

UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL
“LISANDRO ALVARADO”
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

**PROPUESTA DE TECNOLOGÍA IPTV PARA LA RED DE LA
UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL “LISANDRO ALVARADO”**

BARQUISIMETO, JULIO 2012

UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL
“LISANDRO ALVARADO”
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

**PROPUESTA DE TECNOLOGÍA IPTV PARA LA RED DE LA
UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL “LISANDRO ALVARADO”**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al grado de: Magister
Scientiarum

Autor : Ing. Carmelo Yonso

Tutora : Prof. Luzneida Matute

BARQUISIMETO, JULIO 2012

Barquisimeto, Julio de 2012

Ciudadano (a)

Coordinador(a) de Postgrado

Universidad Centroccidental

“Lisandro Alvarado”

Decanato de Ciencias y Tecnología

Sirva la presente para notificarle que he aceptado la tutoría del (Trabajo de Grado, Trabajo Especial de Grado o Tesis Doctoral) titulado “Propuesta de Tecnología IPTV En la RED UCLA”, presentado por el Ing. Carmelo Yonso, el cual posee la cédula de identidad N° 14.093.460, para optar al título de Magister en Ciencias de la Computación, mención Redes de Computadoras.

Datos del Tutor

Apellidos y Nombres: Matute Luzneida

Cédula de Identidad: 10.048.691

Profesión: Ing. en Informática (UCLA)

Postgrado: Ciencias de la Computación Mención Redes de Computadoras (UCLA)

Firma: _____

**PROPUESTA DE TECNOLOGÍA IPTV PARA LA RED DE LA
UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL “LISANDRO ALVARADO”**

Por Carmelo Yonso

Trabajo de Grado Aprobado

**Prof. Luzneida Matute
Tutor**

Jurado

Jurado

BARQUISIMETO, JULIO 2012

DEDICATORIA

A mis seres queridos: Isaura González, Carmelo Yonso, Merisbel Yonso, Isabella Sofía y a Lisbeth Alvarado.

AGRADECIMIENTOS

A:

Dios todopoderoso.

Todos aquellos que aportaron sus conocimientos de alguna forma a este trabajo: Ing. Luzneida Matute, Ads. Junior Escalona, Ing. William Polanco, Ing. Euvis Piña, Ing. Gennys Clemant, Ing. Jean Paul Angeli, Ing. Arsenio Pérez, Profesora Elia López.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS	ix
RESÚMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	3
Planteamiento del Problema.....	3
Objetivos de la Investigación.....	8
General.....	8
Específicos.....	8
Justificación e Importancia.....	8
Alcances y Limitaciones.....	10
II MARCO TEÓRICO	11
Antecedentes de la Investigación.....	11
Bases Teóricas.....	14
Bases Legales.....	30
Sistemas de Variables.....	31
III MARCO METODOLÓGICO	34
Tipo de Investigación.....	34
Población y Muestra.....	35
Fases del Proyecto.....	36
IV PROPUESTA DEL ESTUDIO	64
Justificación.....	64
Objetivo General.....	65
Objetivos Específicos.....	65
Descripción de la Propuesta.....	65
V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	76
ANEXOS	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla		Pág.
1	Operacionalización de las Variables del Proyecto de Estudio.	32
2	Infraestructura de la red de datos de la UCLA.	33
3	Tabla de configuración del puerto de multidifusión ip filtering.	71

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Figura		Pág.
1	Arquitectura IPTV.....	15
2	Ejemplo de Difusión Unicast.....	16
3	Ejemplo de Difusión Broadcast.....	17
4	Ejemplo de Difusión Multicast.....	18
5	Header IPV4 y Header IPV6.....	21
6	Comparación de Resolución Entre SDTV y HDTV.....	25
7	Backbone RED UCLA.....	61
8	Ventana de Preferencias de direcciones multicasting.....	100
9	Configuración de SmallCast.....	101
10	Configuración del Scheduled Program Management.....	102
11	Configuración de pregunta, grabación y de transferencia de	
12	archivos.....	102
	Configuración del Server Management.....	103
13	Ventana de configuración del Server Management.....	103
14	Nuevo Servidor.....	104
15	Transferencia de Archivos y SmallCast.....	105
16	Ventana de Nuevo grupo de Proximidad.....	106
17	Nuevo Canal.....	107
18	Fuente de información multimedia.....	108
19	Datos del Administrador del Canal.....	108
20	Ventana de Media Files.....	109
21	Programas Bajo demanda.....	110
22	Ventana de programas bajo demanda – Nueva categoría.....	111
23	Ventana de programas bajo demanda – Nuevo programa.....	112

