



UCi



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

Distribución de Televisión Digital en Cuadruple Play

Autores

**Aliuska Valenzuela Guerra
José Luis Leyva Ramírez**

Facultad 9

Tutor

Idelkys Quintana Ramírez

Ciudad de la Habana
Julio 2008
"Año 50 de la Revolución"

*Por la ignorancia se desciende a la servidumbre, por la
educación se asciende a la libertad.*

Diego Luis Córdoba

Aliuska:

Dedico la presente tesis a mis adorados padres, mis tres padres: Mercedes, José Antonio y Jesús, por la confianza y el apoyo brindado durante todos estos años de sacrificio y nostalgias y porque sin sus enseñanzas no sería quien soy ahora. Los amo.

A mi hermana, la cual adoro con la vida, por brindarme su amor y hacerme cada vez más feliz.

A toda mi familia, por su constante preocupación, amor y ayuda incondicional.

A mi querido novio, por la paciencia y todo el amor brindado durante todo este tiempo, por haber aparecido y cambiado mi vida.

A mis amigos, porque por ellos se lo que es amistad verdadera. Los quiero.

A mis compañeros y amigos de la Universidad, por los momentos inolvidables que hemos vivido juntos, por su apoyo y compañía.

A todas esas personas que siempre estuvieron pendientes por mi bienestar, y que en todo momento hicieron lo posible por darme lo mejor de si.

En fin, a todos aquellos que de una u otra forma colaboraron para mi mejor desempeño.

A todos ustedes, mil gracias les doy, de todo corazón, por haberme dejado conocerlos y ser parte de sus vidas. Les dedico la presente.

José Luis:

Siempre supe que el día que tuviera que hacer la dedicatoria de mi tesis me iba a costar trabajo, principalmente por miedo a dejar de mencionar a alguna de las muchas personas que hicieron posible no solo que hiciera este trabajo, sino que me han dado su apoyo, desde que nací, para lograr llegar a donde he llegado. Pero sin duda alguna, en primer lugar les dedico este trabajo a mis padres, que toda una vida me han dado consejos, apoyo, confianza, amor y sobre todo que siempre han creído en mí.

A mi hermano que lo quiero con el alma, que gracias a la diferencia de edad que nos llevamos me ha dado la alegría en el momento necesitado.

A mi abuelo Memo, que me dejó su ejemplo de fuerza, honradez y seriedad lo que me ayudó a forjarme como hombre.

A mi abuela Carmen, que a pesar de no poder estar con ella en sus últimos momentos estoy seguro que ella si estuvo a mi lado mimándome como siempre.

A mi abuela Cuca que no por ser la última en mencionar, la quiero menos. A ella, que me enseñó a tener fe, con su ejemplo y fuerza de voluntad.

En general, a mi querida familia, que siempre me acompañó en todos los momentos.

A mi novia, que me dio todo su amor y paciencia, que siempre estuvo ahí cuando no había nadie, cuando no había nada, y estuvo ahí cuando estaba solo en medio del inmenso vacío que dejan algunos sucesos en la vida.

A mis amigos, los de aquí y los de allá, que me dieron el tesoro más grande que puede brindar desinteresadamente un hombre, la amistad.

A todas las personas que me conocen, que se preocuparon y se acordaron de mí.

A todas las personas que de alguna forma hicieron posible que este trabajo se realizara va dedicada esta tesis.

AGRADECIMIENTOS

A la Revolución, por dejarnos ser parte de este proyecto tan importante.

A nuestros padres, por brindarnos un hogar cálido y enseñarnos que la perseverancia y el esfuerzo son el camino para lograr objetivos, por su comprensión y apoyo sin condiciones ni medida.

A nuestros hermanos y familiares, por su amor, sus consejos, sugerencias y por tanta ayuda brindada.

A nuestra tutora Idelkys, por brindarnos su amistad y la oportunidad de recurrir a su experiencia y capacidad.

A nuestro Co-tutor Hédel, por sus valiosas sugerencias y acertados aportes técnicos durante el desarrollo de este trabajo.

A todos nuestros maestros y profesores, por la educación inculcada desde pequeños.

A todos los compañeros, por su permanente disposición y desinteresada ayuda.

A nuestros amigos, por estar siempre ahí y brindarnos todo el apoyo que tanto se necesita en esta etapa de la vida y por el compañerismo al compartir inquietudes.

A todos, por habernos hecho la vida un poco más feliz y divertida, a los que están y a los que no, les agradecemos de todo corazón.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

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

Para que así conste, firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Aliuska Valenzuela Guerra

José Luis Leyva Ramírez

Firma del Autor

Firma del Autor

Ing. Idelkys Quintana Ramírez

Firma del Tutor

Tutora: Ing. Idelkys Quintana Ramírez.

Ingeniera en Telecomunicaciones y Electrónica.

Profesora Instructora

4 años de Graduado y de experiencia.

Varias publicaciones en eventos nacionales e internacionales: Uciencia 2005, Uciencia 2006, Uciencia 2008, Informática 2007.

Certificación UCI en Administración de Redes con Windows Server 2003

Ha sido Jefe de Disciplina y de Colectivo de asignatura.

Ha tutorado tesis de Trabajos de Diploma en años anteriores.

Fue líder del proyecto Simulador Quirúrgico de la Facultad 5

Actualmente es asesora general del proyecto de Supervisión Energética

Está cursando la maestría en Telemática.

e-mail: idelkys@uci.cu

Teléfono: 837-2474

Co-tutor: Téc. Hédel Núñez Bolívar.

Técnico de Electrónica, Graduado 2002 en Técnico Medio Osvaldo Herrera.

Certificación UCI en Administración de Redes.

Asesor técnico de la Dirección de Televisión Universitaria

Responsable de las transmisiones de televisión en la UCI.

Ha asesorado tesis de Trabajos de Diploma en años anteriores.

Y está realizando estudios para hacer la Ingeniería en Informática.

E-mail: hedel@uci.cu

Teléfono: 835-8290

Asesor: Lic.Grether Sainz Lorenzo

Licenciada en Historia Universal

Profesora adiestrada de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

E-mail: grether@uci.cu

En la Universidad de Las Ciencias Informáticas (UCI) se utilizan tres servicios telemáticos muy importantes, ellos son: la televisión, la telefonía y la red de datos.

El primero de ellos se produce dentro de la propia universidad de forma digital y es transmitida analógicamente, esto hace que presente varias desventajas que afectan a dicho servicio.

Para la telefonía se emplea tecnología digital y es transmitida mediante cables de cobre y producto a la cantidad de usuarios que hacen uso de este servicio, la planta telefónica puede llegar a saturarse en ocasiones.

Analizando la situación actual del estado y el funcionamiento de la red de datos de la UCI y realizando una comparación con las dos prestaciones referenciadas anteriormente sale a relucir su superioridad en cuanto a calidad y desempeño dentro de la propia universidad.

En el año 2007 surge la idea de integrar estos servicios en una sola red dentro del campus universitario. Con la futura adquisición de una planta telefónica digital propia del centro y basados en la necesidad (principalmente de los directivos y profesores del lugar) de mantener una comunicación constante, se pensó entonces en la integración de todos estos servicios adicionándole el tema de la movilidad, que sería el llamado *Cuadruple Play*.

El presente trabajo tiene como propósito dar a conocer al lector sobre una nueva estrategia de convergencia de servicios. Para ello se cuenta con el Capítulo 1, en el cual se trata todo lo relacionado a la situación actual de la televisión, la telefonía, red de datos y movilidad en la UCI, se ponen a disposición varios conceptos asociados al dominio del problema para un mejor entendimiento de esta investigación.

En el Capítulo 2 se propone una solución para la universidad donde se resaltan las ventajas de la estrategia de convergencia de servicios para el centro, se muestra el equipamiento básico necesario para su implementación y por último, se explica la solución por cada una de las tecnologías que conforman la propuesta presentada, así como la validación de la misma.

- VOIP
- IPTV
- Movilidad
- *Triple Play*
- *Cuadruple Play*
- Integración
- Convergencia
- Televisión Digital

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: Servicios Telemáticos. Elementos conceptuales	5
1.1 Introducción	5
1.2 Conceptos asociados al dominio del problema	6
1.2.1 Televisión:-----	6
1.2.2 Telefonía:-----	7
1.3 Objeto de Estudio	8
1.3.1 Descripción actual del dominio del problema-----	8
1.3.2 Situación problemática-----	16
1.4 Situación de la Televisión y la Telefonía a nivel mundial.	17
1.4.1 Televisión y Telefonía en Cuba -----	19
1.5 Tecnologías para la estrategia de convergencia de servicios.	21
1.5.1 IPTV -----	21
Diferencias entre IPTV y otras formas de difusión de televisión.....	22
¿Cómo funciona IPTV?	23
Ventajas de IPTV para la UCI.....	24
Desventajas de la televisión sobre IP	24
1.5.2 VOIP -----	24
Diferencia entre la Telefonía IP y la Telefonía convencional.....	25
¿Cómo funciona VOIP?.....	25
Tipos de conexión VOIP	25
Ventajas de VOIP	26
Desventajas de la telefonía sobre IP	26
1.5.3 Movilidad -----	27
1.6 Análisis de otras soluciones existentes.	28
1.7 Conclusiones	31
CAPÍTULO 2: Propuesta de una estrategia <i>Cuadruple Play</i> para la UCI.	32
2.1 Introducción.	32
2.2 Ventajas y desventajas de la estrategia <i>Cuadruple Play</i> para la UCI.	33
2.3 Propuesta de una norma para la transmisión de televisión digital	34
ATSC -----	34
DVB-----	35

ISDB	35
DMB	36
2.4 Equipamiento para implantar el Cuadruple Play en la Universidad.	37
2.4.1 Equipamiento para IPTV	37
Codificadores	38
Decodificador o <i>Set Top Box IP (STB-IP)</i>	38
Servidores de VOD	38
2.4.2 Equipamiento para VOIP	39
Softswitch	39
Media Gateway (MG)	39
Media Gateway Controller (MGC)	40
Signaling Gateway (SG)	40
Teléfonos IP o Adaptadores Telefónicos Analógicos (ATA)	40
2.4.3 Equipamiento para movilidad.	41
2.5 Posibles Proveedores de tecnología a utilizar.	41
2.6 Solución propuesta.	44
2.6.1 Solución para IPTV	44
2.6.2 Solución para VOIP	47
2.6.3 Solución para Movilidad.	48
2.6.4 Unificación de las redes	50
2.7 Validación de la Investigación. Método Delphy	51
2.7.1 Selección de los expertos a encuestar	52
2.7.2 Confirmación de la participación de los expertos	52
2.7.3 Elaboración del cuestionario	53
2.7.4 Análisis y procesamiento de la información.	53
2.7.5 Resultados de la evaluación	55
2.8 Análisis de la Matriz DAFO.	56
2.9 Conclusiones.	59
CONCLUSIONES	60
RECOMENDACIONES	61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
ANEXOS	66
GLOSARIO DE TÉRMINOS	75

INTRODUCCIÓN

Cada día resulta más evidente la constante transformación del mundo de las telecomunicaciones y su influencia en la sociedad. Por ello es válido decir que las nuevas tecnologías de la información son un hecho imparable y que reporta importantes y variados beneficios a quienes las utilizan; negar esto, o simplemente rechazarlo, sería adoptar una posición errónea. Sin duda alguna se ha comprobado que las nuevas tecnologías de la información facilitan y fortalecen en gran medida el proceso del aprendizaje humano.

Los últimos años han sido testigos de los avances tecnológicos para la televisión, la telefonía y las redes de transmisión de datos.

La llegada de la Televisión Digital (TVD) supone un avance muy importante para el sector audiovisual y a su vez trae consigo innumerables oportunidades. La TVD es un medio para la difusión de televisión que ofrece una gran eficacia de transmisión. Es la evolución de las emisiones tradicionales al formato digital, lo cual permite una mejora de calidad de imagen y sonido, un mayor número de canales y la introducción de numerosos servicios interactivos, es decir, que uno de los mayores aportes de la televisión digital consiste en introducir el concepto de interactividad.

La telefonía, por su parte, brinda una serie de facilidades para la comunicación y con su desarrollo y continuo avance ha permitido un mejor desempeño del ser humano. Desde sus inicios hasta la actualidad ha sufrido grandes transformaciones en aras de mejorar sus servicios.

No se puede dejar de mencionar la transferencia de datos, que conjuntamente con los servicios de voz y video, se ha convertido en un elemento fundamental de las comunicaciones en lo cual ya se ha incursionado a nivel mundial.

Surge entonces la convergencia de servicios, comúnmente conocido como tecnología *Triple Play*, que ha sido posible gracias al aporte del *Internet Protocol* (IP). Esto ha permitido crear grandes oportunidades comerciales y enormes beneficios para los diferentes tipos de usuarios.

Es de suponer que el desarrollo no se paraliza, todo lo contrario, cada segundo se evidencian las transformaciones evolutivas referentes a la rama tecnológica. Aparecen entonces los servicios de voz, datos, video y movilidad como elementos de una estrategia "*Cuadruple Play*" en la cual se aplica la movilidad a los tres servicios básicos.

La movilidad hoy día es el principal motor de la convergencia tecnológica y de la convergencia de servicios. Su notable auge se debe, en gran medida, a la necesidad social de mantenerse comunicado en todo momento y lugar, razón por la cual siempre estará en constante cambio para el beneficio de la sociedad.

La TVD para móviles es una de las tecnologías que centra las expectativas de los especialistas en los próximos años. A pesar de que no todos comparten una opinión positiva respecto a este tipo de servicio, el hecho de que sea impactante es incuestionable.

Existen países pioneros en la transmisión de TVD a los teléfonos celulares como parte de proyectos de integración de servicios que logran darle más alcance a la utilización de la movilidad por parte de los usuarios (por ejemplo: Japón, China, Francia). En Cuba ya se han dado algunos pasos en el campo de la TVD y se utiliza desde hace ya más de una década la telefonía móvil. Por lo tanto, es lógico que los especialistas cubanos en comunicaciones y las empresas nacionales implicadas en este tema quieran seguir avanzando en este sentido, para no quedarse al margen del asunto y poder ofrecer los beneficios que permite el desarrollo de la tecnología.

La UCI tiene dentro de sus líneas de trabajo convertirse en una ciudad digital representativa del desarrollo científico-tecnológico del país. En ella se pueden encontrar condiciones técnicas favorables que permiten que esto pueda ser posible. Hace ya un curso atrás se presentó un estudio sobre el tema de la integración de los servicios de voz, video y datos (*Triple Play*), por lo que se tiene un paso de avance al haberse tratado ya la posibilidad de implementar esa tecnología. Aprovechando tales circunstancias, se podrían ofrecer algunos servicios de mucha utilidad a los usuarios finales que impliquen a la movilidad y para ello, se pretende presentar una propuesta de la estrategia *Cuadruple Play*, por la facilidad de convergencia de servicios que esta tecnología proporciona.

Debido a la problemática anteriormente expresada, surge el siguiente **problema a resolver**: ¿Cómo se podría integrar los servicios de voz, datos y videos en la telefonía móvil, sobre la red de la UCI?

Dependiendo entonces de este problema actual y sobre la base de las necesidades de investigación en este campo, se tiene como **objeto de estudio**: el proceso de integración de voz, video y datos en los móviles, sobre una red LAN.

Este estudio tiene como **objetivo general** proponer un diseño para una futura implementación del Cuadruple Play sobre la red de la UCI.

Y el **campo de acción** de esta investigación sería: la convergencia de servicios sobre una red LAN.

Atendiendo a lo antes explicado, con el estudio de los servicios existentes de datos, voz y video, y las condiciones de la red de la UCI se podrá plantear una propuesta para la integración de estos servicios en la telefonía móvil. Lo que se convierte en la **Idea a defender** de esta investigación.

Los **posibles resultados** que se intentan alcanzar se mencionan a continuación:

- Dar los primeros pasos en el país de cómo se pueden integrar los servicios de TVD, telefonía digital y datos en una red móvil.
- Sentar las bases, mediante una propuesta, para una futura implementación del *Cuadruple Play* en la UCI.

Para un mejor seguimiento de esta investigación se deben tener en cuenta una serie de **tareas de investigación** que permitan darle una culminación satisfactoria a este trabajo. Entre ellas:

- Recopilar información acerca de la televisión y telefonía en distintos países del mundo.
- Valorar la situación de la televisión y telefonía digital en Cuba.
- Analizar los logros y limitaciones existentes en la distribución de TVD en los móviles a nivel mundial.
- Analizar las condiciones de la TV y la red en la UCI.
- Obtener datos de la situación del *Cuadruple Play* a nivel mundial.
- Valorar las ventajas de la tecnología *Cuadruple Play*.

Para un mejor desarrollo de la investigación y en aras de recopilar datos importantes, se utilizarán métodos teóricos y empíricos.

Como **método teórico** se tiene el histórico-lógico. Este permite hacer un estudio acerca de la trayectoria y los antecedentes del proceso de integración de servicios, que en este caso es el fenómeno a investigar. Además permite conocer si anteriormente existía un proceso que permitiera este objetivo y hasta que punto cumplía con el mismo.

Dentro de los **métodos empíricos** empleados aparece:

- La observación, que permite a la investigación tener conocimiento sobre todo aquello que sucede en la realidad, lo que está aconteciendo realmente y puede ser útil para la realización de una buena investigación. En este caso, permite presenciar las deficiencias existentes en los servicios telemáticos que se desean integrar en el centro.
- La encuesta, que se utiliza para obtener información importante a través de las respuestas de los expertos en el tema. Este método permite conocer cierta información acerca de los proveedores de tecnología a utilizar para una futura implementación de la estrategia *Cuadruple Play* en la UCI.

CAPÍTULO 1: Servicios Telemáticos. Elementos conceptuales

1.1 Introducción

El proceso de digitalización es sin duda un gran desafío para todos los agentes del sector audiovisual y para todos aquellos que lo puedan soportar. Existen muchos servicios actualmente que ven la transición de analógico a digital como algo fundamental e importante, entre ellos se encuentra la telefonía, la televisión y la transmisión de datos. Para la sociedad estos sectores son de vital importancia y el acelerado avance de los mismos se torna necesario.

