



**Universidad de las Ciencias Informáticas  
Facultad 4**

**Título: Integración de los servicios de voz, video y datos  
sobre la red de la UCI**

Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas

**Autores:** Yeysi A. Figueredo Vázquez.

Alberto González García.

**Tutores:** Ing. Serguei González García.

Ing. Orestes Rodríguez Morales.

Julio 2007

## **Declaración de Autoría**

Declaramos que somos los únicos autores de este trabajo y autorizamos a la dirección de servicios telemáticos de la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmo la presente a los 12 días del mes de Junio del año 2007.

### **Autores**

Alberto González García

---

Yeysi A. Figueredo Vázquez

---

### **Tutores**

Ing. Serguei González García

---

Ing. Orestes Rodríguez Morales

---

## Datos de Contacto

### Tutores

Ing. Serguei González García.

- Ingeniero Informático.
- Profesor.
- Director de Dirección de Televisión Universitaria.
- Cinco años de Graduado y de experiencia.
- Participaciones en eventos internacionales:
  - Feria Internacional Telecom 2003, México DF.
  - I Forum Internacional de Convergencia de Redes y Televisión Digital. Guatemala 2006.

Ing. Orestes Rodríguez Morales.

- Ingeniero en telecomunicaciones y Electrónica.
- Profesor Instructor.
- Especialista superior de la Dirección de Gestión Tecnológica.
- Tres años de Graduado y de experiencia.
- Cursos relacionados con las Redes de Computadoras.
  - Certificación Administración con las Redes de Computadoras.
  - Redes Inalámbricas (3COM).
  - Routers (3COM).
  - IPS (3COM).

## Agradecimientos

Al momento de redactar estas líneas nos vienen a la mente no solo todas las personas que nos ayudaron e hicieron posible realizar este sueño de ser ingeniero y vencer todos los obstáculos que impone la vida en la Universidad, nuestro pensamiento también está en aquellos que de una forma u otra contribuyeron a que ingresáramos en la UCI. Llegar hasta aquí fue motivo de mucho esfuerzo y dedicación. Por contar con el apoyo de muchas personas que dieron su granito de arena en cada momento, hemos hecho este sueño realidad. Muchos nombres vienen a nuestras mentes, pero es imposible, mencionarles a todos, pero sí queremos transmitirles nuestro más profundo agradecimiento.

Yo, Yeysi A. Figueredo Vázquez, quiero hacer alusión en primer lugar a la persona que más amo en este mundo a mi madre Enma Nereida Vázquez Aroche, que con su dedicación y esfuerzo, constituyó en mi vida mi principal inspiración en cada prueba, en cada pregunta escrita, en cada proyecto, dándome la fuerza necesaria para lograr hoy en día este sueño realizado. A mi novio Alberto González García, que ha sido mi todo desde el primer día que lo conocí, dándome siempre apoyo e impulso día a día en los momentos más difíciles. A ustedes mi familia y amigas, gracias por su apoyo, a ustedes dedico este trabajo y todos mis logros, en fin a todas las personas que contribuyeron en mi realización como profesional.

Yo, Alberto González García, de una forma muy especial, deseo agradecer a mi mamá, Rosa A. García, que desde pequeño ha seguido mis pasos y me ha aconsejado convirtiéndose en pilar y valuarte de mi vida. A mi papá Alberto González Planas (Orduli), para quien guardo un lugar especial en mi corazón, por todas las malacrianzas que me consiente. Para los mismos todo mi amor, porque sé, lo que significa este paso en mi vida para ellos. Otro abrazo, para mis hermanas y mis sobrinas, a mis amigos, a mis tutores y a todos los que de una forma u otra me hacen la vida más colorida y me brindan su cariño y amistad.

Para todos ellos,

Muchas gracias...

## **Dedicatoria**

A nuestro Comandante en Jefe Fidel Castro, gestor principal de esta universidad de nuevo tipo, que nos ha permitido poder realizar nuestros sueños...

A nuestros profesores y tutores que con su esfuerzo y profesionalidad han sabido guiarnos hacia la autopista de la luz y del progreso técnico...

A nuestros padres que con su amor y dedicación nos educaron y siempre confiaron en nosotros...

A todos, nuestros más profundos y sinceros agradecimientos.

## Resumen

En el presente documento se propone una solución para lograr la convergencia de los servicios telemáticos que hoy se brindan en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Para ello se trazó una estrategia que propicie una respuesta a la problemática planteada. Primeramente se concentraron los esfuerzos en realizar un profundo análisis al estado de la telefonía y la televisión en el mundo.

Teniendo una base de lo anteriormente expuesto, se compiló toda la información de la situación real de las prestaciones de las redes de televisión, telefonía y datos en el centro. Llegando a la conclusión de que a pesar de que es un centro privilegiado en cuanto a tecnología y recursos se refiere, no satisfacen la demanda por el incremento de las prestaciones que se requieren, el vertiginoso crecimiento de la extensión geográfica así como de usuarios que dependen de los recursos.

Por estas y más razones que se explican en el transcurso de este trabajo de diploma, se definen objetivos para encontrar alternativas reales que resuelvan dicha problemática. Seguidamente se realizaron profundas búsquedas e investigaciones que permitieron encontrar el Triple Play, tecnología novedosa que permite que sobre una red IP se puedan implementar tanto la televisión como la telefonía. Esta alternativa es la solución que en muchos países, sobre todo desarrollados, se está implantando para brindar una mayor calidad de los servicios sobre la banda ancha.

Agregando que esta universidad se ha trazado como estrategia desde sus inicios mantenerse como trampolín de la tecnología de última generación en el país, para así colaborar de forma directa con el desarrollo de la economía, se considera que esta solución impulsa notablemente el crecimiento tanto tecnológico como docente productivo por las múltiples ventajas y beneficios que aporta la implantación del Triple Play. Este trabajo puede servir como documentación y referencia para aquellos que deseen adentrarse en la materia.

## Palabras Claves

- VOIP
- IPTV
- Telefonía IP
- Televisión IP
- Triple Play
- Redes IP
- Convergencia
- Integración

## Índice

<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 1: Estado del arte de los servicios de telemáticos en el mundo: televisión y telefonía. ....</b>	<b>3</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>3</b>
<b>Televisión.....</b>	<b>4</b>
<i>Situación de la televisión digital en distintos lugares del mundo.....</i>	<i>6</i>
Alemania .....	6
<i>Televisión digital por cable .....</i>	<i>6</i>
<i>Televisión digital por satélite .....</i>	<i>6</i>
<i>Televisión digital terrestre.....</i>	<i>6</i>
España .....	7
<i>Televisión digital por cable .....</i>	<i>7</i>
Estados Unidos .....	7
<i>Televisión Digital por Cable y Satélite .....</i>	<i>8</i>
<i>La Televisión Digital Terrestre.....</i>	<i>8</i>
Canadá.....	9
<i>Televisión Digital por cable y satélite .....</i>	<i>9</i>
<i>Televisión Digital Terrestre.....</i>	<i>9</i>
Francia .....	9
<i>Televisión digital por cable y satélite .....</i>	<i>10</i>
<i>La Televisión Digital Terrestre.....</i>	<i>10</i>
Japón.....	10
Brasil .....	11
<i>Televisión Digital Terrestre.....</i>	<i>11</i>
México .....	12
<i>Televisión por satélite y por cable .....</i>	<i>12</i>
<i>Televisión digital terrestre.....</i>	<i>12</i>
Colombia .....	13
<i>La televisión digital por satélite y por cable .....</i>	<i>13</i>
<i>La televisión digital terrestre.....</i>	<i>14</i>
<b>Telefonía.....</b>	<b>14</b>
<i>Telefonía en el mundo.....</i>	<i>14</i>
<i>Telefonía en Latinoamérica.....</i>	<i>17</i>
<i>Telefonía en Cuba.....</i>	<i>19</i>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>23</b>
<b>Capítulo 2: Situación de los servicios telemáticos en la Universidad de las Ciencias Informáticas.....</b>	<b>24</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>24</b>
<b>Resumen de la situación actual de los servicios en la Universidad .....</b>	<b>24</b>
<b>Telefonía.....</b>	<b>25</b>
<i>Servicios.....</i>	<i>26</i>



<i>Tipología de la red telefónica</i> .....	27
<i>Numeración</i> .....	27
<i>Enlaces</i> .....	28
<i>Tráfico de la red telefónica</i> .....	29
<i>Programación de la Central Telefónica. Facilidades</i> .....	29
<i>Tarificación</i> .....	30
<i>Telefonía móvil</i> .....	31
<i>Movilidad interna</i> .....	31
<b>Transmisión de redes</b> .....	<b>31</b>
<i>Tráfico en la red de datos</i> .....	33
<b>Televisión</b> .....	<b>33</b>
<i>Desventajas que posee el sistema de televisión actual de la UCI.</i> .....	34
<i>Mantenimiento de la red de televisión de la UCI</i> .....	35
<b>Conclusiones</b> .....	<b>35</b>
<b>Capítulo 3: Tecnología Triple Play, solución para la integración de los servicios</b> .....	<b>37</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>37</b>
¿Qué se entiende por “Triple Play”?.....	37
¿Por qué surge el Triple Play?.....	38
<b>Actualidad mundial.</b> .....	<b>38</b>
<b>Triple Play en América Latina</b> .....	<b>41</b>
<b>Dudas con el Triple Play</b> .....	<b>42</b>
<b>Estructura de una red Triple Play</b> .....	<b>43</b>
<b>IPTV</b> .....	<b>43</b>
¿Cómo funciona la IPTV? .....	44
Formatos que puede utilizar IPTV .....	45
Plataforma para IPTV .....	46
Ventajas de la IPTV .....	50
Desventajas de la IPTV .....	51
Tendencias Futuras en el mundo .....	52
<b>Voz IP (VoIP)</b> .....	<b>52</b>
¿Por qué usar VoIP? .....	52
¿Cómo funciona una comunicación mediante Telefonía VoIP?.....	53
¿Por qué la Telefonía IP es más Barata? .....	54
Los Tiempos Muertos en las Comunicaciones.....	55
Intercambio de Paquetes en la Telefonía IP .....	55
Tipos de comunicación en la Telefonía IP .....	56
Ventajas de la Telefonía IP .....	56
Desventajas de la Telefonía IP .....	58
Estructura de la red de VoIP .....	59
Softswitch (conmutadores de VOIP) y Teléfonos IP .....	60
Protocolos que utiliza VOIP.....	60
Protocolo SIP, el más importante de la Telefonía IP .....	61
Codecs en la Telefonía IP, Codecs VoIP .....	62
Tipos de codecs en la Telefonía IP .....	63

<b>Conclusiones.....</b>	<b>63</b>
<b>Capítulo 4: Propuesta de red Triple Play para la UCI .....</b>	<b>64</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>64</b>
<b>Ancho de banda necesario para el Triple Play en la Universidad.....</b>	<b>64</b>
<b>Equipamiento Básico para montar la IPTV en la UCI.....</b>	<b>65</b>
<i>Codificadores .....</i>	<i>65</i>
<i>Decodificador o Set Top Box IP (STB-IP) .....</i>	<i>65</i>
<i>Servidores de VOD .....</i>	<i>66</i>
<b>Equipamiento básico para montar la telefonía IP o VOIP en la UCI .....</b>	<b>66</b>
<i>Softswitch .....</i>	<i>66</i>
<i>Servidores Media Gateway, Controller Gateway y el Signaling Gateway.....</i>	<i>66</i>
<i>Teléfonos IP o Adaptadores Telefónicos Analógicos (ATA) .....</i>	<i>66</i>
<b>Ventajas de la implementación del Triple Play en la UCI .....</b>	<b>67</b>
<b>Posibles suministradores de tecnología para la solución Triple Play.....</b>	<b>68</b>
<b>Propuesta de tecnología para la Red Triple Play.....</b>	<b>70</b>
<i>Propuesta de tecnología para IPTV .....</i>	<i>70</i>
<i>Captura de señal de los 4 canales nacionales y su compresión en MPG4.....</i>	<i>70</i>
<i>Plataforma SmartVision.....</i>	<i>71</i>
<i>Equipamiento para VOD .....</i>	<i>72</i>
<i>Administración.....</i>	<i>72</i>
<i>Propuesta de tecnología para VOIP.....</i>	<i>73</i>
<i>Adaptador de red y bases de datos .....</i>	<i>73</i>
<i>Tecnología de clientes .....</i>	<i>73</i>
<i>Unión de las redes .....</i>	<i>73</i>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>74</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>75</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>76</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>78</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>81</b>

## Introducción

El desarrollo acelerado del mundo de hoy en cuanto al avance de las Tecnologías de la Información (TIC), trae consigo que los servicios telemáticos se encuentren sujetos constantemente a nuevos cambios, en dependencia de la evolución de la ciencia y las necesidades que la sociedad impone en el mundo de hoy.

Tal es el caso que en la actualidad selectos países desarrollados abogan por la integración de los servicios (voz, dato y video), por las ventajas que estos brindan en cuanto a la calidad y al valor agregado de los mismos.

Producto de la problemática existente en cuanto a la prestación de los servicios en la Universidad, que se explicarán más adelante en esta tesis, trazándose como **Problema de Investigación:**

¿Cómo lograr la integración de los servicios telemáticos sobre la red de datos de la Universidad de las Ciencias Informáticas?

De acuerdo a las distintas soluciones que se han aplicado en otros países y adecuándolo a las realidades de la Universidad se plantea como **Objeto de estudio:** La convergencia de la voz, el video y los datos sobre una red IP.

El **Objetivo general** está encaminado a Proponer un sistema que integre los servicios telemáticos en la Universidad, a partir del estudio de otros ya existentes en diferentes regiones del mundo.

Para darle cumplimiento al objetivo general nos trazamos un grupo de objetivos específicos:

- Realizar un análisis de la situación de la TV y la telefonía en el mundo.
- Analizar si los servicios telemáticos que hoy se brindan en la Universidad de las Ciencias Informáticas satisfacen las demandas actuales y futuras.
- Investigar acerca de los servicios telemáticos sobre una misma red en el mundo.
- Estudiar ventajas y desventajas de los servicios telemáticos sobre una misma red.
- Proponer requerimientos tecnológicos y dar una propuesta de diseño Triple Play para la UCI.

El **Campo de Acción** estará centrado en la red de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Al dar cumplimiento a lo expuesto anteriormente se espera, lograr la integración de los servicios de voz, datos y TV (televisión) utilizando una misma plataforma administrativa y con un soporte físico único, teniendo en cuenta que una solución de este tipo aportará integración, gestión, experiencia de diseño y un software que permite mejorar y potenciar el ancho de banda en la universidad de excelencia.

La cual es considerada como: líder de Ciudad Universitaria Digital en América Latina para la enseñanza de la informática, centro rector de la educación informática, centro nacional de producción y soporte de software para las diferentes esferas existentes en el país; prototipo nacional de Ciudad Digital y polígono de prueba para tecnologías de punta como un sostén vital para alcanzar el desempeño exitoso de la institución.

## **Capítulo 1: Estado del arte de los servicios de telemáticos en el mundo: televisión y telefonía.**

### *Introducción*

Los últimos años del siglo XX vieron el inicio de un proceso que implicaba una gran transformación tecnológica para la televisión y la telefonía, esto se debe a la gran revolución tecnológica que se ha venido sucediendo continuamente.

En la Universidad la necesidad de buscar otras soluciones para integrar servicios de televisión y telefonía es un hecho. Es por este motivo que se dio a la tarea de buscar las tendencias actuales en el mundo en este sentido y finalmente ver el resultado evolutivo de las redes, ya sea de un tipo o de otro, en medios para la integración de los servicios de voz, video y datos, y tomarse como punto de partida para encontrar una solución.

La televisión digital (TVD), es un nuevo tipo de tecnología que transforma la televisión analógica con la que actualmente cuenta la UCI, dado que la transmisión de la información utilizada para obtener una imagen de televisión y el sonido asociado, se realiza como “bits de datos”, tal como lo realiza un computador. Con ello, los broadcasters (transmisores) digitales pueden entregar más información de la que es normalmente posible con tecnología analógica, por el mismo ancho de banda.

La televisión tradicional enfrenta un escenario complejo, frente a la oferta de multicanales con mayor calidad, causado en gran medida penetración del cable y de la televisión satelital; y el desarrollo de las empresas de telecomunicaciones que intentan posicionarse como agencias en el mundo audiovisual.

En los países desarrollados la televisión generalista ha visto una baja de audiencia y la amenaza de menores ingresos producto de la migración a los sistemas de pago por parte de los usuarios.

Por otro lado, la telefonía, y en especial la móvil ha sufrido muchísimos cambios, los cuales se pueden denominar como significativos. Cada día son más las facilidades y prestaciones que

brindan los teléfonos móviles como juegos, reproducción de música, correo electrónico, mensajería, agenda electrónica (PDA), fotografía digital, navegación por Internet y hasta TV digital.

Las compañías operadoras de telefonía celular ya están pensando nuevas aplicaciones para este pequeño aparato que acompaña a sus usuarios a todas partes. Algunas de esas ideas son: medio de pago, localizador e identificador de personas.

En cuanto a la telefonía fija tradicional es importante destacar que aunque todavía existen algunos lugares que poseen este servicio de forma analógica, no es menos cierto que la gran mayoría de los proveedores de la misma, brindan servicios de forma digital.

Al igual que la televisión, la telefonía tradicional, ha sufrido cuantiosos cambios al tener un fuerte y creciente competidor, la telefonía móvil, la cual incorpora nuevos y prácticos servicios cada día como vimos anteriormente.

En los campos tecnológico y económico, el proceso de convergencia ha implicado la confluencia de las industrias audiovisual, de telecomunicaciones, de computación y de contenidos. Tales transformaciones han impactado no sólo los campos antes señalados, sino también los planos de la política pública y la regulación, transformándose en un tema de agenda social y decisión política en la mayoría de los países.

## *Televisión*

La televisión digital terrestre (TDT), principal foco de atención de las políticas encaminadas a la integración de los servicios, afecta a todos los ámbitos del proceso televisivo, desde la producción hasta la transmisión y recepción de las señales televisivas. Lo anterior obliga a digitalizar todo el proceso, con una renovación de los equipos de producción y de transmisión (a cargo de los operadores) y de los equipos de recepción (a cargo de los usuarios).

En términos generales, la televisión digital (TVD) permite la optimización del espacio radioeléctrico para la transmisión de las señales. Si la modalidad analógica implica una frecuencia de 6 u 8 MHz para la transmisión de una sola señal, con la digitalización y compresión de los canales se abren

dos grandes modalidades de servicios televisivos, una alta definición y el multicasting, transmisión múltiple por un mismo ancho de banda, de señales de televisión y sistemas de información.

La tecnología digital de televisión permite ofrecer calidad de imagen y sonido superiores al actualmente disponible, calidad similar al cine y sonido con calidad digital, lo cual se ha desarrollado con el nombre de High Definition TV (HDTV) o televisión de “alta definición”.

También, la tecnología digital de televisión posibilita el desarrollo de multicasting, es decir, transmitir simultáneamente en el mismo ancho de banda disponible, varios programas de televisión con “definición estándar”. En la TVD de definición estándar, las imágenes digitales son similares en claridad y detalle a las mejores imágenes de TV analógica que están siendo recibidas y desplegadas actualmente.

Adicionalmente, la tecnología TVD permite desarrollar datacasting (transmitir en conjunto con la señal de televisión, grandes volúmenes de otros datos), que pueden ser recepcionados en un computador o un receptor de TV. Por ejemplo, los programas de TV pueden ser difundidos con una variedad de lenguajes y subtítulos, que el espectador puede escoger, así como también puede elegir el ángulo favorito de una cámara en un programa deportivo, solicitar estadísticas del juego, resultados y otras informaciones.

El datacasting permite además, a los broadcasters, transmitir al televisor la edición completa de un diario, información deportiva, software de computador, guías telefónicas, información actualizada de la Bolsa, material educativo interactivo y cualquier otra información que pueda ser transformada en bits. En este sentido, las posibilidades de implementar servicios de información interactivos con la tecnología de TVD, dependen exclusivamente del modelo que desarrolle la industria de broadcasters, dado que tecnológicamente es factible ofrecer servicios como: e- mail, video a demanda, video juegos y compras en general.