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Gráfico		Pág.
1	Estadística sobre el conocimiento de los expertos en relación a la tecnología IPTV.....	39
2	Estadística sobre el conocimiento de los expertos en relación sobre proyectos desarrollados con tecnología IPTV.....	40
3	Estadística sobre el conocimiento de los expertos referente a si desean implantar la tecnología IPTV en la UCLA.....	41
4	Estadística sobre el conocimiento de los expertos referente a si en el futuro, el IPTV podría estar a un 100% implementado en Universidades, colegios, instituciones y empresas.....	42
5	Estadística sobre el conocimiento de los expertos en relación a si la UCLA contempla dentro de su presupuesto, planes futuros para el desarrollo de la tecnología IPTV.....	43
6	Estadística sobre el conocimiento de los expertos referente a si la UCLA posee toda la infraestructura tecnológica (Hardware y Software) necesaria para la implementación de la tecnología IPTV.....	44
7	Estadística sobre el conocimiento de los expertos de acuerdo a la situación actual con el proveedor de servicio de internet.....	45
8	Estadística sobre el conocimiento de los expertos referente a la incorporación de actividades de autofinanciamiento dentro del plan estratégico de la UCLA.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Gráfico		Pág.
9	Estadística sobre el conocimiento de los expertos en relación a la existencia de facilitadores y / o socios para el servicio / tecnología.....	47
10	Estadística sobre el conocimiento de los expertos referente a la existencia de infraestructura tecnológica para la transmisión de contenido audiovisual.....	48
11	Estadística sobre el conocimiento de los expertos en relación a la compatibilidad de la tecnología IPTV, con las versiones específicas de IP: IPv4 e IPv6.....	49
12	Estadística sobre el conocimiento de los expertos referente a los beneficios que aportaría en implementación del IPTV en el departamento o comisión.....	50
13	Estadística sobre el conocimiento de los expertos en relación a la necesidad de software y/o hardware específicos para una implementación de la tecnología IPTV en la red UCLA.....	51
14	Estadística sobre el conocimiento de los expertos referente a los beneficios prácticos, que supone la implementación de esta tecnología IPTV a la docencia universitaria de la UCLA.....,	52
15	Estadística sobre el conocimiento de los expertos en relación a los beneficios que podría ofrecer el servicio vídeos digitales a la carta en la red UCLA.....	53
16	Estadística sobre el conocimiento de los expertos referente a los beneficios que podría ofrecer el servicio de televisión interactiva en la red UCLA.....,	54

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Gráfico		Pág.
17	Estadística sobre el conocimiento de los expertos referente a la ventaja de transferir los entornos de educación virtual de SEDUCLA a los ambientes de IPTV.....	55
18	Estadística sobre el conocimiento de los expertos en relación al conocimiento sobre el uso de la televisión como instrumento educativo.....	56
19	Estadística sobre el conocimiento de los expertos referente a la utilidad de la implementación de una plataforma tecnológica en la red UCLA, que permita al usuario la bidireccionalidad e interactividad con múltiples servicios....	57
20	Estadística sobre el conocimiento de los expertos en relación al provecho de la incorporación de e-servicios como: e-cultura, espacio virtual de aprendizaje, teletrabajo, teleasistencia, telemedicina, teledemocracia y e-administración en la red UCLA.....	58

UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL
“LISANDRO ALVARADO”
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

**PROPUESTA DE LA TECNOLOGÍA IPTV EN LA RED DE LA
UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL “LISANDRO ALVARADO”**