En la actualidad se defiende la idea de transformar la tecnología analógica a digital, además de hacer posible la inclusión de tecnologías mucho más avanzadas. Es el caso de la convergencia o integración de servicios, lo cual ha permitido un enorme avance en el campo tecnológico.

En este capítulo se pretende analizar la situación de los servicios mencionados.

1.2 Conceptos asociados al dominio del problema

Cuando se trata el tema de la convergencia de servicios se debe tener en cuenta varios conceptos que vienen asociados al mismo. Desde luego, estos serán abordados con mayor profundidad con el avance y desarrollo del presente trabajo.

1.2.1 Televisión:

El desarrollo tecnológico avanza vertiginosamente superando nuevas barreras. Los servicios de comunicación tradicionales están siendo influenciados por nuevas tecnologías y resulta necesario redefinir nuevas plataformas para las próximas décadas. El punto más importante de la evolución en este momento es el salto de técnicas analógicas a digitales, es decir, la digitalización de los procesos.

En la actualidad se puede apreciar la transición de la TV analógica a la TV digital, y aunque no todos puedan hacer uso de este avance tecnológico, son notables las diferencias en cuanto a los beneficios que proporciona y las innumerables ventajas que presenta cuando se compara con la TV analógica.

La TVD es la difusión de las señales de televisión que utiliza tecnología moderna. Esta revoluciona el concepto que hasta ahora se tiene de la televisión, con una gran calidad de imagen y sonido, mayor poder de participación e interactividad.

Se puede encontrar tres formas de difusión de televisión digital: por cable, vía satelital y terrestre. (1)

La Televisión Digital por Cable es el resultado de la aplicación de la tecnología digital a la señal de televisión para luego distribuirla por medio de redes híbridas de fibra óptica y cable coaxial. A través de estas redes, junto con la señal de Televisión Digital, se proporcionan otros servicios como radio, telefonía fija y acceso a Internet.

La Televisión Digital vía Satélite es, al igual que la anterior, el resultado de la aplicación de la tecnología digital a la señal de televisión para luego transmitirla a una amplia zona geográfica por medio de satélites de comunicaciones, en contraste con la televisión terrestre, cuyas ondas no salen de la atmósfera, o la televisión por cable, basada en la transmisión a través de redes de fibra óptica y cable coaxial.

CAPÍTULO 1: Servicios Telemáticos. Elementos conceptuales.

La Televisión Digital Terrestre (TDT) es transmitida por medio de ondas hercianas terrestres, es decir, aquellas que se transmiten por la atmósfera sin necesidad de cable o satélite y se reciben por medio de antenas UHF convencionales. (2)

La TVD en el mundo actual es uno de los planes de desarrollo de la mayoría de los países, así como de las multinacionales televisivas, ya sea mediante la televisión en demanda o masiva, la cuestión es que todos abogan por esta tecnología de punta.

1.2.2 Telefonía:

Los medios de comunicación han constituido un papel importante para el desarrollo de la humanidad. El hombre ha utilizado diversas formas de comunicación, desde la realizada mediante señas, hasta la que se hace a distancia por medio de dispositivos tecnológicos avanzados.

Los avances logrados en el área de las telecomunicaciones han permitido que el ser humano se desempeñe de manera más eficiente. La telefonía y demás tecnologías de comunicación ayudan a obtener información de forma rápida y ahorrar tiempo en la mayoría de las actividades, permite ubicar de manera más fácil a las personas y solucionar muchos de los problemas que se presentan en la cotidianidad.

La telefonía como todas las áreas de la esfera tecnológica ha experimentado un continuo desarrollo. La sustitución de señales analógicas por digitales ha sido uno de esos avances que mayor impacto ha tenido sobre las telecomunicaciones en las últimas décadas.

El servicio de telefonía se ha ido transformando con el acaecer de los años. Tal es así que se ha podido apreciar la constante evolución, como es el caso de la conversión de la telefonía fija a la móvil, además de la transición de analógica a digital anteriormente mencionada, todas estas técnicas han revolucionado enormemente las actividades que son realizadas diariamente.

1.3 Objeto de Estudio

1.3.1 Descripción actual del dominio del problema

Actualmente en la Universidad de las Ciencias Informáticas no se cuenta con un proceso que permita la integración de los servicios telemáticos existentes que les brinde a los usuarios una mejor calidad de los mismos y todas aquellas ventajas que estas tecnologías proporcionan. Sólo se cuenta con una propuesta de integración de servicios que deja fuera a la telefonía móvil, es decir, que la estrategia *Cuadruple Play* (proceso de convergencia de servicios de voz, datos, videos y movilidad) no se ha analizado.

Todos los servicios que se ofertan en el centro son brindados de manera individual, y cada uno de ellos tiene sus características peculiares, así como sus desventajas. Es necesario para poder implantar esta estrategia analizar entonces la situación de los mismos y las condiciones en que se encuentran cada uno en la actualidad.

Por parte de la televisión, el sistema de la Universidad de las Ciencias Informáticas cuenta con una red por cable, por donde se transmiten de forma analógica cerca de 18 canales compuestos por: los canales del Sistema de Televisión Nacional, canales destinados para la docencia y canales de entretenimiento e información.

La recepción de la señal hasta hace muy poco tiempo se realizaba vía terrestre, se modulaba obtener el video, este se almacenaba para transmitirse en otra ocasión o se volvía a modular en otra frecuencia para enviarlo al canal correspondiente. Por otra parte, los canales internos se producen dentro de la propia Universidad, se debe decir que esta señal también lleva un modulador. Finalmente, la salida de todos los moduladores van a un combinador que multiplexa las señales (une todas las señales en el mismo cable) que luego se distribuyen por toda la UCI como se ilustra en la figura 1.

Cabeza de Línea Actual

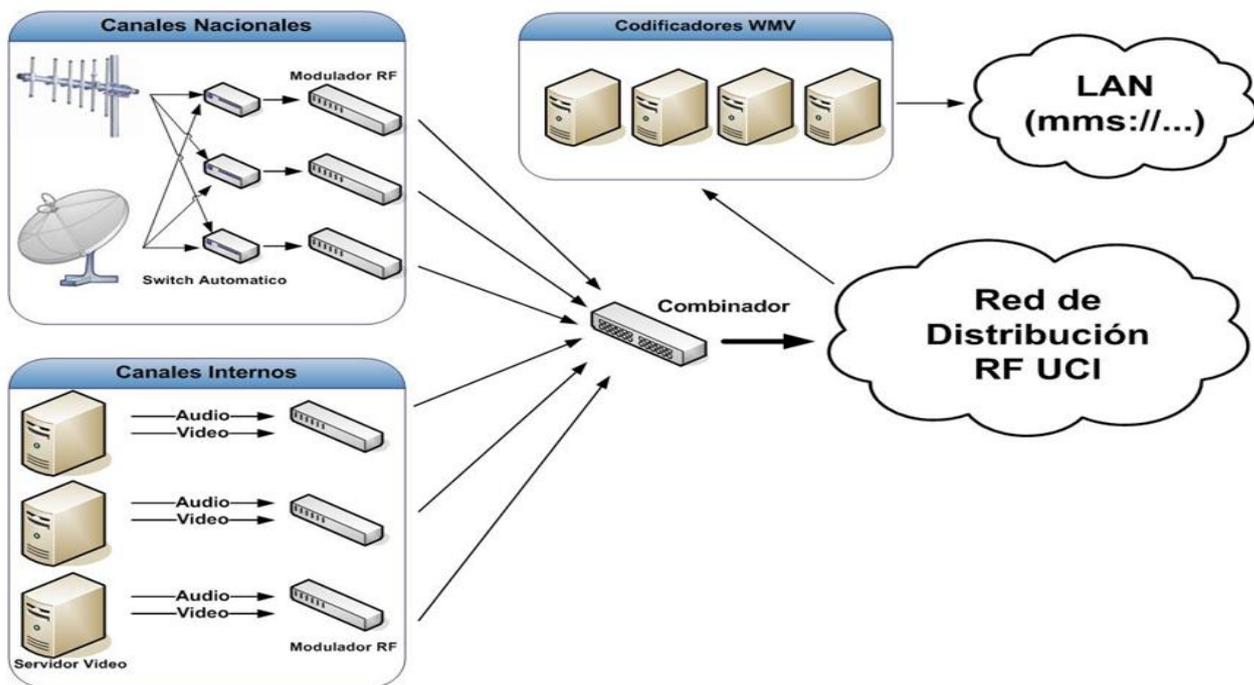


Figura # 1: Estado actual de la Televisión en la UCI.

Como no se pensó en el crecimiento de la red de TV en sus inicios y el mismo fue tan acelerado, la red se fue cargando de pequeñas soluciones. Estas poco a poco acarrearón el deterioro de la infraestructura y la calidad de los servicios disminuyó al punto de que en algunos lugares de la Universidad no se logra brindar el servicio de televisión por cable.

La dirección de esta institución en la búsqueda de una solución a este problema creó un Nodo Central de Televisión. Con su arrancada se agregó una nueva cabeza de línea (nueva forma de recepción de la señal de televisión), que cuenta con recepción satelital para los canales nacionales, no se desechó con esto la anterior solución, pues existen posibilidades de que la recepción satelital se vea afectada. Para solucionar el problema de las dos formas de recepción se dejó un *switch* inteligente capaz de conmutar entre ambas señales, las recibidas por cada canal, y seleccionar la que mejor calidad tenga para transmitirla al usuario.

Este sistema presenta varias desventajas que afectan la calidad del servicio, por ejemplo:

CAPÍTULO 1: Servicios Telemáticos. Elementos conceptuales.

- Dada la cantidad de empates que tiene la red de televisión en muchos lugares no es posible disfrutar del servicio y como la Universidad está en crecimiento, es indudable que estas nombradas soluciones temporales o locales continúen deteriorando la red.
- Aunque la televisión por cable ofrece calidad, la transmisión es analógica, esto trae consigo que existan muchas interrupciones tanto medio-ambientales como tecnológicas, lo que afecta la imagen y el sonido de la señal.
- La transmisión es analógica, lo que hace que no sea posible ningún tipo de interactividad o retroalimentación entre los usuarios y el equipo de producción.
- No se tiene una cartelera bien definida para que los usuarios tengan la posibilidad de escoger sus programas de preferencia.

Por el hecho de que todas estas desventajas son completamente desfavorables para los usuarios y por los problemas que se afrontan en la actualidad en el medio universitario, se considera como parte de esta investigación proponer la posibilidad de creación de un sistema de distribución de TV por IP gracias a las ventajas que trae consigo el sistema digital en comparación con el analógico. Desde el punto de vista de los autores, es necesaria esta alternativa porque la señal de TV se distribuiría con mejor calidad y además se podría hacer uso de servicios a los cuales actualmente no se tiene acceso.

En cuanto a *telefonía*, la Universidad desde sus inicios cuenta con una única planta telefónica, su modelo es *INFINITY TX2400L/XL* del fabricante *TX Communications*. Actualmente se tienen más de 2000 abonados y 13 enlaces, se transmite formato digital y la transmisión de datos es de 2,048 millones de *bits* por segundo, es capaz de aguantar 32 canales de 64kbps. Este sistema es el encargado del tráfico de la Universidad (tanto entrante como saliente) así como el tráfico interno. Es una técnica económica y con muchas ventajas ya que el tráfico interno no lo factura. (3)

Los 2000 abonados están repartidos entre los docentes, algunos laboratorios, oficinas y residencia, es decir, por todo el centro. Todos los servicios salen del Nodo Nivel 1 de residencia donde se encuentra la planta y desde ahí se transmite mediante pares telefónicos hasta las distintas áreas. Esta cantidad de abonados no es estática dado que la Universidad todavía está en construcción y se supone que este número crezca.

Con el rápido crecimiento de 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

CAPÍTULO 1: Servicios Telemáticos. Elementos conceptuales.

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, usando una topología tipo estrella.

Para la numeración se han asignado 4 millares de números (835 8xxx, 837 2xxx y 837 3xxx) dado que la expansión es eminente se piensa asignar dos nuevos millares.

La central brinda una amplia gama de servicios y facilidades como son:

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).

Además de estos, los usuarios pueden contar también con los servicios de urgencias y centro de llamadas.

Refiriéndose a la telefonía móvil se puede decir que hasta hace poco tiempo se estaba utilizando uno de los enlaces para generar la Radio Base GSM de Telefonía Móvil que estaba conectada completamente con ETECSA. Estos eran usados para hacer más fácil el desempeño de algunos dirigentes de la Universidad. Para brindar este servicio se adquirió una pizarra Alcatel que se conectaba con la pizarra anteriormente mencionada para garantizar el flujo con los demás teléfonos de

CAPÍTULO 1: Servicios Telemáticos. Elementos conceptuales.

la Universidad. Este servicio ya no está en explotación pues las tecnologías no son compatibles y cuando se realizaba una llamada entre móvil-fijo existían interrupciones, no siendo así cuando era móvil-móvil.

Se asume por parte de los autores de esta investigación que el servicio de telefonía en el centro (UCI), por las razones anteriormente expresadas, cuenta con algunas dificultades. Estas podrían ser eliminadas con la puesta en marcha de la planta telefónica digital, que la Universidad tiene en planes adquirir para este año, con la cual se podrán mejorar en gran medida los servicios ofertados e incluso aumentar el número de ellos.

Por parte de la telefonía móvil se considera que aún se debe avanzar mucho más. El hecho de que no fue compatible la tecnología para servicios como este, es una gran desventaja para poner en marcha una estrategia de este tipo. Si se quiere proponer un diseño para una futura implementación del Cuadruple Play es necesario hacer uso de cierta tecnología para estos servicios, y al no contarlos actualmente en la universidad, esto trae consigo un atraso. Por lo que en este trabajo se pretende tener la posibilidad de contar con un sistema VOIP para brindar mejores y más servicios de los que se tienen hoy, esta es considerada la tecnología más adecuada.

Analizando la situación de la red de datos, es importante mencionar que la UCI cuenta con una de las redes más grandes del país, así como una de las más rápidas. La red de datos de esta institución presenta una topología tipo estrella, aunque se tiene planes emigrarla a una topología en forma de anillo.

La red presenta un nodo principal (NP) que está conectado al Ministerio de la Informática y las Telecomunicaciones (MIC), este es el nodo cabeza de la red. Siguiendo la topología mencionada, al NP se conectan cuatro subnodos (NN1), tres de ellos (Residencia, Infraestructura Productiva y Docencia) a una velocidad de 10 GB Ethernet, el cuarto subnodo, que sería el rectorado, está conectado a una velocidad de 1GB *Ethernet*, todas estas conexiones se hacen mediante fibra óptica.

Los NN1 tienen conectados a su vez otros subnodos, en este caso nodos nivel 2(NN2), el NN1 Residencia (NN2 edificio 58, NN2 biblioteca, NN2 edificio 123 y NN2 edificio 133), el NN1 Docencia (NN2 Docente 2, NN2 Docente 3, NN2 Docente 4, NN2 Docente 5) y el NN1 correspondiente a la Infraestructura Productiva (Módulo1, Módulo 2, Módulo 3, Módulo 6, Módulo 8) como se muestra en la figura 2.

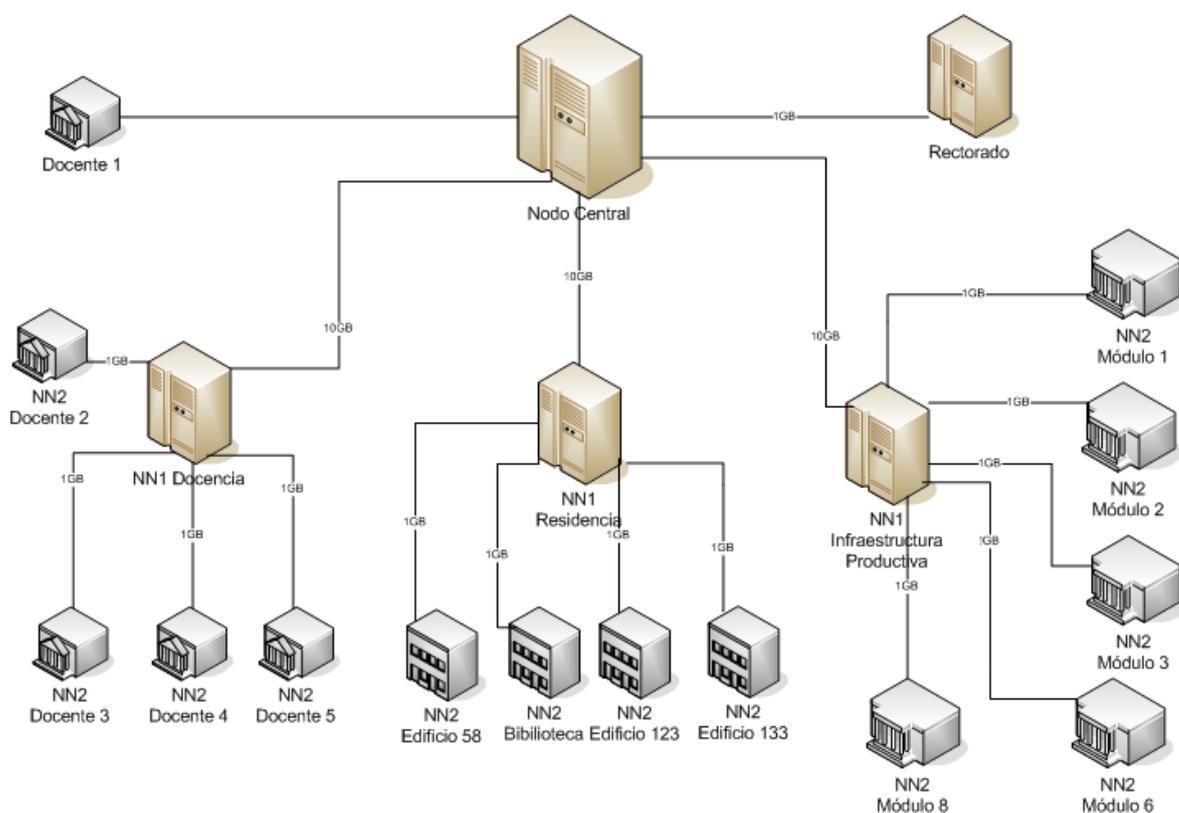


Figura # 2: Estructura de la red de datos de la UCI.