Los procesos de transición de la TV analógica a la TV digital terrestre en los diversos países básicamente han implicado la definición por alguna de estas opciones. Sin embargo, todos coinciden en la concepción de que dicha adopción resulta una forma de proyectar el rol histórico y social desempeñado por la TV abierta, ofreciendo a los broadcasters (trasmisores), tradicionales (canales de televisión abierta terrestre), insertarse competitivamente en el nuevo mercado de la convergencia de la industria audiovisual, la informática y las telecomunicaciones.

## **Situación de la televisión digital en distintos lugares del mundo.**

### ***Alemania***

#### *Televisión digital por cable*

En Alemania el cable esta muy difundido. Alrededor de 33 millones de hogares están conectados a este servicio, de los cuales alrededor de 30 millones pueden recibir transmisiones televisivas digitales.

El proceso de transición desde el analógico al digital ya se inició. La transmisión digital por cable se lanzó en octubre de 1997. Los cableoperadores han aumentado gradualmente sus servicios digitales, aún cuando los programas analógicos en el mercado el mercado.

#### *Televisión digital por satélite*

La penetración de las antenas parabólicas privadas más alta que la media europea. Alrededor de 10 millones de hogares en Alemania reciben hoy programas televisivos vía satélite. Desde 1996 la televisión digital y los servicios de radio están disponibles en Alemania a través de varios sistemas satelitales. El objetivo de los operadores de televisión vía satélite es el de continuar promoviendo una diversidad de servicios digitales.

#### *Televisión digital terrestre*

En un comienzo en Alemania la TV digital terrestre debió hacer frente a una elevada tasa de penetración de la distribución televisiva por cable (55%) y de la recepción directa del satélite (35%). Para el año 2003 hubo una inversión porcentual, quedando el cable con una tasa de penetración del 32% y el satélite analógico con 50%. Las transmisiones analógicas terrestres interesan solo al 10%.



A esto se suma el desarrollo de tecnologías tipo ADSL (Línea de Abonado Digital Asimétrica), para asegurar la conexión a los servicios multimedia (Internet, Video en demanda, etc.).

## ***España***

España ha sido uno de los primeros países de Europa en implementar tecnología digital en televisión. Al año 2001 la TDT tenía una penetración del 17%. A pesar de ello, el proceso de transición a la tecnología digital se ha visto obstaculizado por diversas limitaciones que han retrasado el plan de digitalización que se trazó el año 1999.

El gobierno español debió adoptar una serie de medidas de carácter urgente orientadas a facilitar una efectiva transición a la tecnología audiovisual digital, entre ellas la ampliación del plazo de la transición, de cinco a diez años. En junio de 2005 el gobierno aprobó un nuevo plan de digitalización, que da un segundo impulso al proceso de transición hacia la tecnología digital que se encontraba estancado.

### *Televisión digital por cable*

España fue el tercer país de la Unión Europea en introducir la TDT, a través de un proceso que fue iniciado el año 2000. Sin embargo, diversos obstáculos han atrasado la transición. En la actualidad, el apagón analógico se proyecta para el año 2010.

## ***Estados Unidos***

El mercado televisivo en los Estados Unidos está constituido por una serie de operadores que distribuyen sus programas a más de 111 millones de familias con televisión, correspondientes al 99,9% de las familias americanas. El segmento principal en términos de usuarios potenciales es el de la televisión por aire, que alcanza el 97% de las familias, seguido por la televisión por cable que tiene una penetración en el 68% de las familias y después la televisión vía satélite, con una penetración del 14,7%. La fecha fijada para el “switch off analógico”, apagón analógico fue el año 2009.

### *Televisión Digital por Cable y Satélite.*

Como se señaló en un comienzo, la tasa de penetración de estas plataformas es bastante alta: un 68% de hogares poseen televisión por cable y un 14,7% vía satélite. Los servicios digitales por cable alcanzaron en el 2005 los 48, 2 millones de usuarios.

Los operadores del sector se oponen al mandato gubernamental de “Must Carry” de señales digitales de emisoras televisivas, norma que obliga a los cableoperadores a incluir en su paquete de abono, las señales de las estaciones con licencia estatal, puesto que sus redes asumirían un papel de segunda importancia. El mandato (Must Carry) lleva a hacer uso de una parte relevante de la banda, que no podría ocuparse en nuevos servicios digitales, como nuevos canales, servicios de Internet de alta velocidad, servicios telefónicos, etc.

### *La Televisión Digital Terrestre*

La injerencia del Estado en la regulación del sector es muy acusada y responde a sus intereses de hegemonía económica e industrial, y de carácter estratégico. El obligar al tránsito de un sistema de televisión a otro supone una revolución para la industria electrónica de equipos de producción y difusión. Sobre todo para la rama electrónica de consumo, encargada de producir equipos de recepción, terreno abandonado por la industria norteamericana en casi todo su territorio. Por tanto, el escenario digital supone un relanzamiento de diferentes ramas de la industria electrónica.

El estado, le atribuye a cada proveedor, una licencia para explotar un canal analógico, un canal digital de 6MHz, de manera gratuita con la condición de que cumpla el objetivo de avanzar hacia el "Apagado analógico". Por esta razón, los operadores deberán devolver al Estado las frecuencias que ocupaban para emitir en analógico. Los cuales destinará a nuevos usos y servicios que responda a sus intereses.

## **Canadá**

### *Televisión Digital por cable y satélite*

Hoy existe una serie de compañías que proveen el servicio de TVD, a menudo funcionando paralelamente como ISPs (Proveedores Públicos de Internet), cable operadores y prestando servicios de telefonía sobre redes IP.

A pesar de que un 70% de las familias canadienses cuentan con televisión por cable, sólo un 30% de ellas está suscrito a los servicios de alguno de los proveedores de televisión digital terrestre. El aumento de los proveedores de este sistema, así como el acercamiento de la tecnología a los usuarios, ha aumentado el interés de los consumidores por este tipo de servicio, y se espera que esta cifra aumente rápidamente en los próximos años.

### *Televisión Digital Terrestre*

En 1997 se definió que el estándar para la transmisión de TVD en Canadá sería el HDTV (High Digital TV). Si bien se desarrolló un plan de desarrollo técnico para la transición, no se ha encontrado información respecto al plazo máximo del período de transición, ni la fecha estimada para el apagón analógico.

## **Francia**

Desde el punto de vista de la oferta, el mercado televisivo francés dispone de cuatro emisoras públicas terrestres. En cuanto a la cobertura analógica de las cadenas nacionales, en específico en la metrópolis existen tres cadenas históricas: TF1, Francia 2 y Francia 3, todas con características muy similares, cubriendo más de un 99% de la población metropolitana.

### *Televisión digital por cable y satélite.*

El crecimiento de la televisión por cable y satélite, ha sido lento; 21,4% en 2001, un 22,2% en 2002, un 25,8% en 2003, un 26,4% en 2004 y un 27.2 en 2005.

El satélite representa un 59% del conjunto de los suscriptores a una oferta ampliada. Entre 1996 y 2002, el aumento del número de suscriptores al satélite fue siempre superior al del cable. Esta tendencia no obstante se invirtió en 2003, año en que el número de suscriptores al cable creció un 9%, mientras que el satélite sólo tuvo un aumento de un 7%.

La tecnología digital favoreció la ampliación de las ofertas de servicios de cable y satélite, no obstante, la migración del sistema analógico al digital ha sido relativamente lenta: en 2004, uno de cada dos nuevos suscriptores se conectaba aún al cable analógico. Algunos de sus proveedores de cable están brindando ofertas de navegación a Internet.

### *La Televisión Digital Terrestre.*

El desarrollo de la televisión digital terrestre en Francia ha tenido como objetivo mejorar la escasa disponibilidad de canales televisivos. De hecho, sólo el 20% de las familias tiene acceso a una vasta oferta de programas: el 9% vía cable y el 11% vía satelital. La TDT es considerada un instrumento para volver más dinámico el servicio público y un vector para el desarrollo de Internet en Francia.

En abril de 2005 se puso en marcha la televisión digital terrestre (TDT). A partir de esta fecha, el 35% de la población (que se convertiría en un 98% en 2007) puede recibir 14 canales en el nuevo sistema tecnológico. La recepción es gratuita, el único requisito es la adquisición de un adaptador o decodificador de señales.

### ***Japón***

El mercado televisivo japonés está constituido por una pluralidad de operadores que entregan sus servicios a 44 millones de familias de diversos medios. La tasa de penetración de la televisión ya superó el 99% y casi todas las familias tienen dos televisores en casa. La televisión tradicional está

basada en los canales por aire, y aún ocupa el espacio más importante; pero la televisión satelital vía cable interesa a parte importante de las familias japonesas.

En Japón, el lanzamiento de la TV digital vía satélite, en diciembre de 2000, fue seguido por la primera transmisión de televisión digital terrestre en diciembre de 2003. A finales del 2006, las transmisiones digitales abarcaron cada uno de los centros administrativos, y el servicio debiera alcanzar a la totalidad de los hogares japoneses para el año 2011.

### ***Brasil***

La televisión brasileña es una de las mayores del mundo, con una tasa de penetración cercana al 100% de los hogares, donde la televisión abierta es de máxima presencia. La televisión de pago sólo aporta cerca de un 10%, alcanzando a cubrir sólo 485 municipios del país, con un 54,2% de suscripciones por hogar en dichas reparticiones.

#### *Televisión Digital Terrestre.*

En noviembre de 2003, un decreto presidencial creó el llamado Sistema Brasileño de Televisión Digital. Lo que se buscaba era la generación de un nuevo sistema desarrollado por un consorcio de centros de investigación y la industria electrónica doméstica. Incluso se planteaba la posibilidad de una cooperación en el área de la televisión digital con otros países emergentes como China, India y Sudáfrica. Con el objetivo de que este sistema brasileño de televisión digital, fuese capaz de dar acceso a Internet al 85% de la población que cuenta con un televisor.

En términos específicos, el gobierno brasileño estableció que el sistema a adoptar debía responder a las características y necesidades específicas de su mercado, es decir que priorizara la alta definición, movilidad (contenidos transmitidos para una televisión instalada en transportes colectivos por ejemplo), y portabilidad (imágenes captadas en aparatos menores como teléfonos celulares).

## **México**

A nivel nacional, México cuenta con dos grandes concesionarios o cadenas de televisión: el Grupo Televisa, con cuatro canales, que atiende a ocho de cada diez televidentes y embolsa el 70 por ciento de la inversión publicitaria en televisión; y Televisión Azteca, con dos canales, que acapara el 20 por ciento de la audiencia y la publicidad. Además existen dos canales estatales.

### *Televisión por satélite y por cable.*

Durante el tercer trimestre de 2005 el número de suscriptores alcanzó la cifra de 5,141 millones (3,17 millones con televisión por cable, 1,14 millones con televisión satelital y 831 mil con televisión vía microondas); es decir, aproximadamente un 26% de los hogares mexicanos, y casi un 29% del total de hogares con televisión.

En relación con 2004, la televisión pagada experimentó un alza de un 12,7%, siendo especialmente destacable el crecimiento de un 31,2% de la televisión vía microondas. Por su parte, la televisión por cable creció un 11,2% con respecto al tercer trimestre de 2004 y los suscriptores de televisión vía satélite aumentaron 5,8%.

### *Televisión digital terrestre*

México se señala como un país a la vanguardia en la TVD latinoamericana, pues en 2004 adoptó oficialmente el sistema norteamericano de TV abierta. Actualmente son tres los canales autorizados por la Secretaría de Comunicación y Transporte que transmiten programas realizados en formato digital.

La inversión realizada en México a la fecha asciende a los 20 millones de dólares en equipamiento para producir contenidos de alta definición. Sin embargo, no es posible pensar en la masificación de los equipos receptores por las condiciones económicas de la población. Por tal motivo las tres ciudades más grandes (Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey), así como otras comunidades, contarán con el servicio de TVD comercial para finales del 2007.

## **Colombia**

Uno de los rasgos que caracterizan al mercado televisivo colombiano es la preferencia de la audiencia por la programación nacional. La televisión abierta y los canales nacionales son los líderes en sintonía, ya que la televisión de pago, si bien tenía una penetración de alrededor del 45% (2004), sólo recaudan el 20% de los ingresos del sector.

La televisión pública en Colombia funciona con un sistema de concesiones que consiste en que el Estado se encarga de la infraestructura televisiva y entrega espacios dentro de los canales para que empresas privadas se encarguen de la programación.

Entre 1999 y 2005 los canales nacionales públicos disminuyeron su audiencia de un 84,3% a un 29,9%, mientras que los canales nacionales privados en el mismo período aumentaron de 86,1% a 96,7%. Por su parte, los canales internacionales también aumentaron en audiencia entre 1999 y 2005, de un 48,7% a un 64,7%.

### *La televisión digital por satélite y por cable.*

En lo referente a la televisión por suscripción, la gran mayoría de suscriptores en el país lo hacen a través de operadores no formales; al año 2000 existía un total de 4,5 millones de suscriptores, de los cuales sólo 577.000 se encontraban inscritos en empresas de suscripción legalmente constituidas. En 1997, el número de abonados a la televisión por suscripción en el país era de 140.000, lo cual evidencia el crecimiento sustancial de dicho mercado. De hecho, el mercado potencial se estima en 6 millones de hogares.

La televisión satelital sólo puede ser ofrecida por personas jurídicas colombianas y se deben pagar tributos del 10% sobre ingresos brutos trimestralmente. La Comisión Nacional de Televisión recibe un 75% de sus ingresos por parte de la actividad privada. Para el año de 1999 existían 76.000 usuarios de televisión satelital en Colombia, y 78.700 en 2000.

Con respecto al uso de tecnología digital, la iniciativa privada dio un paso adelante en el segundo semestre de 2005, pues se inauguró el servicio de televisión digital para suscriptores. Incluye 134 canales de televisión (30 de ellos digitales), 50 de música y conexión a Internet de 1.000 Kbps.

Son producidos digitalmente, 15 de los 30 canales. El resto corresponde a programas grabados analógicamente y convertidos posteriormente al lenguaje digital.

### *La televisión digital terrestre.*

La adopción de la tecnología digital para la televisión colombiana no tiene aún un panorama claro. La implementación de la tecnología digital depende de dos factores clave. Por el lado de los receptores, el paso hacia la era digital significa que la población debe comprar nuevos equipos, el costo de un televisor digital excede la capacidad adquisitiva del ciudadano medio.

Por el lado de los operadores, la digitalización implica un cambio completo del equipamiento electrónico y la adquisición de tecnología digital, inversión que resulta demasiado costosa y que carece de sentido si se tiene en cuenta que la población no está en condiciones de recibir la emisión digital. Hoy en día, aún no existe un plan específico o ley que guíe la transición hacia la tecnología digital.

## *Telefonía*

### **Telefonía en el mundo**

La enorme brecha tecnológica existente entre los países desarrollados y los subdesarrollados era extremadamente abismal en 1984. Muchos gobiernos de estos países con economías menos aventajadas se han dado a la tarea de acelerar la implantación de las telecomunicaciones. En dos décadas se han alcanzado logros enormes en la infraestructura de la telefonía fija.

- Las líneas de telefonía fija en los países en desarrollo suman el 43% del total mundial en la actualidad en comparación con el 12% registrado en 1984.
- En los últimos cuatro años, 1 500 millones de líneas telefónicas fijas se han sumado a los mil millones de líneas instaladas en años anteriores.
- Tres de cada cuatro nuevos usuarios telefónicos son habitantes de los países en desarrollo.



Aun así

- Menos del 3% de los africanos tienen acceso a servicios de algún tipo de telecomunicación.
- De los 1 500 millones de familias de todo el mundo, un tercio cuenta sólo con un acceso muy limitado a las telecomunicaciones.
- Sólo uno de cada 39 africanos disponía de una línea telefónica fija en 2001.

Entrando, un poco en materia, se comienza diciendo que es de sabios no echar a un lado este desarrollo tecnológico que viene justificado por la llegada de nuevas aplicaciones multimedia, así como otras aplicaciones que permiten mayores facilidades de operabilidad y prestación de servicios tanto en redes fijas como en redes móviles.

Imponiendo así, que la provisión de cierto nivel de calidad de servicio sea un objetivo a trazarse, por cualquier suministrador de servicios telefónicos.

Esta importancia cada vez es mayor, no sólo porque los clientes han madurado y no se conforman simplemente con acceder a las prestaciones que se les brindan; sino que demandan cada vez más una mayor tecnología, tanto en el uso privado de los servicios móviles, como en el uso profesional, al hacer depender una buena parte de sus negocios de la utilización de la red telefónica; dígame Fax, Internet, correo de voz, etc.).

La telefonía celular proporcionó al usuario dos conceptos nuevos: movilidad y personalización. Ambos conceptos han contribuido al gran éxito de estos servicios y al estancamiento de los servicios de telefonía fija.

Por otro lado, los operadores tradicionales de telefonía fija han encontrado en la banda ancha un nuevo producto que permite compensar dicho estancamiento ofreciendo un acceso a nuevos servicios que, por el momento, no pueden ser ofrecidos por los operadores móviles por la desventaja en ancho de banda.

Actualmente, la evolución de la tecnología sigue una línea de convergencia entre redes fijas y móviles que proporcionará ventajas a todos los actores. El mercado (el usuario) desea simplificar el uso de las tecnologías de comunicación, empleando de igual forma tanto los terminales fijos como móviles y adoptando en cada lugar la tarifa más adecuada.

En cambio, los operadores de telefonía móvil desean, casi siempre, garantizar su cobertura en todos los lugares como zonas interiores, aumentando el ancho de banda percibido en dichas zonas y aumentando la eficiencia de la red radio 2G/3G. Para así garantizar su superioridad en el mercado y tener la ventaja sobre la competencia.

Por consiguiente, la telefonía móvil se consolida sobre la tecnología fija en todo el mundo. El número mundial de usuarios de telefonía móvil asciende a más de 1.525 millones, mientras que el montante total de líneas de telefonía fija se queda en algo más de 1.180 millones. Además las ventas de teléfonos móviles en todo el mundo crecieron un 20,5% en el 2005 y un 27.3% en el 2006.

Región	Líneas telefónicas fijas en 2001 (millones)	Líneas telefónicas móviles en 2001 (millones)
Europa	210,6	274,5
EE.UU.	190,0	127,0
Japón	76,0	74,8
Resto del mundo	569,5	470,0
<b>Todo el mundo</b>	<b>1.046,1</b>	<b>946,3</b>

**Tabla 1.1** Tabla de distribución de las líneas telefónicas en el mundo, tanto fijas como móviles

Un caso en especial, China, país que cuenta con la mayor población mundial, y a su vez es el líder en cuanto abonados telefónicos, y su crecimiento es el más vertiginoso en el planeta en cuanto a telefonía se refiere.

La tasa de crecimiento del sector chino de las telecomunicaciones fue aproximadamente del 20% entre 1997 y 2002. Representa el crecimiento más rápido y fuerte a nivel mundial en este tipo de industria. Los operadores chinos móviles y de línea fija han invertido una media de 25 mil millones

de dólares americanos en infraestructura de red en los últimos años, es decir, más que todos los operadores de Europa occidental juntos. Consecuentemente, con 1300 millones de habitantes, China posee la mayor red móvil y fija del mundo tanto en términos de capacidad de red como en número de abonados.

Sólo uno de cada diez ciudadanos chinos tenía teléfono hace cinco años. Ahora uno de cada tres está abonado a un número fijo y 1.25 millones de clientes móviles se abonan cada semana, y cinco millones, aproximadamente cada mes.

Dentro de cinco años, en China habrá entre fijo y móvil más de 950 millones de abonados, por encima de tres veces la población entera de los Estados Unidos. La entrada de China en la Organización Mundial del Comercio, el 11 de Diciembre de 2001, ha dado como resultado la apertura gradual del mercado de los servicios de telecomunicación a las compañías extranjeras.