Autor: Carmelo Yonso
Tutor: Luzneida Matute
Fecha: JULIO, 2012

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo fundamental diseñar una propuesta para la implementación de la tecnología Internet Protocol Television (IPTV) en la red de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” (UCLA). Esta investigación se realizó dentro de la modalidad de Proyecto Factible apoyado en la exploración monográfica documental y de campo, la cual se cumplió en tres (3) fases, en la Fase I: Diagnóstico, se elaboró un instrumento para recolectar la información a la población objeto de estudio constituida por los directivos del departamento de telecomunicaciones, comisión de radio/televisión y del sistema de educación a distancia (SEDUCLA), la cual ratificó la necesidad de implementar la tecnología IPTV en la Red UCLA. En la Fase II: Factibilidad, se comprobó que la UCLA cuenta con los recursos humanos, tecnológicos, financieros y de infraestructura física para la puesta en marcha de la tecnología IPTV en la UCLA. En la Fase III: Propuesta, se planteó un esquema de varias etapas para implantar la tecnología IPTV.

Palabras clave: Tecnología IPTV, Televisión digital, Multicasting.

UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL
“LISANDRO ALVARADO”
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

**PROPUESTA DE LA TECNOLOGÍA IPTV EN LA RED DE LA
UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL “LISANDRO ALVARADO”**

Autor: Carmelo Yonso
Tutor: Luzneida Matute
Fecha: JULIO, 2012

ABSTRACT

This study aimed for designing a proposal for the implementation of technology Internet Protocol Television (IPTV) network of University "Lisandro Alvarado" (UCLA). This research was conducted in the form of Feasible Project supported by documentary monographic exploration and field, which was performed in three (3) phases, Phase I: Diagnosis, A questionnaire was used to collect the information to the public object of study constituted by the directors of the telecommunications department, commission, radio/television and distance education system (SEDUCLA), which confirmed the need to implement IPTV in the UCLA Network. In Phase II: Feasibility, it was found that UCLA has the human, technological, financial and physical infrastructure for the launch of IPTV technology at UCLA. In Phase III proposal, a scheme was proposed several steps to implement the IPTV technology.

Keywords: IPTV technology, Digital TV, Multicasting.

INTRODUCCIÓN

En la última década, se ha producido un excepcional desarrollo en el mundo de la informática y telemática, verificado en el crecimiento del servicio de satélite, el aumento del cable digital, el incremento del ancho de banda, la aparición de nuevas tecnologías y la proliferación de aplicaciones de comunicación de vídeo, que han permitido el despliegue de servicios, que hasta ahora estaban reservados para otros medios, según comenta Pérez Abadía (2008). Tal es el caso de la televisión digital, la cual ha dado el siguiente paso: Internet Protocol Television (IPTV). Es un término general que describe el uso de la tecnología IP para enviar información de la televisión. A diferencia de la televisión de difusión regular, esta también permite un servicio de televisión con funcionalidad interactiva, además de los servicios regulares. En lugar de limitarse a recibir una transmisión broadcast, ahora puede también responder y enviar información. Esto abre las puertas a las nuevas características y posibilidades de la tecnología, pero disminuyendo los costos de alojamiento y la transmisión de una televisión, según comenta Álvarez (2011).

En realidad, la tecnología IPTV permite a la red IP de una organización, llevar mucho más que televisión. Con IPTV es fácil distribuir televisión terrestre, vía satélite/radio, videos/DVDs, vídeos digitales a la carta (vídeos bajo demanda), la señalización digital, paneles informativos, y el contenido web en sus instalaciones. Todo este compendio multimedia se puede ver en los televisores de definición estándar ó alta, igualmente en varios tipos de equipo de exhibición audiovisual, así como en todos los PCs de escritorio. IPTV aprovecha la inteligencia de las redes IP, unifica video con aplicaciones tanto de voz como de datos, permitiendo una experiencia de televisión (TV) personalizada e interactiva, según Arévalo (2010).

