servicio de IPTV la nueva sociedad ha cambiado su rol pasivo a uno activo, las personas tienen la posibilidad de personalizar el contenido que desean llegue a sus hogares según sean sus intereses. El usuario ahora puede interactuar con los equipos y dejar de ser un individuo pasivo como lo era anteriormente en la televisión tradicional.

Pertecemos a una sociedad en la que la tecnología forma parte de nuestra vida y los medios de comunicación se han convertido en un espacio de interacción social, desapareciendo las barreras geográficas. En la actualidad tenemos la posibilidad de enviar un e-mail o de platicar en línea con personas de otro país, con un bajo costo y básicamente al instante.

La tecnología ofrece a la sociedad en transición un abundante contenido e información dándole la oportunidad de tener un mayor desarrollo social y personal, pero estos contenidos en muchos casos no buscan el intercambio de conocimientos si no un beneficio comercial sin prestar atención al desarrollo cultural de nuestra sociedad.

Para las nuevas generaciones es cotidiano el uso de las computadoras, pero que pasa con las generaciones pasadas para los que no es habitual usar estos dispositivos, en el caso de la IPTV la gente no se acostumbra a ver sus programas de televisión en una computadora por lo que es indispensable el aparato de televisión, pero ya no se trata de la televisión tradicional si no de una televisión donde además de ver los clásicos programas de TV se puede navegar por Internet, revisar el correo electrónico, hacer compras, etc., y de esta forma las personas que no estaban familiarizadas con toda esta tecnología podrán fácilmente interactuar con ella.

No podemos pensar que la televisión tradicional va a desaparecer, sólo que las nuevas generaciones se identificaran más con la nueva forma de ver televisión y con la convergencia de servicios que esto representa.

### 5.3 IMPACTO ECONÓMICO

La tecnología IPTV produce un impacto económico desde el momento en que se tiene la posibilidad de tener acceso a ella, pues para que el servicio de televisión sobre IP llegue a nuestro hogar es necesario que la ciudad cuente con la infraestructura adecuada y no todos los países pueden invertir recursos en la adquisición de nuevas tecnologías, a pesar que el desarrollo del país este estrechamente vinculado con la modernización de sus redes de telecomunicaciones.

A pesar de las ventajas que la convergencia de servicios trae a la sociedad, estos servicios no pueden ser adquiridos por todos, el acceso a la información esta mediado por el factor económico y esto marca la diferencia entre los sectores sociales.

Por otro lado, en las empresas de telecomunicaciones, IPTV es un producto de consumo que debe ser ofertado bajo los requerimientos de los usuarios, a un precio que pueda competir en el creciente mercado de las nuevas tecnologías y con las mejores condiciones. Las empresas a un bajo costo ofrecen un servicio adicional al de telefonía y datos, el de televisión, sobre el mismo canal por los que son enviados los otros dos servicios, beneficiando la economía de los usuarios y distribuyendo de diferente manera el mercado de la televisión de paga.

El beneficio económico que las empresas de telecomunicaciones obtendrán con la distribución de esta tecnología ha propiciado, como anteriormente se mencionó, que los operadores de cable cambiaran su rol en el mercado para entrar al mundo de las telecomunicaciones, pues no están dispuestos a perder clientes y por consiguiente las ganancias que de éstos obtienen. Como consecuencia de esta

lucha por posicionarse en el mercado, se comienzan a presentar las ofertas empaquetadas a precios accesibles por parte tanto de operadoras de cable como de teléfono. En la figura 5.3-1 se muestran las ganancias que se están y estarán obteniendo en los próximos años de la tecnología de televisión sobre IP.

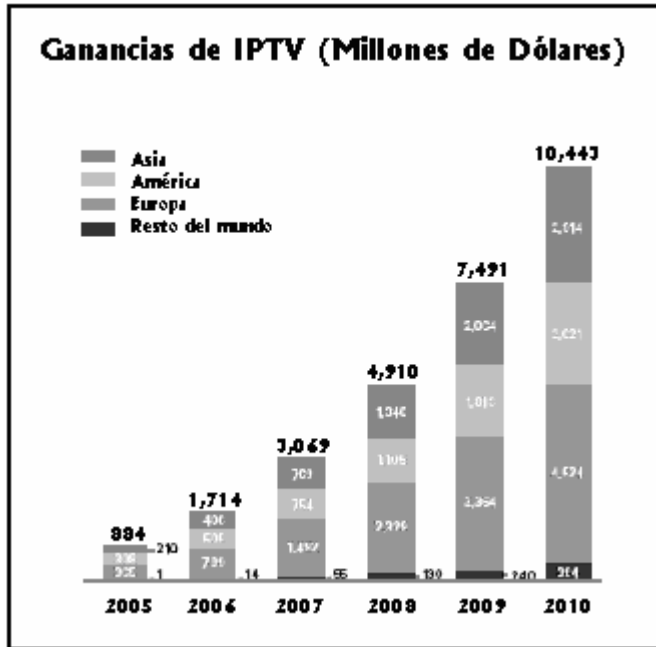


Fig. 5.3-1 Ganancias de IPTV

Nota: Gráfica obtenida del artículo "Communications & High Tech: Infinite Possibilities Television?" publicado en la página Web [http://www.accenture.com/Global/Research\\_and\\_Insights/Outlook/By\\_Issue/Y2006/InfiniteTelevision.htm](http://www.accenture.com/Global/Research_and_Insights/Outlook/By_Issue/Y2006/InfiniteTelevision.htm)

Otro aspecto que se debe mencionar es la diferente forma en la que los productos serán ofertados al usuario, se trata de una publicidad personalizada que según los intereses del cliente será enviada a su televisor y con sólo hacer un clic en la pantalla se podrá realizar la compra del producto. Ésta es una nueva forma en la que las empresas ofrecen y venden sus productos a los usuarios de IPTV.

## 5.4 IMPACTO TECNOLÓGICO

Los cambios tecnológicos han permitido que bajo una misma infraestructura (fundamentalmente bajo la tecnología IP) se puedan brindar servicios tradicionalmente diferentes. La evolución de las telecomunicaciones ha dado lugar principalmente al empaquetamiento de ofertas, que ha tenido buena aceptación por parte del consumidor y por tanto una creciente oferta por parte de los operadores.

Esta posibilidad de ofrecer más y mejores servicios ha permitido la extensión y mejoramiento de la infraestructura, que constituye para las empresas del sector de las Telecomunicaciones un nuevo marco de acción. Así los operadores de telefonía amplían su tradicional oferta de voz con servicios de datos y video, ampliando sus posibilidades de negocio a la vez. En las empresas de televisión de paga sucede lo contrario, a su servicio tradicional de televisión se incorporan servicios de datos y voz.

Se puede ver que el cambio en la tecnología esta causando una gran transformación en el negocio de las telecomunicaciones y de la oferta en el mercado. La base de esta convergencia que ha permitido el acercamiento cada vez mayor de los servicios audiovisuales tradicionales a los servicios de telecomunicaciones es la tecnología IP, que independientemente de las necesidades en el ancho de banda, permite un rápido desarrollo e integración de servicios.

Estos avances tecnológicos permitirán tanto a operadores fijos como móviles poner a disposición de los usuarios un mayor número de servicios que anteriormente no eran prestados, por estar fuera del mercado de las telecomunicaciones, como es el caso de la televisión. De igual forma permitirá a los operadores satisfacer todas las necesidades de comunicación de sus usuarios, desde los servicios básicos hasta los nuevos, que se desarrollaran a partir de la convergencia de redes y otros sectores de la industria. Al proveer un solo operador todos los servicios de comunicación, éstos se facturarán mediante una factura única beneficiando así al usuario.

Progresivamente ira creciendo la infraestructura convergente que permitirá el desarrollo de los nuevos servicios por los que el usuario deberá pagar un precio adicional, servicios tales como el número telefónico único, la posibilidad de mezclar en una comunicación varios modos diferentes, utilizar un celular como control a distancia de la computadora o televisión, entre otros. El precio que los usuarios estén dispuestos a pagar por estos potencialmente nuevos servicios contribuirá al crecimiento del sector de las telecomunicaciones.