Los operadores de telecomunicaciones son exclusivamente chinos: dos operadores de línea fija, los cuales agregan a su contenido servicios de internet, China Telecom y China Netcom, dos operadores móviles, China Mobile (GSM) y China Unicom (GSM y CDMA) así como dos operadores menores, China Satcom y China Railcom. El estado aún controla y tiene propiedad mayoritaria sobre todas ellos.

## **Telefonía en Latinoamérica**

En Latinoamérica, en cuanto a telefonía se destaca el hecho de que existan más 97,7 millones de líneas de telefonía móvil (16,2% de la población) por tan sólo 85 millones de telefonía fija (13%).

Los ingresos para los operadores de telefonía fija han permanecido relativamente estables, dado que este segmento se encuentra bastante maduro y enfrenta creciente competencia de parte de las compañías móviles.

La consolidación regional también está cambiando el ambiente competitivo. En el segmento de telefonía móvil, América Móvil y Telefónica Móviles dos microempresas de la región, han sido participantes activos del proceso de consolidación. América Móvil invirtió \$ 1.600 millones de dólares en el 2003 para adquirir Celcaribe. (Colombia), BSE y BCP (Brasil), CTI (Argentina) y CTE (El Salvador).

América Móvil disminuyó el ritmo de adquisiciones durante 2004 pero se espera que continúe buscando oportunidades adicionales de adquisiciones.

En marzo de 2004, Telefónica Móviles adquirió los activos de Bell South en América Latina por \$ 5.900 millones de dólares, con lo cual ha fortalecido su posición de mercado en países donde participan ambas compañías, incluyendo Argentina, Chile, Perú y Guatemala.

La combinación de América Móvil (con 47 millones de suscriptores) y Telefónica Móviles (con 44 millones de suscriptores) representa el control de aproximadamente dos tercios del mercado de América Latina. No se espera mayor consolidación en el segmento de telefonía móvil dado que el mercado ya se encuentra muy concentrado.

La consolidación en el segmento de telefonía fija ha sido menos frecuente, dado que este segmento de por sí es altamente concentrado. Dentro de cada país, típicamente una compañía controla el 80%-90% del mercado. El único operador de telefonía fija que aun sigue adquiriendo activamente a nivel regional es Telmex.

Este ha invertido más de \$ 700 millones en la adquisición de AT&T América Latina, una participación en el operador de larga distancia Embratel, y Tectel de Argentina, y se encuentra en proceso de adquisición de Chilesat. Los operadores de telefonía fija continuarán enfrentando restricciones al crecimiento dado que sus líneas de negocios tradicionales, servicios locales y de larga distancia, se encuentran bastante maduros.

Por ejemplo, la penetración de telefonía fija en Brasil, Chile y Argentina se ha estancado en niveles del 20% al 25% en los últimos cinco años. Como respuesta a esto, los operadores están apuntando activamente hacia segmentos nuevos o con baja penetración. Casi todos los operadores han introducido campañas de marketing y promoción para incrementar el número de usuarios de Internet de banda ancha.

También se observa a algunos operadores de telefonía fija incursionando de manera agresiva en la telefonía móvil, en busca de mayor participación en el mercado.

A continuación se muestra de alguna manera, la situación de la extensión de las redes telefónicas; así como su distribución dentro de cada país, en regiones de América Latina.

<b>País</b>	<b>Capital</b> Cobertura de líneas (%)	<b>Resto del país</b> Cobertura de líneas (%)	<b>Extensión de líneas (Km)</b>
<b>Costa Rica</b>	86.4	13.6	1,038.0
<b>El salvador</b>	76.2	23.8	752.6
<b>Guatemala</b>	76.9	20.4	846.0
<b>Honduras</b>	44.6	55.4	322.5
<b>Nicaragua</b>	60.0	40.0	171.6
<b>Panamá</b>	76.4	23.6	386.9

**Tabla 1. 2** Extensión de las redes telefónicas en algunos países de América Latina.

### **Telefonía en Cuba.**

Desde 1994 con la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A. (ETECSA) se impulsan y reorganizan los servicios públicos de telecomunicaciones en todo el país.

La operación, instalación, explotación, mantenimiento de redes y los servicios asociados han recorrido en estos últimos años un proceso de recuperación en su calidad. Pero esas tareas no han estado ajenas a los efectos y consecuencias del bloqueo económico, comercial y financiero de los Estados Unidos contra Cuba, el cual ha provocado al sector afectaciones por 22,22 millones de dólares en el último año.

ETECSA, es un operador de tráfico internacional y como resultado de esa criminal práctica no puede negociar abiertamente con operadores norteamericanos y está obligada a conectarse por terceros países con significativas pérdidas y dificultades.

Igualmente se han incrementado los gastos al comprarse equipos y materiales en mercados más lejanos, a lo que se unen los obstáculos para participar en seminarios técnico-comerciales con el fin de acceder a modernas tecnologías.

En el campo de la telefonía fija la nación ha sufrido pérdidas por más de cuatro mil millones de dólares. Por suerte, se cuenta con la colaboración de naciones de alto desarrollo tecnológico, como China, suministradora de las centrales digitales de Guantánamo, Sancti Spíritus y la Isla de la Juventud.

No obstante, en los últimos 10 años se ha frenado el deterioro de la telefonía y ha comenzado un rescate tecnológico, por un plan de expansión y modernización de los servicios.

Es notable el incremento de las líneas disponibles (724 mil 261), la digitalización está hoy por encima del 80 por ciento, la densidad telefónica registra 6,2 equipos por cada 100 habitantes y se introducen nuevos servicios de telecomunicaciones.

Por otro lado el país avanza aceleradamente mediante la implementación de una nueva tecnología: La Telefonía Fija Alternativa (TFA) introducida en gran escala por primera vez en el 2005, cuando se logra poner en servicio 35 050 nuevas líneas.

La TFA es un buen ejemplo de la aplicación de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación en las condiciones específicas de nuestro país y logran un aprovechamiento óptimo de los recursos existentes.

Se trata de un servicio cuya instalación sólo requiere de la realización de un trabajo de ingeniería de campo previo, consistente en la medición de la intensidad de las señales provenientes de las radiobases de la telefonía móvil (celular), en el lugar donde se pretende proporcionar a los clientes la posibilidad de utilizar la Telefonía Fija Alternativa.

Debido a la ubicación privilegiada desde el punto de vista del relieve geográfico de muchas de las radiobases de los sistemas de telefonía móvil (celular), se ha podido comprobar la existencia de intensidad suficiente de las señales de radio en numerosos lugares remotos, de difícil acceso, o en valles intramontanos, por citar tres ejemplos, lo que hace posible ofrecer servicio telefónico del sistema TFA sin tener que realizar inversiones adicionales.

Una vez comprobado, mediante un instrumento de precisión llamado metro de intensidad del campo radioeléctrico, que al menos una señal del sistema móvil llega al lugar, entonces se puede proceder a la implementación de la TFA.

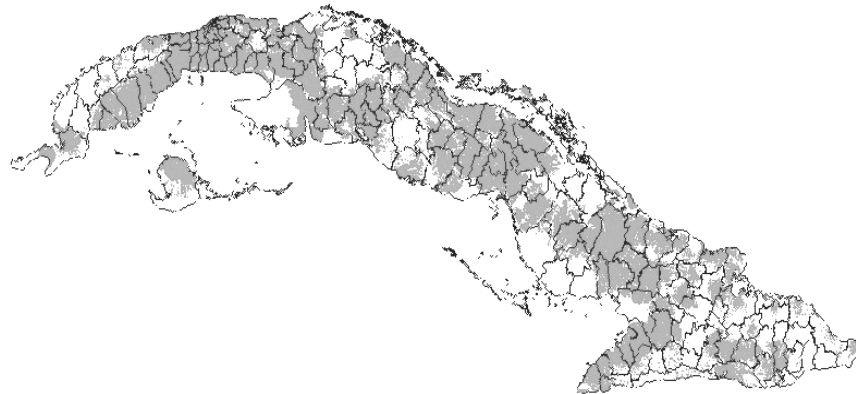
En lugar de tener que llevar escaleras, arneses para subir a los postes, cable bifilar de bajante del poste a las edificaciones y por supuesto las clásicas herramientas del trabajador telefónico, los instaladores de la TFA solo tienen que transportar el aparato telefónico, su fuente de alimentación y el manual del usuario.

La TFA también ha demostrado ser una excelente opción electiva para las áreas urbanas donde existe una saturación de las líneas físicas, o estas simplemente nunca se instalaron, lo que ha hecho posible llevar el servicio telefónico a consultorios del médico de la familia, así como a otros lugares de importancia social y por supuesto, también a clientes individuales a quienes hasta ahora no había sido posible darles servicio al carecer de la infraestructura de la red física.

En cuanto a la telefonía móvil, Cuba cuenta con la Unidad de Negocios Móvil, Cubacel, que fue creada oficialmente creada el 9 de febrero de 2004 a partir de la fusión de las empresas Cubacel y C\_COM a Etecsa.

Es la Unidad que presta servicio público de radio telefonía celular y de valor agregado, haciendo uso de tecnologías de avanzada, GSM (Sistema Global de comunicaciones Móviles), y la TDMA (División de tiempo para Múltiple Acceso); con cobertura nacional y una esmerada atención al cliente.

A continuación mostramos los mapas ilustrados, de la cobertura por tipo de tecnología:



**Figura 1.1.** Mapa que muestra las zonas de cobertura celular con tecnología GSM a lo largo de Cuba.



**Figura 1.2.** Mapa que muestra las zonas de cobertura celular con tecnología TDMA a lo largo de Cuba.

Aunque con muy poco tiempo de experiencia se proponen ofrecer un servicio lo más tecnológicamente avanzado posible, y esto se debe a los diferentes planes que se han trazado para poder alcanzar estas metas, como por ejemplo la ampliación de la cobertura GSM a nivel nacional, con la ubicación de 51 radiobases a nivel nacional.

Esta empresa ha realizado 21 nuevos acuerdos de roaming (cobertura internacional), con lo cual se alcanzó la cifra de 238 acuerdos. Cubacel, ofrece servicios de telefonía celular con cobertura



nacional en las normas GSM y TDMA. La misma opera en las frecuencias 850/900 MHz en la tecnología GSM y 800MHz en la TDMA. La banda de los 850MHz (GSM) ha sido activada recientemente por Cubacel y está disponible en C.Habana, Varadero y los Cayos Coco y Guillermo.

Cuba está ensayando nuevas tecnologías para la implementación de la Telefonía IP (telefonía implementada sobre una red TCP/IP). Actualmente se experimenta con éxito en una central de Ciudad de La Habana, y se han hecho pruebas pilotos en diversos lugares con buenos resultados. Esta modalidad permitirá que con una red única el cliente pueda acceder simultáneamente a servicios de telefonía.

### *Conclusiones*

La televisión digital es una técnica que, aunque no es nueva en términos de desarrollo tecnológico, comienza a implantarse de forma paulatina y masiva en los hogares de casi todo el mundo desarrollado y en muchas partes de los países en vías de desarrollo y del mundo subdesarrollado. El mundo analógico se apaga en beneficio del digital, de manera que las señales eléctricas que llegan al televisor de los clientes se han transformado en una sucesión de unos y ceros, las unidades básicas de la información digital. La potencialidad de este cambio tecnológico transformará la forma de entender el proceso comunicativo en la televisión que las ciencias de la información y la comunicación vienen estudiando desde sus orígenes.

Algo muy importante que se debe tener en cuenta, es la oferta de la televisión digital como algo adicional, de un servicio integrado a la telefonía IP y la Internet. La evolución tecnológica que impulsa convergencia de las redes en una, hace que el servicio telefónico y los diferentes tipos de televisión que existían hasta el momento en el mundo empiecen a verse amenazados por algunos servicios que podrían considerarse sustitutos en un futuro próximo. Por otro lado, el desarrollo y el enorme crecimiento de la telefonía móvil, ha venido sustituyendo al servicio de telefonía fija. Estos factores hacen que el binomio tradicional red fija con solo voz, haya dado paso a un amplio abanico de servicios soportados por redes de banda ancha.

## Capítulo 2: Situación de los servicios telemáticos en la Universidad de las Ciencias Informáticas

### *Introducción*

En el presente capítulo se realiza un profundo análisis de la situación actual de los servicios telemáticos con que cuenta la universidad; donde el uso de la televisión, la telefonía y la transmisión de datos, son indispensables para la comunicación, jugando un papel fundamental en la formación docente productiva tanto de los estudiantes, profesores, dirigentes, así como el resto del personal autorizado.

Se pretende mostrar la realidad de los servicios antes mencionados, para ver hasta que punto se resuelve la demanda que hoy tienen los mismos, que por el dinamismo, constante crecimiento y desarrollo tecnológico se impone.

### *Resumen de la situación actual de los servicios en la Universidad*

- Servicios locales propios
  - Telefonía fija (2200 líneas PABX, 13 flujos E1)
  - Telefonía móvil.
  - Televisión analógica por cable (18 canales con capacidad para 21, 3000 Tele receptores)
  - Datos (6000 PC conectadas a la red)
    - Correo Electrónico e Intranet (10,000 usuarios)
    - Internet (3500 usuarios)
    - Mensajería Instantánea
    - Hosting de Aplicaciones

- Paging (204 receptores)
- Servicios externos (a escala muy reducida)
  - Paging Movitel (101 usuarios)
  - Telefonía móvil (25 usuarios)
  - Trunking (70 usuarios)

### *Telefonía*

En la actualidad se dispone en la Universidad con un sistema telefónico del fabricante TX Communications modelo INFINITY TX2400L/XL con capacidad instalada de 2200 abonados y 13 enlaces E1, formato de transmisión digital capaz de transportar datos en una tasa de 2,048 millones de bits por segundo y puede llevar 32 canales de 64 Kbps, con señalización R2, sistema de señalización que permite a los sistemas de conmutación intercambiar la información necesaria para el tratamiento del tráfico telefónico con la red pública conmutada (PSTN). Sobre este sistema cursa todo el tráfico interno, así como, el entrante y saliente desde o hacia el exterior respectivamente.

El sistema está configurado en su variante de PABX (Private Branch Exchange) por ser esta la más económica y adecuada al funcionamiento diario del centro. Esta modalidad trae como ventajas el que no se facture el tráfico interno generado, así como, el aprovechamiento de las bondades y facilidades de los sistemas privados.

## Servicios

Los 2200 servicios instalados actualmente están repartidos en el centro como se muestra en el siguiente esquema:

Área	Servicios
Área de Docencia	240
Área Administrativa	120
Infraestructura Productiva	50
Residencia Estudiantil	1700
Tercerizados	60
Servicios Públicos	30

**Figura 2.1.** Servicios de teléfonos actualmente distribuidos en las diferentes áreas en la UCI.

Todos estos servicios salen del Nodo de Nivel 1 de Residencia y se llevan hacia las diferentes áreas mediante multipares telefónicos. Los mismos están desplegados principalmente en el área de la residencia estudiantil.

En los próximos cinco años las perspectivas de crecimiento del centro se muestran a continuación:

Área	Servicios
Área de Docencia	600
Área Administrativa	350
Infraestructura Productiva	400
Residencia Estudiantil	2500
Tercerizados	100
Servicios Públicos	50

**Figura 2.2.** Servicios de teléfonos futuros distribuidos en las diferentes áreas en la UCI.

Como se puede apreciar en el centro se debe duplicar la capacidad de los servicios instalados en los próximos años.

## Tipología de la red telefónica

Dado el rápido crecimiento en líneas de abonados, así como, las grandes distancias a cubrir y el grado de saturación que alcanzaría el soterrado con que actualmente se dispone, se propone pasar de una topología centralizada a una arquitectura distribuida con módulos periféricos escalables alcanzando capacidades de entre 8000 y 12000 abonados. Esto permitiría cubrir la demanda de servicios para cualquier ampliación futura de la Ciudad Universitaria, así como, un mejor aprovechamiento de la red de distribución y un diseño más eficiente y flexible de la misma.

Para ello se han añadido en la red telefónica otros dos nodos, además del Nodo Central de Comunicaciones (Nodo de Nivel 1 de Residencia) donde se encuentra instalada la central actualmente, uno de ellos ubicado en el Docente 4 y otro en la Infraestructura Productiva. La red modificada se muestra en el Anexo 1.

**Nodo de Nivel 1 de Residencia (NN1R):** Es el local donde hoy reside la Central Telefónica. A partir del mismo se brinda servicio a toda el área de residencia estudiantil y áreas administrativas aledañas. Cualquier crecimiento futuro en esta zona se realizaría aumentando el número de bastidores y capacidad en tarjetas de abonados al hardware instalado en este lugar.

**Nodo de Nivel 1 de Docencia (NN1D):** Está ubicado en el docente 4 y a partir del mismo se brindará servicio a toda el área docente. En el mismo radicarían los bastidores periféricos y el rack de distribución para la zona docente. Cualquier ampliación de servicios en esta área se llevaría a cabo escalando la capacidad con nuevos bastidores y tarjetas de abonados según sea necesario.

**Nodo de Nivel 1 de la Infraestructura Productiva (NN1IP):** Está ubicado en el área de la IP y a partir del mismo se brindara servicios a toda la zona de Infraestructura productiva y áreas aledañas. En el mismo radicarían los bastidores periféricos y el rack de distribución para la zona IP. Cualquier ampliación de servicios en esta área se llevaría a cabo escalando la capacidad con nuevos bastidores y tarjetas de abonados según sea necesario.

## Numeración

- El plan de numeración interno de la PABX es de cuatro dígitos, coincidiendo con los enviados por la central pública.

- Se han asignado al centro, hasta el momento, 4 millares de números (835 8xxx, 837 2xxx y 837 3xxx). Actualmente los dos primeros se encuentran cubiertos completamente, a diferencia del ultimo millar mencionado anteriormente, el cual se está comenzando a utilizar.
- De acuerdo a la proyección de expansión futura del sistema telefónico se deben asignar dos nuevos millares que preferentemente no comiencen con 0, ni con 1, ni con 9 por estar estos dígitos asignados para facilidades internas.

## Enlaces

- Los 13 enlaces con el operador público (Central del Vedado) son enlaces digitales (CAS) E1 con señalización R2 norma cubana.
- Estos enlaces llegan al Nodo Central de Datos del centro gracias a la presencia de un Micro SDH en este lugar. Los mismos se llevan hasta el Nodo Central de Comunicaciones (Nodo de Nivel 1 de Residencia) mediante un enlace óptico que transporta 16 flujos E1 con equipos del fabricante RAD Data Communications en cada extremo.

De estos 16 canales actualmente se encuentran ocupados todos (13 para la PABX, 1 para una Radiobase GSM de Telefonía Móvil instalada en el mismo local donde se encuentra la Central Telefónica y 2 utilizados para enlaces con los puntos de Control de Pase del MININT de San Antonio de los Baños y Rincón).

- De acuerdo a las proyecciones futuras y a estudios de tráfico realizados se debe incrementar la cantidad de enlaces en. En un futuro, según estos propios estudios y con un incremento de las líneas al doble, se necesitan 7 flujos más. Esto implica que se deben adquirir dos equipos más que permitirán la asimilación de estos nuevos flujos para levantar otro enlace óptico entre el Nodo Central y el Nodo de Nivel 1 de Residencia.

## **Tráfico de la red telefónica**

A partir de las estadísticas recogidas de los registros de llamadas entrantes y salientes que genera la central telefónica se puede determinar con exactitud el tráfico realmente cursado por la central telefónica, así como, determinar los períodos del día de mayor congestión.