En este contexto, la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” tiene un alto nivel de responsabilidad en cuanto a actualizaciones y avances tecnológicos que permitan la innovación, modernización y adición de servicios, para mejorar el

desarrollo de las diferentes actividades docentes, académicas, culturales de investigación, entre otras, en la comunidad uclaísta.

Por lo antes expuesto, esta investigación se orientó hacia el diseño de una Propuesta que contempla los procesos, planes y tareas necesarias para implementar una infraestructura de hardware/ software que pueda adaptarse a la red UCLA actual, incorporando así, la tecnología IPTV. De esta forma, el presente trabajo contribuirá a la actualización de los departamentos de Redes de Transmisión de Datos y Televisión, siguiendo con la política institucional de esta casa de estudios.

Cabe señalar, que el estudio está fundamentado sobre la base de una investigación tipo proyecto factible. Su ejecución se sustenta en un diagnóstico para determinar la factibilidad de la propuesta, siguiendo luego, con el análisis de la viabilidad del proyecto, para lo cual, se aplicó instrumentos, que se sometieron a la validación de expertos, para finalmente, diseñar la propuesta, respaldada por una minuciosa revisión bibliográfica, tanto nacional como internacionalmente, relacionada con el tema, bajo la supervisión de especialistas versadas en el tema.

Esta investigación se estructuró en cinco (5) capítulos a saber: el primero es el introductorio, en el que se presentó el planteamiento del problema, objetivo general como los específicos, justificación, importancia, alcance y limitaciones del estudio. El Capítulo II con el Marco Teórico en el cual se detalló toda la teoría sobre la que se sustentó esta investigación, con una presentación de los estudios anteriores (antecedentes) sobre la materia; en el Capítulo III se esboza la metodología que se aplicó dentro de este estudio, prosiguiendo con los aspectos administrativos del mismo.

El Capítulo IV, Propuesta del Estudio, donde se indica la justificación, el objetivo general y los objetivos específicos del estudio; posteriormente se explica detalladamente cada módulo que conforma la herramienta gráfica.

Finalmente, en el capítulo V, se detallan las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

El cambio progresivo del mundo analógico al digital más la miniaturización de los componentes ha provocado que los avances de las tecnologías emergentes en las redes den pasos agigantados en el uso del internet como medio de transferencia de diversos tipos de flujos como: datos, mensajería, música, telefonía, video entre otros. En base a ello, Pérez Abadía (2008), comenta que tal situación conduce a la aparición de nuevos equipos, sistemas y servicios.

Esto ha repercutido significativamente en la educación y en todos sus procesos produciendo cambios drásticos en las corrientes que la respaldan, transformando el modelo conductista que siempre había prevalecido hasta entonces por el constructivista que hoy subyace, según Molina (2008).

En cuanto a esta situación Escontrela (2006) expone que las universidades se están viendo emplazadas a realizar los cambios necesarios para adaptarse a los nuevos tiempos con el fin de continuar siendo relevantes y accesibles, para de esta forma brindar a todas las personas una educación integral de calidad, que fomente la aceptación propia así como también, su capacidad de adquirir autonomía y tomar decisiones, aprovechando para esto el potencial de los medios de comunicación y telecomunicación para ampliar la cobertura de los procesos educativos, democratizando así el acceso al conocimiento y propiciando una participación activa por parte de la población que tradicionalmente ha sido excluida del sistema de educación universitaria.

Aunado a lo anterior, autores como Escalona (2008) indican que los problemas presentes en la educación universitaria Venezolana, se centralizan en el

crecimiento exagerado de la demanda en la población estudiantil a los programas de formación profesional, cuyo ingreso se ve limitado debido a factores de espacio, tiempo y presupuesto en cada una de las instituciones dispensadoras del servicio educativo; incluyendo los recursos económicos y la dificultad de acceso de los estudiantes que presentan algún tipo de discapacidad a los establecimientos educativos.