## CAPÍTULO VI FUTURO DE IPTV

### 6.1 Futuro de IPTV

## 6.1 FUTURO DE IPTV

Las redes telefónicas son la puerta que está permitiendo el acceso a una gama de servicios digitales. La televisión a través de la línea telefónica, o mejor dicho, a través del protocolo IP, es uno de los servicios que generan gran expectativa hacia el futuro, debido al desarrollo de las redes de alta capacidad y la creciente demanda de este servicio.

El proceso de cambio que esta sufriendo el servicio de televisión, avanza rápidamente gracias a las nuevas tecnologías y a la penetración de banda ancha. Este cambio es inevitable, pues con la creación de Internet el consumo de los servicios tradicionales disminuyó considerablemente, la población entre 16 y 25 años prefiere navegar por la Web que ver televisión u oír el radio, pues por medio de Internet tienen el control sobre el contenido que consumen.

Tanto el crecimiento de suscriptores como el ritmo de incremento de estos, es dispar alrededor del mundo. Algunos mercados cuentan con pocos usuarios y otros con un mayor grado de penetración como lo es España o Francia, pero se espera que a finales del 2012, los suscriptores se tripliquen a nivel mundial y a su vez las ganancias de los operadores.

A medida que IPTV se vaya difundiendo en el mundo, cambiará la manera pasiva de ver televisión a una forma activa, ahora podremos ver el programa que deseemos a la hora que mejor nos plazca, será una televisión a la carta confeccionada al gusto de cada espectador.

Las nuevas generaciones se identificarán con la distribución de la televisión mediante el protocolo IP en un aparato de televisión, computadora o celular y con la interacción que se tendrá con estos dispositivos para la adquisición de contenido.

Conforme pase el tiempo, se irán perfeccionando los contenidos que ofrece IPTV y con el desarrollo de las NGN (redes de siguiente generación) se tendrá una mayor calidad en la transmisión de datos hasta llegar a la velocidad de 15 Mbps. Así mismo, con el crecimiento y mejora de las redes de comunicación se podrán ofrecer un mayor número de canales, pues el límite de los contenidos está dado por la capacidad de los servidores y el ancho de banda requerido por la aplicación.

Como se ha mencionado, año con año los suscriptores de el servicio IPTV se irán incrementando en todo el mundo, por los beneficios que representa la oferta empaquetada de servicios y a su vez los operadores se encargaran de invertir en la adecuación de redes para satisfacer las necesidades de

los usuarios. Así, por ambas partes se da el ambiente óptimo para el crecimiento de la nueva tecnología.

Además de contar con las principales características, personalización de la programación, control sobre la reproducción, grabación remota de programas, herramientas de búsqueda y publicidad personalizada en línea, se espera en el futuro la adición de funcionalidades al servicio IPTV, como el control de forma gestual, se trata de la interacción con los datos que aparecen en la pantalla de la TV haciendo gestos y movimientos con las manos, teniendo la posibilidad de cambiar de canal o subir el volumen con tan sólo un movimiento de la mano. Este sistema constara de una pequeña cámara en el STB que detectara los gestos, que serán ejecutados por un procesador, esta funcionalidad será el sustituto del control remoto. Otra funcionalidad que puede ser añadida, es el reconocimiento de personas, es decir, se pretende que el sistema reconozca automáticamente si el espectador es un niño y así bloquear los contenidos inapropiados, sin la necesidad de realizar alguna programación del sistema.

A pesar de todos los esfuerzos realizados por las distintas empresas de telecomunicaciones para hacer crecer esta tecnología por el gran negocio que esta representa, todavía existen factores que frenan su desarrollo y por lo tanto su adquisición. Uno de estos factores son los organismos regulatorios, pero mercados con gran potencial en el crecimiento de IPTV, han ido avanzando y venciendo estos obstáculos y en poco tiempo se convertirán en importantes proveedores de esta tecnología.

Se ve con gran optimismo el desarrollo de IPTV, aunque su ritmo de crecimiento sea lento y se encuentre una seria competencia en los tradicionales operadores de cable, conocedores del negocio y con modelos estables del servicio.

IPTV se trata de una nueva forma de consumir programación que permita a todas las partes del negocio maximizar sus ganancias, teniendo un control total del perfil de los televidentes, para ser capaz de ofrecerles una publicidad y programación específica a los clientes, incrementando los ingresos de los operadores.

IPTV es aún un mercado emergente y a pesar de su resiente aparición, ya cuenta con millones de usuarios que gozan de la convergencia de tecnologías y servicios. Queda mucho por hacer en cuanto a la ampliación de la infraestructura, contenido, velocidad de transmisión, etc., pero esta tecnología apenas empieza a ofrecer sus beneficios al mundo y a la sociedad.

## CONCLUSIONES

Después de la realización de esta tesis, podemos ver que se cumplieron con los objetivos, pues ahora se cuenta con una visión clara de lo que es la tecnología IPTV y podemos llegar a una serie de conclusiones claras.

Podemos concluir que no se refiere a una tecnología en particular, se puede considerar como un concepto. IPTV es la forma de ver televisión de paga a través de paquetes IP y su éxito dependerá del desarrollo de redes de banda ancha alrededor del mundo, pues las velocidades de entrega de contenido garantizarán la calidad del mismo.

Por otro lado, IPTV es diferente a la televisión por Internet, aunque en la mayoría de los casos son confundidos, IPTV esta controlada por un operador que provee los contenidos y se encarga de la facturación de los mismos, a pesar de que ambas son distribuidas mediante el protocolo IP. IPTV se trata de un servicio privado.

Gracias a la tecnología digital, IPTV forma parte de las ofertas empaquetadas, que en la actualidad constan de telefonía, Internet y televisión, como resultado de la convergencia de servicios. La unión de servicios ha traído ventajas a los usuarios, pues se ha comenzado una guerra por la adquisición de suscriptores, trayendo una disminución importante de los precios en la contratación de los principales medios de comunicación y entretenimiento para el hogar.



Los operadores buscan la mejor forma de hacer converger los servicios bajo nuevas y mejores tecnologías para el transporte y acceso de datos, teniendo así la posibilidad de ofrecer una mayor cantidad de contenido a los usuarios. De esta forma para el año 2012 la televisión sobre IP formará parte de un gran número de hogares a nivel mundial, alcanzando un gran impacto en la sociedad y los ámbitos que la rodean.

La IPTV rápidamente formará parte en los hogares de la sociedad de la era digital, transformando al televidente pasivo en un usuario que interactúa con la tecnología, ya que tendrá la posibilidad de elegir la programación que mejor le parezca en el momento que él prefiera. IPTV es el futuro del entretenimiento, tal vez la televisión tradicional no desaparezca pero las nuevas generaciones se identificarán en mayor grado con la televisión sobre IP.

El contenido del cual podrá disponer el usuario será procedente de cualquier parte del mundo, por lo que la comunicación e información con la que el individuo podrá contar será de gran amplitud eliminando barreras geográficas. A IPTV conforme pase el tiempo y surjan avances tecnológicos, se le irán sumando funcionalidades que harán más atractivo el consumo del servicio.

En algunas partes del mundo, como en América Latina o en la mayor parte de África, será difícil el despliegue de la IPTV, pues se necesita de una gran inversión por parte de los operadores para vencer el principal factor que limita el desarrollo de la nueva tecnología, la falta de redes de banda ancha. En lugares como Europa, IPTV ha conseguido ya varios usuarios y van en aumento.

IPTV aún se encuentra en su primera etapa y a pesar del arduo trabajo que los proveedores de tecnología y los operadores de contenido están realizando para el rápido lanzamiento de la nueva televisión sobre IP, falta coordinación y un modelo adecuado para la distribución de este servicio. Aparte se necesita lograr la aceptación masiva del servicio y la mejora de las condiciones para su adquisición. Se puede ver que a IPTV le falta mucho para lograr su desarrollo óptimo a nivel mundial, pero sin duda será adoptada por gran parte de la población en corto tiempo, por los beneficios que representa para los usuarios.