Todos los docentes están conectados de forma similar, por lo que se explicará uno de ellos a modo de ejemplo:

El Docente 4 está conectado al NN1 de Docencia por fibra óptica monomodo. Este tiene 4 enlaces, repartidos por pisos (1er piso, 2do piso y 3er piso) todo estos enlaces a una velocidad de 1 GB Ethernet, el cuarto enlace sería al repartidor del segundo piso de oficinas.

De los repartidores a los laboratorios el enlace es mediante cable UTP categoría 5e a 1GB *Ethernet*, de igual manera a las oficinas y los CASIE.

Todos los edificios presentan una conexión similar, de los NN2 de residencia a cada uno de ellos es mediante fibra óptica multimodo a una velocidad de 1GB *Ethernet* y del *switch* del edificio a cada apartamento la conexión se realiza mediante cable UTP categoría 5e a 100 MB *Ethernet*.

CAPÍTULO 1: Servicios Telemáticos. Elementos conceptuales.

En el caso de la red de datos de la Universidad se considera que está en mejores condiciones que las redes de televisión y telefonía, a pesar de esto, sobre ella se piensa llevar a cabo la implantación de la estrategia de convergencia de servicios con algunos cambios, siempre adaptándose a sus características actuales.

Luego de analizar la situación de los servicios telemáticos existentes en la universidad, se puede asumir que existen dificultades que deben ser eliminadas para poner en marcha un mejor servicio, que proporcione una calidad superior a la existente. Integrar todos estos servicios sería una solución para dicho problema pero se debe estudiar y proponer la tecnología adecuada que permita utilizar la estrategia que se quiere implementar en el futuro.

A continuación se analizará cómo se hace el proceso de integración de servicios en otras partes del mundo.

A nivel mundial la movilidad aparece como el principal motor de la convergencia tecnológica y de servicios y su notable auge se debe, en gran medida, a la necesidad social de mantenerse comunicado en todo momento y lugar, razón por la cual siempre estará en constante cambio para beneficio de la humanidad.

La televisión digital para móviles es una de las tecnologías en las que hay depositadas más expectativas en los próximos años. A pesar de que no todos comparten una opinión positiva respecto a este tipo de servicio, su novedad es incuestionable.

En la actualidad varios países han hecho lo posible por ser partícipes de este gran avance tecnológico que es la integración de servicios. Muchos de ellos han tenido la posibilidad de implantar el *Triple Play* pero no se han conformado simplemente con eso, sino que quieren ir más allá de ese suceso; y es entonces cuando van en busca de poder establecer esta nueva estrategia surgida con el desarrollo de la ciencia: *Cuadruple Play*.

Es cierto que en algunos países el sistema de televisión a través del móvil se encuentra en una etapa experimental y de comprobación técnica, donde se conjuga la intervención de proveedores de contenidos, radiodifusores y propietarios de redes móviles y celulares. Pero igualmente hay que destacar que en otros ya es una realidad donde se ha incursionado en gran medida y se han obtenidos grandes beneficios.

CAPÍTULO 1: Servicios Telemáticos. Elementos conceptuales.

La integración de servicios se puede ver similar a la expansión de un virus -en el mejor sentido de la palabra-, con esto se quiere decir que una vez puesta en marcha en algún país se difunde a gran velocidad por todo el mundo, por el simple hecho de que todos quieren estar inmersos en los últimos pasos de avance del campo tecnológico.

Por citar varios ejemplos se tiene el caso de España, donde ya se están haciendo pruebas de televisión para móvil. En este país gracias a la ayuda de la empresa que se encarga de las comunicaciones telefónicas Telefónica, que ha habilitado 100 líneas de ensayo y ha permitido el acceso a los laboratorios de prueba a los desarrolladores, 50 ingenieros y 18 empresas provenientes de varios países probarán hasta 25 implementaciones distintas de televisión vía móvil.

Una vez concluidas dichas pruebas podrá saberse si es viable o no la implementación de la televisión en los móviles y por supuesto, la creación de servicios para varias operadoras y países.

Uruguay, por su parte, hace uso del servicio de televisión digital a través de los móviles, es uno de los primeros países de Iberoamérica en poner en práctica este servicio piloto. Con el novedoso sistema con que cuentan pueden recibir la señal de varias cadenas a través de celulares de última generación. Las transmisiones de televisión para los teléfonos móviles se hacen bajo la norma europea DVB-H (*Digital Video Broadcast-Handheld*) y los terminales receptores que se están probando son modelos recientes de la compañía Nokia.

Argentina cuenta con *PLAYCHANNEL*, un canal de 24 horas 100% interactivo de televisión para móviles, con alcance a casi toda América Latina. La principal característica del mismo es que, incorporando la más moderna tecnología y desarrollos digitales de la telefonía celular, los televidentes participan en tiempo real interactuando con los entretenimientos y los conductores de los distintos ciclos.

En México es posible disfrutar de la TV en algunos modelos de celulares. Las plataformas tecnológicas que permiten este servicio son *EvDO (Evolution Data Optimized)* y *EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution)*. La primera, desarrollada por *Qualcomm*, ofrece velocidades de transmisión de hasta 500 Kbps. Esta plataforma fue adoptada por teléfonos móviles, cuyo máximo representante en México es el operador *Lusacell*. La segunda, impulsada por *3G Americas*, ofrece velocidades de transmisión similares a *EvDO*. Esta plataforma corre en redes GSM, cuyo principal operador en México es *Telcel(4)*

CAPÍTULO 1: Servicios Telemáticos. Elementos conceptuales.

En Japón el servicio de televisión en móvil (*One Seg*) comenzó experimentalmente en el año 2005, y se puso en práctica oficialmente el 1ro de abril del 2006. Actualmente los móviles que tienen *One Seg* acaban de superar los 20 millones y más de la mitad de modelos de cada operador ya incorporan este servicio. Este número de terminales es casi el 16% de la población japonesa.

Según la consultora *Berg Insight*, el consumo de televisión móvil por ahora es prácticamente en su mayoría de los usuarios asiáticos. Y según datos suministrados, el 78% de los usuarios globales de TV móvil son de Japón o Corea. Este porcentaje representa una población de 38 millones de personas.

Mediante el análisis de la situación actual de esta tecnología de convergencia en el mundo se puede apreciar que todos defienden la idea de la integración de servicios, especialmente de este, que no por llegar de último deja de ser uno de los más solicitados y difundidos a nivel mundial. Lamentablemente no todos los países tienen la misma posibilidad de acceso a este servicio, pues depende de las condiciones económicas de cada uno, para poder invertir en las tecnologías de punta necesarias para obtener este servicio. Se espera que el acelerado avance de la ciencia y tecnología permita, en un tiempo no muy lejano, poder beneficiarse de una forma u otra con tales evoluciones.

1.3.2 Situación problemática

En la Universidad de las Ciencias Informáticas actualmente se cuenta con varios servicios telemáticos que les son brindados a los usuarios desde sus inicios pese a las desventajas que aun presentan. En nuestros días, a nivel mundial se hace uso de ventajosas tecnologías que han permitido un extraordinario desarrollo en el campo tecnológico. La UCI fue concebida para desarrollar en ella uno de los más importantes proyectos del país, fue llamada a ser la primera Ciudad Digital. Por las condiciones que en ella existen y los resultados que se pueden obtener en el campo productivo es importante que se desarrollen y prueben las tecnologías de punta que pueda adquirir el país. Sería novedosa la implementación de estrategias de convergencia de servicios, y para la Universidad es un honor ser la primera en probar la misma.

Anteriormente se hizo un estudio sobre la integración de los servicios existentes en el centro universitario y se realizó una propuesta que integraba los servicios de voz, video y datos, esto constituye una ventaja pues se detectaron deficiencias existentes en los servicios telemáticos, que con esta nueva estrategia pueden ser eliminadas.

CAPÍTULO 1: Servicios Telemáticos. Elementos conceptuales.

Hoy se analiza desde otro punto de vista, se debe proporcionar servicio de telefonía celular a muchos dirigentes del centro por las condiciones y características de su trabajo, además existe un aumento considerable en cuanto al uso de tecnología inalámbrica que se debe a la adquisición de dispositivos portátiles como laptop. La Universidad cuenta con una respetable cifra de estos equipos y de poder integrar los servicios es necesario ofrecerle esas oportunidades a quienes los posean. Ha surgido entonces, la necesidad de integrar las prestaciones existentes adicionándoles la movilidad, por lo que es preciso buscar una alternativa que permita los objetivos propuestos.

Se asume que llegar a implementar esa estrategia sería mucho más ventajoso, pues la movilidad hoy día es uno de los puntos más importantes en el campo tecnológico.

1.4 Situación de la Televisión y la Telefonía a nivel mundial.

La curiosidad y la voluntad del hombre ha hecho que encuentre la respuesta a muchas de las interrogantes que parecían no tener explicación en algún momento, proporcionando no solo esta, sino una mayor comodidad y nuevas vías de solución a los problemas existentes. Esto ha hecho que evolucione la ciencia y la técnica, trayendo consigo un incuestionable beneficio para la humanidad: transformando la calidad de vida, la sociedad en sí, así como la cultura misma de ésta. Los ejemplos que corroboran esta idea son múltiples, uno de ellos es la creación de la telefonía y la televisión, dos servicios que han ido evolucionando a grandes pasos.

En cuanto a telefonía se puede decir que a nivel mundial se han alcanzado logros considerables.

Las líneas telefónicas fijas 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 4 años 1500 millones de líneas telefónicas fijas se han sumado a los mil millones de líneas instaladas en años anteriores.

Pero aun así, es notable la desigualdad para algunos de los países con respecto a este tema, actualmente menos del 3 % de los africanos tienen acceso a servicios de algún tipo de telecomunicación. De los 1500 millones de familias que aproximadamente existen en el mundo, un tercio cuenta sólo con un acceso muy limitado a las telecomunicaciones. Es injusto que muchos no puedan acceder a servicios de tal importancia aun cuando se ha avanzado lo suficiente en este campo, en África sólo una de 39 personas disponía de una línea telefónica fija en el año 2001.(3)

CAPÍTULO 1: Servicios Telemáticos. Elementos conceptuales.

Referente a la telefonía móvil en el año 2007 se alcanzó la cifra de 2.500 millones de líneas GSM en todo el mundo y cada día son incorporadas 1.2 millones de líneas nuevas de este tipo. Muchos son los datos que permiten comparar el avance extraordinario que ha alcanzado la telefonía móvil:

- Cada día se envían casi 7000 millones de mensajes de texto.
- En el año 2007 se vendieron cerca de 1000 millones de móviles.
- En el 2006 los servicios móviles generaron el 16 % de la economía mundial.
- Más de 60 países han alcanzado la banda ancha móvil.
- Actualmente los usuarios pasan un 40 % más de tiempo llamando que en el 2000. (5)

La televisión por su parte se ha caracterizado desde sus inicios por ser un medio de comunicación social de masas, puesto que ha sido y continúa siendo una referencia clave para el ciudadano en el conjunto de sus actividades cotidianas: conocer su entorno social, formar opinión sobre los grandes temas de actualidad que configuran la opinión pública, establecer nuevas formas de vínculo y de relaciones sociales. La elevada penetración y audiencia del medio, la emisión de programas en directo y un reducido número de canales ha configurado esta faceta de la televisión.

En estas últimas décadas la televisión ha ido evolucionando a nivel mundial y han aparecido un número mayor de canales que en otros tiempos, por lo que se ha generado una faceta estrechamente ligada al entretenimiento y al ocio que se caracteriza por la fragmentación y segmentación de la audiencia y la difusión de una gran variedad de contenido: películas, documentales, programas de entretenimiento y otros). Lo que ha permitido que la televisión en nuestros días ocupe un lugar importante, no solo para los televidentes, ni los realizadores de programas sino además para los ingenieros que se dedican a construir software.

Se considera que en algún momento se pueda contar completamente con televisión digital, por lo que el tema del “apagón analógico” es manejado ampliamente en nuestros días como algo inevitable para un futuro no muy lejano.

1.4.1 Televisión y Telefonía en Cuba

Televisión

Técnicamente la Televisión Cubana cuenta con 4 canales nacionales, Cuba Visión, Tele Rebelde, Canal Educativo y Canal Educativo 2, tiene además un canal de alcance internacional (Cuba Visión Internacional) que es el encargado de transmitir las verdaderas noticias a los cubanos que se encuentran fuera del país cumpliendo misión y al mundo en general.

La TV Cubana es transmitida analógicamente vía terrestre, aunque ya se está incursionando en el mundo de televisión digital, esto se puede apreciar con el surgimiento y desarrollo de los canales Educativo y Educativo 2, pero se debe seguir avanzando en este sentido y se espera, poder generalizar esta situación.

El hecho de que la mayoría de las transmisiones sean analógicas, trae consigo que la señal llegue con muy mala calidad a algunos lugares de difícil acceso, producto a que la señal se ve afectada por interrupciones e interferencias. En Cuba la señal es transmitida desde el centro de salida y esta se va reflejando mediante repetidores que se encargan de propagar la señal a casi todo el país. Estos repetidores dejan lugares muertos, es decir, que no llega la señal televisiva.

En los últimos años se llevó a cabo un proyecto junto con la empresa COPEXTEL para llevar la televisión a estas zonas, para ello se utilizó televisión por satélite y gracias a la Revolución, hoy día muchos lugares del país donde no hay corriente eléctrica la población puede disfrutar de estos servicios con gran calidad.

Telefonía

Para Cuba es de interés nacional el desarrollo y modernización de la infraestructura y los servicios de telecomunicaciones, dada su importancia estratégica para el desarrollo económico social y para la defensa nacional. Es un objetivo del Estado garantizar a todos los ciudadanos, mediante los mecanismos oportunos, con independencia de su situación geográfica en el territorio nacional, el acceso a un conjunto mínimo de servicios de telecomunicaciones, con una calidad adecuada y a un precio asequible.

CAPÍTULO 1: Servicios Telemáticos. Elementos conceptuales.

Desde los años 90 gracias a la Empresa de Telecomunicaciones (ETECSA) se brindan muchos servicios de telefonía a lo largo de todo el país. Esta empresa se ha caracterizado por llevar la prestación de modernos servicios de beneficio popular, tanto a las ciudades como a las zonas rurales de difícil acceso.

Entre los servicios prestados por esta institución se encuentran:

- Servicio telefónico básico: nacional e internacional.
- Servicio de telecomunicaciones de valor agregado.
- Servicio de cabinas y estaciones telefónicas públicas.
- Servicio de telex: nacional e internacional.
- Servicio celular de telecomunicaciones móviles terrestres.
- Servicio telefonía virtual.
- Servicio de acceso a Internet.
- Servicio de radiocomunicación móvil troncalizada.

Hay que destacar que otro de los servicios proporcionados al público es el de Telefonía Pública para sordos. Este novedoso servicio facilita la comunicación telefónica a personas sordas e hipoacúsicas a través de los dispositivos telefónicos para sordos y el Centro de Intermediación. Este centro constituye un puente de comunicación para personas con discapacidad vocal-auditiva, que permite la comunicación telefónica con cualquier persona facilitando el establecimiento de llamadas locales, nacionales e internacionales entre un dispositivo telefónico para sordos y un teléfono convencional.

Existen también los llamados Servicios Móviles, estos, son brindados a través de la Unidad de Negocios Móvil, de ETECSA y en la misma se presta servicios públicos de radio telefonía celular y de valor agregado, haciendo uso de tecnologías de avanzada; con cobertura nacional y una esmerada atención al cliente.

No se puede dejar de mencionar los logros de la empresa de telecomunicaciones del país, esta logró en sus primeros 9 años que el 80 % de la telefonía en la nación pasará de analógica a digital, proporcionando así una mejor comunicación y una óptima prestación de servicios para los usuarios.

A pesar de las limitaciones financieras del país este seguirá digitalizando sus servicios telefónicos, lo cual tendrá un gran beneficio para algunas capitales de provincia que aun no han podido hacer uso de ello.

1.5 Tecnologías para la estrategia de convergencia de servicios.

La estrategia Cuadruple Play no es más que la oferta global de los servicios de telecomunicaciones: Voz, Datos, TV y Móvil (6), es decir, que esta tecnología permite integrar todos estos servicios para que el usuario pueda recibirlos todos por una misma plataforma.

Más adelante se detallará todas las tecnologías necesarias que se proponen como componentes de esta estrategia.

El servicio de televisión está dado por la IPTV: distribución de señales de televisión o video mediante IP.

Para la telefonía se propone el estudio de la tecnología VOIP: distribución de la voz, mediante el protocolo IP.

En cuanto a movilidad, es necesario el análisis de los estándares que hacen posible la recepción de la señal de televisión a los móviles.

Por parte de la red de datos, se utilizará la misma red existente en la UCI, solo con algunos cambios.

1.5.1 IPTV

IPTV (Televisión por IP) se ha convertido en la denominación más común para los sistemas de distribución de señales de televisión y/o video usando conexiones de banda ancha sobre protocolo IP.

Basada en el protocolo de transmisión de datos TCP/IP, la televisión IP permite orientar la transmisión de información a cada usuario ofreciendo, al mismo tiempo, programación general teniendo en cuenta las exigencias o gustos particulares de cada persona y además se le puede añadir los contenidos específicos seleccionados por los propios usuarios.

En esta nueva forma de televisión la publicidad deja de interrumpir la emisión de la programación para ser insertada de manera que fomente la interacción y participación del usuario.

La industria de la televisión enfrenta un interesante reto con la transmisión de televisión por IP. Esta tecnología transformará la TV actual en una experiencia totalmente personalizada, por su puesto, con conexiones entre 10 y 100 veces más rápidas que las existentes y con ancho de banda reservado para garantizar la calidad de servicio y entregar una mejor experiencia de entretenimiento.

El cambio consiste en que los canales de televisión ya no transmitirán la misma programación para todos los usuarios. De esta manera, el proveedor de televisión no transmitirá continuamente su programación esperando que algún usuario se conecte al sistema. Con IPTV el contenido únicamente llegará al usuario cuando este lo solicite.



Figura # 3: Esquema de distribución de programación con IPTV

Diferencias entre IPTV y otras formas de difusión de televisión.