El tráfico cursado por la central se comporta de manera diferente a la de una central telefónica urbana dada las características particulares de la propia ciudad universitaria. Durante el mes de septiembre se realizaron mediciones de tráfico lo que permitió llegar a las siguientes conclusiones:

- Existe un período de bajo tráfico a partir de las 11:00pm hasta 8:00am del próximo día con un 1 % de las llamadas realizadas solamente en este período, período en que es posible cursarse todo el tráfico ofrecido sin limitación alguna.
- A partir de las 8:00am el tráfico telefónico comienza gradualmente un ascenso teniendo un pico entre la 1:00pm y las 3:00pm (en este período es posible observar períodos de tiempo con congestión en las líneas).
- A partir de las 3:00pm se observa un ligero descenso en el volumen de tráfico cursado pero no de manera significativa.
- A partir de las 6:00pm hasta las 11:00pm se incrementa nuevamente el tráfico cursado por la central a niveles iguales o superiores que el pico de mediodía con una marcada probabilidad de congestión en las líneas.
- Los picos de tráfico de entrada y salida coinciden en horario.

## **Programación de la Central Telefónica. Facilidades**

Durante la programación de la Central Telefónica para brindar un servicio eficiente, las siguientes facilidades están y deben permanecer habilitadas en el sistema y podrán ser utilizadas por los abonados en dependencia de las clases de servicios asignadas a los mismos:

1. Transferencia de llamadas
2. Conferencia Tripartita

3. Enrutamiento de llamadas bajo diferentes condiciones
4. Servicio Matutino
5. Llamada en Espera
6. Llamada en cola
7. Condición de No Molestar
8. Códigos de cuentas con depósitos asignados
9. Música en espera
10. Recogida de llamadas
11. Correo de Voz (Capacidad para 1000 abonados)
12. Otras
  - Urgencias
  - Centro de Llamadas
  - Clases de Servicios

### **Tarificación**

La Central será programada para autotarificar todas las llamadas salientes con el objetivo de controlar los gastos por concepto de servicio. Las tarifas a cargar en la Central Telefónica serán iguales a las aplicadas por el Operador Público y en los mismos horarios establecidos y teniendo en cuenta las mismas zonas tarifarias. Existe una base de datos en la cual se almacenan todos los registros de las llamadas generadas. En la actualidad la BD se encuentra sobre el gestor Microsoft Access.



## **Telefonía móvil**

De los 16 flujos E1 que llegan al Nodo Central de Comunicaciones (Nodo de Nivel 1 de Residencia) mediante un enlace óptico como se había echo referencia anteriormente uno de ellos es generados para la Radiobase GSM de Telefonía Móvil, la cual se encuentra en estos momentos instalada en el mismo local de la Central Telefónica de nuestra Universidad no se conecta con la PABX y sí netamente con ETECSA.

## **Movilidad interna**

Actualmente se encuentran en la UCI brindado servicio un total de 50, los cuales se encuentran distribuidos a dirigentes de la Universidad para el fácil desempeño de la realización de su trabajo.

Estos móviles son atendidos por una pizarra del fabricante Alcatel modelo la cual se conecta a la pizarra del fabricante TX Communications modelo INFINITY TX2400L/XL, para poder efectuar una llamada de un móvil a un teléfono fijo de la Universidad.

Para lograr tal movilidad existen varias radiobases desplegadas en la Universidad, las cuales son predefinidas por la pizarra.

Este servicio no ha sido del todo satisfactorio para aquellos que la poseen, ya que la tecnología entre los sistemas de los teléfonos móviles y la de los teléfonos fijos no es compatible. Lo que trae consigo que cuando se efectuó una llamada entre ellos ocurra interrupción y que resulte de gran dificultad lograr la comunicación entre ellos, no siendo así cuando se realiza una llamada de móvil a móvil pues la tecnología es la misma. Es por tanto que se pretende tener una misma tecnología para el disfrute de la telefonía.

## *Transmisión de redes*

En la actualidad en la Universidad existe una red con una topología tipo estrella, ver Anexo 2 la cual está conformada por un nodo central que se encuentra enlazado con cuatro nodos nivel 1:

- N. N 1 Docencia

- N. N1 Parque Tecnológico
- N. N 1 Residencia
- N. N 1 Rectorado

La velocidad de conexión con los tres primeros nodos nivel 1 mencionados anteriormente es de 10Gb a través de fibra óptica monomodo, no siendo así para el último nodo nivel 1, ya que la velocidad de conexión establecida es de 1 GBE a través de fibra óptica multimodo.

También se encuentra enlazado con el subnodo Docente 1 y el edificio de Gastex a una velocidad de conexión de 1 GBE, a través de fibra óptica multimodo.

Cada Nodo Nivel 1 le presta servicio a los Subnodo Nivel 2:

- El N.N 1 Docencia le brinda servicio a los Subnodos Docente 2, Docente 3, Docente 4, Docente 5 a una velocidad de conexión de 1 GBE, sobre fibra óptica multimodo.
- El N.N 1 Parque tecnológico, brinda servicio a 10 módulos por proyecto, de estos actualmente se encuentran conectados solamente 4 módulos (módulo 1, módulo 2, módulo 3, módulo 6).
- El N. N 1 Residencia, es hoy la más grande en cuanto a extensión geográfica, debido a la dispersión de sus edificaciones. Es decir, es un área muy distribuida y que necesita indudablemente ser dividida en pequeñas zonas para poder distribuir los servicios de voz, datos y TV adecuadamente y con la calidad requerida.

Es por tanto que surge entonces la necesidad de crear Subnodos de Nivel 2 en esta área ubicados actualmente en la Biblioteca, y en los edificios 58, 133 y 123; brindando servicio a cada edificación en particular.

- El N. N 1 Rectorado, brinda servicios al Docente 2 Viejo, al Edificio 31, donde se encuentran laboratorios, aulas, oficinas y algunos proyectos de la universidad y al Edificio SIMPRO, donde se desarrolla dicho proyecto.

## **Tráfico en la red de datos**

Hoy existen aproximadamente 6000 PCs conectadas a la red de datos, permitiéndole a los usuarios de la Ciudad Universitaria la realización de numerosas actividades tales como: copia ilimitada de ficheros, interacción con video-juegos, visualización de teleclases, materiales educativos, documentales y otras multimedias necesarias en el proceso de formación.

## *Televisión*

El proceso de transmisión es una mezcla, que contiene un componente digital mínimo y todo lo demás es analógico. Una PC que reproduce un fichero digital esta conformada por: un disco duro, una tarjeta de video analógica y audio analógico, donde el video analógico compuesto y el audio van a un modulador de radio frecuencia (RF) y así a cada canal que se reproduce en la UCI.

Donde se tiene una máquina con salida a video analógico o compuesto (analógica y digital) que va a un modulador de RF, modulándose en un canal determinado (canal 6, canal 4 y canal 5). Las ondas RF de cada canal cambian con un multiplexor que une todas las señales RF en un solo cable, convirtiéndolas en una sola señal que se distribuye por red toda la UCI.

La señal sale del nodo central, ramificándose a diferentes subnodos, este montaje se encuentra sobre cable coaxial compuesto por amplificadores de radio frecuencia. Lo que trae consigo una gran gama de desventajas que explicaremos anteriormente.

Teniendo en cuenta que al surgimiento de la UCI el Sistema de Televisión, en sus inicios, fue la solución inmediata creada, pero luego con el crecimiento de la Universidad así como de los usuarios y receptores de este sistema, se ha hecho imposible brindar un producto de alta calidad a los usuarios.

Puesto que el sistema fue diseñado para quinientos receptores y hoy en día se cuenta con aproximadamente 3000, que reciben el suministro desde una sola cabecera de línea. Solo se han agregado splitters (extensiones utilizadas cuando se utiliza cable coaxial) y amplificadores de señal, por lo que la señal debe viajar distancias más grandes y llegar a muchos más receptores con casi el mismo equipamiento de transmisión, que en sus inicios.

Como la señal es analógica está expuesta a fenómenos que la afectan como ruido, interferencia, distorsión y atenuación. Cuando la señal es afectada desde su propia salida, al pasar por amplificadores, estos amplifican la señal, pero también el ruido que esta lleva consigo, por lo tanto mientras más amplificadores se utilicen empeora la calidad de la señal final.

También con el aumento de los canales de televisión en la Universidad hubo que asignar canales de alta gama. La mezcla de canales de gama baja (calidad inferior de la señal) y gama alta (calidad superior de la señal) requiere la búsqueda de un equilibrio para garantizar la estabilidad de todo el sistema, ya que por diferencias en las características físicas de la señal requieren un tratamiento diferente. Esta estabilidad no se logra al ciento por ciento, lo que implica que algunos canales se ven mejor que otros en un mismo lugar de la Universidad.

Por lo que podemos plantear que transmisión de la televisión analógica se encuentra sujeta a factores que en ocasiones resulta molesta para el receptor, tal es el caso de la llovizna, los fantasmas, el ruido y demás.

### **Desventajas que posee el sistema de televisión actual de la UCI.**

- La señal de televisión llega con muy mala calidad a los receptores, al ser afectada por interferencias, ruido y distorsión.
- La transmisión de los programas sigue un horario determinado, sin la posibilidad de que los usuarios puedan determinar ver un programa dado, en el horario que decida.
- No existe interacción alguna entre los usuarios y el sistema lo que anula toda posibilidad de retroalimentación.
- Se desconoce el nivel de recepción en cuanto a número de telerreceptores que sintonizan un canal en un momento determinado.
- La señal viaja por una red paralela a la red de computadoras, lo que implica una doble distribución de cables en toda la universidad y por tanto mayores gastos en mantenimiento.

Para lograr erradicar lo anterior se propone llevar el servicio existente en la Universidad a las últimas tendencias tecnológicas mundiales que posibilitan la máxima explotación del mismo, la

creación de servicios interactivos y lograr una buena calidad de imagen y sonido, para el pleno disfrute del usuario.

### **Mantenimiento de la red de televisión de la UCI**

En la Universidad de las Ciencias Informática el Grupo de Sistema de Televisión (GST) es el encargado del sistema de mantenimiento y reparación de la red.

La dirección de Gestión Tecnológica tiene un grupo encargado de este tema también, los cuales ubican los problemas técnicos para luego darle solución a cada caso, de no estar en sus manos la posible solución, en conjunto con los compañeros de (GST), se le da frente a la problemática que exista en la red de televisión.

La red de televisión de la UCI, es bastante estable, pero lleva un mantenimiento constante, puesto que los amplificadores se encuentran encerrados en locales junto a otros equipos a una temperatura no adecuada posibilitando el deterioro de los mismos, lo que trae consigo cambiarlos cada cierto tiempo.

Además de la capacidad de trabajos que estos realizan constantemente al estar encendidos las 24 horas, trayendo consigo que la calidad de su respuesta disminuya.

### *Conclusiones*

Como se ha expuesto anteriormente, en la Universidad existen los servicios de telefonía, televisión y redes de datos. Ahora cabe preguntarse, ¿por qué implementar una tecnología para integrar los servicios anteriormente mencionados?, ¿solo será porque son novedosos?, ¿qué ventajas aporta cambiar o modificar la tecnología con que hoy cuenta la institución?

La verdad es que en el mundo se aboga por la integración de los servicios, entre otras cosas por intereses de las compañías suministradoras de los mismos para mantener su monopolio, sobre los clientes con que ya cuenta o para atraer la atención de otros. Pero más allá de eso se encuentran las múltiples ventajas que estas ofrecen, la calidad de servicios y el valor agregado de los mismos.

Al integrar los servicios, las prestaciones de la red de datos, es decir FTP, navegación Web, se mantendrían, sin afectarse para nada la velocidad con que se reciben los mismos, tan necesarios para la formación de los estudiantes o para otras actividades de la UCI.

Por otro lado la telefonía con que se cuenta presenta una saturación de su planta por la cantidad de abonados que se le adicionan cada año, producto del constante equipamiento de las diferentes áreas, las cuales no están cubiertas como se pretende, de lo contrario mantendría sus prestaciones y brindaría servicio de teléfono conferencias a mayor velocidad.

También, aunque en la Universidad se cuenta con una insignificante red de teléfonos móviles, se podrían masificar de una forma similar con la utilización de la telefonía IP, a través de una red WIFI (red inalámbrica de alta velocidad); así como también otros servicios de los que se tratarán más adelante.

La transmisión de la televisión, se realiza de forma analógica, la cual está sentenciada para desaparecer, lo que da una idea de la imperiosa necesidad de realizar un cambio, debido a las limitaciones que esta presenta en cuanto a prestaciones e interactividad, además de la mala calidad de la señal en muchos lugares y las constantes roturas de su infraestructura antes mencionada.

A esto, se agrega que la UCI, es un centro en el cual se pretende que la digitalización de todas sus actividades, sea un hecho. Esto implica que todas sus edificaciones tengan que tener un equipamiento tecnológico adecuado. La tecnología con que se cuenta no satisface los intereses por las prestaciones limitadas, que antes fueron mencionadas, por lo que se buscó una solución que permita ampliar horizontes.

## **Capítulo 3: Tecnología Triple Play, solución para la integración de los servicios.**

### *Introducción*

Al saber que los servicios con que hoy cuenta la UCI no dan a vasto con la necesidad que de estos se tienen, pretender introducir el mundo del Triple Play en la misma es el objetivo trazado, para poder encontrar una salida a esta problemática. Las ventajas que esta nueva tecnología aporta serán explicadas más adelante, pero también pensar en el beneficio que traería consigo al país, es fundamental. Convirtiéndose la UCI en laboratorio para la implantación de nuevas y avanzadas técnicas de tecnología, que hoy se encuentran solo en algunos lugares del mundo.

La posibilidad de mezclar estos servicios en el mundo completamente novedosos y de posibilidades infinitas, permiten ver la televisión no solo como imagen y sonido; sino como un proveedor de servicios que pueden ir desde teleclases interactivas (evaluaciones en línea, teleclases a demanda, control de audiencia, etc.) hasta la navegación en intranet; pasando por servicios de información al usuario. Así como también hacer uso de la telefonía, del tipo que sea, montada sobre una misma plataforma o medio de transmisión.

### *¿Qué se entiende por “Triple Play”?*

Triple Play es un servicio que permite tener al mismo tiempo tres servicios de telecomunicaciones de forma simultánea sobre una misma plataforma de transmisión:

- Televisión (video en demanda o TV difundida convencional)
- Transferencia de datos, acceso a Internet de alta velocidad
- Voz sobre IP (VoIP), la posibilidad de hacer y recibir llamadas sobre una sola infraestructura de acceso.

### *¿Por qué surge el Triple Play?*

- Interés de las personas por la banda ancha.
- En el mundo se demanda cada vez mayor velocidad, debido a los servicios disponibles en la red.
- El principal interés está centrado en contenido.
- Aumento del entretenimiento.
- Interés en el empaquetamiento de los servicios.
- Responsabilidad de los operadores de proporcionar ancho de banda para todos los servicios.

### *Actualidad mundial.*

Los mercados de servicios de entretenimiento, computación y comunicaciones están inmersos en una transformación fundamental. Los proveedores de servicios están migrando desde redes específicas para servicios de voz, datos y video, a una sola infraestructura de banda ancha basada en el Protocolo de Internet.

Los primeros que enfrentarán esta transformación, o que ya lo están haciendo, son los operadores de servicios de telefonía alámbrica, ellos no serán los únicos. Los operadores de servicios inalámbricos y los operadores de televisión por cable iniciarán un proceso de cambio similar en el futuro cercano. Evidentemente, estos cambios tendrán implicaciones importantes en otros sectores como el de tecnología y el de los proveedores de contenido.

Los operadores de servicios de telefonía enfrentan una amenaza real y creciente a corto plazo en los servicios tradicionales de voz, por la entrada de servicios VoIP. En Muchos países como Inglaterra, España, México y Estados Unidos son comunes las alianzas entre telefónicas y concesionarios de TV por cable; así como la solicitud de autorizaciones de los proveedores de TV por cable para que les permitan proporcionar servicios de transmisión de voz sobre sus redes.



Sin embargo, ésta no es la única amenaza que enfrentan; con el tiempo, en la medida que los servicios de banda ancha logren mayores niveles de eficiencia, la puerta se abrirá para que servicios de valor agregado sobre la infraestructura de Internet sean proporcionados por otros jugadores, lo que dejaría a los operadores "tradicionales" únicamente como proveedores de acceso a la red.

Por otra parte el Triple Play y otras tecnologías dirigidas a la convergencia, deben ser herramientas del desarrollo social y elementos de democratización del acceso. Hoy están apuntadas sólo para la crema del mercado, en tanto la banda ancha, está ausente en muchas localidades, o es directamente inaccesible.

Si bien el desarrollo de este negocio está en la fase de introducción en varios países, existen numerosos casos de operaciones comerciales en donde el servicio de televisión llega al cliente final a través de las redes de los operadores de telecomunicaciones, tal es el caso de Italia, Francia, Inglaterra, Japón, España, Chile, Perú, Estados Unidos, China, Irlanda, Bélgica, Corea y Alemania.

Compañías como Alcatel, proporcionan soluciones de comunicación a operadores de telecomunicaciones y opera en más de 130 países en todo el mundo. A finales del 2006, ha presentado un conjunto de importantes mejoras en su arquitectura para la entrega de Servicios Triple Play, que aceleran la transformación de las redes IP y mejoran la calidad de los servicios de los usuarios de banda ancha.

Con los últimos avances en esta arquitectura, Alcatel continúa desarrollando esta línea de actividad, en la que cuenta con más de 40 proyectos Triple Play activos, con el objetivo de asegurar que su arquitectura para estos servicios está perfectamente alineada con las necesidades de los proveedores a escala mundial.

La gama de soluciones IP de Alcatel ha sido seleccionada por más de 130 proveedores de servicios en 55 países e incluye proyectos de transformación de redes IP y de servicios de grandes dimensiones y con una duración de varios años en clientes como AT&T, BT, TeliaSonera y China Telecom.

Alcatel ha anunciado otras nuevas adjudicaciones:

- SaskTel, una de las compañías de servicios de comunicaciones más avanzadas de Canadá, ha seleccionado la solución Triple Play de Alcatel para la mejora de sus servicios de entretenimiento y de Internet en Saskatchewan.
- NTELOS, un proveedor de comunicaciones integradas de EE.UU., desplegará la solución de Alcatel para una prueba piloto de servicios Triple Play en Virginia.
- El proveedor de servicios independiente de EE.UU Brazoria Telephone, desplegará una solución de redes IP extremo-a-extremo para la entrega de nuevos servicios a sus clientes en el estado de Tejas.

UPC Broadband, una división del principal operador internacional de televisión por cable Liberty Global, Inc., ha implantado una solución de VoIP por cable para proporcionar un conjunto de nuevos servicios de voz a clientes particulares y empresariales en Austria, Francia y Países Bajos.

Sus redes llegan a más de 11 millones de hogares y empresas en Europa Occidental, utiliza la solución VoIP de Nortel (compañía que proporciona soluciones de comunicación), como parte de su estrategia para ofrecer a través de una única red un Triple Play de servicios, voz, Internet de banda ancha y vídeo, sencillo y de fácil utilización.

Por otra parte, en el caso particular de España, la empresa proveedora Telefónica, inicia el despliegue comercial de su servicio “Imagenio de TV”, para realizar ofertas comerciales combinadas que incluyan los tres servicios (voz, banda ancha y televisión). Solo los operadores de cable ofrecían a sus clientes una oferta Triple Play en España.

Todos los grandes ISP (proveedores de servicios de Internet) en España (Wanadoo, Jazztel, Ya.com,...) han anunciado planes para iniciar igualmente la comercialización de ofertas Triple Play durante período 2006 - 07. El año 2005 se caracterizó por la fuerte competencia basada en ofertas que combinaban voz y banda ancha; y los años 2006-07 serán decisivos para que la competencia en comunicaciones fijas en España pase a centrarse en las ofertas Triple Play.

### *Triple Play en América Latina*

Chile es el primer país de la región en tener esta tecnología ya que VTR (compañía de TV por cable) que suministra a más del 50 por ciento del país, es muy progresista. Ellos tienen una mentalidad bastante avanzada en la región. Han entendido que tienen que prepararse para la migración de video hacia IP y ellos conocen muy bien el mercado de video porque lo han manejado hace mucho tiempo a través de su red de cable tradicional.