---

---

## BIBLIOGRAFÍA

- Black Uyles, "Redes de Computadoras. Protocolos, normas e interfaces", 2ª Edición, Ed. Prentice may.
- E. Comer Douglas, "Redes Globales de Información con Internet y TCP/IP. Principios básicos, protocolos y arquitectura", 3ª Edición, Ed. Pearson.
- Schw Artz Mischa, "Telecommunication Networks: Protocols, modeling and análisis", Ed. Addison-Wesley Publishing Company.
- Tanenbaum Andrew S., "Computer Networks", 3ª Edición, Ed. Prentice Hall.
- Ford Merilee, "Tecnologías de Interconectividad de Redes", Ed. Prentice Hall.
  
- [http://www.axis.com/documentation/whitepaper/ip\\_networks\\_basics.htm](http://www.axis.com/documentation/whitepaper/ip_networks_basics.htm)
- <http://mosaic.uoc.edu/articulos/jvallori0507.html>
- <http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/informatica/SistemasOperativos/MonogSO/REDES02.htm>
- <http://www.monografias.com/trabajos5/redes/redes.shtml>
- <http://mx.geocities.com/lemt78/>
- <http://personales.upv.es/rmartin/TcpIpcap02.html>
- <http://www.saulo.net/pub/tcpip/a.htm>
- <http://www.telefoniavozip.com/voip/tipos-de-comunicacion-en-la-telefonía-ip.htm>
- <http://videobits.tv/2008/02/08/imagenio-se-podra-controlar-de-forma-gestual/>
- <http://www.tech-faq.com/lang/es/iptv.shtml>
- <http://www.lacoctelera.com/iptv>
- <http://www.eweek.es/gestion-contenidos/analisis/1001680002301/iptv-futuro-televisión.1.html>

- <http://www.lacoctelera.com/iptv/post/2007/05/31/en-encuesta-estamos-realizando-sobre-si-contratariais-o>
- <http://sociedaddelainformacion.telefonica.es/jsp/articulos/detalle.jsp?elem=4642>
- <http://www.mullistream.tv/index.asp?pagina=preguntas-frecuentes&subpagina=13>
- <http://blog.haciendomedia.com/2007/09/conceptos-iptv-vs-internet-tv.html>
- [http://www.tcomschool.ohiou.edu/its/briefs\\_iptv.html](http://www.tcomschool.ohiou.edu/its/briefs_iptv.html)
- <http://www.convergencialatina.com/cobertura.php?id=1095&PHPSESSID=38e11ebd29648ee021d609e902c81d47>
- <http://cafeaguau.com/2008/01/02/television-sobre-protocolo-ip-iptv-masificandose-en-el-mundo/>
- <http://www.cem.itesm.mx/dacs/publicaciones/logos/anteriores/n18/18silvay.html>
- <http://www.rppnet.com.ar/hiscomunicacion.htm>
- <http://www.jazztelia.com/tv/ver/soporte/instalacion>
- [http://www.tvyvideo.com/tv/secciones/TV/ES/MAIN/IN/ARTICULOS/doc\\_56805\\_HTML.html?iDDocumento=56805](http://www.tvyvideo.com/tv/secciones/TV/ES/MAIN/IN/ARTICULOS/doc_56805_HTML.html?iDDocumento=56805)
- <http://www.iptv-industry.com/pr/2m.htm>
- <http://www.iptv-americas.tv/releaseDB.php?leng=&notID=24>
- <http://www.iptv-americas.tv/releaseDB.php?leng=&notID=25>
- <http://www.iptv-americas.tv/releaseDB.php?leng=&notID=21>
- [HTTP://WWW.DINERO.COM/WF\\_INFOARTICULO.ASPX?IDART=32754](http://WWW.DINERO.COM/WF_INFOARTICULO.ASPX?IDART=32754)
- <http://www.convergencialatina.com/cobertura.php?id=1095&PHPSESSID=f462fc063f3a161d8187fa1184ba7f15>
- [http://www.mundo-contact.com/enlinea\\_detalle.php?recordID=6918](http://www.mundo-contact.com/enlinea_detalle.php?recordID=6918)
- <http://www.iptv-latinamerica.com/content/view/28/42/>
- <http://www.iptv-latinamerica.com/2008/content/view/59/75/>
- <http://www.iptv-latinamerica.com/content/view/28/42/>
- <http://www.iptv-americas.tv/releaseDB.php?leng=&notID=28>
- <http://www.eluniversal.com.mx/columnas/66255.html>
- [http://www.cronica.com.mx/nota.php?id\\_nota=333166](http://www.cronica.com.mx/nota.php?id_nota=333166)
- <http://mx.news.yahoo.com/s/12072008/38/negocios-inicia-m-xico-migraci-n-redes-telef-nicas-portabilidad.html>
- [http://www.elsemanario.com.mx/news/news\\_display.php?story\\_id=7855](http://www.elsemanario.com.mx/news/news_display.php?story_id=7855)
- <http://www.clarin.com/diario/2005/06/17/conexiones/t-996976.htm>
- <http://www.adslzone.net/article696-pronostican-que-muchos-europeos-se-pasaran-a-la-tv-por-internet.html>

- <http://www.infobaeprofesional.com/notas/45596-La-TV-por-Internet-se-instala-en-los-principales-mercados-del-mundo.html?cookie>
- <http://www.conocimientosweb.net/portal/article1049.html>
- <http://www.tecnologiahechapalabra.com/datos/soluciones/enlaces/articulo.asp?i=827>
- <http://www.isp-planet.com/technology/2005/fastweb.html>
- <http://www.tvlatina.info/newscurrent.php?filename=iptv03058.htm>
- <http://www.keepitsimple.es/2005/09/19/imagenio-tv-por-ads/>
- [http://www.todotv.tv/scripts/templates/estilo\\_nota.asp?nota=contenidos/television/IPTV/2007/09setiembre/04maxcom](http://www.todotv.tv/scripts/templates/estilo_nota.asp?nota=contenidos/television/IPTV/2007/09setiembre/04maxcom)
- <http://mosaic.uoc.edu/articulos/jvallori0507.html>
- <http://www.sateliteinfos.com/diccionario/index.asp/termino/Redes+de+Banda+Ancha>
- <http://www.monografias.com/trabajos14/acceso-atm/acceso-atm.shtml>
- [http://searchnetworking.techtarget.com/sDefinition/0,,sid7\\_gci214355,00.html](http://searchnetworking.techtarget.com/sDefinition/0,,sid7_gci214355,00.html)
- [http://eveliux.com/mx/index.php?option=com\\_content&task=view&id=22&Itemid=26](http://eveliux.com/mx/index.php?option=com_content&task=view&id=22&Itemid=26)
- [http://www.acta.es/articulos\\_mf/43039.pdf](http://www.acta.es/articulos_mf/43039.pdf)
- <http://www.iptv-americas.tv/news.php?leng=>
- <http://www.digitalhome.ca/content/view/1471/98>
- <http://www.digitalhome.ca/content/view/2080>
- [http://www.taringa.net/posts/info/1348101/IPTV-\(Televisi%C3%B3n-por-Internet\).html](http://www.taringa.net/posts/info/1348101/IPTV-(Televisi%C3%B3n-por-Internet).html)
- <http://www.cinit.org.mx/articulo.php?idArticulo=34>
- [http://www.tvyvideo.com/tv/secciones/TV/ES/MAIN/IN/ARTICULOS/doc\\_56805\\_HTML.html?idDocumento=56805](http://www.tvyvideo.com/tv/secciones/TV/ES/MAIN/IN/ARTICULOS/doc_56805_HTML.html?idDocumento=56805)
- <http://www.elperiodicodemexico.com/nota.php?sec=Nacional-Finanzas&id=125705>
- [http://www.mundocontact.com/enlinea\\_detalle.php?recordID=9251](http://www.mundocontact.com/enlinea_detalle.php?recordID=9251)
- <http://www.marketingdirecto.com/noticias/noticia.php?idnoticia=27644>
- [http://www.pyramidresearch.com/pai\\_oct14\\_pccw.htm](http://www.pyramidresearch.com/pai_oct14_pccw.htm)
- <http://www.iptv-watch.co.uk/17032008-iptv-market-growth-in-asia-pacific.html>
- <http://www.vnunet.com/vnunet/news/2187763/modest-growth-asia-iptv>
- <http://www.lacoctelera.com/iptv/post/2007/11/14/europa-lidera-mercado-global-iptv>
- <http://www.iptv-watch.co.uk/17032008-iptv-market-growth-in-asia-pacific.html>
- <http://www.futurdigital.com/es/90-millones-de-abonados-a-iptv-en-2013/>
- <http://www.playoutintelligence.com/2007/11/27/worldwide-iptv-market-snapshot/>
- <http://www.monografias.com/trabajos20/impacto/impacto.shtml>
- <http://contexto-educativo.com.ar/2001/2/nota-07.htm>
- <http://www.oei.es/revistactsi/numero1/trejo.htm>