Cuando un usuario utiliza la televisión por satélite, televisión por cable o la televisión digital terrestre (TDT) el proveedor emite sus contenidos según los tenga programados, sin embargo al usar IPTV el usuario final tendrá la posibilidad no solo de seleccionar los programas que quiera ver, sino que los contenidos llegarán solo cuando él los haya solicitado.

La clave está en la personalización del contenido para cada cliente de forma individual, de manera que cada persona podrá seleccionar los contenidos que desea ver o descargar para almacenar en el receptor y pudiendo visualizarlos tantas veces como desee.

¿Cómo funciona IPTV?

Existe un operador, que por lo general, es un operador de telefonía convencional (telefonía fija) que recibe, como cualquier otro operador de TV por cable la señal de los distribuidores.

Primeramente se convierte la señal a una señal IP con el formato de compresión adecuado, posteriormente se transmite a todos aquellos que hayan solicitado el servicio a través de la red y llega a un *Set Top Box* (decodificador) que es el encargado de reconvertir esa señal IP a video para luego ser reproducida en el TV.

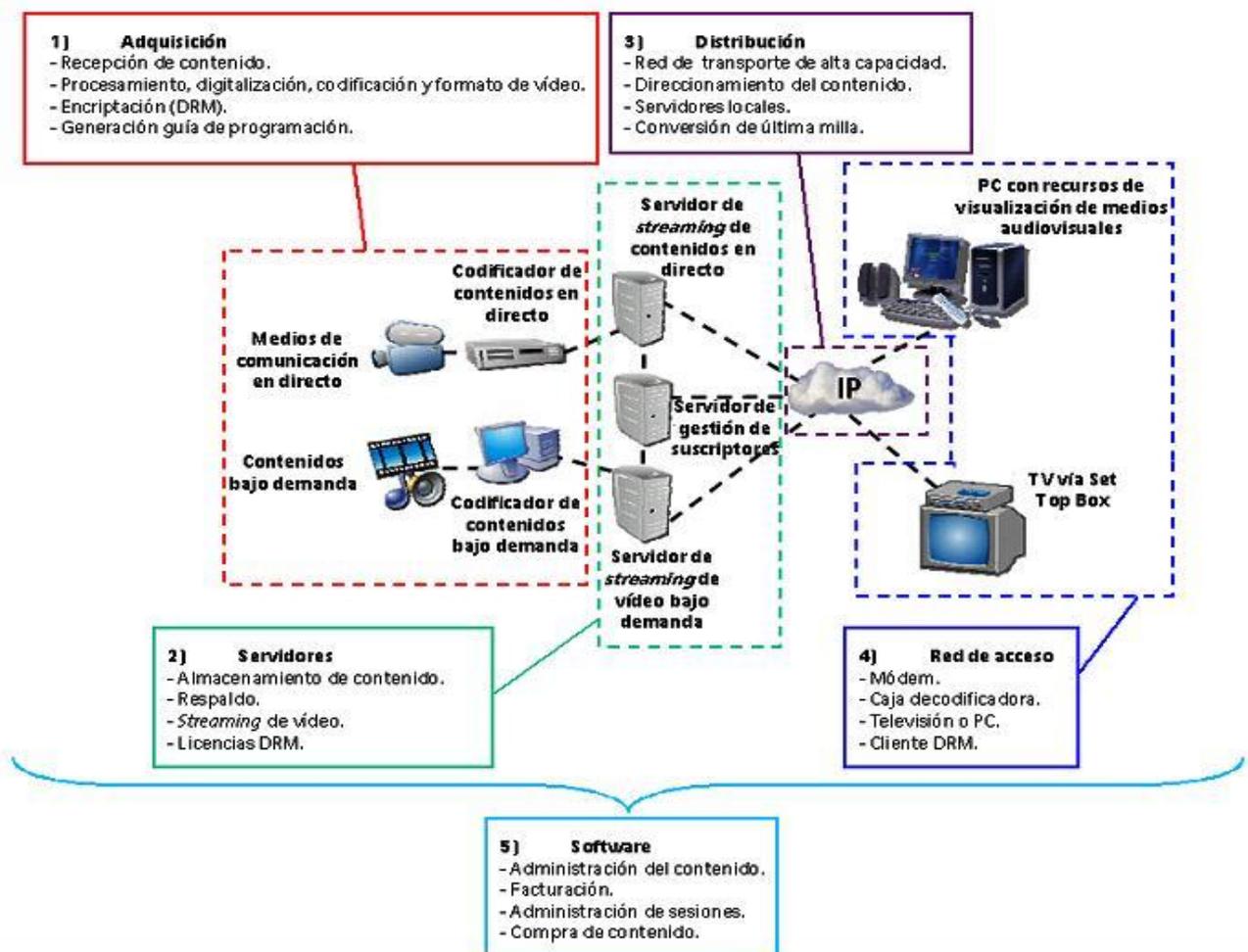


Figura # 4: Distribución de video a través de una red IPTV.

Ventajas de IPTV para la UCI

1. IPTV ofrece para los usuarios UCI la posibilidad de añadir videos y canales bajo demanda. Esta es la ventaja más importante pues un usuario puede elegir qué programa, película, teleclase o conferencia ver y a qué hora hacerlo, todo esto sin la necesidad de una infraestructura nueva.
2. Mejora considerablemente la calidad de la recepción de los usuarios finales: Al ser una televisión digital cuenta con mejor de imagen y sonido, pues no presenta interferencias ni doble imagen.
3. Permite la interactividad de los usuarios con el sistema, lo que posibilitaría una mejor visualización de los contenidos. Mediante esta interactividad se puede disfrutar de los programas tantas veces como se desee y de la mejor manera posible, es decir, IPTV proporciona las opciones de detener una conferencia, una serie o cualquier programa en el momento que se estime conveniente, además rebobinar una escena para volver a ver, por ejemplo un estudiante que se encuentre observando una teleclase puede pararla en caso que desee o necesite copiar un concepto, una fórmula o algo así.
4. Posibilidad de transmitir imágenes en vivo desde cualquier lugar tanto dentro como fuera de la Universidad.
5. Posibilidades de transmitir de forma instantánea para diferentes lugares del país que tengan acceso a Internet. Por ejemplo: en caso que se quisiera transmitir los canales internos de la Universidad en las Facultades Regionales, IPTV permitiría hacerlo.

Desventajas de la televisión sobre IP

Por el hecho de utilizar la misma tecnología para enviar y recibir información, se puede experimentar en ciertos momentos un paquete perdido o algunos retrasos, siendo esta la mayor desventaja, esto resultaría peor si la conexión IPTV no es lo suficientemente rápida. En el caso de la Universidad, existen momentos donde la red está un poco lenta y puede darse aleatoriamente esta situación.

1.5.2 VOIP

La convergencia tecnológica, impulsada en gran medida por la telefonía IP, ha marcado el rumbo de la industria de las telecomunicaciones y las tecnologías de la información.

CAPÍTULO 1: Servicios Telemáticos. Elementos conceptuales.

VOIP no es más que el término usado en telefonía IP para definir los servicios que se usan para transmitir voz usando el protocolo IP.

Diferencia entre la Telefonía IP y la Telefonía convencional.

En una llamada telefónica normal, la central telefónica establece una conexión permanente entre ambos interlocutores, conexión que se utiliza para llevar las señales de voz.

En una llamada telefónica por IP, los paquetes de datos, que contienen la señal de voz digitalizada y comprimida, se envían a través de Internet a la dirección IP del destinatario.

No obstante, en una llamada telefónica IP se comprime la señal de voz y se utiliza una red de paquetes solo cuando es necesario. Los paquetes de datos de diferentes llamadas, e incluso de diferentes tipos de datos, pueden viajar por la misma línea al mismo tiempo.

¿Cómo funciona VOIP?

La voz sobre IP convierte las señales de voz estándar en paquetes de datos comprimidos que se transportan a través de redes de datos en lugar de líneas telefónicas tradicionales. La evolución de la transmisión conmutada por circuitos a la transmisión basada en paquetes toma el tráfico de la red pública telefónica y lo coloca en redes IP bien provisionadas. Las señales de voz se encapsulan en paquetes IP que pueden transportarse como IP nativo o como IP por *Ethernet*.

Tipos de conexión VOIP

1. Comunicación entre usuarios de PC conectados a Internet: mediante el uso de computadoras y un programa adecuado se puede entablar una conversación en tiempo real con otra computadora similar ubicada en cualquier parte del mundo.
2. Comunicación entre dos usuarios aunque uno de ellos no esté conectado a Internet: una persona conectada a través de su PC con Internet puede llamar a un teléfono fijo.
3. Comunicación entre dos usuarios que posean teléfonos fijos: estos pueden comunicarse entre sí por medio del protocolo IP; uno de ellos llama a una central conectada a Internet y esta lo comunica con el otro teléfono fijo de manera similar a la descrita anteriormente.

Ventajas de VOIP

1. Con VOIP se puede realizar una llamada desde cualquier lugar 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 viajan constantemente, por lo que en el centro universitario sería útil para aquellos profesores y dirigentes que tengan que viajar frecuentemente pues podrían estar comunicados gran parte de su tiempo.
2. 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*).

Hacer uso de estos servicios desde cualquier lugar que tenga acceso a Internet sería ventajoso pues en ocasiones no se puede realizar una llamada por teléfono convencional o sencillamente no se cuenta con ese equipo y VOIP brinda esa oportunidad.

Desventajas de la telefonía sobre IP

1. VOIP requiere una gran cantidad de datos para comprimirse y ser transmitido, después descomprimirse y ser entregado, todos en una cantidad de tiempo relativamente pequeña. Las conversaciones de VOIP se convierten en un problema cuando este proceso se torna demasiado largo y los usuarios experimenta el problema del sobre-habla o eco.
2. VOIP necesita una conexión eléctrica y puede darse el caso de la existencia de un corte eléctrico; en tal situación los teléfonos VOIP dejarían de funcionar a diferencia de los teléfonos

convencionales. En este caso se vería afectada gran parte de la comunidad universitaria ya que la mayoría se comunica con sus familiares residentes en provincias lejanas por vía telefónica.

1.5.3 Movilidad

La televisión en el móvil es una tecnología que está siendo desarrollada por muchos países en el mundo y además es usada por un número alto de personas que habitan en los mismos. Por lo que se requiere de la familiarización con la terminología, las siglas y el funcionamiento de esta. En primer lugar, cabe destacar que los contenidos tendrán que comenzar a ser cambiados para poder adaptarlos a este medio. Evidentemente, no es lo mismo observar la televisión en la comodidad de un sofá que en el autobús mientras se viaja hacia el trabajo.

Para hacer llegar la televisión a los móviles, a nivel mundial se utilizan diferentes estándares (ver Anexo 2), todos con sus peculiares características que marcan la diferencia entre ellos, resaltando los que brindan más facilidades; cabe señalar que todos están destinados a resolver el mismo objetivo. Entre ellos se encuentran:

(Según siglas en Inglés)

- *DVB-H: Digital Video Broadcast-Handheld* (Estándar Europeo).
- *DMB-H: Digital Multimedia Broadcast-Handheld* (Chino).
- *MediaFLO: Media Forward Link Only* (EUA).

Estos estándares deben solventar tres problemas básicos:

1. La duración limitada de las baterías: se debe realizar un esquema de recepción de la señal, decodificación y presentación en pantalla que ahorre el máximo de energía.
2. La necesidad de una mayor robustez en la señal recibida: los entornos móviles aglutinan una serie de efectos perniciosos sobre la señal electromagnética que deben ser considerados.
3. El desarrollo de un esquema de búsqueda y transición entre estaciones emisoras parecido al usado en la telefonía móvil.

El entorno móvil crea necesidades específicas que han de ser consideradas por las diferentes tecnologías desarrolladas a tal efecto. El caso de adopción de estos estándares está determinado por

la necesidad o decisión de la norma de televisión digital a implantar. En posteriores epígrafes se hará alusión a las mismas, así como, se definirá cuál será la más indicada a adoptar para esta propuesta.

Ventajas de la movilidad

La movilidad (en tiéndase por telefonía móvil y los usuarios que pueden usar red inalámbrica) ofrece varias ventajas por lo que en el mundo se puede notar un creciente aumento en la cifra de las personas que utilizan estas tecnologías. Esta significa sobre todo libertad para el usuario, independencia del lugar de trabajo, aumento de la eficacia, conectividad en cualquier momento y lugar, personalización de los servicios en función de la posición, instantaneidad, cambio de hábitos y disfrute del ocio.

1.6 Análisis de otras soluciones existentes.

Es innegable el valor estratégico que hoy día se le atribuye a las tecnologías de la información y las comunicaciones, como factor decisivo para el desarrollo de un país. De manera similar sucede con el área de desarrollo de servicios telemáticos y a su vez con la implementación de estrategias que permiten la integración de los mismos.

Cada vez cobra mucho más auge, a pesar de ser una tecnología novedosa, la estrategia de convergencia de servicios de voz, datos, video y movilidad, existen ya a nivel mundial varias formas de implementarla y varios puntos de vistas a la hora de decidir que tecnologías utilizar para obtener dicha integración.

Una de estas soluciones ya puesta en práctica en algunas partes del mundo es la de CISCO, líder mundial de redes para internet.

El sistema Comunicaciones Unificadas 6.0 de CISCO es un amplio sistema de comunicaciones de voz, vídeo, datos y movilidad. Esta nueva versión presenta funciones que mejorarán considerablemente la productividad de empleados, ofreciendo de manera rentable un sistema de comunicaciones unificadas a pequeñas y medianas empresas.

Este sistema integra dispositivos de comunicaciones por cable, inalámbricos y móviles para crear una solución segura en toda la organización, independientemente de la ubicación de cada trabajador.

CAPÍTULO 1: Servicios Telemáticos. Elementos conceptuales.

La solución mencionada fue implantada en la clínica médica *Marshfield Clinic*, con sede en *Marshfield* (Estados Unidos), esta es la mayor clínica médica de un grupo privado en el estado de *Wisconsin* y una de las más grandes de Estados Unidos. Cuenta con grupos de varias especialidades con 41 ubicaciones, por lo que es fundamental que sus 750 médicos y más de 6.000 empleados puedan colaborar de manera eficaz y rentable. (7)

La solución CISCO cuenta por parte de la movilidad con *Cisco Unified Wireless IP Phone 7921G*, el mismo mejora las comunicaciones de voz en las LAN inalámbricas de la empresa y soporta los estándares 802.11 a/b/g. Este nuevo teléfono complementa al *Cisco Unified Wireless IP Phone 7920*. Uno de los primeros teléfonos IP que cumple el estándar 802.11a, que ofrece teclas dedicadas para la función de silencio, volumen y aplicaciones como *push to talk* (pulsar para hablar).

En general, el sistema Comunicaciones Unificadas 6.0 de CISCO, forma parte de una solución integrada que incluye, infraestructura de red, movilidad, gestión y servicios de diseño, planificación, despliegue y operación. Ofrece opciones flexibles de implantación y gestión subcontratadas, paquetes financieros de usuario final e integración con aplicaciones de comunicaciones de terceros.

Esta estrategia, proporcionada por CISCO y adoptada por una de las clínicas ubicada en uno de los países del primer mundo, posee condiciones muy parecidas a las que tiene la UCI en cuanto a cantidad de trabajadores y servicios que se desean montar. Con esta solución, la clínica buscaba el máximo rendimiento de sus trabajadores, independientemente de la posición en la que se encontraran en función de la productividad, utilizando los servicios telemáticos de voz, datos, video y movilidad.

Su principal desventaja es que no permite el aprovechamiento de las condiciones existentes en el lugar donde será implantada, es una propuesta que está predefinida y que se implanta sin tener en cuenta las tecnologías con que cuenta la entidad, o sea, no utiliza los medios existentes para disminuir costo en cuanto a inversiones y tecnología, incluso en la solución para movilidad obliga a usar uno de sus teléfonos celulares, esto significa que está sustentada por este tipo de teléfono y por supuesto por el fabricante. Todo esto se hace con el objetivo de obligar a la clínica a tener un solo proveedor y un solo mercado. Es una solución poco escalable.

Otra solución dotada para este tipo de plataforma es la de Axtel: telefónica que está lista tanto en la perspectiva regulatoria como en el aspecto tecnológico para proveer servicios de cuatro en uno (Cuadruple Play), que incluyen voz, video, internet y comunicación inalámbrica móvil.

CAPÍTULO 1: Servicios Telemáticos. Elementos conceptuales.

Esta solución ofrece la red Wimax, la puesta en funcionamiento de esta red permitirá ampliar los diferentes tipos de servicios que ofrece a sus clientes. Para desplegar este tipo de infraestructura, la compañía proveedora de servicios integrados firmó un contrato con Motorola, acuerdo que implica, instalación de radio bases Wimax, equipos terminales de voz y datos para clientes y tarjetas PCMCIA, entre otras cosas.

Dicha solución fue instalada en Monterrey, México, donde un usuario residente en esa zona puede disfrutar de los beneficios de la red, que son principalmente mayores velocidades de acceso.

Estos servicios, cuatro en uno, representan la mayor convergencia en las telecomunicaciones, ya que les ofrece la posibilidad de combinar, telefonía local con video y enrutamiento a dispositivos móviles como celulares.

La solución Cuadruple Play que ofrece la compañía Axtel en México se basa totalmente en su red WiMax para entregar los cuatro servicios. Al no combinar la solución de red por cable e inalámbrica hace que pierda calidad, por ser una zona geográfica donde constantemente existen problemas climáticos. En este tipo de zonas, no es aconsejable que se utilice una sola red y mucho menos que sea inalámbrica, pues en condiciones tan difíciles las señales pierden calidad y eficiencia, situación que trae consigo la pérdida de clientes por no poder mantener en todo momento los servicios ofertados.

1.7 Conclusiones

Sin duda alguna se evidencia un acercamiento a una era completamente diferente donde el ritmo de avance tecnológico es cada vez mayor, resaltando en gran medida el campo de la televisión y la convergencia de servicios. En el mundo con el decursar del tiempo, se aprecia de forma más acelerada, como el cambio y los avances del campo tecnológico traen consigo beneficios para la humanidad. Actualmente a nivel mundial es muy difundido el término de convergencia, especialmente tratada la oportunidad de empaquetar muchos servicios deseados por grandes cantidades de usuarios.