Están siguiendo el ejemplo de Comcast, la compañía proveedora de cable más grande en Estados Unidos, que también está pasando por esa migración de su sistema de video tradicional sobre cable hacia un transporte de IP. La chilena VTR vio este caso, lo estudio y decidieron que era el momento adecuado para comenzar a prepararse para esa migración.

Por otra parte, México que es otro de los países de Latinoamérica que más ha avanzado en cuanto a la implantación de sus servicios Triple Play se ha iniciado en éste proceso a mediados del año 2004.

Los operadores ven este enfoque como el que les permitirá retener a sus clientes e incluso atraer nuevos logrando mantener su base de ingresos. Si bien es cierto que una estrategia de Triple Play es necesaria en corto plazo, no es suficiente por sí sola para capitalizar la oportunidad de transformación IP o responder a la amenaza de un número mayor de jugadores que ofrezcan servicios de valor agregado.

En el caso de la telefonía (Telmex), adquirió la empresa de telecomunicaciones Boga del Perú e integrará las tres compañías de cable que posee en Colombia TV Cable, Superview y Cablepacífico con el fin de actualizar sus redes y prepararlas para la participación del Triple Play. Telmex, ya ofrece Triple Play en Colombia a través de TV Cable, una empresa que ofrece sus servicios en Bogotá y Cali (oeste).

Las redes de las tres compañías de cable de Telmex en Colombia pasan en la actualidad por unos 2,5 millones de hogares. Telmex presenta licencia para operar en Argentina, Chile, Brasil y Perú, lo que le permitirá al gigante de las telecomunicaciones "operar servicios integrados y de valor agregado para pequeñas y medianas empresas en esos países.

### *Dudas con el Triple Play*

En Europa la mayoría de consumidores no se muestran aún convencidos por la idea del Triple Play, es decir, por la idea de contar con todos estos servicios de un mismo operador de servicios. En ese sentido, los operadores se deben mostrar preocupados por el futuro de las redes de banda ancha que apuestan claramente por el Triple Play, incluso el MultiPlay, agregando servicios como la telefonía móvil.

La tasa de adopción de Triple Play en los años (2005-2006) basado en encuestas realizadas a 25 mil hogares en 7 países europeos, se ha incrementado discretamente pero no como se esperaba.

País	30.12.2006	30.12.2005
Reino Unido	13%	10%
Francia	12%	8%
España	10%	8%
Holanda	10%	6%
Alemania	6%	2%
Suecia	6%	4%
Italia	4%	1%
Media Europea	8%	5%

**Tabla 3.1.** Tasa de adopción de Triple Play en Europa

Se constata en el 2006 un crecimiento del 3% con respecto al año 2005, para muchos especialistas ese crecimiento es demasiado lento como para justificar cierto entusiasmo inicial con respecto al Triple Play. Basándose en la idea, de que la inversión es aún mayor que la rentabilidad que se puede esperar de este servicio y que esa situación tiende a agravarse, producto de que los

operadores deben reinvertir en redes de mayor capacidad, la fibra hasta el hogar por ejemplo, para soportar servicios cada vez más hambrientos de ancho de banda.

A continuación, se explica en detalles la estructuración del Triple Play.

## *Estructura de una red Triple Play*

### **IPTV**

IPTV (Internet Protocol Television) es una tecnología que aprovecha las bondades de la banda ancha sobre el protocolo IP para transmitir, por un solo canal, las señales de televisión, integradas a otros servicios.

IPTV no es un protocolo en sí mismo. El IPTV o Televisión sobre el protocolo IP, ha sido desarrollado basándose en el video streaming (flujo de datos). 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.

Para que la IPTV pueda desarrollarse de una manera completa es necesario contar con una la velocidad de conexión específica, teniendo en cuenta la codificación de la señal y los requerimientos de cada uno de los tipos de canales. Se pueden diferenciar dos tipos de canales: de definición estándar SDTV o de alta definición HDTV.

Para un canal SDTV es necesario tener una conexión de 1.5 Mbps (Mega Bytes por segundo) para codificación en MPEG-2 y para un HDTV, 8 Mbps. Si se tiene varios canales distintos (por tener varios receptores de televisión por ejemplo) se necesitará más ancho de banda.

A este ancho de banda hay que sumar el necesario para la conexión a Internet. De esta manera se requieren 4.5 Mbps para tres canales de SDTV o 11 Mbps para un canal HDTV y dos SDTV.

Variando la codificación utilizada para los contenidos se puede lograr aprovechar más el ancho de banda disponible y transmitir un mayor número de canales, lo cual permite agregar más canales sin la necesidad de aumentar el ancho de banda.

Existen una serie de pasos indispensables para poder ofrecer IPTV. Estos son:

- Adquisición de la señal de video
- Almacenamiento y servidores de video
- Distribución de contenido
- Equipo de acceso y suscriptor
- Software

### ***¿Cómo funciona la IPTV?***

El operador, normalmente es un proveedor de telefonía fija con acceso a las redes de cobre, fibra óptica o satelital, que recibe la señal de los distribuidores como cualquier operador de TV. El primer paso es convertir la señal a IP. Una vez codificada, la señal IP se transmite por la red a los locales suscriptores del servicio, a la cual llega a un decodificador o “Set Top Box” (STB), que reconvierte la señal de IP a video (estándar o alta definición) para ser reproducida en el televisor.

Los servidores realizan varias acciones como son:

- Almacenamiento y respaldo de los contenidos
- Gestión del video bajo demanda (VOD)
- Streaming de alta velocidad

Se tratan 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; esto es lo más importante, 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. Permite la interacción entre el cliente y el sistema.

### ***Formatos que puede utilizar IPTV***

- H.261: Fue adoptado a finales del año 1989 por la Unión Internacional de Telecomunicaciones como estándar de compresión, diseñado para videoconferencias a través de la red de telefonía pero quedó obsoleto con la llegada del H.263.
- H.263: La primera versión vio la luz en 1995, fue desarrollado como una mejora evolutiva, basado en la experiencia del H.261 y los estándares MPEG-1(Moving Picture Experts Group), por sus siglas en Inglés, y MPEG-2 Permite bajas tasas con una calidad aceptable. Igualmente usado en videoconferencia y videotelefonía.
- MPEG-1: Formato de compresión de audio y video desarrollado por MPEG en 1993. Este método de compresión usa la información de los cuadros anteriores para reducir la cantidad de información que requieren los cuadros finales aprovechando las limitaciones físicas y psicológicas del ojo humano.
- El audio es comprimido usando un método acústico que elimina las frecuencias de sonido que no pueden ser escuchados por las personas. Logra calidad similar a VHS y además es compatible con todos los ordenadores y casi todos los reproductores de DVD.
- MPEG-2: En 1995 se comenzó a usar este método de compresión, cuenta con herramientas algorítmicas para codificar eficientemente el video. El audio puede codificarse para ser usado en sistemas multicanal y de sonido envolvente. Los decodificadores de MPEG-2 también pueden decodificar flujos de los datos de MPEG-1. Es el formato de compresión usado en la tecnología DVD y permite imagen a pantalla completa con buena calidad.
- MPEG-4: Creado en 1998, sus usos principales son, transmisión de flujos de video por la Web, distribución de CDs, video telefonía, y la transmisión de televisión. Incluye características de MPEG-1, MPEG-2 y otros estándares relacionados. Supone una mejora de calidad con respecto a MPEG-2.
- MPEG-4 parte 10: En mayo de 2003 se comenzó a utilizar este algoritmo de compresión de alta calidad. el cual es utilizado en todos. Además de los archivos MP4, los datos comprimidos pueden guardarse dentro de archivos AVI (intercalado de audio y video), con

la opción salvar el archivo con o sin los datos de audio. Es conocido además como Advanced Video Coding (AVC por sus siglas en inglés) y H264. Es el más usado actualmente por una gran variedad de aplicaciones.

- WMV (Windows Media Video): Algoritmo de compresión desarrollado por Microsoft. Se utiliza tanto para video de poca calidad a través de Internet con conexiones lentas, como para video de alta definición. Puede considerarse una mejora del MPEG-4. Incluye ciertas características relativas a la utilización de Gestión de Derechos Digitales.
- VC-1: Desarrollado por Microsoft en el año 2006 se basa en el algoritmo WMV3 ó Windows Media Video 9 codec. Logra bajas tasas de flujo de datos con una alta calidad de video, por lo que es muy usado en la televisión de alta definición y en la televisión a través de Internet. Windows Vista utiliza el formato VC-1 para reproducir videos de alta definición.

### ***Plataforma para IPTV***

Dentro de la plataforma IP existen una serie de soluciones para la implementación de la IPTV. A continuación se realiza una valoración de algunos de ellos.

Uno de estas soluciones es el sistema MediaEdge en HDTV, que permite a los usuarios grabar, agendar y transmitir contenido de video en HDTV para VOD, programas en vivo, contenido codificado y aplicaciones electrónicas de cartelera. El MediaEdge, producto de Canopus, ahora dentro del portafolio de Grass Valley, es una solución de distribución de video para redes LAN basada en la tecnología de compresión MPEG de Canopus, que permite distribuir video HDTV.

La solución MediaEdge provee un sistema de distribución multicanal a través de redes TCP/IP hacia dispositivos SDTV y HDTV. Su diseño modular y flexible ofrece un método efectivo de distribuir señales MPEG-1 SDTV, MPEG-2 HDTV, MPEG-2 SDTV y MPEG-4 HDTV hacia múltiples PCs (computadoras personales) o STBs.

El software de servidor MediaEdge-SVS3, sobre Windows 2003 Server, facilita la instalación y administración de sistemas de transmisión sofisticados sobre redes cliente-servidor. El software incluye varias aplicaciones responsables de la administración de contenido y de la configuración



del servidor, así como utilidades para controlar y actualizar los STBs de MediaEdge o los clientes basados en PC. Gracias a su interfaz basada en HTML, el software SVS3 permite la administración remota con un navegador Web.

El software de cliente SWT3 funciona como un plug-in (actualización o complemento) para un navegador en una PC conectada a una red MediaEdge. Desde el navegador, los clientes pueden acceder a los menús del contenido VOD, a la programación de los canales o al contenido desde una ventana del mismo. El SWT3 decodifica y provee grabación de flujos MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 y HD MPEG-2. También recibe controles Active X para desarrollo de aplicaciones personalizadas.

El sistema Cisco IPTV 3400, utilizando la plataforma Microsoft Windows Media Technologies, incluye software y hardware para instalaciones de clientes. Cisco IPTV adiciona un conjunto de soluciones escalables, confiables y de administración para Arquitectura de Voz Cisco, Video y Tiempo Integrado (AVVID), una arquitectura flexible para la integración de tráfico de voz e imagen en una infraestructura de datos. Al instalar una solución completa de Cisco AVVID, los clientes pueden implementar modelos corporativos basados en Internet con un menor costo de propiedades en toda la red.

El sistema de salida de video de Cisco IPTV 3415 es un paquete completo que combina multicasting, servicios de video por demanda, administración de video en una solución económica para instalación en pequeños departamentos. El sistema soporta varios formatos, incluidos el MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 y H.261.

El visualizador de Cisco IPTV es un software cliente que se comunica con el servidor de control de Cisco IPTV, para obtener información sobre todos los programas disponibles en todos los formatos soportados, como Windows Media AVI, MPEG e IP multicasting. El mismo presenta listas que permite a los visualizadores seleccionar el programa preferido. El Visualizador de Cisco IPTV corre como una aplicación auxiliar o un plug-in de página Web.

Los componentes necesarios para la provisión de un servicio de IPTV son variados y de cierto nivel de complejidad al momento de la integración. Axor, como representante de los integrantes de la alianza Netvision, está en condiciones de proveer una solución integrada, completa, robusta y

probada para aquellos proveedores de servicios de Internet de banda ancha que decidan incorporar el video a su lista de productos.

Dentro de los softwares se destaca el Middleware, aplicación cliente-servidor que representa la solución de administración completa para el servicio de IPTV. Proporciona todas las aplicaciones e interfaces necesarias para la administración de suscriptores, paquetes de programas, tarifas, videos, canales, facturación, estadísticas, administración y asignación de STBs, etc. Está basada en HTML y Java Script, puede instalarse en un servidor Linux o SUN Solaris y provee al suscriptor de interfaces gráficas para el acceso a los distintos servicios.

MediaBase XMP es un software de Kasenna, que proporciona la plataforma de base para crear y explotar aplicaciones de VOD o en vivo. Basado en estándares abiertos, soporta contenidos en MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 y WM9 y posee una arquitectura que permite escalabilidad virtual sin límites. Además se integra con los STBs líderes del mercado.

Lucent Technologies presentó la solución MiViewTV, que consiste en una plataforma multimedia interactiva con la que los operadores podrán ofrecer servicios personalizados de IPTV de nueva generación, así como nuevas aplicaciones que pueden brindarse a los suscriptores en cualquier momento y en cualquier dispositivo.

MiViewTV es un conjunto de software para IPTV para entregar avanzados servicios integrados que combinan capacidades de video, Web y telecomunicaciones que pueden adaptarse a las necesidades de mercados específicos o personalizarse para responder a las preferencias de usuarios individuales.

MiViewTV puede soportar una diversidad de programas de entretenimiento, incluyendo contenido por demanda, transmisión de televisión, juegos de video con varios participantes; así como comunicaciones y servicios de información interactivas tales como mensajería unificada, videoconferencia, servicios Web interactivos y mensajería instantánea o Chat.

La plataforma incluye un Middleware central de IPTV, gestión de seguridad y derechos de autor, video/contenido por demanda, gestión del sistema de soporte a operaciones y calidad de servicio, administración de los suscriptores, orquestación de servicio, administración y distribución de

contenidos; además de una funcionalidad única de medición de audiencia, todo integrado en un paquete de software transparente de punta a punta.

La Plataforma de servicios SmartVision TV está en el corazón de las soluciones de Thales IPTV, manejando y entregando TV en vivo, VOD y los Servicios Interactivos a través de las redes de gran velocidad.

SmartVision TV puede manejar los servicios de IPTV encima de un rango extenso de redes de gran velocidad, incluyendo el, Gigabit Ethernet, Fibra, Cable, etc.

SmartVision TV soporta el formato MPEG-2, MPEG-4, WM9 y formatos de VC-1. También permite el modo dual, en otros términos, para que MPEG-2 y MPEG-4 puedan coexistir en una sola red. SmartVision TV es basado en estándares abiertos, soportado por Java J2EE, HTML, XML y servicios Web. Puede fácilmente interconectar con IP los sistemas de multimedia o con cualquiera de los otros servicios de la plataforma.

PortalTV, solución de Kasenna, desarrolla portales de servicios donde los clientes pueden seleccionar una variedad de productos, incluyendo volumen de video o música, ayuda de Internet, ayuda telefónica, ayuda de seguridad y otros.

PortalTV del cliente, son las aplicaciones que corren en el cliente STB y PCs. Estas le permiten al usuario final, acceder a los servicios del sistema. PortalTV ofrece varios servicios tales como, televisión en vivo, VOD, alarma de emergencia, notificaciones, música bajo demanda, debido a la flexibilidad del sistema tiene otros servicios que están disponibles en los portales Web (como email, Chat) pueden integrarse fácilmente en el portal del cliente.

La Plataforma de entrega de contenido, usa la colección de contenidos de Kasenna MediaBase XMP que a través de las interfaces Web, ofrece una serie de servicios a la capa de entrega de servicios y servidores de aplicación, estos servicios incluyen, dirección de contenidos básicos, preparación de contenidos, así como la distribución y entrega de los mismos en formatos estándares como MPEG-2, MPEG-4 AVC (H.264) y MPEG-4 Part 2.

### ***Ventajas de la IPTV***

Las ventajas que esta nueva tecnología ofrecen pueden ser enormes; especialmente si se tiene en cuenta que es capaz de reunir todas las características de cada uno de los servicios que integra, aquí están algunas de ellas:

- **Integración:** La integración puede ser una gran manera para que se ofrezcan varios servicios en un paquete integrado. Por ejemplo, IPTV se puede también empaquetar con Internet de banda ancha normal así como VoIP (Voz sobre Protocolo Internet).
- **Interactividad:** La interactividad es mucho más fácil de realizarse con IPTV que un sistema normal del cable, del satélite o de la difusión TV. Porque IPTV se entrega sobre el Internet, es extremadamente fácil que los datos se muevan recíprocamente, origen - destino final. Las ventajas de la TV interactiva se pueden mencionar al poder solicitar productos directamente desde el TV, solicitar más información del TV de programa determinado que el usuario solicite.
- **Red casera:** No sólo el TV se conectara a Internet, sino que el resto de las computadoras que se encuentren en el local pueden disfrutar de la misma red, permitiendo utilizar el TV para buscar archivos de que se almacenan en las otras computadoras.
- Muchos monitores tienen sintonizadores de TV contruidos adentro o pueden acomodar los sintonizadores de TV que hacen que una computadora pueda supervisar un televisor adicional que se desee agregar al local.
- **Intranet IPTV:** Podría ayudar a hacer realidad el sueño de la televisión interactiva, al ofrecer opciones como diferentes ángulos de cámara para ver un determinado programa que el usuario desee. Así como permite al usuario bajar a la PC la película o programa que desee con solo oprimir un botón.
- **Vídeo a demanda (VOD):** El vídeo en demanda es una característica interactiva que permite solicitar programas tales como películas, demostraciones de la TV, etc. a conveniencia del televidente. Por ejemplo, puede ser que el televidente desee mirar un programa determinado que haya ocurrido hace varios meses y con tan solo seleccionar a

través de un menú y solicitar la programación deseada, puede disfrutar del deseado programa.

- **Videoconferencia entre dos o más usuarios:** Esto permitiría desarrollar aplicaciones relacionadas con la videoconferencia, como la educación en línea, que haría que varios alumnos se comuniquen con su profesor a través del televisor.
- **Una compresión mejor:** IPTV utiliza un estándar mejorado de la compresión, lo que significa que la calidad de la imagen sea alta.
- **Televisión a la carta:** Gracias a que utiliza una serie de servidores centralizados que almacenan y transmiten la señal de video al televisor del usuario, IPTV no solo es capaz de soportar prácticamente todos los canales que existen en el mundo (el límite lo pone la capacidad de los servidores), sino que facilita al usuario el manejo de los horarios y contenidos de la programación, como si se tratara de un sistema de televisión a la carta.
- **Correo electrónico:** Si lo desea, el usuario puede consultar su correo electrónico y enviar mensajes a otras personas desde el televisor, sin necesidad de usar el PC.
- **Servicio de guía de programación:** Acceso inmediato a toda la programación disponible en el servicio.

### ***Desventajas de la IPTV***

Mientras que las ventajas de IPTV compensan grandemente las desventajas, hay que mencionar que la pérdida del paquete constituye una gran desventaja para IPTV, ya que este utiliza la misma tecnología que otros tipos de datos utilizan para enviar y recibir la información, el Protocolo de Internet. Debido a este hecho, el TV puede experimentar de vez en cuando una pérdida del paquete o retraso.

### ***Tendencias Futuras en el mundo***

A medida que pase el tiempo, las compañías irán perfeccionando y mejorando los contenidos que ofrecen de televisión sobre IP. Podrán ofrecer un mayor número de canales, puesto que el límite solo lo pone la capacidad de los servidores. Se estima que en 2009 la televisión sobre IP represente un 10% del total de televisión de pago en Europa. A corto plazo a medida que se vaya difundiendo, cambiará la manera de ver la televisión.

### **Voz IP (VoIP)**

Voz sobre IP es la posibilidad de enviar canales de voz en tiempo real a través de redes basadas en el protocolo IP, lo que permite tener conversaciones con otras personas a través de la red, en lugar de utilizar la telefonía tradicional.

### ***¿Por qué usar VoIP?***

La VoIP permite la unión de dos mundos históricamente separados, el de la transmisión de voz y el de la transmisión de datos. VoIP no es un servicio sino una tecnología, que puede transformar una conexión estándar a una red, en una plataforma para realizar llamadas gratuitas por Internet.