- [http://www.soitu.es/participacion/2008/02/08/u/javicastro\\_1202471651.html](http://www.soitu.es/participacion/2008/02/08/u/javicastro_1202471651.html)
- [http://www.mundoplus.tv/noticias.php?seccion=tv\\_digital&id=2422](http://www.mundoplus.tv/noticias.php?seccion=tv_digital&id=2422)
- <http://www.ericsson.com/es/ericsson/spain/articulos/iptv.shtml>
- <http://tv20.wordpress.com/category/iptv/>
- <http://idet.org.mx/wordpress/?p=27>
- <http://blogcmt.com/2009/02/04/iptv-telcotv-la-television-por-banda-ancha-existeq/>

## APÉNDICE

**A.1 Redes de computadoras**

**A.2 Conceptos básicos**

A.2.1 Tipos de redes

A.2.2 Topologías de red

**A.3 Protocolos**

## A.1 REDES DE COMPUTADORAS

Cuando se pretende unir entre sí un gran número de usuarios, se establece una red de comunicación que permita compartir los correspondientes recursos y así, el costo y su utilización tendrán un mayor beneficio.

Anteriormente (pero todavía existen) la información se almacenaba en los llamados mainframes (Fig. A.1-1). Estos sistemas consistían en un ordenador central (llamado host), al que eran conectadas diferentes terminales formadas por teclado y pantalla de texto, que transmite al host caracteres ASCII, con el fin de recibir información y compartir recursos. El problema con este tipo de red es que se basaba en un sistema centralizado, es decir, del mainframe se extraía toda la información, teniendo de esa forma la limitante en cuanto a la capacidad de almacenamiento de datos. Por otro lado, con la utilización de un mainframe, el fallo del mismo provocaba un mal funcionamiento en todo el sistema, lo cual traía consecuencias muy graves en el manejo de una organización.

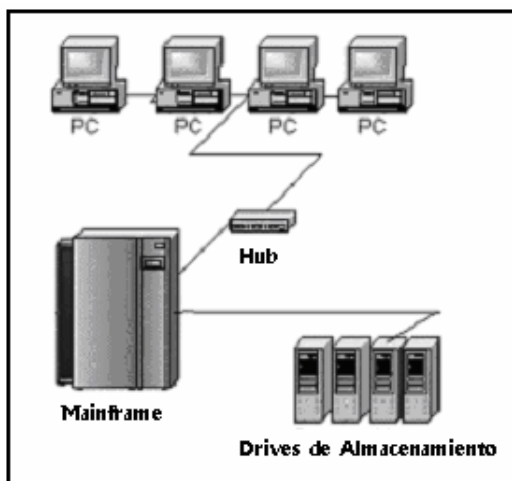


Fig. A.1-1 Mainframe

Hoy en día, es un servidor al que se le conecta un equipo de comunicación de datos que proporciona una conexión de ida y vuelta en una red de comunicación. De esta forma no existen limitantes en cuanto al almacenamiento de información, ya que nuevos servidores pueden ser instalados, dando así, la facilidad en la expansión de las redes.

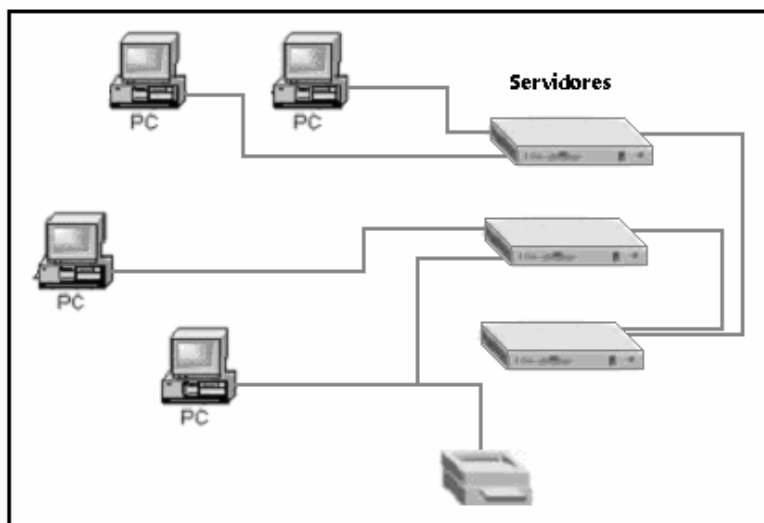


Fig. A.1-2 Red de Computadoras

## A.2 CONCEPTOS BÁSICOS

Para poder lograr una conexión apropiada entre diferentes dispositivos que forman una red de datos, es necesario contar con algunos requerimientos básicos. Los mostrados a continuación no son los únicos, pero nos dan el inicio al conocimiento de todos los problemas que se necesitan resolver para desarrollar una red de datos.

**A) Conectividad:** Existen dos tipos de conexión básicos para la unión de los diferentes elementos que conforman una red.

- **Punto a punto (peer-to-peer):** Cada elemento es conectado a otro por medio de un enlace físico (cable), esto es de uno a uno. La ventaja de este tipo de conexión se encuentra en la alta velocidad de transmisión y la seguridad que presenta al no existir conexión con otros usuarios. Su desventaja sería el precio muy elevado de este tipo de red.
- **Multipunto (multipoint):** Todos los elementos están conectados a un solo enlace físico. La ventaja consiste en el abaratamiento de su costo, aunque pierde velocidad y seguridad. .



**B) Ruteamiento:** Por el hecho de ir de un elemento (cliente) a otro (servidor), o viceversa, es necesario seguir una ruta entre diferentes elementos. Estas rutas pueden seguir dos modelos diferentes para llegar a su destino final:

- **Circuit Switched:** Trabaja como la línea de teléfono, haciendo una conexión estática virtual mientras exista conexión. Primeramente se hace la petición del canal y una vez tenida la dirección a seguir, se realiza la comunicación siguiendo la misma ruta. No hay pérdida de datos y se espera que lleguen en forma secuencial.
- **Packet Switched:** Cada paquete de información (conjunto de bytes) sigue una ruta determinada por la dirección destino almacenada en cada paquete, pudiendo usar diferentes caminos. En este tipo de ruteamiento, no existe la seguridad de que los paquetes lleguen al destinatario, así como tampoco se asegura de que éstos lleguen en forma secuencial. Por otro lado, la ventaja en relación a Circuit Switched es que en Packet Switched la información se transmite a una velocidad mayor ya que no se tiene que esperar a tener un enlace creado antes de transmitir datos.