En este apartado se ha analizado todo lo relacionado con el tema de la convergencia de servicios, especialmente la estrategia *Cuadruple Play*. Luego de hacer un profundo análisis acerca de la misma se podrá realizar una propuesta de integración de servicios de voz, datos, video y movilidad para el centro universitario.

CAPÍTULO 2: Propuesta de una estrategia *Cuadruple Play* para la UCI.

2.1 Introducción.

Se conoce que los servicios con que se cuentan hoy la Universidad de las Ciencias Informáticas presentan aun ciertas características desfavorables para ser brindados, pudiendo ser muchos mejores y ventajosos en caso que se lograsen integrar, lo cual es el objetivo perseguido en esta investigación. Una vez que se logre implementar una estrategia de convergencia de servicios en la UCI se debe pensar entonces en el beneficio que esto produciría para el resto del país. La posibilidad de fusionar los mismos es algo realmente novedoso.

Existe la necesidad de integrar los servicios de datos, voz, video y movilidad, por lo que se quiere aprovechar las condiciones existentes de la red en la Universidad para tales objetivos, lo fundamental es que se puedan integrar estos de forma exitosa y que se les pueda asegurar a los usuarios un mayor número de servicios, con mayor calidad.

2.2 Ventajas y desventajas de la estrategia *Cuadruple Play* para la UCI.

Ventajas:

- La UCI se convertiría en la pionera de ese campo en el país, sería la primera institución del país en probarse tales avances, para luego hacerlo llegar a las demás esferas de la nación, teniendo mucho más conocimiento y ventajas en su desarrollo y manipulación.
- Se estaría a tono con las últimas tendencias mundiales.
- Se lograría un aumento considerable en la calidad y cantidad de servicios que se ofrecen.
- Permitiría a los usuarios hacer uso de nuevos y útiles servicios de comunicación y entretenimiento. Cualquier estudiante, profesor o en fin trabajador del centro que pueda hacer uso de la telefonía móvil podrá también acceder a muchos programas, tanto de comunicación, aprendizaje o de entretenimiento, es decir que tendrían la oportunidad de observar la televisión en sus teléfonos, de ver lo mismo una sección de deporte, una noticia importante o simplemente ir observando una teleclase para ir adelantando en el horario de estudio.
- Se simplifica y sería mucho más barato todo el alambraje. Por lo que se ahorraría en cuanto a inversiones y costos de mantenimiento.
- Permite más posibilidades técnicas para la prestación de servicios avanzados.
- Mejor gestión y control.
- Trato con un solo proveedor de telecomunicaciones: esta ventaja es muy importante ya que solamente se tendría que tratar con una misma persona/entidad o empresa que sea el encargado de facilitar estos servicios.
- Integración de múltiples servicios en un número reducido de dispositivos de comunicación: al disfrutar la oportunidad de tener los servicios integrados, esto trae consigo que el número de dispositivos necesarios para lograr una correcta comunicación sea menor, así se ahorraría en inversión en cuanto a dispositivos.

Desventajas:

- La mayor desventaja, teniendo en cuenta la propuesta en general, es que la tecnología a utilizar es de elevado costo monetario. Al ser una tecnología novedosa y de alta calidad implica que se debe pagar un alto costo al adquirirla.

- Es una tecnología que necesariamente debe tener un buen respaldo eléctrico, porque se puede dar el caso de una falla eléctrica y en esta situación se perdería el servicio de telefonía, perdiendo todo tipo de comunicación mediante vía telefónica.
- Pérdidas de paquetes: es una tecnología que se caracteriza por el envío de paquetes y en ocasiones estos paquetes pueden desviarse y perderse.

2.3 Propuesta de una norma para la transmisión de televisión digital

Con el advenimiento de la digitalización ha surgido la necesidad de cierta preparación para la transición de la televisión analógica a la digital. Existen tres normas de televisión digital reconocidas a nivel mundial, adaptarse a una de ellas es algo categórico pues son indispensables para lograr el transporte de información de audio y video en tiempo real, lo que sería poder lograr una televisión digital. Tales normas son:

(Según sus siglas en Inglés)

- *ATSC: Advanced Television Systems Committee*
- *DVB: Digital Video Broadcast*
- *ISDB: Integrated Services Digital Broadcast*

A continuación se ponen de manifiesto una serie de características y datos de las normas anteriormente mencionadas a modo de comparación. Se persigue con esto la propuesta de una de ellas para ser adoptada por el país, que facilite los objetivos planteados para esta propuesta de convergencia de servicios.

ATSC es la norma adoptada por los Estados Unidos de América, describe un sistema para transmisión de video, audio y datos que transporta datos a una tasa neta de 19,4 Mbps a través de un canal convencional de 6 MHz de ancho de banda.

El sistema ATSC usa múltiples formatos de transmisión, compresión de audio y video digital, empaquetamiento de datos y nuevas técnicas de modulación de señales RF. El empaquetamiento permite al video, audio y datos auxiliares separarse en unidades de tamaño determinado para la corrección de errores lineales, multiplexación del programa, sincronización de tiempo y flexibilidad.

CAPÍTULO 2: Propuesta de una estrategia Cuadruple Play para la UCI.

Existen varias razones por las cuales muchos países no han podido adoptar esta norma a pesar de ser ventajosa por el gran auge de la alta definición entre la que se destaca la siguiente: no existe la posibilidad en ella de un estándar que permita llevar la televisión a los móviles; lo que ha traído consigo que en el propio país se haga uso de la norma europea para tales objetivos.

Por esta razón y sobre todo por la situación económica y política que existe en Cuba con respecto al país desarrollador de la ATSC no es posible la admisión de esta norma.

DVB es la norma adoptada por la Unión Europea, fue diseñada para transmitir información de audio y video codificada de acuerdo a una versión especializada del estándar de codificación de audio y video MPEG-2.

DVB contiene especificaciones para distribución de video digital por diversos medios incluyendo satélite (DVB-S), cable (DVB-C), terrestre (DVB-T) y microondas (DVB-MS y DVB-MC9). Además también fue incorporada la especificación para distribución terrestre de contenido a terminales portátiles (DVB-H). En el caso de esta norma sucede lo contrario de la ATSC, es ventajosa por parte de la movilidad sin embargo sus desarrolladores muestran falta de interés en trabajar la alta definición.

Se asume que la implementación de esta tecnología es una de las más caras; sin embargo esta proporciona grandes ventajas, por lo que los países europeos han adoptado esta norma, ya que ellos presentan su propio mercado, además vale la pena señalar que entre ellos no existe una diferencia económica.

El caso es que para Cuba no deja de ofrecer una gran calidad pero la incorporación de esta tecnología requeriría la instalación de ciertos equipos con altos costos y la realidad económica del país no permite que sea la solución más óptima.

ISDB, norma adoptada por Japón, es una de las tres más reconocidas a nivel mundial. Fue la última en implementarse por lo que tuvo la oportunidad de recoger la experiencia de las dos que le antecedieron, logrando con esto eliminar las deficiencias de ambas. A pesar de esto es muy cierto que es una norma muy costosa y Cuba no posee una economía de escala para la implementación de la misma.

Debido a que es una norma relativamente nueva no cuenta con un mercado industrial muy difundido, provocando que no muchos países hagan uso de ella. Los defensores resaltan la robustez y

CAPÍTULO 2: Propuesta de una estrategia Cuadruple Play para la UCI.

portabilidad de la norma y el hecho de que sí permite observar la señal cuando esta no llega lo suficientemente fuerte.

Desde su creación fue diseñada para transmitir televisión móvil pero se debe pagar por concepto de licencia de uso de la tecnología a la propietaria de la patente, *Association of Radio Industries and Businesses, ARIB*.

Las razones anteriormente mencionadas y el hecho de que no presenta aun un mercado fuerte, determinan a la hora de escogerla como norma para un país. Tampoco sería una buena opción ya que en caso de decidirse por ella se estaría obligado a comerciar tecnología solamente con su país desarrollador.

La adopción de la televisión digital en el mundo va apoderándose de más terreno al transcurrir el tiempo, y a ello viene arraigado la necesidad de superar cada vez más la tecnología para un mejor desarrollo por parte de cada país o nación.

Además de las normas mencionadas existen más en el mundo. Países que han visto la necesidad de adoptar una de las normas existentes pero adaptándolas a sus necesidades y especificaciones o concebir una propia, es el caso de la norma China (DMB), según sus siglas en inglés *Digital Multimedia Broadcast*.

DMB: Es la norma adoptada por China para la nueva generación de servicios digitales de radio y teledifusión para sistemas de comunicaciones móviles y portables. Puede emplearse para diferentes tipos de aplicaciones como pueden ser los teléfonos móviles, PDA's o sistemas de instrumentación para el automóvil. Los usuarios de esta tecnología podrán reproducir en sus terminales móviles audio estéreo de alta calidad o video en tiempo real mientras se mueven a más de 200 Km/h. Existen varias modalidades de DMB: la que opera vía satélite (S-DMB) y la que utiliza el medio terrestre (T-DMB), además está la que hace posible llevar la TV a los móviles, conocida como DMB-H. Provee gran calidad a los servicios de video. Es muy apropiado para terminales móviles pequeños.

Antes de existir este estándar adoptado propiamente por China, de los otros tres internacionalmente reconocidos el mejor de todos solía ser el europeo, al surgir este, las cosas cambian para Cuba, debido a las facilidades que le ofrece. Si es mucho más ventajoso que el mejor de los otros existentes, sin lugar a dudas será el más conveniente para el país; además de que la relación política y cultural de

CAPÍTULO 2: Propuesta de una estrategia Cuadruple Play para la UCI.

Cuba con China es muy fuerte, esto trae como consecuencia un mejor desempeño y una mejor comercialización. Por tanto, se propone dicha norma como la más conveniente en todos los sentidos para ser adoptada en el país.

En general el éxito global de la norma que se adopte resultará importante para garantizar la disponibilidad de receptores de televisión a bajos precios y por largo tiempo. No se debe pasar por alto que a pesar de existir infinidad de servicios y negocios por desarrollar y que hoy aún no imaginamos siquiera, el motor que impulsará a los televidentes a cambiar sus receptores, determinando el éxito del cambio, serán los servicios de televisión en su forma tradicional mejorados al ser transmitidos digitalmente.

La decisión de la norma de televisión digital terrestre que adoptará Cuba debiera ser resuelta paulatinamente para permitir que los canales de televisión abierta tengan un horizonte digital claro que les permita planificar las importantes inversiones que serán necesarias y la renovación tecnológica de sus instalaciones.

Esta, es sólo una propuesta por parte de los autores del presente trabajo de diploma, dado que en la elección de una u otra norma participan muchos factores, lo mismo técnicos, políticos, de mercado, entre otros. No sólo es ver cuál es mejor, sino con cuál se puede lograr obtener un servicio de calidad. Siempre se debe pensar que la elección de una mala norma puede costar millones de dólares y el país no está en condiciones de perder tales sumas, el avance de la televisión digital es imparable y Cuba no se queda fuera de esto. Para elegir la norma a utilizar en el país se creó una comisión, la cual está preparada y facultada para ello, esta será la encargada de llegar a un veredicto, pero hasta ese entonces se tiene esta propuesta y se espera que la decisión final no esté muy lejos de la misma.

2.4 Equipamiento para implantar el *Cuadruple Play* en la Universidad.

2.4.1 Equipamiento para IPTV

Para poder brindar servicios de difusión de televisión a través de la red es necesaria una infraestructura tecnológica que sea capaz de asegurar un buen funcionamiento. Forman parte de esta infraestructura como componentes para proporcionar un servicio IPTV los: Codificadores, Decodificadores y Servidores VOD.

Codificadores

Los codificadores se encargan de convertir las señales de video analógicas a digitales para luego poderlas transmitir por lo que son las puertas de entrada de señales de video al sistema IPTV. Dichas señales pueden provenir del exterior o de cualquier otro dispositivo como por ejemplo una cámara de video o un reproductor. Esta señal se codifica con el formato que se desee y luego se transmite.

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

Este equipo permite la recepción de la señal digital transmitida en los receptores analógicos tradicionales, es además, el punto de comunicación con el sistema en cada local donde se utilice un equipo analógico para el disfrute de la televisión. Los *Set Top Box* o decodificadores, son básicamente, computadoras especializadas para el procesamiento de video. Poseen interfaces para que los contenidos puedan verse en la pantalla del TV y se operan con un control remoto o un teclado inalámbrico.

Servidores de VOD

Un servidor de Video Bajo Demanda (VOD) es un sistema que proporciona servicios de video, en los cuales un usuario puede solicitar un video en cualquier momento e incluso permite que varios usuarios accedan a los contenidos de forma simultánea y naveguen de la forma deseada.

Los principales requerimientos de estos servidores son:

- Gran capacidad de almacenamiento.
- Gran ancho de banda.
- Tiempo de respuesta predecible.
- Soportar un gran número de usuarios concurrentes.
- Escalabilidad.
- Adaptabilidad.
- Tolerancia a fallos.
- Bajo coste.

2.4.2 Equipamiento para VOIP

Softswitch

Es un dispositivo que provee control de llamada y servicios inteligentes para redes de conmutación de paquetes. Un *Softswitch* sirve como plataforma de integración para aplicaciones e intercambio de servicios. Son capaces de transportar tráfico de voz, datos y video de una manera eficiente. Habilita al proveedor de servicio para soporte de nuevas aplicaciones multimedia integrando las existentes con las redes inalámbricas avanzadas para servicios de voz y datos. Es el que lleva las riendas de toda la infraestructura de VOIP. Su trabajo es apoyado por tres servidores: *Media Gateway*, *Media Gateway Controller* y *Signaling Gateway*.

Una característica clave del *Softswitch* es su capacidad de proveer, a través de la red IP, un sistema telefónico tradicional, confiable y de alta calidad en todo momento.

Los *Softswitch* permiten ofrecer servicios de voz avanzados así como nuevas aplicaciones multimedia caracterizadas por:

1. Su inteligencia, que gracias a esta puede controlar los servicios de conexión asociados a las pasarelas multimedia (*Media Gateways*) y los puntos terminales que utilizan IP como protocolo nativo.
2. La posibilidad de seleccionar los procesos, los cuales se pueden aplicar a cada llamada.
3. El enrutamiento de las llamadas en función de la señalización y de la información almacenada en la base de datos de los clientes.
4. La capacidad para transferir el control de una llamada a otro elemento de red.
5. Los dispositivos finales incluyen teléfonos tradicionales, teléfonos IP, computadoras, *beepers*, terminales de videos conferencia y más.

Media Gateway (MG)

El MG proporciona el transporte de voz, datos, fax y video entre la red IP y la red convencional de telefonía. El componente más básico que posee el Media Gateway es el DSP (Digital Signal Processors).

CAPÍTULO 2: Propuesta de una estrategia Cuadruple Play para la UCI.

El DSP se encarga de las funciones de conversión análogo/digital, los códigos de compresión de audio/video, cancelación del eco, detección del silencio. Su función más importante es la translación de la voz en paquetes para poder ser comprendidos por la red IP.

Media Gateway Controller (MGC)

Es el elemento más importante del *Softswitch*, responsable de localizar, asignar, contabilizar y, en general, gestionar los recursos de llamadas de la Nueva Generación de Redes (NGN). Ofrece un control centralizado de la mayoría de los servicios. Las redes grandes normalmente demandan una cantidad significativa de memoria y procesamiento para el MGC. Mientras el MG debe realizar un procesamiento en tiempo real de las señales de voz, el MGC debe iniciar y terminar las llamadas, monitorizar los recursos de la red, contabilizar los registros, manejar la seguridad (autenticación y autorización) y realizar un grupo de tareas administrativas críticas.

Signaling Gateway (SG)

Sirve como puente entre la red de señalización SS7 y los nodos manejados por el *Softswitch* en la red IP.

En general, la combinación de MG, MGC y SG debe operar de la siguiente manera: el SG traduce la información de señalización, incluyendo el inicio de llamada desde la red convencional de telefonía al MGC. El MGC debe notificar la encuesta o solicitud de llamada al dispositivo IP apropiado (teléfono o PC) o al MG, y proporciona información para establecer la llamada. Una vez que la comunicación se establece, el MG proporciona compresión/descompresión de salida y conversión de medio durante toda la duración de la llamada.

Teléfonos IP o Adaptadores Telefónicos Analógicos (ATA)

Debido a que en la Universidad los teléfonos son convencionales, existe la necesidad de adquirir teléfonos IP o adaptadores telefónicos analógicos. 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.

2.4.3 Equipamiento para movilidad.

La movilidad es el cuarto eslabón de la estrategia, que al unirse a los tres servicios anteriores (voz, datos y video) conforma el llamado *Cuadruple Play*. Para poder apreciar la integración de estos servicios junto a la movilidad, es preciso el uso de ciertos equipos móviles.

Forman parte de estos equipos algunos dispositivos portátiles, llamados reyes del momento por las innovadoras oportunidades que permiten en la actualidad, incluso muchos de ellos cuentan con canales de retorno incorporados que permiten aplicaciones interactivas altamente atractivas para el usuario final.

A modo de ejemplo se tiene el teléfono móvil. Este se considera como el más importante de estos dispositivos. Pueden incorporar pantallas a color con una resolución muy buena, que a cierta distancia el efecto visual es adecuado para permitir una visión de la imagen.

Dispone además de un canal de retorno que permite aplicaciones interactivas. Este dispositivo permite la comunicación de señales de voz digitalizadas, se sirve de Internet para realizar conexiones con cualquier red pública o privada, tiene capacidad para almacenar información personal, interacciona con el entorno, proporciona ayuda para conocer las coordenadas de la posición que se está ocupando en un momento dado en el planeta, se puede emplear como radio y como máquina de fotos, además se utiliza para jugar, trabajar, negociar, comprar, vender, informar y ser informados. Es de gran utilidad para implantar soluciones de movilidad en las empresas y para que el ciudadano disfrute de una comunicación inteligente.

Al igual que este aparato móvil, es de vital importancia también para tales efectos la computadora portátil pues ofrecen el rendimiento de otras PC pero en un formato móvil; esta es una de las razones obvias que justifican su evolución. Estos dispositivos le ofrecen a la movilidad un potente rendimiento y conectividad inalámbrica, lo que significa una mayor flexibilidad y productividad, ya que se puede elegir trabajar en cualquier sitio en cualquier momento.