En el pasado, las conversaciones mediante VoIP solían ser de baja calidad, esto se vio superado por la tecnología actual y la proliferación de conexiones de banda ancha, hasta tal punto llegó la expansión de la telefonía IP, que por ejemplo, las operadoras de telefonía convencional, utilizan los servicios del VoIP para transmitir llamadas de larga distancia y de esta forma reducir costos.

Se sabe que va a llevar algún tiempo, pero es seguro que en un futuro desaparecerán por completo las líneas de teléfono convencionales que utilizamos en nuestra vida cotidiana. El avance tecnológico indica que estas serán reemplazadas por la telefonía IP.

### ***¿Cómo funciona una comunicación mediante Telefonía VoIP?***

Para definir como funciona una comunicación en un entorno VoIP, se debe suponer que las dos personas que se quieren comunicar tienen servicio a través de un proveedor VoIP y los dos tienen sus teléfonos analógicos conectados a través de un adaptador digital analógico llamado ATA.

Así funcionaría:

- Se levanta el teléfono, lo que envía una señal al ATA.
- El ATA recibe la señal y envía un tono de llamado, esto deja saber que ya se tiene conexión a la red.
- Se marca el número de teléfono de la persona que se desea llamar, los números son convertidos a digital por el ATA y guardados temporalmente.
- Los datos del número telefónico son enviados al proveedor de VoIP. Las computadoras del proveedor VoIP revisan este número para asegurarse que está en un formato válido.
- El proveedor determina a quien corresponde este número y lo transforma en una dirección IP.
- El proveedor conecta los dos dispositivos que intervienen en la llamada. En la otra punta, una señal es enviada al ATA de la persona que recibe la llamada para que este haga sonar el teléfono de la otra persona.
- Una vez que la otra persona levanta el teléfono, una comunicación es establecida entre los dos adaptadores. Esto significa que cada sistema está esperando recibir paquetes del otro. En el medio, la infraestructura de la red maneja los paquetes de voz la comunicación de la misma forma que haría con un email o con una página Web. Cada sistema debe estar funcionando en el mismo protocolo para poder comunicarse. Los sistemas implementan dos canales, uno en cada dirección.
- Se habla por un periodo de tiempo. Durante la conversación, los sistemas de la persona que están efectuando la llamada transmiten y reciben paquetes entre sí.

- Cuando se termina la llamada, se cuelga el teléfono. En este momento el circuito es cerrado.
- El ATA envía una señal al proveedor de Telefonía IP informando que la llamada a sido concluida.

### ***¿Por qué la Telefonía IP es más Barata?***

Para dar respuesta a la pregunta anterior, primeramente se va a definir los gastos que implicaba una comunicación por conmutación de circuitos. A comienzos de la telefonía convencional, a mediados de 1960, cada llamada debía tener un cable dedicado de una punta a la otra de la comunicación durante todo el tiempo que durara la misma.

Entonces, si por ejemplo una persona ubicada en Argentina tuviera que realizar un llamado a otra persona en España los conmutadores de su operadora telefónica conectarían cables a lo largo de todo el recorrido para formar un camino entre los 2 extremos de la comunicación.

En este caso si la llamada durara 10 minutos se usarían esos cables conmutados, que van a lo largo de todo el recorrido entre España y Argentina, a lo largo de la duración de la conversación. Esto hacia que las comunicaciones a larga distancia fueran muy caras.

Hoy en día las comunicaciones telefónicas son mucho mas eficientes por eso cuestan menos. Las voces son digitalizadas, y pueden viajar a través de un cable de fibra óptica por la mayoría del trayecto (sigue habiendo un pedazo de cable dedicado, que es el que va justo hacia las casas).

Esas llamadas son transmitidas a una calidad de 64kilo bytes por segundo (kbps) en cada dirección, por un total de transmisión de 128kbps (64kbps de ida y 64kbps de vuelta). La VOIP, permiten una compresión de 8 kbps, esto se traduce en una transmisión de 16 kbps, ocho por cada canal, por cada segundo que el circuito esta abierto, y 960 kbps cada minuto.

Entonces, en una comunicación de 10 minutos, el total transmitido seria de 9,600 kbps, lo equivalente a 9.6 mega bytes aproximadamente. Lo que permite tener una idea de que para una conversación típica en una red tradicional, se necesitan más velocidad de transmisión, que para la telefonía IP.



### ***Los Tiempos Muertos en las Comunicaciones***

Cuando se habla, la otra parte de la línea está escuchando, lo que significa que solo la mitad de la conexión se encuentra en uso en un momento dado. Basado en eso, se puede deducir que se podría cortar el tamaño de la conversación justo a la mitad, es decir 4,7MB, siempre manteniendo la misma calidad de comunicación.

Además, una gran cantidad de tiempo en las conversaciones es tiempo muerto, tiempo en el que ninguno de los dos habla. Si se permitiera remover esos intervalos de tiempo muerto el tamaño de la conversación sería todavía más pequeño.

Entonces, en lugar de enviar una cadena continua de bits (ambos de silencio o ruidos), que pasaría si se enviaran paquetes en los momentos que se produce ruido, cuando se crean. Esa es la base del intercambio de paquetes, la alternativa a conmutación de paquetes.

### ***Intercambio de Paquetes en la Telefonía IP***

Mientras que la conmutación de paquetes mantiene la conexión abierta y constante, el intercambio de paquetes que utilizan la telefonía IP solo abre una pequeña conexión, suficientemente extensa para enviar una pequeña porción de información llamada paquete, de un sistema a otro, esto funciona así:

- El teléfono que envía, divide la información en pequeños paquetes, con una dirección, indicando a los dispositivos de red donde enviar los mismos.
- Adentro de cada paquete hay una porción de la información que se está enviando, la voz.
- El teléfono emisor envía un paquete al switch más cercano y se olvida del mismo. El switch cercano envía el paquete a otro que se encuentre más cerca del destino, y este se lo envía a otro que se encuentre más próximo aun, y así sucesivamente.
- Cuando el teléfono receptor finalmente recibe los paquetes (que pueden haber tomado caminos completamente diferentes para haber llegado ahí). Usa las instrucciones contenidas en los paquetes para rearmar los datos en su estado original.

- El intercambio de paquetes es muy eficiente. Deja a la red enviar los paquetes a lo largo de las rutas menos congestionadas. También libera a las computadoras de forma que estas pueden también aceptar información proveniente de otras computadoras.

### ***Tipos de comunicación en la Telefonía IP***

Utilizando VoIP no existe una sola forma de realizar una llamada, a continuación se analizaron las distintas opciones que presentan esta tecnología:

- ATA: Esta es la forma más simple. Este adaptador permite conectar teléfonos comunes (de los que utilizamos en la telefonía convencional) a una computadora o a la red para utilizarlos con VoIP. Este toma la señal de la línea de teléfono tradicional y la convierte en datos digitales listos para ser transmitidos a través de Internet, estos adaptadores ya vienen configurados y basta con conectarlos para que comiencen a funcionar.
- Teléfonos IP (Hardphones): Estos teléfonos a primera vista se ven como los teléfonos convencionales. Sin embargo los teléfonos IP en lugar de tener una ficha RJ-11 para conectar a las líneas de teléfono convencional estos vienen con una ficha RJ-45 para conectar directamente a la red y tienen todo el hardware y software necesario para manejar correctamente las llamadas VOIP.
- Computadora a Computadora: Esta es la manera mas fácil de utilizar VoIP, todo lo que se necesita es un micrófono y bocinas, además de una conexión preferentemente de banda ancha. Exceptuando los costos del servicio de Internet, que usualmente se deben abonar en otros países, no existe cargo alguno por este tipo de comunicaciones VoIP entre computadora y computadora, no importa las distancias.

### ***Ventajas de la Telefonía IP***

- La primera ventaja y la más importante es el costo, una llamada mediante telefonía VoIP es en la mayoría de los casos mucho más barata que su equivalente en telefonía convencional. Esto es básicamente debido a que se utiliza la misma red para la transmisión

de datos y voz, la telefonía convencional tiene costos fijos que la telefonía IP no tiene, de ahí que esta es más barata. Usualmente para una llamada entre dos teléfonos IP la llamada es gratuita, cuando se realiza una llamada de un teléfono IP a un teléfono convencional el costo corre a cargo del teléfono IP.

- Con VoIP se puede realizar una llamada desde cualquier lado que exista conectividad a Internet. Dado que los teléfonos IP transmiten su información a través de Internet estos pueden ser administrados por el proveedor desde cualquier lugar donde exista una conexión.

Esto es una ventaja para las personas que suelen viajar mucho, estas personas pueden llevar su teléfono consigo siempre teniendo acceso a su servicio de telefonía IP.

- Un servicio de VoIP incluye:
  - Identificación de llamadas.
  - Servicio de llamadas en espera
  - Servicio de transferencia de llamadas
  - Repetir llamada
  - Devolver llamada
  - Llamada de 3 líneas (three-way calling).
- En base al servicio de identificación de llamadas existen también características avanzadas referentes a la manera en que las llamadas de un teléfono en particular son respondidas. Por ejemplo, con una misma llamada en Telefonía IP puedes:
  - Desviar la llamada a un teléfono particular
  - Enviar la llamada directamente al correo de voz
  - Dar a la llamada una señal de ocupado.
  - Mostrar un mensaje de fuera de servicio

### ***Desventajas de la Telefonía IP***

Aún hoy en día existen problemas en la utilización de VoIP, queda claro que estos problemas son producto de limitaciones tecnológicas y se verán solucionadas en un corto plazo por la constante evolución de la tecnología, sin embargo algunas de estas todavía persisten y se enumeran a continuación:

- VoIP requiere de una conexión de banda ancha.
- VoIP requiere de una conexión eléctrica. En caso de un corte eléctrico a diferencia de los teléfonos VoIP los teléfonos de la telefonía convencional siguen funcionando (excepto que se trate de teléfonos inalámbricos). Esto es así porque el cable telefónico es todo lo que un teléfono convencional necesita para funcionar.
- Dado que VOIP utiliza una conexión de red, la calidad del servicio se ve afectado por la calidad de esta línea de datos, esto quiere decir que la calidad de una conexión VoIP se puede ver afectada por problemas como la alta latencia (tiempo de respuesta) o la pérdida de paquetes.
- Las conversaciones telefónicas se pueden ver distorsionadas o incluso cortadas por este tipo de problemas. Es indispensable para establecer conversaciones VOIP satisfactorias contar con una cierta estabilidad y calidad en la línea de datos.
- VOIP es susceptible a virus, gusanos y hacking, por lo que hoy en día los desarrolladores de VOIP están trabajando en la encriptación para solucionar este tipo de problemas.
- En los casos en que se quiera realizar una llamada desde su ordenador, la calidad de la comunicación VOIP se puede ver afectada por la PC, por ejemplo: al realizar una llamada en un determinado momento en que se abre un programa que utiliza el 100% de la capacidad del CPU, la calidad de la comunicación VOIP se puede ver afectada ya que el procesador se encuentra trabajando a tiempo completo.

### ***Estructura de la red de VoIP***

La estructura de la red de voz sobre IP es la misma estructura que se maneja en lo que se conoce como Internet. Las aplicaciones, los medios de transporte, la organización del ruteo sobre la red, los modos de enlace y la transmisión de la señal por los medios físicos deben formar parte del modelo OSI (Sistema Abierto de Interconexión). La ventaja de la red VoIP es que no importa el tipo de aplicación mientras ésta pueda transformar su información en paquetes, segmentos, datagramas, tramas y finalmente bits.

El protocolo que se utiliza para la capa de transporte es el RTP (Real Time Transfer Protocol) en datagramas de tipo UDP (User Datagram Protocol) sobre IP. Se ha escogido éste sobre el TCP (Transfer Control Protocol) dado que, TCP es caracterizado por ser un protocolo donde se deben recibir señales de reconocimiento por parte del receptor antes de enviar el siguiente segmento.

A ello se le reconoce como protocolo orientado a conexión y ofrece seguridad a la transmisión y recepción de los paquetes aunque introduce retardos a la comunicación. UDP funciona de manera diferente, se le denomina también protocolo orientado a no conexión.

Simplemente se encarga de enviar el paquete y no requiere de ningún reconocimiento. La voz debe ser enviada en tiempo real, con la menor cantidad de retardos posibles. Los retardos es que éste no debe ser mayor de 150 milisegundos en una dirección.

Los retrasos en la red de voz son los mismos que existen en la red IP, éstos son: Retardo de Procesamiento, aquel que agregan los dispositivos intermedios al momento de hacer avanzar los paquetes por la red, aquí también se incluyen los retardos por colas; Retardo de Transmisión o de Serialización el cual se produce al introducir los bits de señal dentro de la línea; y por último el Retardo de Programación cuyo valor depende del tipo de enlace físico con el que se estructura la red.

El protocolo RSVP (Protocolo de Reserva de Recursos) fue ideado para disminuir los retrasos de procesamiento. Su función es la de separar los paquetes de datos grandes y dar prioridad a los paquetes de voz cuando exista una congestión.

### ***Softswitch (conmutadores de VOIP) y Teléfonos IP***

La primera diferencia que hay entre las PABX (Private Automatic Branco Exchange) y los Softswitch es, que el concepto de extensiones para cada usuario, se convierte en puertos para los usuarios. La segunda diferencia es la infraestructura y tecnología que manejan. La tercera es la mayor cantidad de servicios que ofrece. Por otra parte, el objetivo de ser una red de intercambio de voz privada es el mismo.

La principal diferencia entre un teléfono convencional y un teléfono IP es que el segundo puede ser situado en cualquier parte del mundo donde haya una conexión hacia la red IP. Tiene la posibilidad de conectarse a un switch y éste a un solo punto de red, de esta manera se simplifica mucho el cableado. En otras palabras, los teléfonos convencionales necesitan estar cableados cada uno, en cambio los teléfonos IP pueden ser multiplexados, pues pueden coexistir varias líneas IP sobre un switch. Los paquetes de voz viajan por cualquier tipo de red, por lo que el usuario no debe preocuparse si el cableado es fibra óptica, Ethernet Inalámbrica, etc.

### ***Protocolos que utiliza VOIP***

La Voz IP, es empaquetada y enviada por diferentes rutas, siempre buscando la ruta sea más corta y/o menos congestionada. Es ahí cuando los protocolos entran en acción.

Los protocolos que se utilizan en las redes de voz sobre IP son: SGCP, MGCP, H.323 y SIP, entre otros, todos definidos por instrucciones y organismos reguladores con normativas de control.

- H.323: Su objetivo es enviar video y datos a través de redes no fiables, asegurando su correcta recepción. Tiene un grado alto de complejidad y es un protocolo relativamente seguro. Realiza el tráfico de voz, como una aplicación más de datos multimedia. Utiliza en conjunto otros estándares y otros protocolos para su laborioso funcionamiento.
- Simple Gateway Control Protocol (SGCP): Es un protocolo que administra todos los gateway de la red. Manipulándolos para presentar un servicio más eficaz. Tienen un control de switch virtual. Este controlador permite ver a toda la red de voz como un switch que

debe ser conmutado en diferentes direcciones. Incluso este tipo de protocolos es muy útil para hacer converger la PSTN con la red de voz sobre IP y la telefonía celular.

- Media Gateway Control Protocol (MGCP): Es un protocolo que soporta un control de señalización de llamada. El control de la calidad del servicio se integra en el servidor "Signaling Gateway" o en el controlador de llamadas "Controller Gateway". Tiene sus orígenes en SGCP.
- IP Device Control (IPDC): Es una familia de protocolos, donde sus componentes pueden actuar individualmente o en grupo para realizar control de conexiones, de datos multimedia y señalización. Funciona de manera muy parecida al MGCP pero con mejor disposición a la administración, gestión y operación de los recursos.
- Session Initiation Protocol (SIP): Como su nombre lo indica, busca crear sesiones entre varios usuarios. Se dice que tiene una manera inteligente de controlar los gateway ya que es un protocolo que funciona también en la capa de aplicación del sistema OSI.

### ***Protocolo SIP, el más importante de la Telefonía IP***

SIP es un protocolo que se encuentra en la capa de aplicación para crear, modificar y terminar sesiones con uno o más participantes. Las sesiones incluyen: llamadas telefónicas, transferencias de datos multimedia y conferencias en tiempo real. Las invitaciones SIP usadas para crear sesiones, llevan consigo la descripción de la sesión y esto permite a los participantes buscar la compatibilidad.

SIP permite enumerar las peticiones a los usuarios de una zona, autenticar y autorizar servicios para éstos, e implementar políticas para el ruteo de llamadas. SIP puede viajar sobre cualquier protocolo de transporte.

Los usuarios son denominados agentes y éstos se pueden desplazar a través de la red y obtener diferentes denominaciones y mandar diferentes tipos de datos (voz, texto, video). A pesar de la movilidad del usuario, su identificador puede ser permanente sin importar la red en que se encuentre.

SIP funge con las siguientes funciones principales:

- Determina los terminales que pretenden establecer comunicación.
- Determina la disponibilidad de la persona que recibe la llamada para conectarse.
- Determina el tipo de datos y sus parámetros necesarios que se usarán durante la comunicación.
- Establece los parámetros de la sesión tanto en la persona que llama como en la que es llamada.
- Administra la sesión, en otras palabras, inicialización, transferencia, modificación y terminación de sesiones.

SIP es un protocolo propuesto por la IETF (Internet Engineering Task Force), el cual no trabaja de manera única; sino que lo hace en conjunto con otros protocolos de la IETF para crear una arquitectura multimedial más completa.

Estos otros protocolos son: el RTP (Real Time Transport Protocol), para el envío de datos y revisar la calidad del servicio, el RTSP (Real Time Streaming Control), para controlar las conmutaciones de la red y el SDP (Session Description Protocol) para la descripción de los diferentes inicios de sesiones.

SIP funciona tanto con IPv4 como IPv6. IPv4 son direcciones IP de 32 bits que debido al crecimiento exponencial de las redes se están ocupando y en muchos casos hay que emigrar al IPv6, con 128 bits. Para poder obtener mayor número de direcciones.

### ***Codecs en la Telefonía IP, Codecs VoIP***

Un Codec, que viene del Inglés coder-decoder, (codificador- decodificador) convierte una señal de audio analógico en un formato de audio digital para transmitirlo y luego convertirlo nuevamente a un formato descomprimido de señal de audio para poder reproducirlo. Esta es la esencia del VoIP, la conversión de señales entre analógico y digital.



### ***Tipos de codecs en la Telefonía IP***

Los codecs realizan la tarea de conversión tomando muestras de la señal de audio miles de veces por segundo. Por ejemplo, el codec G.711 toma 64,000 muestras por segundo. Convierte cada pequeña muestra en información digital y lo comprime para su transmisión. Cuando las 64,000 muestras son reconstruidas, los pedacitos de audio que se pierden son tan pequeños que es imposible para el oído humano notar esta pérdida, esta suena como una sucesión continua de audio.

Existen diferentes frecuencias para la toma de muestras de la señal en VOIP, esto depende del codec que se este usando:

- 64,000 veces por segundo
- 32,000 veces por segundo
- 8,000 veces por segundo

Un codec G728A tiene una frecuencia de muestreo de 8,000 veces por segundo y este el más usado en VoIP. Tiene el balance justo entre calidad de sonido y eficiencia en el uso de ancho de banda. Los codecs operan usando algoritmos avanzados que les permiten tomar las muestras, ordenas, comprimir y empaquetar los datos.El algoritmo CS-ACELP (conjugate-structure algebraic-code-excited linear prediction) es uno de los algoritmos más comunes en VoIP. CS-ACELP ayuda a organizar el ancho de banda disponible.

### ***Conclusiones***

Después de realizarse un pequeño bosquejo de la situación del Triple Play en el mundo, ensuciándose los conceptos, estructuras y explicado los detalles de cada uno de los elementos que componen esta tecnología para la integración o convergencia de los servicios; se pude pasar a la propuesta que se plantea desarrollar para su posterior despliegue sobre la red de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Partiendo de lo expuesto anteriormente, se continua con la próxima fase; proponer la tecnología y equipamiento necesario para unificar las tres redes (telefonía, televisión y datos), en la red Ethernet de la Universidad.