**C) Dirección:** Debido a que los enlaces físicos pueden ser utilizados para una comunicación entre múltiples nodos, los nodos intermedios deben ser capaces de determinar el camino a seguir para llegar al nodo destino. De esta forma, la identificación de cada nodo por una dirección única permite realizar dicha tarea. Por ejemplo:

- IP: 132.248.15.3
- Teléfono: 55-53-22-31
- Celular: 044-55-12-53-22-31
- Correo: redes@unam.com

**D) Multiplexión:** Si un nodo cualquiera A desea comunicarse con otro nodo B, es necesario, de alguna manera, hacer saber a la línea (enlace físico por el cual se transmite la información) que se estará enviando información de A a B, y de compartir la línea con otras comunicaciones. Existen tres métodos para hacer esto:

- **TDM (Time División Multiplexing):** A diferentes tiempos se envían diferentes comunicaciones.
- **FDM (Frequency Division Multiplexing):** A diferentes frecuencias se envían diferentes comunicaciones.

- **Statistical Multiplexing:** La comunicación que requiere enviar más datos se le asigna mayor tiempo de envío.

Con ayuda de los requerimientos explicados mediante los conceptos anteriores, es posible lograr una conexión básica entre los diferentes dispositivos que forman una red de computadoras. Primeramente, la conectividad nos da la conexión física entre los dispositivos; el ruteamiento nos da el camino a seguir, así como la identificación de todos los dispositivos involucrados en la comunicación de acuerdo a la dirección que sea asignada a cada uno de ellos y el multiplexaje nos dará la forma de compartir un enlace físico entre múltiples dispositivos que generaran múltiples conexiones.

A continuación se mencionarán otros conceptos de importancia para la comprensión del funcionamiento de las redes de datos.

### E) Tipos de comunicación

- **Simplex:** Comunicación entre dos nodos en un solo sentido.
- **Half Duplex:** Comunicación entre dos nodos en un solo sentido a la vez.
- **Full Duplex:** Comunicación entre dos nodos en los dos sentidos a la vez.

### F) Modos de transferencia

- **Difusión:** Comunicación a un conjunto de nodos.
  - **Broadcast:** De uno a muchos.
  - **Multicast:** De uno hacia un grupo.
- **Conmutación:** Comunicación de información de un nodo a otro (peer-to-peer)
  - **Unicast:** Uno a uno.

### G) Control de Transmisión

- **Centralizado:** Un nodo único almacena y distribuye procesos. Se centra en un dispositivo y si este falla, deja de funcionar toda la red.
- **Distribuido:** Varios nodos ejecutan los procesos. Si falla un servidor, siguen funcionando los demás servicios. La desventaja es que el control es más caro.

## H) Modelos de Interconexión

- **Conection Oriented:** Se hace una conexión lógica y después se envían los datos siguiendo la misma ruta durante toda la conexión. Basado en el método de ruteamiento de Circuit Switched.
- **Conectionless:** La información es enviada por paquetes, en donde cada uno puede seguir rutas diferentes. Basado en el método de enrutamiento de Packet Switched.

## I) Estructura de las Redes

- **Punto a punto:** En una red punto a punto cualquiera de sus estaciones puede funcionar como servidor, puesto que puede ofrecer sus recursos a las restantes estaciones de trabajo. Así mismo pueden ser receptores, que pueden acceder a los recursos de otras estaciones sin compartir la suyas propias. Sin embargo poseen algunas desventajas: falta de seguridad y velocidad.
- **Cliente-servidor:** Esta arquitectura consiste básicamente en que un programa (cliente) realiza peticiones a otro programa (servidor) que le da respuesta. En esta arquitectura la capacidad de proceso está repartida entre los clientes y los servidores, la separación entre cliente y servidor es una separación de tipo lógico, donde el servidor no se ejecuta necesariamente sobre una sola máquina ni es necesariamente un solo programa.

## A.2.1 TIPOS DE REDES

Las redes se pueden clasificar en base a su medida o cobertura. Según este criterio se clasifican en tres grupos:

- **LAN (Local Area Network):** Redes de área local. La longitud entre los nodos más distantes no debe exceder los 5 Km.
- **MAN (Metropolitan Area Network):** Redes de área metropolitana. Su cobertura es de 10, 20 ó 30 km, y entre 1000 y 10000 nodos. Actualmente las redes MAN no son muy utilizadas, ya que han sido absorbidas por las redes WAN y LAN.
- **WAN (Wide Area Network):** Redes de área extensa o amplia.

## A) LAN

Conjunto de elementos físicos y lógicos que proporcionan interconexión en un área privada y restringida. Ej. Ethernet, Fast Ethernet, Switch Ethernet, Giga Ethernet, Token Ring de 4 y 16 Mbps y FDDI. Tiene las siguientes características:

- Restricción geográfica: tiene la cobertura de una oficina, la planta de un edificio o un campus universitario, dependiendo de la tecnología con la que este construido.
- Velocidad de transmisión: debe ser relativamente elevada.
- Debe ser privada: Toda la red debe pertenecer a la misma organización.
- Fiabilidad en las transmisiones: la tasa de error debe ser muy baja, por lo que son redes muy seguras.
- Funcionalidad: debe proporcionar los servicios de comunicación más comunes, éstos se refieren a compartir recursos por parte de los usuarios de la red.

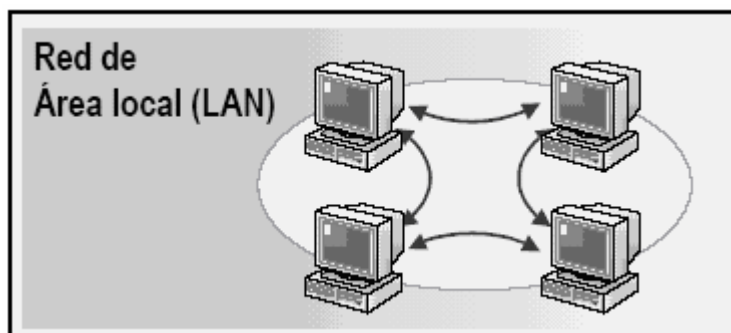


Fig. A.2.1-1 Red LAN

## B) WAN

Éstas son redes de área extensa o extendida. Sus características son:

- Es una red que intercomunica equipos en un área geográfica muy extensa.
- Las líneas de transmisión que utilizan son normalmente propiedad de las compañías telefónicas.
- La capacidad de transmisión de estas líneas suele ser menor que las de una LAN.

- Funcionalidad: Los protocolos en la WAN pueden estar o no orientados a la conexión. Es decir, según el protocolo y el servicio solicitado habrá que efectuar una llamada o no. En general la mayor parte de los servicios proporcionados por las WAN son **distribuidos**.
- Estas redes pueden interconectar redes de área local de tipos muy distintos. Ej. X.25, Infovía, Redes de Frame Relay, redes ATM, redes ISDN.

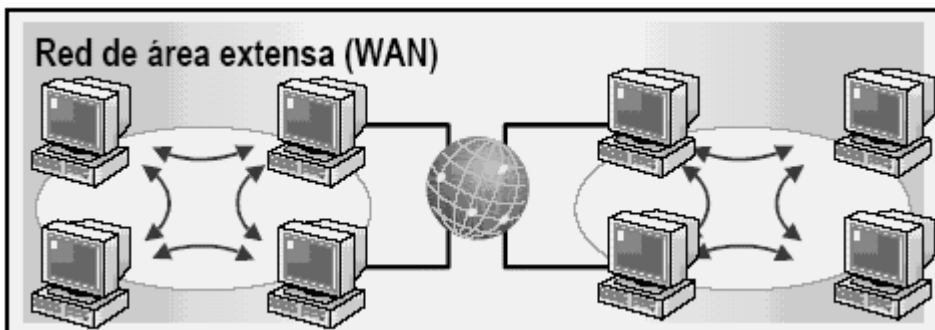


Fig. A.2.1-2 Red WAN

### C) MAN

Las redes metropolitanas siguen estándares entre las LAN y la WAN. Sus características son:

- Es una red de distribución de datos para un área geográfica en el entorno de una ciudad. Ej. en un polígono industrial.
- Su tasa de error es intermedia entre LAN y WAN. Es menor que en una LAN pero no llega a los niveles de una WAN.
- Funcionalidad: El IEEE ha propuesto la norma 802.6 como estándar para este tipo de redes. Esta normativa propuso inicialmente velocidades de transferencia desde 34 MGB/s hasta 155 MGB/s.