2.5 Posibles Proveedores de tecnología a utilizar.

Para elegir de manera conveniente quien podría ser el posible suministrador de tecnología a utilizar, es preciso tener en cuenta ciertos aspectos de gran importancia. Esta decisión no depende únicamente de quien oferta la solución más económica, sino que integre además de economía, calidad en el

CAPÍTULO 2: Propuesta de una estrategia Cuadruple Play para la UCI.

equipamiento, garantía, servicios de postventa, adiestramiento y capacitación del personal técnico. Es importante que sea un suministrador de tecnología de alta calidad y reconocido por su profesionalidad, pero debe ofrecer también todas esas características que son necesarias para un mejor funcionamiento.

En la búsqueda de esos proveedores para la Universidad, se encontraron varios de ellos reconocidos internacionalmente por su calidad de prestaciones y por poseer en su historial muchas soluciones ya implementadas en diferentes regiones del mundo.

Entre los proveedores estudiados están:

- **Alcatel:** es una empresa suministradora de equipos y sistemas de alta tecnología que contribuye activamente al desarrollo tecnológico español diseñando, fabricando y suministrando una amplia gama de productos que cubren prácticamente todos los segmentos del campo de las telecomunicaciones, cables y componentes.
- **CISCO:** Líder mundial en redes para Internet. A nivel mundial son reconocidas sus soluciones en cuanto a conectividad para convergencia de servicios. El componente de procesamiento de llamadas del sistema de Comunicaciones Unificadas de Cisco ofrece una solución de procesamiento de llamadas de telefonía IP de alta disponibilidad y con capacidad de ampliación. Cisco puede solventar cualquier tipo de necesidad gracias a sus flexibles opciones de implementación.
- **Thomson:** Es un proveedor líder de receptores de entretenimiento digital para los principales emisores por satélite y tierra, operadores de cable y proveedores de servicios de telecomunicación del mundo. Ofrece una gama completa de decodificadores, teléfonos, módems de banda ancha y pasarelas con VOIP modular, IPTV y capacidades inalámbricas. Además ofrece soluciones para integración de servicios. Esta compañía tiene su sede en Francia.
- **Huawei:** Es una de las empresas líderes en proveer soluciones de red de telecomunicaciones de siguiente generación a operadores de todo el mundo.
La compañía tiene su sede en China y está comprometida en suministrar productos innovadores y personalizados, servicios y soluciones de última generación para mantenerse en la cúspide del mercado.

CAPÍTULO 2: Propuesta de una estrategia Cuadruple Play para la UCI.

Ofrece muchas variantes para la implantación de VOIP. Estos productos y servicios de Huawei se ofertan 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.

Es importante destacar también que Huawei es la mayor empresa privada exportadora de productos de alta tecnología de China y provee a 28 de los 50 principales operadores mundiales.

Huawei comparte la idea de que el éxito comercial de la tecnología *multiplay* consta de 3 aspectos clave: ecosistema armonioso, red fiable y modelo empresarial innovador.

Como proveedor de soluciones *multiplay* integrales, Huawei no solo proporciona a los operadores perfectas soluciones de IP TOTAL y servicios de consultoría empresarial del ciclo de vida, sino que también permite a los clientes compartir los recursos en la plataforma de servicio abierta de Huawei ayudando de este modo a los operadores a conseguir el éxito empresarial durante la transformación.

Como resultado de un estudio profundo de todas las posibilidades existentes y una exhaustiva búsqueda de soluciones, se propone, por parte de los autores de este trabajo, como posibles proveedores, con más condiciones y cualidades a favor para la UCI y el país a Huawei y Thomson.

Estas empresas a parte de ser líderes en proveer soluciones de red de telecomunicaciones se comprometen a proporcionar innovación y personalizar productos, servicios y soluciones para crear valor a largo plazo y el crecimiento potencial para sus clientes.

Una importante razón al escoger a Huawei como empresa suministradora de tecnología, es que está en uno de los primeros lugares como proveedor de equipos móviles, lo cual sería muy beneficioso para el país, también cuenta con soluciones *Wimax*(según siglas en inglés: *Worldwide Interoperability for Microwave Access*)(8) y esta es la que se está estudiando para implantar en la UCI.

Además de todas estas razones anteriormente expresadas, hay que destacar que existen fuertes lazos de relaciones entre Cuba y China, país donde radica la sede Huawei, lo que puede representar una buena oportunidad de negocios para el centro universitario y la nación.

Por parte de Thomson, además de proveer valiosas tecnologías, y cumplir con los requisitos, tiene un amplio historial de relaciones de negocios con Cuba. (Ver anexo # 10).

2.6 Solución propuesta.

2.6.1 Solución para IPTV

Codificadores

El sistema de televisión de la Universidad recibe las señales de los cuatro canales nacionales más Cubavisión Internacional y Canal Habana. Todas estas señales se reciben de forma analógica, por tanto, la propuesta de solución debe comenzar por convertir estas señales a digital. Los codificadores suelen tener varias entradas, en este caso se recomienda usar un codificador por cada señal analógica que se quiera recibir y transmitir para la UCI. Para ello se necesitan:

7 codificadores, uno por cada canal y uno además por si se quisiera transmitir en vivo desde cualquier parte de la Universidad. Hay que aclarar que se debe codificar con el tipo de formato de compresión que se escoja, en este caso MPG4.

- Una tarjeta de salida de red que se conecta directamente con la red IP.

Decodificadores

Para decodificar la señal son necesarios los *IP Set Top Box*. Se necesitaría uno de ellos por cada televisor que exista actualmente en la Universidad (aproximadamente 2500) y uno por cada televisor que sea adquirido, no siendo así si estos últimos traen la tecnología necesaria como para ser capaces de por sí solos recibir y decodificar la señal.

Los decodificadores deben:

- Ser capaces de recibir y decodificar la señal que se transmitió en MPG4.
- Tener capacidad para almacenamiento por si se desea guardar algún material.
- Tener entre sus funcionalidades la posibilidad de navegación web para poder brindar a los usuarios mediante el los servicios telemáticos que brinda la Universidad. (Opcional.)

Almacenamiento VOP

Se necesita un servidor VOD.

CAPÍTULO 2: Propuesta de una estrategia Cuadruple Play para la UCI.

A la hora de escoger un servidor VOP para la UCI se deben tener en cuenta varios aspectos fundamentales, entre ellos:

- La audiencia que se espera tener, muy importante este dato puesto que se debe conocer la cantidad de conexiones que se va a obtener al mismo tiempo haciendo peticiones al servidor.
- La capacidad de almacenamiento del servidor tanto para cubrir todas las necesidades o peticiones como para no tener que estar constantemente agregándole capacidad de almacenamiento. Este dato debe estar por encima de 1 Tb.
- Que el servidor VOD soporte el formato escogido, en este caso el MPG4.

Administración

Se necesita un ordenador de administración para desde él controlar el sistema. En caso de que se escoja más de un servidor VOP se necesita un *switcher* para escoger cuál va a ser el servidor a supervisar o administrar.

Plataforma para el sistema de IPTV a utilizar en la UCI.

Para proponer una plataforma a utilizar en el sistema de televisión por IP de la Universidad, es necesario hacer un análisis entre las existentes. Para ello a continuación se muestran las más conocidas a nivel mundial.

IP.TV

IPTV opera en una plataforma multiservicios sobre IP. En un ambiente operacional de IPTV un usuario es capaz de, simultáneamente y en tiempo real, acceder y generar informaciones para videoconferencia, realizar encuestas en tiempo real con resultados en forma de gráficos y datos, transmitir videos pregrabados a partir de equipamientos como reproductores de DVD y VHS, crear un *playlist* a partir de videos precodificados, utilizar un chat público e intercambiar mensajes privados y además, participar con otros usuarios que posean diferentes disponibilidades de velocidad de transmisión (Kbps) en una sesión de videoconferencia.(9)

El software utilizado por la plataforma IPTV está compuesto por los módulos Servidor (Server) y Cliente (*Client*) y ofrece la transmisión de paquetes de información en formato *Multicast* o *Unicast*, cuando es necesario.

CAPÍTULO 2: Propuesta de una estrategia Cuadruple Play para la UCI.

IPTV Server opera en las plataformas Linux y Windows, siendo en ambas totalmente compatible. Con esto se posibilita que existan servidores funcionando con Linux y otros funcionando con Windows, conectados entre sí en una misma red actuando de forma transparente.

MediaEdge3

MediaEdge3 provee un sistema de distribución multicanal a través de redes TCP/IP permitiendo la recepción de definición estándar (SD) y de alta definición (HD). Los usuarios mediante este sistema pueden grabar, almacenar y transmitir contenidos de videos en HD para video por demanda (VoD), programas en vivo, contenido codificado en *streaming* y aplicaciones electrónicas de cartelera. (3)

Además de estas características, MediaEdge3 pone un estándar para la distribución de video SD y HD en alta calidad y es ideal para puntos de venta, corporaciones y otras aplicaciones de recuperación de señales digitales.

El software de servidor Media Edge-SVS3 opera sobre Windows Server facilitando la instalación y administración de sistemas de transmisión sobre redes cliente-servidor. El software de cliente SWT3 funciona como un plug-in para un navegador en una PC conectada a una red MediaEdge, este decodifica y provee grabación de flujos MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 y HD MPEG-2. (10)

Cisco IPTV 3400

Los servidores de la serie Cisco IPTV 3400 representan unas soluciones completas, ampliables y que utilizan de manera más eficaz el ancho de banda para la siguiente generación de comunicaciones de video de gran calidad a través de redes corporativas. Estos servidores admiten video en vivo, video programado, video bajo demanda (VOD) y una amplia gama de funciones de administración de video. Permiten utilizar un amplio espectro de aplicaciones para las comunicaciones empresariales, entre las que se incluyen la formación, las comunicaciones corporativas, la televisión comercial y el aprendizaje a distancia.

SmartVisionTV

SmartVision TV es una plataforma completa de servicios de televisión basados en el protocolo IP. Esta maneja y entrega TV en vivo, VOD y los servicios interactivos a través de las redes de gran velocidad,

CAPÍTULO 2: Propuesta de una estrategia Cuadruple Play para la UCI.

incluyendo el GB Ethernet, fibra, cable, *Wimax* entre otros. Soporta los formatos MPEG-2, MPEG-4 y formatos de VC-1.

SmartVision TV además, organiza el contenido, configura redes y suscriptores. Entrega un interfaz de usuario intuitivo que fácilmente puede ser personalizado para emparejar la mirada específica y el sentido, modelos de negocio o empujar nuevos servicios de los multimedia a las casas.(11)

Luego de analizar las plataformas expuestas anteriormente, se propone el uso de SmartVision, esta solución es idónea pues cuenta con una amplia gama de servicios que son la base de la propuesta IPTV que necesita la Universidad.

Una razón muy convincente que conlleva a que los autores del presente trabajo propongan dicha plataforma es sencillamente que soporta y maneja servicios a través de redes de altas velocidades, entre ellas *Wimax*, lo que hace más compatible la propuesta IPTV con la de movilidad, pero además, en caso de no implantarse por el momento la tecnología *Wimax* en la UCI y queriéndose implementar la tecnología IPTV esta plataforma podría brindar los mismos servicios tratados.

2.6.2 Solución para VOIP

Tecnologías Servidoras

Para implantar el VOIP en la UCI por parte de los servidores se necesita:

- 1 *Softswitch* que se encargará de funcionar como planta telefónica para el soporte de la Telefonía mediante IP.
- 1 Servidor Media Gateway, 1 *Signaling Gateway*, 1 *Media Gateway Controller*. Estos contribuirán con el trabajo del *Softswitch*.
- 1 Ordenador de administración que se encargará de controlar todo el sistema VOIP y mediante el mismo se denegará o autorizará los servicios a clientes, además de definir políticas de seguridad.

Tecnologías Clientes

En la Universidad existe un gran número de teléfonos convencionales en funcionamiento, por lo que se tienen dos opciones:

CAPÍTULO 2: Propuesta de una estrategia Cuadruple Play para la UCI.

1. Comprar tarjetas adaptadoras para los teléfonos que se están utilizando actualmente y para los que se adquieran posteriormente en el caso de que no traigan incluido el funcionamiento IP.
2. Cambiar todos los teléfonos actuales por teléfonos IP y que los que se adquieran traigan incluido ese funcionamiento.

Analizando estas dos posibilidades se recomienda usar la primera opción, pues esto disminuirá el costo a la hora de implementar la tecnología VOIP. Por lo que queda propuesto y como necesario una tarjeta adaptadora por cada teléfono en funcionamiento existente en el centro Universitario (aproximadamente 2250). Esta solución permite a gran medida la escalabilidad de la propuesta.

2.6.3 Solución para Movilidad.

Para proponer una solución por parte de la movilidad hay que tener en cuenta ciertos aspectos de importancia.

Para pasar de televisión analógica a digital es necesario adoptar una de las normas de televisión digital existentes a nivel mundial, así mismo sucede a la hora de llevar esa televisión a los móviles o más conocidos teléfonos celulares, la cual se debe regir por uno de los estándares que hacen posible este hecho.

En epígrafes anteriores se escogió como parte de esta propuesta la norma china DMB, la que tiene entre sus variantes al DMB-H, estándar que permite la transmisión de la TV en los móviles. Este estándar es mundialmente conocido por el énfasis en aplicaciones para telefonía celular.

Por tal razón, se propone el uso de este estándar, pues se debe a la norma escogida.

WiMax

La utilización de tecnología *Wimax* contribuye a un mejor funcionamiento por parte de la movilidad, para ello se propone el estudio de la misma.

Wimax es un sistema digital inalámbrico de comunicaciones, también conocido como IEEE 802.16 y está contemplado para áreas urbanas de redes inalámbricas. Es capaz de enviar los datos a

CAPÍTULO 2: Propuesta de una estrategia Cuadruple Play para la UCI.

velocidades de hasta 70 Mbps y puede proporcionar acceso inalámbrico de banda ancha en un rango de hasta 50 Km. (12)

Este sistema se ocupa de dos modelos de uso: Fijo y Móvil.

Acerca de la modalidad fija, es diseñado para el acceso fijo que se modela. Usa una antena que se coloca en un lugar estratégico del suscriptor, se ubica generalmente en el techo de una habitación u oficina, parecida a una antena de televisión vía satélite.

Este sistema también se ocupa de instalaciones interiores en cuyo caso no necesita ser tan robusto como al aire libre. El acceso fijo con *Wimax* funciona desde 2.5-GHz autorizado, 3.5-GHz y 5.8-GHz exento de licencia.

El estándar 802.16d es una solución inalámbrica para acceder a la Internet de banda ancha que provee una solución de clase interoperable de transportador para la última milla. Esta tecnología provee una alternativa inalámbrica al módem cable y las líneas digitales de suscriptor de cualquier tipo (xDSL).

En cuanto al modelo móvil, el estándar del 802.16e del IEEE apunta al mercado móvil añadiendo portabilidad y capacidad para clientes móviles con IEEE.

Se usa Acceso Múltiple por División Ortogonal de Frecuencia (OFDMA), agrupando subportadoras múltiples en subcanales. Una sola estación cliente del suscriptor podría usar todos los subcanales dentro del período de la transmisión, o los múltiples clientes podrían transmitir simultáneamente usando cada uno una porción del número total de subcanales.

La implantación de esta tecnología en la Universidad sería ventajosa por las opciones de comunicación y cobertura que se permiten y por otras razones que se especificarán a continuación:

- Costos accesibles y competitivos gracias a su facilidad de instalación.
- Movilidad, es decir acceso a los servicios de comunicación desde cualquier lugar donde exista cobertura.
- Mayor velocidad de conexión.
- Mayor calidad de transmisión de voz y datos.

CAPÍTULO 2: Propuesta de una estrategia Cuadruple Play para la UCI.

- Capacidad para satisfacer diferentes demandas, como telefonía básica fija, juegos, voz, videos, televisión o internet.
- Capacidad para asegurar calidad de servicio.

En la Universidad, actualmente, se está estudiando la posibilidad de asentar *Wimax*, se está analizando profundamente esta oportunidad. Hasta el momento sólo se piensa en el modelo fijo, pero como parte de esta solución se proponen las dos modalidades, pues en un futuro ambas podrán coexistir y sería mucho más ventajoso.

Por último, es necesario aclarar que esta propuesta está basada en el auge que han tenido dentro de la Universidad de las Ciencias Informáticas las computadoras portátiles, las cuales representan uno de los equipos básicos necesarios y más importantes para poder visualizar la integración de servicios. Con el aumento de adquisición de las mismas por parte de los profesores se podrá tener mucho más avance y resultados a la hora de hacer uso de esta estrategia.

2.6.4 Unificación de las redes

Dado que el *Cuadruple Play* es la convergencia de los cuatro servicios telemáticos tratados, es necesario en algún momento unificar las redes de donde provienen los mismos para que de esa forma estén todos integrados. Para ello se propone utilizar un *router* que cumplirá la función de interconectar a los nodos principales de comunicaciones, es decir, el nodo de redes de la Universidad, el nodo central de televisión, el de telefonía y la antena *Wimax*. De esta forma quedarían integrados los servicios IPTV, VOIP, la movilidad y la red de datos del centro. Quedaría entonces conformada la solución Cuadruple Play para la UCI como se muestra en la Figura 5.