## Capítulo 4: Propuesta de red Triple Play para la UCI

### *Introducción*

Aprovechando la infraestructura de redes del centro, la cual cuenta con un tronco de 10 Gb hasta el nodo nivel 1 de residencia y de 1 Gb hasta cada uno de los edificios y la necesidad de integrar los servicios de voz, datos y TV; la estrategia a seguir es lograr que sobre la fibra óptica se puedan integrar estos garantizando excelencia en la calidad de los servicios y gran aumento en ellos. Se detalla la tecnología seleccionada para lograr la integración de los servicios de IPTV, VOIP y datos.

La solución Triple Play, partiendo desde el nodo central de comunicaciones y aprovechando la tecnología existente, puede llevar hasta cada uno de los edificios (docentes, administrativos, de residencia, etc) los servicios antes mencionados.

### *Ancho de banda necesario para el Triple Play en la Universidad.*

La estimación de ancho de banda necesario, para la obtención de servicios de valor agregado, se puede calcular partiendo de la velocidad de conexión con que se cuenta en cada uno de los terminales de los apartamentos, oficinas y demás locales del centro. La conexión mínima en cada uno de estos locales tiene un valor de 100 Mb por segundo (Mbps).

La utilización de estos, se desglosa a continuación:

- Para la utilización de la IPTV, conociendo que se utiliza como formato de compresión MPEG-4, y que para la transmisión de cada canal se necesita un ancho de banda de 8 Mbps, lo que se traduce en que para los 5 canales que serán codificados al ser recepcionados requieren de 40 Mbps, más 3 Mbps necesarios para la conectividad a la red o a Internet, serían un total de 43 Mbps.

Los demás materiales como teleclases y películas, programas grabados, etc. serían almacenados en los servidores de VOD. Los cuales ocuparían algún espacio del ancho de

banda de ser solicitados por el usuario que sería de 1,5 a 8 Mbps. Sumando serían a lo sumo 51 Mbps.

- En la Telefonía IP, se utilizan 128 Kbps, entre ambos canales de transmisión, lo que se puede redondear a 1 Mbps.
- Para el uso de la computadora, es considerable 5 Mbps para la navegación Web, así constará con una alta velocidad de conexión. Si se desea realizar una copia de archivos por la red con 25 Mbps, que es el promedio de velocidad con que se realiza esta función los ordenadores con que hoy se cuentan y si adicionalmente a esto, se estuviera observando un programa de TV en vivo, en la computadora se consumiría 8 Mbps más. Se necesitarán para el ordenador un total de 38 Mbps.

Sumando todo el ancho de banda que haría falta en un punto terminal de la Universidad, daría un total de 90 Mbps, quedando 10 Mbps disponibles.

## *Equipamiento Básico para montar la IPTV en la UCI*

### **Codificadores**

Son los encargados de convertir las señales analógicas de video en digitales, para que puedan ser posteriormente transmitidas. Estas pueden provenir del exterior, o de cualquier otro dispositivo como una cámara de video o reproductor. Los mismos pueden codificar la señal en el formato que se desee.

### **Decodificador o Set Top Box IP (STB-IP)**

El decodificador permitirá la recepción de la señal digital transmitida en los receptores analógicos tradicionales. Este va a ser el punto de comunicación con el sistema en cada local donde se utilice un equipo analógico para el disfrute de la televisión.

## **Servidores de VOD**

Estos son los responsables de enviar los flujos de datos o streamings a los usuarios del sistema. Este permite que varios usuarios accedan a los contenidos de forma simultánea, en cualquier horario y navegar de la forma deseada.

## *Equipamiento básico para montar la telefonía IP o VOIP en la UCI*

### **Softswitch**

Un Softswitch que actúa como gestor en el momento de interconectar las redes de telefonía tradicional con las redes de conmutación de paquetes IP, buscando como objetivo final lograr la confiabilidad y calidad de servicio similar a la que brinda una red de conmutación de circuitos. Es el que lleva las riendas de toda la infraestructura de VOIP. Su trabajo es apoyado por tres servidores: Media Gateway, Controller Gateway y el Signaling Gateway.

### **Servidores Media Gateway, Controller Gateway y el Signaling Gateway.**

Tienen como funciones principales: el control de llamada, protocolos de establecimiento de llamadas como H.323 y SIP, protocolos de control de media por ejemplo MGCP y H.248, control sobre la calidad y clase de servicio, conocimiento del enrutamiento, plan de marcado local, detalle de las llamadas para facturación, control de manejo del ancho de banda, etc.

### **Teléfonos IP o Adaptadores Telefónicos Analógicos (ATA)**

Estos son los responsables de permitirle al usuario que su voz viaje por la red IP, ya que son los que transforman la voz analógica a digital; además poseen la particularidad o facilidad de permitir cambiar de punto de red, manteniendo el mismo número. Soportan los servicios tradicionales y otros de valor agregado.

### *Ventajas de la implementación del Triple Play en la UCI*

1. La propuesta de la distribución de los canales de TV en la UCI se realizará a través de la misma red IP, por lo que será de fácil acceso a todos los locales, tanto docentes, administrativos, como residenciales. Los canales nacionales y locales estarán siempre sobre la red con ayuda del multicasting.
2. Garantizando canales de datos IP con suficiente ancho de banda, la TV generada en la UCI podrá ser de fácil acceso para cualquier lugar del país.
3. Es de gran facilidad insertar un video con su audio acompañante en la red, solo con ayuda de un codificador en formato MPEG. De esta forma se puede generar un programa o una clase desde cualquier lugar de la UCI sin necesidad de utilizar equipamiento de control remoto y en tiempo real.
4. El formato de compresión propuesto es el MPEG-4. Con este formato se pueden lograr imágenes de muy buena calidad con menos ancho de banda que el MPEG-2 y es mucho menos vulnerable a la pérdida de paquetes. La calidad del video recibido por el usuario final es muy superior a la TV analógica.
5. El servicio de TV en la red Triple Play incluye video en demanda (VOD). Esto permite acceder a cualquier video guardado en el servidor en cualquier momento del día con ayuda del mando (pueden ser clases, información técnica, filmes, documentales, etc.)
6. El STB o receptor posee disco duro propio, que puede recibir y guardar videos o datos desde los servidores en horarios nocturnos cuando las redes estén menos saturadas, solo dándole las órdenes necesarias.
7. La red Triple Play puede prestar servicios de radiodifusión, junto con la TV, en otras palabras se puede seleccionar un servicio de TV o de Radio y dentro de este servicio de radio seleccionar la emisora preferida.
8. Los servicios de TV, de radio y de video (VOD) son fácilmente escalables siempre que la red soporte el incremento de ancho de banda.

9. Con la telefonía IP, se podrían realizar llamadas desde la UCI, a cualquiera de las facultades regionales, ubicadas en diferentes provincias; o a cualquier lugar del mundo que esté implementado el servicio de VOIP, sin hacer uso de los servicios tradicionales para llamadas de largas distancias y por consiguiente sin costo alguno.
10. Se pueden hacer movimientos de oficinas o departamentos manteniendo el mismo número telefónico, sin tener que realizar ninguna operación extra, solo conectar el teléfono al nuevo punto de red.
11. Se podrían asignar números a todos los abonados de la UCI, e incluso a otros organismos cercanos que lo necesiten.
12. Se simplificaría notablemente el cableado soterrado del centro.
13. Se pueden brindar los servicios agregados, expuestos en el capítulo anterior, de Identificación de llamadas, servicio de llamadas en espera, servicio de transferencia de llamadas, etc.

### *Posibles suministradores de tecnología para la solución Triple Play*

En la búsqueda de posibles suministradores de tecnología de primera calidad para el centro, se encontraron varios concursantes reconocidos a nivel mundial por su profesionalidad y calidad de prestaciones; además de poseer en todos los casos un historial de soluciones ya implementadas en diferentes regiones del mundo.

Candidatos encontrados:

- **Cisco:** Es líder mundial en redes para Internet. Las soluciones de conectividad para la convergencia de los servicios sobre redes IP son reconocidas por todo el mundo. Vende sus productos en aproximadamente 115 países. Las oficinas principales de Cisco se encuentran en San José, California, Estados Unidos de Norteamérica, y cuenta con más de 430 oficinas de venta y soporte en más de 60 países alrededor del mundo.
- **Alcatel:** Compañía, líder a nivel mundial, suministradora de soluciones para comunicaciones. La misma, es la que más propuestas y alternativas presenta para la

implantación del Triple Play sobre redes IP y demás soluciones para la industria de este tipo. Además de fabricar su propia tecnología sus principales accionistas son norteamericanos y franceses.

- **Huawei:** Es una de las empresas líderes en proveer soluciones de red de telecomunicaciones de siguiente generación para operadores alrededor del mundo. La compañía tiene su sede en China y esta comprometida en proveer productos innovadores y personalizados, servicios y soluciones de última generación para mantenerse en la cúspide del mercado. Ofrece muchas variantes para la implantación de VOIP, no siendo así para IPTV. Estos productos y servicios, de Huawei, se ofrecen en más de 100 países y da servicio a 31 de los mejores 50 operadores del mundo, así como a más de un billón de usuarios alrededor del mundo.
- **CyberExito:** Es una compañía Colombiana especializada en implementación de Servicios de Valor Agregado para empresas de Telecomunicaciones móviles y fijas. Ha desarrollado proyectos de telecomunicaciones en compañías de Asia, Europa, y Latinoamérica. La misma ofrece soluciones para IPTV, y de Telefonía IP.
- **THOMSON:** Suministrador, de soluciones para la integración de servicios de telefonía y televisión sobre redes IP, ADSL ("Línea de Abonado Digital Asimétrica"), WIMAX ("Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas), etc. los cuales proponen, en la gran mayoría de los casos, equipamiento de fabricación Grass Valle y soluciones Thales, como tecnología y software a emplear en sus proyectos. Esta compañía tiene su sede en Francia.

La decisión a la hora de seleccionar alguno no depende solo de quien oferta la solución más económica; sino una que integre, además de economía, calidad en el equipamiento, garantía, servicios de postventa, adiestramiento y capacitación del personal técnico.

Como resultado de un estudio profundo y una exhaustiva búsqueda de soluciones, se seleccionó la propuesta de THOMSON. Esta empresa es líder en la fabricación de tecnologías y soluciones de punta para redes de televisión, telefonía y comunicaciones en general, por solo mencionar un ejemplo, en el último mundial de fútbol el 80 % de la tecnología utilizada para grabar y transmitir

los juegos pertenecía THOMSON con sus equipamientos Thales y Grass Valley.

La empresa THOMSON tiene un amplio historial de relaciones de negocios con Cuba (ver Anexo 3). La cual ofrece, además de tecnologías de prueba para la implementación de la TVD en la UCI e integración de los servicios de TV, datos y telefonía, facilidades de producción de software (capacitación y soluciones llave en mano) lo que puede representar una buena oportunidad de negocios para nuestro centro al convertirnos en pioneros de la producción de software para la TVD en Latinoamérica.

La plataforma Triple Play consta de VOIP, IPTV y Datos. Al comienzo de este capítulo se expuso la estructura básica de la telefonía y de la televisión, no así de la red de datos, porque esta se mantiene sin variaciones significativas.

Ahora para implementar cada uno de estos servicios, no basta solo con los componentes antes mencionados hacen falta más complementos de equipamiento secundario, software, el pago de las patentes de los mismos; así como módulos de administración.

### *Propuesta de tecnología para la Red Triple Play.*

A partir del análisis anteriormente realizado, de la decisión de optar por la solución que ofrece la empresa francesa THOMSON se propone la implementación de red Triple Play que satisfaga las necesidades y condiciones de la Universidad.

## **Propuesta de tecnología para IPTV**

### ***Captura de señal de los 4 canales nacionales y su compresión en MPG4***

- VIBE chasis de 6 unidades. Incluye 2 suplementos de corriente: Consiste en la caja que funciona como soporte físico del hardware.
- Configuración del VIBE para 5 codificadores.
- Licencia del software, para el VIBE.



- 6 Codificadores, para MPG4: codificarán los 4 canales de alcance nacional y el Canal Habana, quedando uno disponible por si se quiere transmitir en vivo desde la Universidad poder hacerlo también de forma digital.
- Tarjeta Interna de co-procesamiento: esta tarjeta es la que junto con los codificadores realiza la función de compresión de la señal de analógica a digital, funge como procesador.
- Tarjeta AD\_ENC: Permite el funcionamiento de los codificadores, es la que los interconecta, así como la responsable de transportar la información que es codificada, dentro del VIBE.
- Tarjeta de salida a la red: Permite la conexión del equipo de recepción de la señal con la red.

### ***Plataforma SmartVision***

- Licencia de software para SmartVision (servidor y usuarios): Esto se traduce en el pago por 1 modulo de administración de 30 ó 3000 usuarios.
- Rack con sus accesorios (monitor y teclado): Estructura donde se montarán posteriormente todos los servidores. 3 Servidores (Windows 2003 Server, Red Hat, Oracle): Realizan la tarea de administración, control de acceso y la publicación del portal de video.
- Router para seguridad de acceso remoto: Esta de frente a la red, actuará como firewall (corta fuego), para incrementar la seguridad del sistema de IPTV.
- Switch capa 2: Interconectará los servidores de administración, los equipos de recepción y los servidores de VOD.
- Servicios profesionales: Incluye asistencia en línea con los suministradores desde París, Francia; así como el montaje del equipamiento y entrenamiento de especialistas de la Universidad, por parte de los franceses.
- Licencia del software de streaming de video (Sapphire): Este correrá el lado del servidor, para hacer más eficiente, el flujo de video ante las peticiones hechas por los usuarios.

- IP Set Top Box, para MPG4, con disco duro incorporado, permite la grabación de materiales, son los encargados de decodificar la señal de video digital que viaja por la red.

### ***Equipamiento para VOD***

- 4 servidores con capacidad superiores a los 720 GB, cada unidad, además del almacenamiento externo: Son los encargados de almacenar los materiales grabados; así como los efectuar las grabaciones de la señal que es digitalizada, según la configuración previa que se halla realizado.
- 6 hot-plux (soportes de almacenamiento), en modo RAID5: Son las expansiones para el almacenamiento, soportan hasta 10 discos duros, cada unidad. Su principal objetivo es incrementar la capacidad de almacenamiento, son controlados por los servidores de VOD.
- Licencia para el software de administración: Este software es el que permite programar los servidores para realizar grabaciones de contenido, así como el control del límite de conexiones.
- 1 ordenador de administración: Desde este equipo se configura y controla todo el trabajo de los servidores de VOD.

### ***Administración***

- 1 ordenador administración: equipo desde donde se podrá acceder a todo el sistema de IPTV, como administrador.
- Switcher: Equipo que permitirá escoger el servidor que se desee supervisar.

## **Propuesta de tecnología para VOIP**

### ***Adaptador de red y bases de datos***

- Softswicht: Funcionará como planta telefónica para el soporte de la Telefonía IP, tiene capacidad para brindar servicio a 20 000 usuarios.
- Licencia del software para el Softswicht y demás servidores (MG, SG, CG): Permitirá el control y configuración de estos servidores; así como la conexión con la planta PABX instalada en la UCI.
- Servidor Media Gateway, Signaling Gateway y Controller Gateway: Apoyarán el trabajo de Softswicht, realizarán el registro de llamadas, controlarán el plan de marcado local, control de manejo del ancho de banda, etc.
- 1 ordenador administración: Este equipo permitirá la configuración y control del sistema de VOIP; así como la modificación del mismo en cuanto a la implantación de políticas de seguridad.
- Entrenamiento: Incluye una semana de adiestramiento teórico y otra práctico de nuestros especialistas por parte de los franceses.

### ***Tecnología de clientes***

- Teléfonos IP Thomsom.

### **Unión de las redes**

Para la integración de las redes se utilizará un router, que interconectaría los estudios de televisión, el nodo central de telefonía y el nodo central de comunicaciones, para así poder integrar, VOIP, IPTV y la red de datos. Ya se contaría con la solución “Triple Play”, ver Anexo 4.

La facilidad, sencillez y prestaciones para los usuarios, de la implantación del Triple Play, se evidencia en la agradable interfaz gráfica que ofrecen las diferentes plataformas que son empleadas, ver Anexos del 5 al 10.

Esta implementación se podría hacer de forma experimental, lo que se considera que sea lo más correcto, con 30 o 40 usuarios, primeramente, que podrían ser los algunos directivos de las diferentes esferas del centro. Para así contar con resultados tangibles y verídicos, si finalmente se decide montar esta solución y hacer algún gasto tecnológico a gran escala.

Asumir tecnologías de punta en el campo de las telecomunicaciones supone un costo elevado. Esta propuesta fue valorada con los suministradores y las ofertas están por el orden de los dos millones de CUC. Consideramos no es necesario su desglose pues queremos la atención se centre en las oportunidades que nos puede brindar asumir tecnologías de este tipo.

## *Conclusiones*

En este capítulo se hizo una propuesta de software y tecnología de uno de los suministradores más importante que existe actualmente en el mundo para la implementación de la Televisión sobre el protocolo IP, y la telefonía IP. La solución que brinda THOMSON, es óptima para el sistema que se pretende tener en la UCI, ya que se tuvieron en cuenta los detalles de la estructura y equipamiento tecnológico con que hoy se cuenta y las necesidades de cambiar la tecnología que hoy limita el desarrollo de actividades o materiales necesarios para el correcto y dinámico desempeño de los servicios telemáticos en la Universidad. Teniendo siempre como premisa que es un centro de altos estudios, donde las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones juegan papel clave en todo momento.

Por tal motivo, se hicieron las propuestas de todo el equipamiento necesario así como del Software. Con lo cual se cumple el objetivo de este capítulo, brindar una propuesta de solución para la problemática existente en la Universidad.

## Conclusiones

Con la elaboración de este trabajo de Diploma se ha logrado profundizar los conocimientos teóricos adquiridos durante nuestra carrera, específicamente en el cuarto y quinto año donde se estudiaron los aspectos fundamentales de redes los cuales fueron llevados a la práctica mediante la recopilación de información muy valiosa de un tema tan novedoso como es la tecnología Triple Play; tema que se ha convertido en tentación tecnológica por la variedad y calidad de servicios que prestan los mismos al ser configurados sobre las redes IP en el mundo de hoy.

Por lo que se puede agregar que se realizó una correcta metodología de investigación, realizando un trabajo muy serio en la determinación del equipamiento a emplear, cada vez que se utilizó una tecnología, se tuvo presente, que existiera una buena relación costo-beneficio, pensando la situación real de nuestra red, la cual puede ser catalogada como una red robusta, de acuerdo a sus características. Además de tener en cuenta facilidades de sustitución del equipamiento, ya que el equipamiento se adquiere con relativa facilidad en el mercado internacional.

En la confección de este documento se lograron dar cumplimiento a los objetivos propuestos:

- Se realizó un análisis de la situación de la TV y la telefonía en el mundo.
- Se realizó un análisis de la situación y demanda de los servicios de datos, voz y video en la UCI.
- Se investigó acerca de la convergencia de los servicios telemáticos sobre la misma red.
- Se explicaron las ventajas y desventajas de estos servicios sobre una misma red.
- Se propuso una solución tecnológica para la implantación del Triple Play en la UCI.

Esto permitirá integrar los servicios de voz, datos y video utilizados en la red de nuestra Universidad para un mayor disfrute y aprovechamiento de los mismos, de acuerdo a las bondades que estos ha de brindar al usuario final, ya que una solución de este tipo permite posicionar a la Universidad como iniciadora e impulsora de esta tecnología en el país y en otros en vías de desarrollo, al poder contar con la moderna y desarrollada solución de Triple Play, de gran aceptación en el mundo de los servicios telemáticos.

## Recomendaciones

Se pretende que este trabajo sirva como material bibliográfico para todos los estudiantes de las diferentes especialidades relacionadas con el tema; así como todos aquellos que estén interesados en conocer acerca de la convergencia de servicios telemáticos sobre redes IP, o temáticas asociadas.