### A.2.2 TOPOLOGÍAS DE RED

Una topología de red va relacionada con el tipo de conexión entre los diferentes dispositivos que forman la red de computadoras, es decir, la forma como se interconectan todos los dispositivos. Una red tiene dos diferentes topologías: una física y una lógica. La topología física es la disposición física actual de la red, la manera en que los nodos están conectados unos con otros. La topología lógica es el método que se usa para comunicarse con los demás nodos, la ruta que toman los datos de la red

entre los diferentes nodos de la misma. Las topologías física y lógica pueden ser iguales o diferentes. Las topologías de red más comunes son: bus, anillo y estrella. De estas tres topologías principales, es posible generar diferentes topologías híbridas, logrando así, una integración entre las topologías básicas, expandiendo las redes de computadoras hacia redes de cobertura global.

### A) Red en Bus

En una topología de bus, cada computadora está conectada a un segmento común de cable de red, no existe un CPU o similar que controle la comunicación entre los nodos y no tiene ninguna otra conexión entre los nodos. Físicamente cada host está conectado a un cable común, por lo que se pueden comunicar directamente, aunque la ruptura del cable hace que los hosts queden desconectados.

La ventaja del uso de esta topología es que permite que todos los dispositivos de la red puedan ver todas las señales de todos los demás dispositivos, si es que se desea que todos los dispositivos obtengan esta información. Sin embargo, puede representar una desventaja, ya que es común que se produzcan problemas de tráfico y colisiones, que se pueden atenuar segmentando la red en varias partes.

La tecnología común que trabaja bajo esta topología es denominada **Ethernet**.

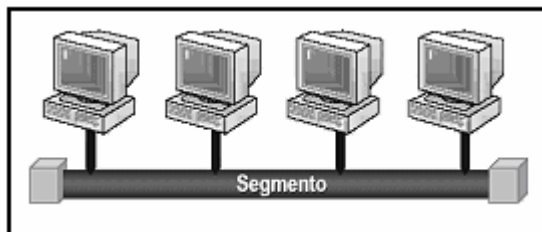


Fig. A.2.2-1 Red en Bus

### B) Red en anillo

Una topología de anillo consta de varios nodos unidos formando un círculo lógico. Una de sus características importantes es que esta formado por un conjunto de enlaces punto a punto, en donde la información es pasada a través de los nodos de uno a uno en una comunicación peer-to-peer.

La ventaja que tiene esta topología es que no se requiere un dispositivo de control central, aunque la desventaja es que si uno de los enlaces peer to peer que la forman se rompe o se desconecta, la red deja de funcionar.

El control de transmisión que usa esta topología es distribuido y su modo de transferencia es de conmutación. La tecnología común que utiliza dicha topología es denominada **Token Ring**.

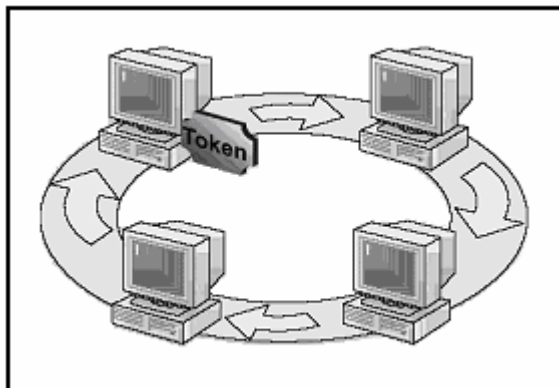


Fig. A.2.2-2 Red en Anillo

### C) Red en estrella

Una topología de estrella consta de una unidad central que controla el flujo de información a través de la red. Esta topología tiene la ventaja de poderse administrar únicamente administrando el dispositivo central. Otras ventajas de esta topología son que es de fácil implementación, si falla un nodo periférico no influye en el comportamiento del resto de la red y no hay problemas con colisiones de datos, ya que cada estación tiene su propio cable al dispositivo central. Sin embargo, tiene limitaciones en cuanto a rendimiento y confiabilidad, ya que el tamaño de la red depende directamente de la capacidad del controlador central, es decir, del número de conexiones que puede soportar y en caso de fallar éste, todo el sistema deja de funcionar. En la topología estrella se tiene un control de transmisión centralizada y una forma de transferencia de conmutación.

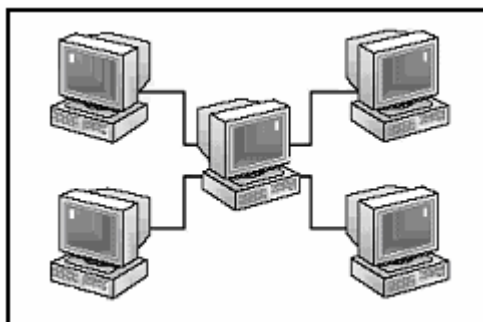


Fig. A.2.2-3 Red en Estrella

#### D) Red Híbrida

En una topología híbrida, se combinan dos o más topologías para formar un diseño de red completo. Raras veces, se diseñan las redes utilizando un solo tipo de topología. En una topología híbrida, si un solo equipo falla, no afecta al resto de la red.

Normalmente, se utilizan dos tipos de topologías híbridas: topología en estrella-bus y topología en estrella-anillo.

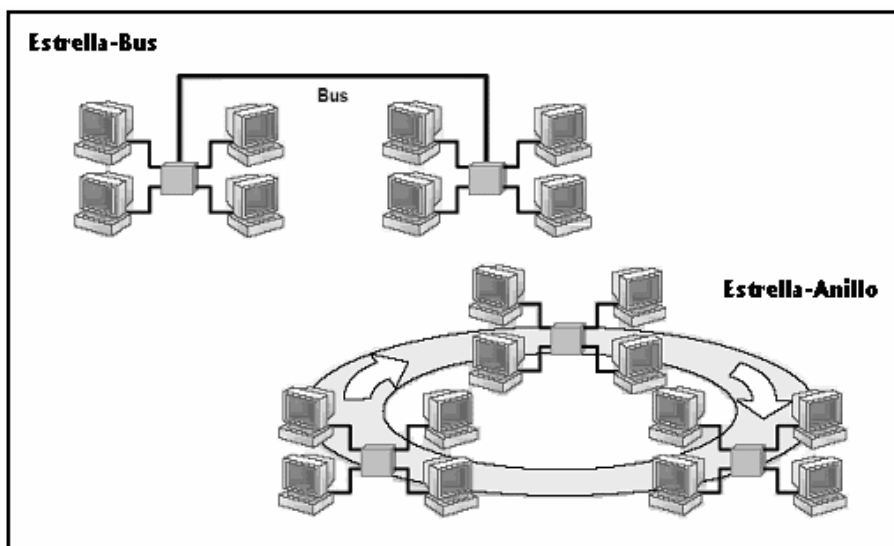


Fig. A.2.2-4 Redes Híbridas



### A.3 PROTOCOLOS

Para la realización de una red de computadoras y para tener una comunicación eficiente entre los diferentes nodos que la forman a nivel de aplicación, se utiliza una arquitectura de red, la cual, tiene la finalidad de separar el problema de la comunicación en diferentes capas (o niveles), y a su vez, cada una de ellas se encarga de la comunicación a otras capas.

Para cada capa se utilizan protocolos. Los protocolos de red o también protocolos de comunicación son el conjunto de reglas que especifican el intercambio de datos u órdenes durante la comunicación entre las entidades que forman parte de una red en los diferentes niveles. El protocolo de cada computadora se divide en módulos, de los que cada uno corresponde a una capa, facilitando el funcionamiento global del protocolo y las compatibilidades tanto de software como hardware de los distintos ordenadores conectados.