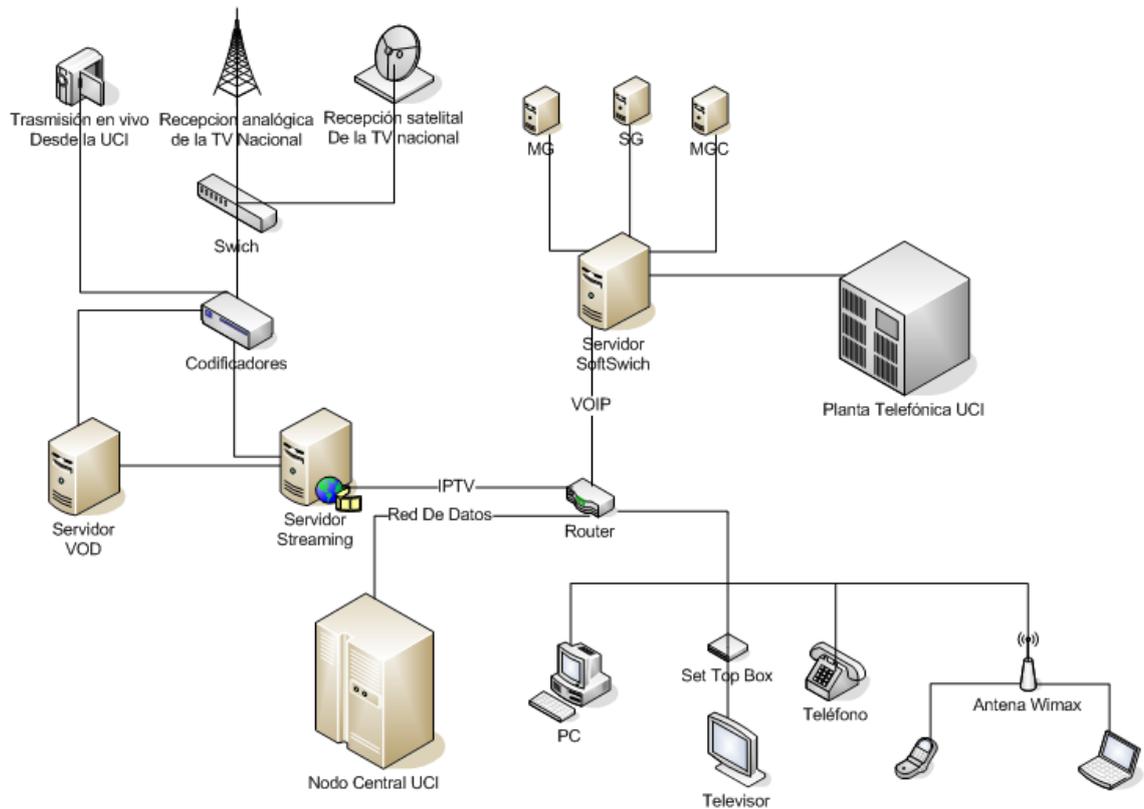


Figura # 5: Representación de la solución *Cuadruple Play* para la UCI.

2.7 Validación de la Investigación. Método Delphy

En este epígrafe se valida la propuesta de la investigación, ya que este es un paso fundamental e importante en la realización del trabajo de diploma, pues esta validación es la que le da la credibilidad suficiente a la investigación realizada.

Para aceptar la propuesta se debe realizar un proceso de validación, el mismo se llevó a cabo mediante el método Delphy, que es una técnica de investigación social que tiene como objeto la obtención de una opinión grupal a partir de varios expertos.

CAPÍTULO 2: Propuesta de una estrategia Cuadruple Play para la UCI.

La esencia de este método consiste en la organización de un diálogo anónimo entre los expertos consultados individualmente, mediante cuestionarios, con vistas a obtener un consenso general o, al menos, los motivos de la discrepancia, la confrontación de las opiniones se lleva a cabo mediante una serie de interrogantes sucesivas, entre cada una de las cuales la información obtenida sufre un procesamiento estadístico - matemático.

2.7.1 Selección de los expertos a encuestar

Para escoger el grupo de expertos que integrarían el panel y a quienes se realizarían las encuestas, se tuvo en cuenta los conocimientos que los mismos tienen acerca de la integración de servicios telemáticos, así como la preparación en el tema para poder emitir una valoración al respecto.

Por lo cual, el panel de expertos se conformó con personas vinculadas de una u otra forma al campo tecnológico y productivo en la UCI, dotadas de un alto nivel de conocimiento.

Las personas escogidas para conformar el panel de expertos se caracterizan por ser profesionales, responsables, con una alta capacidad de análisis, creativas, sinceras y competentes, lo que permite que las opiniones brindadas por ellos sean válidas para valorar y avalar el trabajo realizado. (Ver anexo # 8)

2.7.2 Confirmación de la participación de los expertos

Inmediatamente de ser conformado el panel de expertos, se le comunicó a cada uno de ellos que estaban convocados o invitados a participar en el proceso de validación y aceptación de la propuesta realizada. Se les explicó los objetivos del proceso en el cual estarían inmersos detallándole en que consistía el trabajo.

Posteriormente, al ser recibida la respuesta positiva y luego de ser todos invitados, se conformó el listado final de los que conformarían el panel, siendo este, el último paso en el proceso de selección logrando una participación de 5 expertos.

CAPÍTULO 2: Propuesta de una estrategia Cuadruple Play para la UCI.

2.7.3 Elaboración del cuestionario

Para la elaboración del cuestionario se tuvo en cuenta que las preguntas formuladas tuvieran un enfoque investigativo, y que estas inicialmente fuesen de tipo abiertas¹, permitiendo, de esta manera, que el encuestado tuviese la posibilidad de brindar su propia opinión o criterio sobre el tema, pero también que contara con preguntas de tipo cerradas², pues estas proporcionan una mayor riqueza en las respuestas ofrecidas por los expertos. (Ver anexo # 9)

2.7.4 Análisis y procesamiento de la información.

Para procesar la información obtenida del cuestionario en cuestión se tuvo en cuenta si las preguntas eran de tipo abierta o cerrada, en cada caso, pues para ello se necesita de un análisis matemático, por lo que se valoró desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo respectivamente. El análisis cualitativo se debe a las preguntas abiertas, de las cuales se analizó cada una de las respuestas y se resumieron los elementos más esenciales y comunes. Por su parte, lo cuantitativo se debe a las preguntas cerradas, a las que se les asoció un valor numérico.

El cuestionario como tal consta de 10 preguntas, las mismas brindan la posibilidad de conocer si podría ser aplicada la propuesta que se presenta en este trabajo. Se tuvieron en cuenta los requisitos expuestos en la pregunta # 8. A continuación se muestran esos requisitos o alternativas a evaluar:

- a) ___ Con la implantación de la tecnología IPTV se eliminarían problemas en la red Televisiva de la UCI.
- b) ___ Sería provechoso poder hacer uso de la telefonía por IP en la Universidad.
- c) ___ Por las opciones de comunicación y cobertura que permite *Wimax*, sería conveniente establecerla en la UCI.
- d) ___ La integración de servicios de voz, datos, video y movilidad, les permitiría a los usuarios hacer uso de nuevos y útiles servicios de comunicación.
- e) ___ La implantación de la estrategia *Cuadruple Play* significaría, gracias a la movilidad, libertad para el usuario, independencia del lugar de trabajo y conectividad en cualquier momento.
- f) ___ La estrategia *Cuadruple Play* debe satisfacer las expectativas de los usuarios.

¹ Preguntas abiertas: Permiten emitir una opinión propia del encuestado.

² Preguntas cerradas: Preguntas a las que se les asignan valores numéricos.

CAPÍTULO 2: Propuesta de una estrategia Cuadruple Play para la UCI.

- g) ___ Esta estrategia tendría alta repercusión al ser implantada en el centro Universitario.
- h) ___ Para la puesta en marcha de la estrategia de integración de servicios de voz, datos, videos y movilidad, uno de los proveedores de tecnologías más convenientes para la UCI serían Huawei o Thomson.
- i) ___ A pesar de ser la norma de televisión digital más joven, la norma China (DMB) se pronostica como la candidata que más posibilidades tiene de ser acogida por el país.

Se estableció una escala de 1 a 5, siendo 5 el valor más importante y 1 el de menor significado. Para llevar a cabo este proceso, se le entregó personalmente a cada uno de los expertos el cuestionario a llenar, y se les pidió que completaran en un mínimo de tiempo esta tarea, para poder realizar el análisis y el procesamiento de los datos que se obtendrían mediante sus respuestas.

La tabla que se muestra a continuación contiene los criterios emitidos por los diferentes expertos, a cada una de las alternativas de la pregunta # 8 del cuestionario.

Criterios	Expertos				
	E1	E2	E3	E4	E5
a)	4	3	5	5	5
b)	4	5	5	5	5
c)	4	3	5	5	5
d)	5	5	5	5	5
e)	5	4	5	5	5
f)	4	5	4	5	5
g)	5	5	3	5	5
h)	4	4	4	3	5
i)	4	3	3	3	5

Tabla # 1 Valores emitidos por los expertos.

Luego de ser asignados los valores a cada una de las alternativas se procede a calcular el coeficiente de concordancia mediante la siguiente fórmula:

$$C_c = (1 - V_n / V_t) * 100$$

CAPÍTULO 2: Propuesta de una estrategia Cuadruple Play para la UCI.

Donde:

C_C : coeficiente de concordancia.

V_N : cantidad de expertos en contra del criterio predominante.

V_T : cantidad total de expertos.

Después de aplicar dicha fórmula se obtuvieron los siguientes valores:

Alternativas	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)
R_J	22	24	22	25	24	23	23	20	18
C_C	60%	80 %	60%	100%	80 %	60%	80%	60%	60%

Siendo $R_J = \sum C_{ij}$

C_{ij} : Opinión del experto i para la alternativa j.

Una vez obtenido estos resultados se pasa a ordenar las alternativas teniendo en cuenta el valor de R_J , en orden descendente, pues el valor de mayor significación es 5. Después de tenerlas ordenadas se verifica que el valor del coeficiente de concordancia esté por encima del 60 %, de no ser así se desecha la alternativa.

Ordenamiento resultante: D, B, E, F, G, A, C, H, I

2.7.5 Resultados de la evaluación

Estos resultados permiten definir la concordancia entre los expertos para un criterio dado, así como para la propuesta en general.

Según el orden en que quedaron las alternativas se determinó que los expertos concuerdan 100 % en que la integración de servicios de voz, datos, video y movilidad, les permitiría a los usuarios hacer uso de nuevos y útiles servicios de comunicación, lo cual significa una ventaja de la estrategia *Cuadruple Play* para la UCI.

Dado que todas las alternativas o criterios cuentan con un nivel de concordancia mayor que el 60 %, se puede afirmar que todos los expertos encuestados validan la propuesta presentada.

2.8 Análisis de la Matriz DAFO.

El análisis DAFO se hace con el objetivo de obtener una visión global de la situación real de una institución, para establecer los puntos fuertes o fortalezas, las debilidades, las oportunidades y las amenazas de dicha empresa o institución.

Para la presente investigación, el análisis DAFO constituye un estudio para la implantación de la estrategia *Cuadruple Play* para la Universidad de las Ciencias Informáticas, permitiendo maximizar y aprovechar las Oportunidades y Fortalezas, y minimizar o eliminar las Amenazas y Debilidades.

Este análisis consta de cuatro pasos:

1. Análisis externo:

Los elementos externos que se deben analizar durante el análisis DAFO corresponden a las oportunidades y amenazas que la institución posee.

Oportunidades:

1. Auge de integración de servicios telemáticos a nivel mundial.
2. Posibilidad de contrato con proveedores de tecnología para este tipo de servicios.
3. Demanda elevada de servicios integrados a nivel mundial.
4. Transición de sistemas de televisión y telefonía analógicos a digitales.

Amenazas:

1. El bloqueo económico impuesto a Cuba por el gobierno de los Estados Unidos.
2. Costo demasiado alto de la tecnología.
3. Conocimientos insuficientes en el país sobre el tema de integración de servicios.

2. Análisis Interno:

En este paso, los elementos internos que deben ser analizados corresponden a las debilidades y fortalezas que se tienen respecto a la disponibilidad de recursos de capital, personal, activos, calidad de producto, estructura interna y de mercadeo entre otros.

CAPÍTULO 2: Propuesta de una estrategia Cuadruple Play para la UCI.

Debilidades:

1. Inexistencia de algún tipo de integración de servicios en la UCI.
2. Poco conocimiento sobre el tema de integración de servicios en la Universidad.
3. Falta de experiencia en el personal.
4. Escases de tecnología de punta.

Fortalezas:

1. Elevado nivel técnico de los empleados.
2. Personal dispuesto a buscar nuevas soluciones tecnológicas.
3. Informatización de la mayoría de las aéreas de la Universidad.
4. Existencia de un sistema de televisión.
5. Presencia de una de las redes más rápidas y robustas del país.
6. Tiene un sistema de autofinanciamiento económico.

3. Confección de la Matriz DAFO:

Oportunidades					Amenazas			
	O1	O2	O3	O4	A1	A2	A3	
F1			X	X	X		X	4
F2			X	X		X		3
F3			X	X	X	X	X	5
F4	X	X	X	X	X			5
F5	X	X			X			3
F6	X	X	X	X	X	X		6
		(+)					(+)	
D1	X	X					X	-3
D2		X					X	-2
D3		X	X	X			X	-4
D4				X				-1
		(-)					(-)	
	2	0	4	3	5	3	-1	

4. Determinación de la estrategia a emplear:

Estrategias:

Estrategias para adecuar las fortalezas internas (F) a las oportunidades externas(O):

1. Implementar un sistema de televisión digital.
2. Elevar el conocimiento sobre integración de servicios de los trabajadores para lograr soluciones más robustas.
3. Adquirir tecnología para migrar a sistemas sobre redes IP.

Estrategias para adecuar las debilidades internas (D) a las oportunidades externas(O):

1. Implementar una estrategia de integración de servicios de voz, datos, video y movilidad.
2. Crear proyectos productivos en búsqueda de mayor experiencia y calidad de servicios.
3. Capacitación del personal responsable de los servicios a integrar.
4. Adquirir nuevas tecnologías y capacitar al personal técnico para lograr la transición de sistemas analógicos a digitales.

Estrategias para adecuar las fortalezas internas (F) a las amenazas externas(A):

1. Búsqueda de nuevos mercados que estén dispuestos a comercializar con Cuba.
2. Aprovechar las relaciones políticas y de comercio con países de tecnología avanzada en cuanto a integración de servicios.
3. Compartir conocimientos con otras instituciones sobre integración de servicios para dar a conocer su importancia.

Estrategias para adecuar las debilidades internas (D) a las amenazas externas(A):

1. Investigar sobre otras soluciones del *Cuadruple Play* existentes a nivel mundial.
2. Realizar una estrategia de integración de servicios de voz, datos, video y movilidad para una futura implementación de la misma.

2.9 Conclusiones

En este capítulo se hizo una propuesta tanto de tecnología, de equipamiento como de los proveedores más reconocidos mundialmente para la implementación del *Cuadruple Play* en la UCI. Por otra parte se propuso la adopción de una de las normas de TVD reconocidas internacionalmente, analizando en todo momento la situación y las necesidades del centro estudiantil en cuanto a tecnología de alta calidad.

Posteriormente se dio paso al objetivo principal de la investigación, y se brindó una solución integradora, demostrando cómo quedaría la red *Cuadruple Play* en la UCI.

Quedó demostrado mediante el método de expertos, que la propuesta es válida, y que sería factible su implantación, de este modo se asume que sería provechoso implementarla en la UCI.

Se detectaron las mayores amenazas con que se cuenta hoy día en el centro, así como aquellas oportunidades que se tienen, las debilidades que aun impiden un mejor funcionamiento y las fortalezas que permiten contrarrestarlas. Para un mejor funcionamiento de la solución se elaboraron las estrategias a seguir.

CONCLUSIONES

Con la elaboración del presente Trabajo de Diploma se pudo arribar a las siguientes conclusiones:

La investigación realizada cumplió con todas las tareas trazadas en sus inicios.

- Se investigó a cerca de la integración de los servicios telemáticos a nivel mundial.
- Se realizó un profundo estudio sobre los servicios telemáticos existentes en la universidad, destacando las desventajas y en las condiciones que se encuentran.
- Se explicó la tecnología a utilizar como parte de la estrategia de convergencia de servicios, así como el funcionamiento de cada una de ellas.
- Se dieron a conocer las ventajas de la estrategia a implantar en la Universidad.
- Se propuso una solución para una futura implementación del *Cuadruple Play* en la UCI.

Además el desarrollo de la presente investigación permitió enfatizar los siguientes aspectos:

- El desarrollo de una estrategia *Cuadruple Play* cobra importancia para los usuarios por las ventajas que permite.
- Su puesta en marcha, gracias a la tecnología en que se sustenta, favorecería la calidad de los servicios telemáticos existentes en la Universidad.
- A partir del proceso de validación, se obtuvieron resultados significativos y satisfactorios pues los expertos aceptaron la propuesta presentada.

Con el estudio realizado se logró adquirir nuevos conocimientos sobre del tema tratado y profundizar a gran escala aquellos que ya se tenían.

RECOMENDACIONES

Se recomienda tener en cuenta los resultados obtenidos en esta investigación una vez que se vaya a implementar la estrategia de convergencia de servicios en la Universidad de las Ciencias Informáticas, así como para resolver las limitantes existentes aun con los servicios telemáticos.

Conocer el avance, desarrollo y actualidad de la tecnología a utilizar para implementar esta estrategia en un futuro.

Prever acciones que permitan la familiarización de la Televisión interactiva con los usuarios, por ser este un servicio novedoso para los mismos.

Seguir estudiando y analizar exhaustivamente el tema de la integración de servicios, o temas similares, pues hoy en día el campo tecnológico avanza aceleradamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GARCIA, J. *Posibilidades y Retos de la Televisión Digital* Estado de México: Disponible en: <http://www.cem.itesm.mx/dacs/publicaciones/logos/anteriores/n45/editorial.html>.
2. ESPAÑA, M. D. I. T. Y. C. D. *Cese emisiones TV Analógica Terrestre* Madrid: de 2007]. Disponible en: <http://www.televisiondigital.es/Terrestre/Index.htm>.
3. YEYSI A. FIGUEREDO VÁZQUEZ, A. G. G. Integración de los servicios de voz, video y datos sobre la red de la UCI. Investigativa, Facultad 9. Universidad de las Ciencias Informáticas, 2007.
4. ARCE, H. Televisión para llevar *El Universal*, 2006, nº [Consultado el: 10 mayo 2008]. Disponible en: <http://www.eluniversal.com.mx/finanzas/52237.html>.
5. CORTÉS, A. *El estado de salud de la telefonía móvil en el mundo*. España: de 2008]. Disponible en: <http://www.noticiasdot.com/publicaciones/gadgetmania/2008/02/02/el-estado-de-salud-de-la-telefonía-movil-en-el-mundo-%C2%A1excelente/>.
6. COLLADO, E. *Que es el Cuadruple Play* España: [Consultado el: 7 febrero 2008 de 2008]. Disponible en: <http://eduardocollado.com/2006/08/21/que-es-el-cuadruple-play/>.
7. GONZÁLEZ, R. *Cisco mejora la colaboración empresarial con novedades en Comunicaciones Unificadas* [Consultado el: 26 mayo de 2008]. Disponible en: http://www.cisco.com/web/ES/about/press/press_home_370.html.
8. LI, Y.; HE, J., *et al.* Bandwidth management of WiMax systems and performance modeling. *KSII Transactions on Internet and Information Systems*, 2008, vol. 2, nº 2, p. 63(19). Disponible en: <http://find.galegroup.com/ips/infomark.do?&contentSet=IAC-Documents&type=retrieve&tabID=T002&prodId=IPS&docId=A179779705&source=gale&srcprod=CDB&userGroupName=ucinf&version=1.0>
9. IP.TV, G. D. D. D. *Convergencia digital de ideas y de personas* [Consultado el: 26 abril de 2008]. Disponible en: http://www.ip.tv/iptv_site/esp/htm/plataforma.html.