Que la dirección de la Universidad de las Ciencias Informáticas, tome en cuenta la propuesta para resolver las limitaciones existentes en cuanto a la prestación de servicios que hoy se brindan, y haga extensiva esta solución a otros centros u organismos que puedan necesitar de soluciones similares.

Que se abra una línea de investigación en nuestra Universidad para seguir profundizando en temas similares que pueden redundar en altos beneficios a nuestro centro.

## Bibliografía

- [1] Departamento de Geografía, Universidad de Lisboa, Desarrollo local y Sociedad de la Información, Marzo 2006, [http://www.observatorioaragones.org/eAtlasudoe/desarrollo\\_local.pdf](http://www.observatorioaragones.org/eAtlasudoe/desarrollo_local.pdf)
- [2] José Morales Barroso, La Red del Siglo XXI: Convergencia de las redes eléctrica y de telecomunicaciones, julio-agosto 2006, <http://www.ati.es/novatica/2006/182/182-68.pdf>
- [3] Observatorio de las empresas de investigación de mercados Taylor Nelson Sofres, Triple Play Análisis de la oferta de los operadores de cable, febrero 2006, [http://observatorio.red.es/estudios/documentos/Cable\\_Sociedad\\_Informacion.pdf](http://observatorio.red.es/estudios/documentos/Cable_Sociedad_Informacion.pdf)
- [4] August Gotzfried, Science, technology and innovation in Europe, Agosto 2005, [http://epp.eurostat.cec.eu.int/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-NS-05-008/EN/KS-NS-05-008-EN.PDF](http://epp.eurostat.cec.eu.int/cache/ITY_OFFPUB/KS-NS-05-008/EN/KS-NS-05-008-EN.PDF)
- [5] Convergence an outlook on device, service, network and technology trends, Julio 2005, [http://www.3gamericas.org/pdfs/convergence\\_july2005.pdf](http://www.3gamericas.org/pdfs/convergence_july2005.pdf)
- [6] Grupo de Análisis y Prospectiva del Sector de las Telecomunicaciones, BANDA ANCHA, Julio 2004, [http://www.ceditec.etsit.upm.es/pdf/BandaAncha\\_red\\_es.pdf](http://www.ceditec.etsit.upm.es/pdf/BandaAncha_red_es.pdf)
- [7] Comisión del mercado de las telecomunicaciones, El mercado de la telefonía de la telefonía móvil en la Unión Europea, mayo 2002

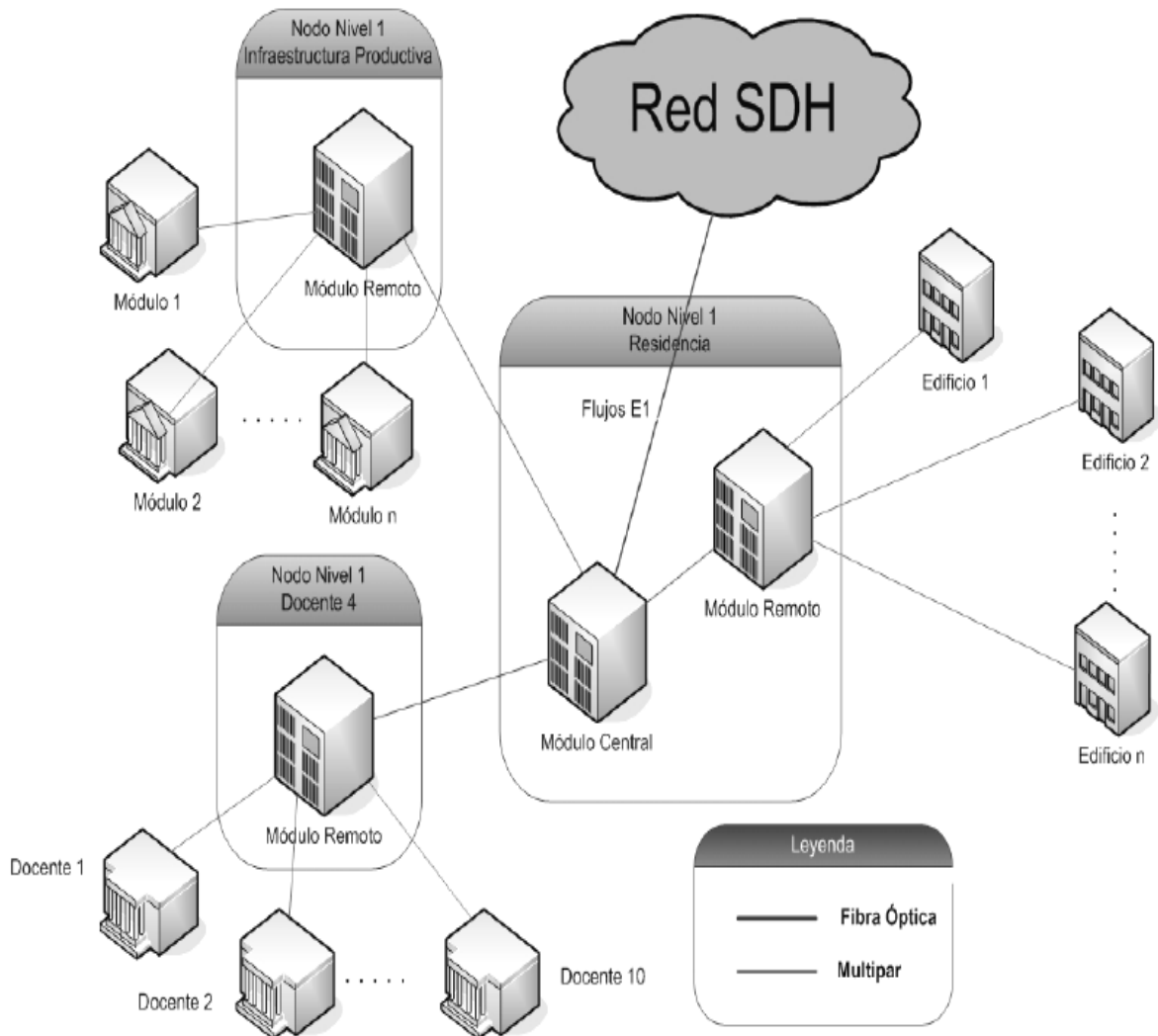
- [8] Marta Jacob Escauriaza , Joaquín Tintoré Subirana y Xavier Torres Torres, Innovación en servicios, Noviembre de 2001, <http://www.ceditec.etsit.upm.es/pdf/esp1.pdf>
- [9] Grupo de Análisis y Prospectiva del Sector de las Telecomunicaciones Grupo de Análisis y Prospectiva del Sector de las Telecomunicaciones, Banda Ancha, julio 2004, [http://www.ceditec.etsit.upm.es/pdf/BandaAncha\\_red\\_es.pdf](http://www.ceditec.etsit.upm.es/pdf/BandaAncha_red_es.pdf)
- [10] empresa de investigación de mercados Taylor Nelson Sofres, Triple Play Análisis de la oferta de los operadores de cable, Febrero 2006, [http://observatorio.red.es/estudios/documentos/Cable\\_Sociedad\\_Informacion.pdf](http://observatorio.red.es/estudios/documentos/Cable_Sociedad_Informacion.pdf)
- [11] Angelina Mejía y David Aguilar, Debutará Telmex en 'Triple Play' en el segundo semestre de 2007, 2007, <http://www.eluniversal.com.mx/finanzas/54178.html>
- [12] Notimex, Lanzará Telmex Triple Play hasta el próximo año, 2007, <http://www.eluniversal.com.mx/notas/421450.html>
- [13] CINIT,Cablemás Lleva el Triple Play a Más Ciudades , 2007, <http://www.cinit.org.mx/noticia.php?idNoticia=154>
- [14] Alcatel presenta Triple Play/IPTV y Aplicaciones Multimedia 3G, 2007, [http://centrodecontacto.mrnet.pt/ccontacto\\_esp/index.php?article=3740&visual=1](http://centrodecontacto.mrnet.pt/ccontacto_esp/index.php?article=3740&visual=1)
- [15] Patricio Eleisegui, Triple Play: la legislación vigente retrasa la convergencia en Argentina, 2007, <http://weblogs.cfired.org.ar/blog/archives/004432.php>



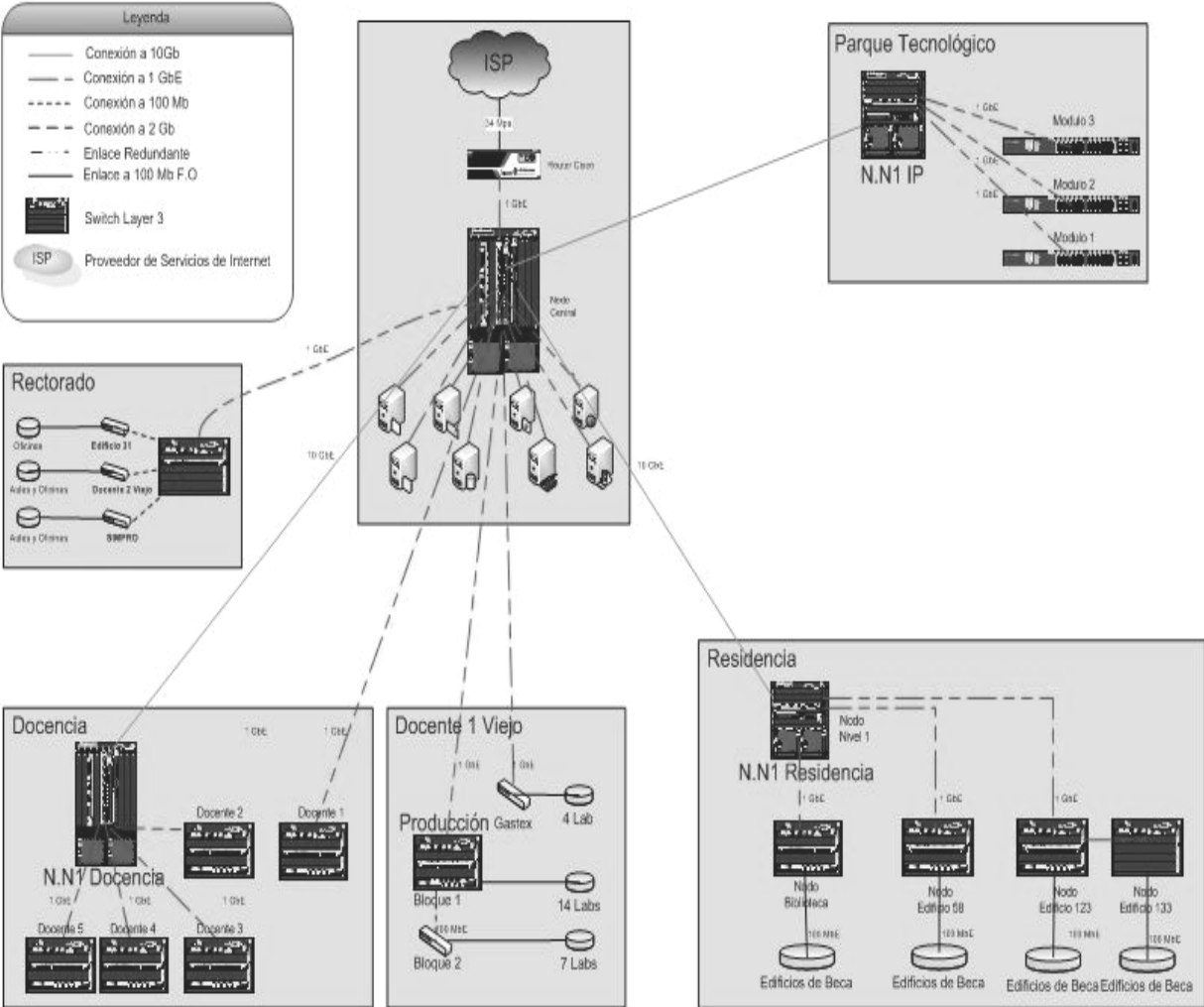
[16] Colombia - Economía Telmex ofrecerá Triple 'Play' en Colombia en 2007 y comprará Boga en Perú, 2007, <http://colombia.notiemail.com/noticia.asp?nt=10594289&cty=4>

## Anexos

**Anexo 1.** Diagrama de la estructura de la red telefónica de la UCI.



**Anexo 2.** Diagrama de la estructura de la red de datos actual de la UCI



### **Anexo 3.** Historial de relaciones de negocios entre Cuba y la empresa THOMSOM

---

Ciudad de La Habana,

13 de Enero de 2006.

**A/A: Universidad de las Ciencias Informáticas.**

**Asunto:** Presencia de THOMSON en la red de transmisión de TV y FM de Radiocuba.

**Antecedentes:**

El proyecto de **transmisión digital de la señal de TV en Cuba** a través de la Fibra Óptica Nacional (FON) se inicia con la implementación del III Canal de TV (Canal Educativo) y se ejecutó con tecnología y equipamiento fabricado por la Empresa francesa **THOMSON**.

En un inicio, teniendo en cuenta que este canal salió primeramente en las capitales de provincia, ETECSA contrató a THOMSON el codificador a instalar en el ICRT y 11 decodificadores para cubrir esa primera etapa.

Para la extensión de Canal Educativo al resto del país la Empresa RADIOCUBA, responsable a partir de ese momento de continuar adelante con esta parte del Proyecto, adquirió a través de nuestra **División Antsys Sistemas de COPEXTEL, SA**, 13 decodificadores con este mismo fabricante para cubrir el total de los 25 Centros Transmisores de TV, siguiendo la línea tecnológica adquirida inicialmente por ETECSA y con la cual desde el punto de vista técnico estábamos obligados a continuar.

Posteriormente se contrataron los codificadores y decodificadores para la implementación de la transmisión del Canal Educativo 2 a los 25 Centros de TV y la transmisión de los canales Cuba Visión y Tele Rebelde hacia el Centro de Televilla en Ciudad de la Habana y los 3 Centros Transmisores de TV de la provincia Granma. Con posterioridad se contrataron los codificadores y decodificadores necesarios para llevar al resto de los Centros Transmisores de TV la señal de Tele Rebelde y Cuba Visión más las 5 Cadenas

Nacionales de Radiodifusión. Con esta última inversión se completó la red de transmisión de los 4 canales nacionales de TV y las 5 cadenas de radio con tecnología THOMSON.

Finalmente, el último proyecto importante que también se ha implementado con esta tecnología es la cabeza de línea satelital instalada en el ICRT, la cual permite subir al satélite para su transmisión internacional de los 4 canales de TV y las 5 cadenas de radio.

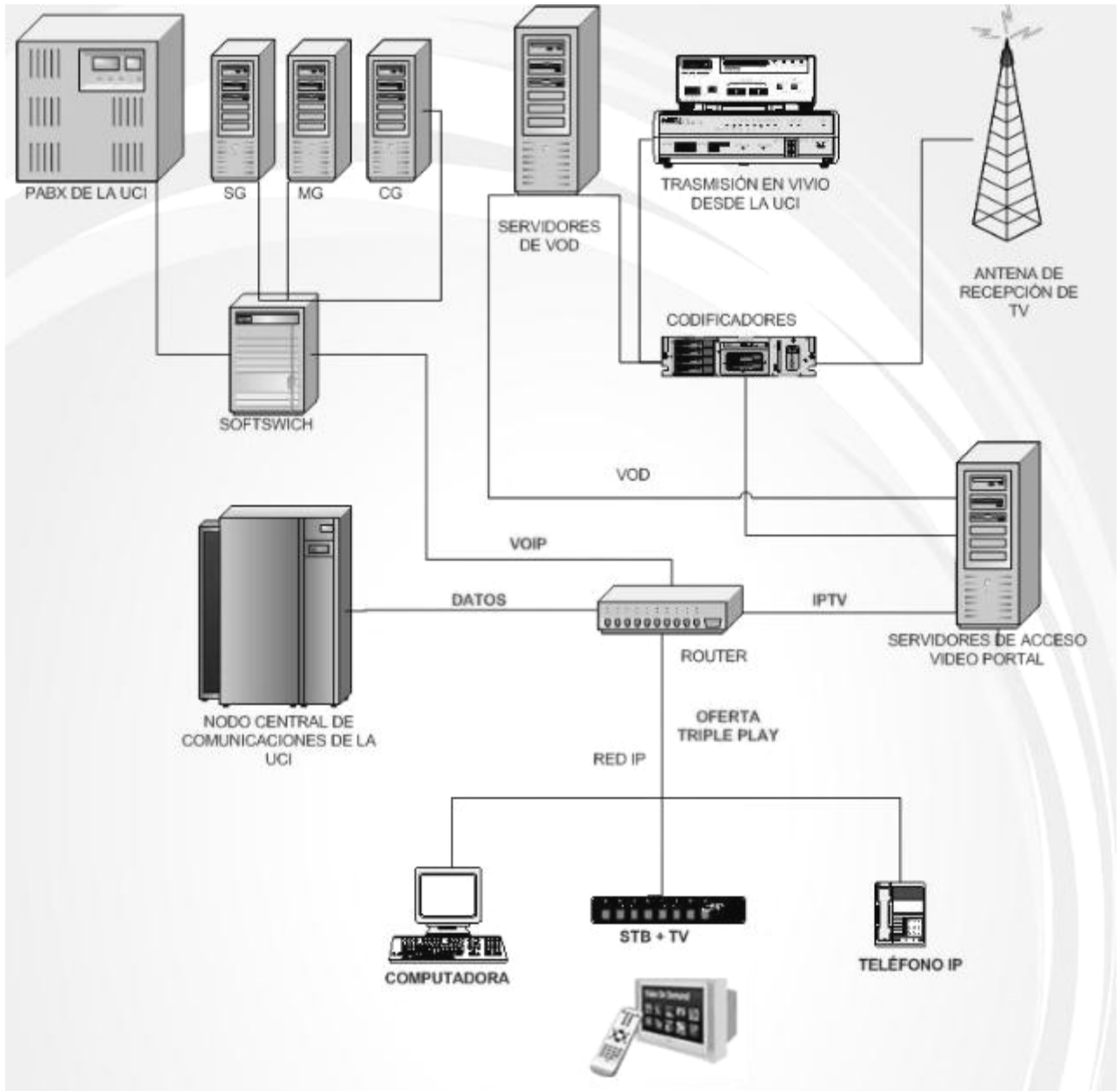
Ing. José Luís Díaz Lorenzo.

J' Grupo Telecom.

Antsys Sistemas de Comunicaciones.

COPEXTEL, SA.

**Anexo 4.** Figura que representa la propuesta de solución Triple Play, a implementar en la Universidad de la Ciencias Informáticas.



**Anexo 5.** Grabaciones de IPTV.



**Anexo 6.** Televisión en vivo de IPTV









**Anexo 7.** Interactividad IPTV (guía de programas)


## Program Guide THALES

saturday 01/19	today 01/20	tuesday 01/21	wednesday 01/22	thursday 01/23
2:00pm	4:00pm	6:00pm	8:00pm	10:00pm

4:00pm	5:00pm	6:00pm
<b>12</b>  <b>BBC NEWS NEWS</b>	<b>WORLD...</b>	<b>SPORTSDAY SPORTS</b>
<b>13</b>  <b>TV5, LE JOURNAL NEWS</b>	<b>FACE A L'IMAGE DOCUMENTARY</b>	
<b>14</b>  <b>WORLD NEWS NEWS</b>	<b>INTERNATIO... CULTURE</b>	<b>WORLD NEWS NEWS</b>
<b>15</b>  <b>YOGI ...</b>	<b>DROOPY CARTOON</b>	<b>FLINTSTONES CARTOON</b>




**FLINTSTONES** January 20

5:10pm > 5:35pm

Fred accepts an invitation for himself, Wilma and the Rubbles to vacation...

25 min CARTOON



Record  More information

**Anexo 8.** Portal del usuario



**Anexo 9.** Video bajo demanda.



### Anexo 10. Aplicaciones VOIP