Los protocolos indican cómo efectuar conexiones lógicas entre las aplicaciones de la red, dirigir el movimiento de paquetes (grupo de datos formateados) a través de la red física y minimizar las posibilidades de colisión entre paquetes enviados simultáneamente.

Cuando el protocolo envía o recibe datos, cada módulo sólo se comunica con el módulo de la siguiente capa más alta y el de la siguiente más baja, por lo que, un protocolo no conoce nada acerca del contenido de los datos que recibe, el único requerimiento es que los datos lleguen al nodo destino sin alteración. Para hacer esto cada protocolo necesita mandar controles de información para ser reconocido en el otro nodo, así que es necesario colocar un header a cada mensaje, de esta forma se dice que los datos son encapsulados por el protocolo.

Cada computadora contiene el software de red, que consiste en programas informáticos que establecen una familia de protocolos. Los proveedores usan el término pila para referirse a este software. Debido a que cada pila fue diseñada independientemente, protocolos de diferentes pilas no pueden interactuar con los de otro.

Los protocolos que son implementados en sistemas de comunicación que tienen un amplio impacto, suelen convertirse en estándares, debido a que la comunicación e intercambio de información (datos) es un factor fundamental en numerosos sistemas, y para asegurar tal comunicación se vuelve necesario copiar el diseño y funcionamiento a partir del ejemplo pre-existente.

Uno de los estándares más utilizados, y del cual prácticamente se basan los posteriores estándares para ayudar a dividir el problema de la comunicación, es el modelo de capas OSI (Open System Interconnection), desarrollado por ISO (Internacional Standard Organization).

### A.3.1 Modelo OSI

Aunque los conceptos sobre el diseño de protocolos han cambiado en los 20 años transcurridos desde el desarrollo del modelo OSI y muchos protocolos modernos no encajan en el modelo anterior, prevalece buena parte de la terminología de la OSI.

El modelo OSI es conocido porque ofrece una explicación sencilla de la relación entre los complejos componentes de hardware y de protocolo de red. En el modelo OSI, la capa inferior corresponde al hardware y las capas sucesivas al software que usa la red (Fig. A.3.1-1).

Estos son algunos ejemplos de los protocolos utilizados en cada capa del modelo OSI:

- **Capa 1: Nivel físico**  
Cable coaxial, Cable de fibra óptica, Cable de par trenzado, Microondas, Radio, RS-232.
- **Capa 2: Nivel de enlace de datos**  
Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, Token Ring, FDDI, ATM, HDLC.
- **Capa 3: Nivel de red**  
ARP, RARP, IP (IPv4, IPv6), X.25, ICMP, IGMP, NetBEUI, IPX, Appletalk.
- **Capa 4: Nivel de transporte**  
TCP, UDP, SPX.
- **Capa 5: Nivel de sesión**  
NetBIOS, RPC, SSL.
- **Capa 6: Nivel de presentación**  
ASN.1.
- **Capa 7: Nivel de aplicación**  
SNMP, SMTP, NNTP, FTP, SSH, HTTP, SMB/CIFS, NFS, Telnet, IRC, ICQ, POP3, IMAP.

NIVEL	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Capa 7	APLICACIÓN	Se entiende directamente con el usuario final, al proporcionarle el servicio de información distribuida para soportar las aplicaciones y administrar las comunicaciones por parte de la capa de presentación.
Capa 6	PRESENTACIÓN	Permite a la capa de aplicación interpretar el significado de la información que se intercambia. Ésta realiza las conversiones de formato mediante las cuales se logra la comunicación de dispositivos.
Capa 5	SESIÓN	Administra el diálogo entre las dos aplicaciones en cooperación mediante el suministro de los servicios que se necesitan para establecer la comunicación, flujo de datos y conclusión de la conexión.
Capa 4	TRANSPORTE	Esta capa proporciona el control de extremo a extremo y el intercambio de información con el nivel que requiere el usuario. Representa el corazón de la jerarquía de los protocolos que permite realizar el transporte de los datos en forma segura y económica.
Capa 3	RED	Proporciona los medios para establecer, mantener y concluir las conexiones conmutadas entre los sistemas del usuario final. Por lo tanto, la capa de red es la más baja, que se ocupa de la transmisión de extremo a extremo.
Capa 2	ENLACE	Asegura con confiabilidad del medio de transmisión, ya que realiza la verificación de errores, retransmisión, control fuera del flujo y la secuenciación de las capacidades que se utilizan en la capa de red.
Capa 1	FÍSICO	Se encarga de las características eléctricas, mecánicas, funcionales y de procedimiento que se requieren para mover los bits de datos entre cada extremo del enlace de la comunicación.

Tabla A.3.1-1 Modelo de capas OSI

## GLOSARIO

### A

**ADSL:** Asymmetric Digital Subscriber Line o Línea de Abonado Digital Asimétrica. Es una línea digital de alta velocidad que permite tasas de transferencia de 8/1 Mbps.

**ADSL2+:** Es una tecnología que ofrece tasas de transferencia de 24/2 Mbps que mayores que las proporcionadas por el ADSL convencional, haciendo uso de la misma infraestructura telefónica basada en cables de cobre.

**Analógico:** Se refiere a las magnitudes o valores que varían con el tiempo en forma continua como la distancia y la temperatura.

**Ancho de banda:** Es la cantidad de datos que se pueden transmitir en una unidad de tiempo.

**ARPANET:** Red de computadoras llamada Advanced Research Projects Agency Network.

## B

**Broadcast:** Es un modo de transmisión de información donde un nodo emisor envía información a una multitud de nodos receptores de manera simultánea, sin necesidad de reproducir la misma transmisión nodo por nodo.

**Byte:** Es la unidad básica de almacenamiento de información. Es una secuencia contigua de un número de bits.

## C

**Cable coaxial:** Es un cable eléctrico formado por dos conductores concéntricos.

**Circuito Integrado:** Es una pastilla muy delgada en la que se encuentra una enorme cantidad de dispositivos microelectrónicos interconectados, principalmente diodos y transistores, además de componentes como resistencias o capacitores.

**Cliente:** Es una aplicación informática que se utiliza para acceder a los servicios que ofrece un servidor, normalmente a través de una red de telecomunicaciones.

**Codificador:** Un codificador es un dispositivo lógico que recibe información por su entrada y la traduce a un código, el cual depende del tipo de codificador.

**Codificar:** Operación consistente en representar una información mediante un código, por ejemplo, representar cada carácter alfanumérico mediante de un conjunto de bits valor 0 a 1.

**Colisión:** Situación que ocurre cuando dos o más dispositivos intentan enviar una señal a través de un mismo canal al mismo tiempo. El resultado de una colisión es generalmente un mensaje confuso.

**Comprimir:** Consiste en la reducción del volumen de información. Con la compresión se pretende transportar la misma información, pero empleando la menor cantidad de espacio.

**Convergencia:** La unión de dos o más cosas que se unen en un punto para seguir una trayectoria.

## D

**Datagrama:** Es un fragmento de paquete que es enviado con la suficiente información como para que la red pueda simplemente encaminar el fragmento hacia el equipo terminal de datos receptor, de manera independiente a los fragmentos restantes.

**Digital:** Es un valor que se puede almacenar sin que se pierda parte del mismo, pues éste es acotado de origen.

**Digitalización:** Digitalizar es traducir información como textos, imágenes o sonidos, a un formato que puedan entender los microprocesadores, y éstos sólo están capacitados para manejar los valores unos y ceros.

**DNS:** Domain Name System, es una base de datos que almacena información asociada a nombres de dominio en redes como Internet. Los usos más comunes son la asignación de nombres de dominio a direcciones IP y la localización de los servidores de correo electrónico de cada dominio.

**Driver:** Es un software o programa que sirve de intermediario entre un dispositivo de hardware y el sistema operativo.