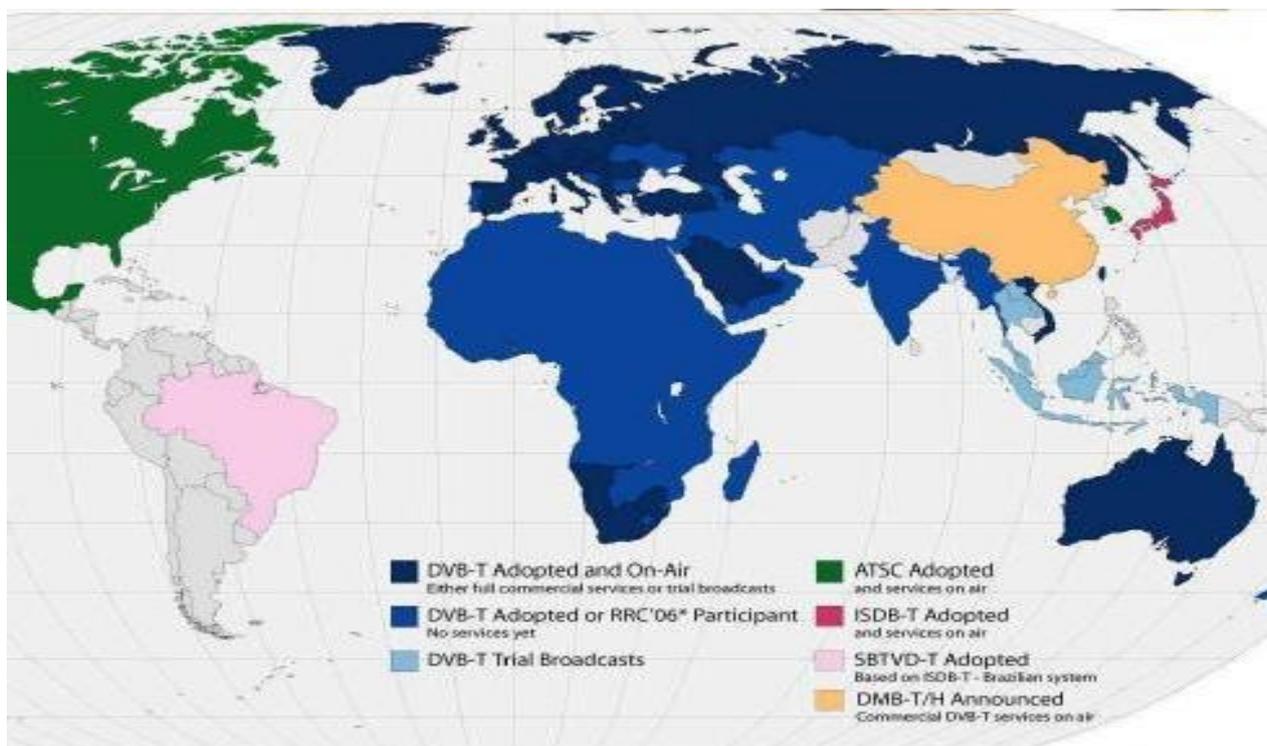
10. LISKENY CASCARET FONSECA, A. L. A. F. *Propuesta de Sistema de Televisión Digital para la UCI*. Investigativa, Facultad # 9. Universidad de las Ciencias Informáticas, 2007.
11. THOMSON, C. *Thomson's Comprehensive IPTV Solution* de 2008]. Disponible en: <http://thomson-nis.com/solutions/video/iptv.html>.
12. WiMax to make wireless broadband a reality.(Connected)(Brief Article). *T H E Journal (Technological Horizons In Education)*, 2004, vol. 31, nº 10, p. 24(21). Disponible en: <http://find.galegroup.com/ips/infomark.do?&contentSet=IAC-Documents&type=retrieve&tabID=T002&prodId=IPS&docId=A117036057&source=gale&srcprod=CDB&userGroupName=ucinf&version=1.0>

1. DUFFY., J. Cisco broadens Carrier Ethernet line; Enables service providers to deliver Ethernet to apartment buildings.(Cisco ME 3400 24FS)(Brief article). 2007, nº [Consultado el: 24 - 5 - 2008]. Disponible en: <http://infotrac.galegroup.com/itweb/ucinf>.
2. FERNANDO E. HARDASMAL, L. F. M., JOSÉ DE LA PLAZA. WIMAX, posible solución de comunicaciones de banda ancha en entornos rurales. 2006, vol. 2, Disponible en: <http://www.revistaesalud.com/revistaesalud/index.php/revistaesalud/article/viewArticle/71/349>.
3. IVÁN RAMÍREZ AYALA, D. R. A., ALBERTO SAM CHIANG CHANG, MAURICIO NUÑEZ TORO. Capítulos sobre TVD del Estudio relativo a Nuevas Tecnologías Inalámbricas. [Consultado el: 9 mayo 2008]
4. JIMÉNEZ, L. E. Internet Protocol Television(IPTV) de 2008]. Disponible en: <http://www.linux-itt.com/2007/11/internet-protocol-television-iptv.html>.
5. JORGE PÉREZ , J. B., CARLES ESQUERRÉ, JORDI GUAL, LUIS LADA, CARLOS LÓPEZ, CARLOS MIRA, EMILIO ONTIVEROS, RAMÓN PALACIO, MARÍA ROTONDO, JUAN LUIS REDONDO, JAIME CASTELLANO, MANUEL ESCALANTE, VANESSA RUANO. Televisión Digital Madrid: de 2007]. Disponible en: <http://observatorio.red.es/estudios/documentos/tvdigital.pdf>.
6. JOSKOWICZ, I. J. Redes unificadas Montevideo: de 2008].
7. MANUEL CRUZ, P. R., ANDREA VALDIVIA. Situación de la Televisión Digital en el mundo e implicancia en Chile
Disponible en: <http://www.cntv.cl/medios/Publicaciones/TVDigitalmundo052006DEF.pdf>.
8. MARTÍNEZ, J. P. Evolución y Tendencias del Sector de las Telecomunicaciones de 2008].
9. MAURICIO LEONARDO HERNÁN VENEGAS MORALES, A. A. Y. C. Transmisión de video de alta calidad a través de redes IP. Departamento de Electrónica. Universidad Técnica Federico Santa María, 2005.

10. RAMÍREZ, J. A. Evolución de lo dispositivos Móviles 2008, Disponible en: www.red.com.mx/. ISBN 1605-4075
11. ROLANDO ALFREDO HERNÁNDEZ LEÓN, S. C. G. El paradigma cuantitativo de la investigación científica. EDUNIV, 2002, ISBN 959-16-0343-6.
12. S.A., A. S. Preguntas frecuentes. 2007, Disponible en: <http://www.advancesoftware.net/faq.php>.
13. S.L., M. Televisión IP. Disponible en: <http://www.multistream.tv/index.asp?pagina=preguntas-frecuentes&subpagina=41>.
14. SANZ, A. Triple play: el motor a tres bandas de banda ancha La oferta televisiva predomina en la elección del usuario español. Disponible en: www.idg.es/computerworld/articulo.asp?id=173953.
15. SEBASTIÁN., F. J. I. Evaluación de la plataforma VideoLAN como servidor de Video Bajo Demanda [Consultado el: 26 mayo de 2008].
16. TRIGAL, O. A. Televisión digital en Argentina. 2007.
17. VLADIMIR MARIANOV, C. O., MIGUEL RÍOS. Análisis de los Estándares de Transmisión de Televisión Digital Terrestre y su Aplicabilidad al Medio Nacional.
18. 'Quad Play' Arrives In The U.K. TelecomWeb News Digest, 2006, nº p. NA. Disponible en: <http://find.galegroup.com/ips/infomark.do?&contentSet=IAC-Documents&type=retrieve&tabID=T003&prodId=IPS&docId=A151976781&source=gale&srcprod=CDB&userGroupName=ucinf&version=1.0>

ANEXOS

Anexo # 1 Uso de las diferentes normas de TVD a nivel mundial.



Anexo # 2 Uso de diferentes estándares de televisión móvil a nivel mundial.

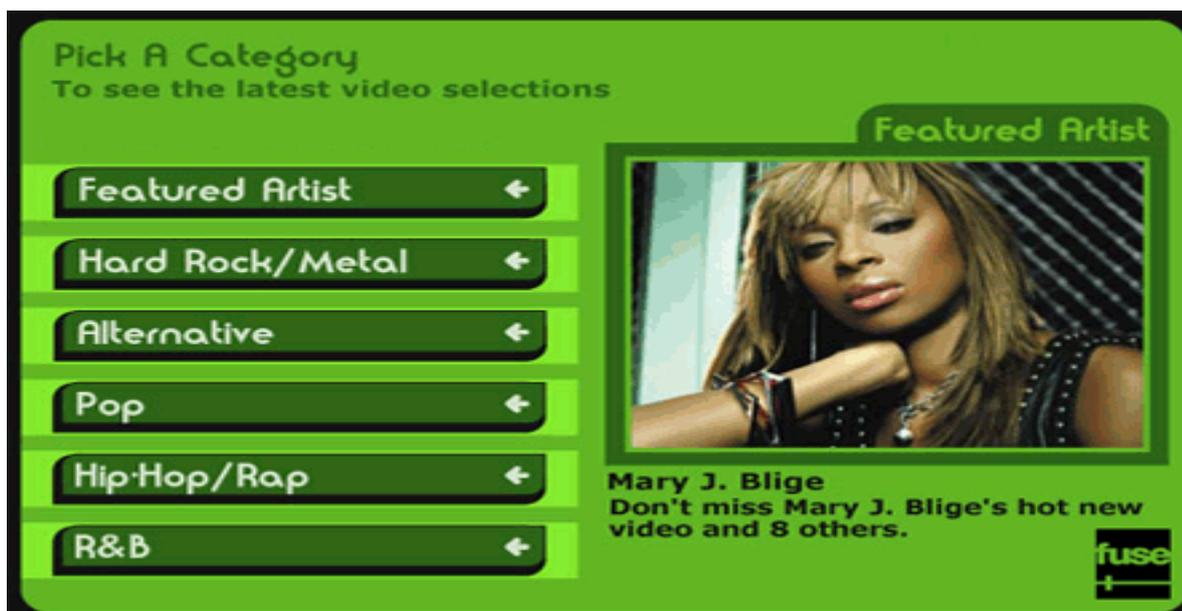


Anexo # 3 Dispositivos con Televisión Digital.



Anexo # 4 Móviles con TVD.



Anexo # 5 Video bajo demanda. (VOD)**Anexo # 6** Televisión Digital por IP.

Anexo # 7 Aplicaciones VOIP.



Anexo # 8 Datos de los expertos.

Expertos	Graduado de	Años de experiencia	Otros datos de interés
1	Ing. Automático	6	Amplia experiencia en administración de redes.
2	Ing. Telecomunicaciones y Electrónica	4	Especialista en telefonía, participación en séptima semana tecnológica y Fórum de gestión tecnológica.

3	Ing. Telecomunicaciones y Electrónica	5	Especialista en telefonía.
4	Lic. Educación	24	Máster en Dirección, Eventos Internacionales de Informática, Asesoramiento al programa de los Tele centros en Latinoamérica. Ponencia sobre las nuevas tecnologías y el poder mediático. Caracas 2003.
5	Ing. Informático	6	Participaciones en eventos internacionales como: Feria Internacional Telecom 2003, México DF y I Fórum Internacional de Convergencia de Redes y Televisión Digital. Guatemala 2006.

Anexo # 9 Encuesta a expertos

Encuesta a Miembros del Panel de Expertos

Compañero(a):

Para la realización del Trabajo de Diploma sobre la integración de servicios telemáticos, los autores del mismo necesitan conocer algunos criterios sobre el tema, por tal motivo y en aras de obtener información importante de expertos se encuentran realizando esta encuesta.

1. ¿Tiene conocimientos sobre la integración de servicios telemáticos?(Marque con una x sólo una respuesta)

Poco _____ Medio _____ Bastante _____ Nada _____

2. Cómo calificarías el estado actual de los servicios mencionados a continuación en la UCI?

	Excelente	bueno	regular	malo
Televisión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Datos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Telefonía	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. ¿Cuál de las formas de transmisión de los servicios de Voz y Video escogería para la universidad?(Seleccione con una x la respuesta en cada caso)

Televisión: Terrestre cable Satélite IP

Telefonía: Digital por cable IP

4. Marque con una (x) el grado de importancia que usted le concierne a que se investigue el tema de la integración de los servicios en la Universidad.(Siendo 5 el valor de mayor importancia)

5 4 3 2 1

5. ¿Con la integración de servicios se podrían eliminar las deficiencias que actualmente existen en los servicios de telefonía y televisión en la UCI?

Si _____ No _____ No sé _____

6. Diga si sería conveniente la integración de servicios de voz, datos, video y movilidad para la UCI.

Si _____ No _____

¿Por qué?

7. ¿Percibe la integración de servicios como algo inevitable para la universidad?

Si _____ No _____

8. De una valoración de 1 a 5 (siendo 5 el mayor valor) a cada uno de los criterios expuestos a continuación.

-
- j) ___ Con la implantación de la tecnología IPTV se eliminarían problemas en la red Televisiva de la UCI.
- k) ___ Sería provechoso poder hacer uso de la telefonía por IP en la Universidad.
- l) ___ Por las opciones de comunicación y cobertura que permite *Wimax*, sería conveniente establecerla en la UCI.
- m) ___ La integración de servicios de voz, datos, video y movilidad, les permitiría a los usuarios hacer uso de nuevos y útiles servicios de comunicación.
- n) ___ La implantación de la estrategia *Cuadruple Play* significaría, gracias a la movilidad, libertad para el usuario, independencia del lugar de trabajo y conectividad en cualquier momento.
- o) ___ La estrategia *Cuadruple Play* debe satisfacer las expectativas de los usuarios.
- p) ___ Esta estrategia tendría alta repercusión al ser implantada en el centro Universitario.
- q) ___ Para la puesta en marcha de la estrategia de integración de servicios de voz, datos, videos y movilidad, uno de los proveedores de tecnologías más convenientes para la UCI serían Huawei o Thomson.
- r) ___ A pesar de ser la norma de televisión digital más joven, la norma China (DMB) se pronostica como la candidata que más posibilidades tiene de ser acogida por el país.

9. Edad del encuestado

- () Menos de 20 años
- () De 21 a 30 años
- () De 31 a 40 años
- () De 41 a 50 años
- () De 51 a 60 años
- () Más de 60 años

10. Nivel escolar

- () Primaria
- () Secundaria
- () Preuniversitario o tecnológico
- () Universitario

Anexo # 10: Historial de relaciones de negocios entre Cuba y la empresa THOMSOM(3)

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.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

BANDA ANCHA: Son conexiones a Internet de alta velocidad, como las ADSL (por cable telefónico), cable (usan la red de fibra óptica de la TV por suscripción) e inalámbricas (por el aire, como las WiMax y las satelitales).

CODEC: Algoritmo software usado para comprimir/ descomprimir señales de voz o audio.

DVB-H: Estándar para la transmisión de televisión digital a los móviles.

ETECSA: Empresa de telecomunicaciones de Cuba.

GATEWAY: (pasarela). Dispositivo empleado para conectar redes que usan diferentes protocolos de comunicación de forma que la información puede pasar de una a otra.

IP: Protocolo Internet.

IPTV: (Televisión por IP). Distribución de señales de televisión y video usando conexiones de banda ancha y el protocolo de Internet (IP).

LAN: Red de Área Local.

MEDIA GATEWAY: Denominación genérica para referirse a varios productos agrupados bajo el protocolo MGCP (Media Gateway Control Protocol). La principal misión de un Media Gateway es la conversión IP/TDM bajo el control de un Softswitch.

MULTICAST: Modo de difundir el streaming, un solo streaming de manera que todos los usuarios puedan acceder a este.

PCMCIA: Dispositivo normalmente utilizado en computadoras portátiles para expandir las capacidades de éste.

ROUTER: Un dispositivo físico, o a veces un programa corriendo en un ordenador, que reenvía paquetes de datos de una red LAN o WAN a otra. Basados en tablas o protocolos de enrutamiento, leen la dirección de red destino de cada paquete que les llega y deciden enviarlo por la ruta más adecuada (en base a la carga de tráfico, coste, velocidad u otros factores).

STREAMINGS: Tecnología que permite transmitir de forma eficiente audio y vídeo a través de la red sin necesidad de descargar los archivos en el disco duro del ordenador de usuario.

SOFTSWITCH: Término genérico para cualquier software pensado para actuar de pasarela entre la red telefónica y algún protocolo de VoIP, separando las funciones de control de una llamada del media Gateway.

TCP: Protocolo de Control de Transmisión.

TELCO: Así se le dice a una empresa de telecomunicaciones. También se usa para referirse a dicho mercado en general.

UIT: Unión Internacional de Telecomunicaciones.

UMTS: Sistemas de telecomunicaciones móviles universales

UNICAST: Difusión de streaming, un streaming por cada usuario conectado, es necesario para poder tener la interactividad referida al video bajo demanda, como pausa, avance y retroceso del video.

VOIP: (Voz sobre IP). Método de envío de voz por redes de conmutación de paquetes utilizando TCP/IP, tales como Internet.

WIMAX: Tecnología de red inalámbrica de rango amplio que permite emitir una señal de acceso a Internet de alta velocidad en un radio de 50 kilómetros y así cubrir zonas en las que no hay servicio de acceso cableado.