**DRM:** Digital Restrictions Management.

**DSLAM:** Digital Subscriber Line Access Multiplexer o Multiplexor digital de acceso a la línea digital de abonado. Es un multiplexor localizado en la central telefónica que proporciona a los abonados acceso a los servicios DSL sobre cable de par trenzado de cobre. El dispositivo separa la voz y los datos de las líneas de abonado.

## E

**EMM:** Entitlement Management Message o Mensaje de Control de Derecho.

**Encriptar:** Proceso para volver ilegible información considera importante. La información una vez encriptada sólo puede leerse aplicándole una clave.

**Ethernet:** Es un enlace físico estándar de transmisión de datos para redes de área local.

## F

**Fibra óptica:** Es un conductor de ondas en forma de filamento, generalmente de vidrio, aunque también puede ser de materiales plásticos. Son ampliamente utilizadas en telecomunicaciones, ya que permiten enviar gran cantidad de datos a gran velocidad, mayor que las comunicaciones de radio y cable.

**FTP:** File Transfer Protocol o Protocolo de Transferencia de Archivos.

**FTTH:** Fiber To The Home o también conocida como fibra hasta el hogar, se basa en la utilización de cables de fibra óptica y sistemas de distribución ópticos adaptados a esta tecnología para la distribución de servicios avanzados, como el Triple Play, a los hogares y negocios de los abonados.

## G

**Gigabit Ethernet:** Es una ampliación del estándar Ethernet que consigue una capacidad de transmisión de 1 gigabit por segundo.

**Gusanos:** Es un software malicioso que tiene la propiedad de duplicarse a sí mismo. Un gusano no precisa alterar los archivos de programas, sino que reside en la memoria y se duplica a sí mismo y siempre dañan la red o simplemente consumen ancho de banda.

## H

**HDTV:** High Definition Television o Televisión de alta definición.

**Headend:** Es donde se reciben las señales de televisión para su procesamiento y su distribución sobre los sistemas comunicaciones.

**HTML:** Hyper Text Markup Language o Lenguaje de Marcas de Hipertexto, es el lenguaje de marcado predominante para la construcción de páginas web.

**I**

**Industrias TMT:** Industria de Tecnología, Medios y Telecomunicaciones

**Infraestructura:** Conjunto de materiales que permite el desarrollo de la actividad económica y social, el cual está representado por las obras relacionadas con las vías de comunicación y el desarrollo urbano.

**Interferencia:** Es cualquier proceso que altera, modifica o destruye una señal durante su trayecto en el canal existente entre el emisor y el receptor.

**IPG/EPG:** Interactive Program Guide/Electronic Program Guide o Guía de Programación Interactiva/Guía Electrónica de Programación.

**IPTV:** Internet Protocol Televisión o Televisión sobre el Protocolo IP.

**L**

**LAN:** Local Area Network o Red de Área Local.

**M**

**Microondas:** ondas electromagnéticas definidas en un rango de frecuencias determinado; generalmente de entre 300 MHz y 300 GHz.

**Middleware:** Es un software de conectividad que ofrece un conjunto de servicios que hacen posible el funcionamiento de aplicaciones distribuidas sobre plataformas formadas por diferentes dispositivos.

**Modem:** Es un dispositivo que sirve para modular y demodular una señal.

**Modular:** Es el conjunto de técnicas para transportar información sobre una onda portadora. Estas técnicas permiten un mejor aprovechamiento del canal de comunicación lo que posibilita transmitir más información en forma simultánea, protegiéndola de posibles interferencias y ruidos.

**MPEG:** Moving Pictures Experts Group, es el nombre de un grupo de estándares normalizados de codificación de audio y vídeo.



**Multicast:** Es el envío de la información en una red a múltiples destinos simultáneamente, enviando de los mensajes sobre cada enlace de la red sólo una vez y creando copias cuando los enlaces en los destinos se dividen.

## N

**NFS: Network File System** o Sistema de archivos de red. Es un protocolo de nivel de aplicación.

**nPVR:** Network Personal Video Recorder o Red de grabación de video personal.

**NVoD:** Near of Video on Demand o Cerca del video sobre demanda.

## O

**OSI:** Open System Interconexion.

## P

**Paquete:** Es un conjunto de información que es transferida.

**Par trenzado:** Es medio físico de conexión en la que dos conductores son entrelazados para cancelar las interferencias de fuentes externas.

**PDU:** Protocol Data Units o Unidades de Datos de Protocolo.

**PLC:** Power Line Communications y puede traducirse por comunicaciones mediante cable eléctrico y que se refiere a diferentes tecnologías que utilizan las líneas de energía eléctrica convencionales para transmitir señales de radio para propósitos de comunicación.

**PPV:** Pay Per View o Pago por visión.

**Protocolo:** Conjunto de estándares que controlan la secuencia de mensajes que ocurren durante una comunicación entre entidades que forman una red.

**PVR:** Personal Video Recorder o Grabación personal de video.

## R

**RIP:** Routing Information Protocol o Protocolo de encaminamiento de información.

**Router:** Es un dispositivo de hardware para interconexión de red de computadoras. Este dispositivo permite asegurar el enrutamiento de paquetes entre redes o determinar la ruta que debe tomar el paquete de datos.

**RTP:** Real-time Transport Protocol o Protocolo de transporte en tiempo real.

**RTSP:** Real Time Streaming Protocol o Protocolo de flujo de datos en tiempo real, establece y controla uno o muchos flujos sincronizados de datos, ya sean de audio o de video.

## S

**Servidor:** Es una computadora que formando parte de una red, provee servicios a otras denominados clientes.

**Sistemas 3G:** Sistema de comunicación móvil de tercera generación. Se caracterizan por la transmisión de datos a alta velocidad a través de técnicas avanzadas en conmutación de circuitos y de paquetes, posibilitando el acceso a Internet, y en general aplicaciones multimedia móviles.

**SMTP:** Simple Mail Transfer Protocol o protocolo simple de transferencia de correo. Protocolo de red basado en texto utilizado para el intercambio de mensajes de correo electrónico entre computadoras u otros dispositivos.

**STB:** Set Top Box

## T

**TCP:** Transmission-Control-Protocol o Protocolo de Control de Transmisión.

**TDT:** Televisión Digital Terrestre, es la aplicación de las tecnologías del medio digital a la transmisión de contenidos a través de una antena convencional.

**Telco:** Es un nombre genérico utilizado para designar a una gran empresa de telecomunicaciones.

**Telnet:** TELEcommunication NETwork, es el nombre de un protocolo de red que sirve para acceder mediante una red a otra máquina, para manejarla remotamente como si estuviéramos sentados delante de ella.

**Transistores:** Es un dispositivo electrónico semiconductor que cumple funciones de amplificador, oscilador, conmutador o rectificador.

**Triple Play:** Es el empaquetamiento de servicios y contenidos audiovisuales como voz, banda ancha y televisión.

## U

**UDP:** User Datagram Protocol es un protocolo del nivel de transporte, permite el envío de datagramas a través de la red sin que se haya establecido previamente una conexión, ya que el propio datagrama incorpora suficiente información de direccionamiento en su cabecera.

**UMTS:** Universal Mobile Telecommunications System o Sistema universal de telecomunicaciones móviles.

**Unicast:** Es un envío de información desde un único emisor a un único receptor.

## V

**Video-streaming:** Se refiere a ver u oír un archivo directamente en una página Web sin necesidad de descargarlo antes a la computadora.

**Virus:** Es un software malicioso que alterar el normal funcionamiento de la computadora, sin el permiso o el conocimiento del usuario. Los virus, habitualmente, reemplazan archivos ejecutables por otros infectados con el código de éste. Los virus pueden destruir los datos almacenados.

**VoD:** Video on Demand o Video sobre demanda.

**VoIP:** Voz sobre el protocolo IP.

## W

**WMV:** *Windows Media Video*, es un nombre genérico que se da al conjunto de algoritmos de compresión ubicados en el set propietario de tecnologías de video desarrolladas por Microsoft.