Por observación directa del investigador, se pudo constatar que la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” (UCLA) no escapa de esta realidad, debido a que no ha sabido adaptarse a los nuevos tiempos y avances tecnológicos, para brindarle a la comunidad uclaísta (estudiantes, docentes, personal administrativo y obrero) cupos suficientes que cubran la demanda actual en cada carrera que ofrece esta casa de estudio, creando malestar social debido a la exclusión que genera este sistema educativo universitario. Otro problema que enfrenta la UCLA es el deterioro en a nivel de comunicación en los diferentes departamentos que conforman la misma, ya que actualmente no hay una forma efectiva y eficaz de realizar avisos en tiempo real sobre informaciones importantes que deban transmitir las autoridades rectoras, afectando de forma directa la toma de decisiones oportunas.

En este mismo orden de ideas, el autor en entrevista con diferentes docentes de la UCLA, se constató la carencia en cuanto a la masificación del uso de la plataforma de estudios a distancias junto a los servicios que ofrece, ocasionando una subutilización de la misma en cuanto al empleo de formas alternativas del proceso de enseñanza/aprendizajes de los docentes y estudiantes, las cuales no se llevan a cabo o se realizan de forma errónea.

Un ejemplo claro de esta situación reside en el hecho de que los estudiantes deben estar obligatoriamente en las aulas para recibir los contenidos de las mismas, sin oportunidad de recuperar la información suministrada en esa clase de alguna otra forma o visualizarla estando desde otro punto de la universidad, haciendo evidente la poca flexibilidad del sistema actual educativo de la UCLA.

El no poseer recursos tecnológicos actualizados, afecta la realidad uclaísta, en el sentido de la limitante en la inclusión de mayor capacidad de población estudiantil

en las diferentes carreras, ya que los ambientes de clases restringe esta situación; igualmente los futuros estudiantes uclaísta que presentan una discapacidad, bien sea auditiva, visual o motora, se ven afectados en su intención de proseguir estudios por las dificultades en la recepción de clases presenciales permanentes y continuas, la cual no se adapta a sus condiciones, englobando de igual forma, a aquellos que por diversas índole, no pueden hacer acto de presencia y puedan conectarse e interactuar en las clases directamente, acortando distancias y tiempo en la adquisición del conocimiento.

Así mismo, la comunicación a distancia, es más lenta y engorrosa debido al papeleo y el uso de mensajeros. También hay que destacar, que las informaciones de Dirección, Interdepartamental, y Reuniones, se hacen de forma tradicional porque están fijos a una línea de secuencialidad y de horarios, **no in situ**, negando la posibilidad de la interacción, para obtener en la toma de decisiones, respuestas, directas, oportunas y fidedignas.

Tampoco cuenta con registros de información académica visual-auditiva, sólo se circunscribe a determinadas clases o video-conferencias, incluyendo filmaciones de actos de grados, requiriendo de todo un arsenal de evidencias, previamente clasificado, que le permita almacenar los contenidos para ser vistos las veces que se desee, pero además presente la facilidad de realizar pausas, avanzar, retroceder, no sólo para clases o eventos sociales, sino para la elaboración de Proyectos y acompañamientos en los diversos procesos sin que sea necesario estar físicamente presentes; todo ello incide en la prosecución de alternativas tecnológicas en beneficio de la comunidad uclaísta.

En relación a lo antes expuesto, la UCLA sostuvo una reunión con los coordinadores y directores de los departamentos de UCLAVISIÓN, TELECOM y SEDUCLA, en donde se manifestó la necesidad incorporar nuevos servicios que permitan solventar deficiencias que afectan actualmente a la comunidad uclaísta tales como: la carencia de una plataforma de interacción en tiempo real, despliegue de cursos e-learnig, notificación televisiva/radial/web de las autoridades, videoconferencias, acceso a contenidos multimedia, clases virtuales, vigilancia

remota de las instalaciones, limitación de matrícula debido al espacio físico, atención de estudiantes con discapacidades, entre otras. Motivo por lo cual se llegó al estudio de varias tecnologías que permitieran abordar la problemática planteada.

Una de las tecnologías abordadas en la reunión y que más se adaptaba a lo antes planteado fue la de Internet Protocol Television (IPTV), ya que representa la convergencia perfecta de las nuevas tecnologías de punta.

Según la ITU (International Telecommunications Union) IPTV es un conjunto de servicios multimedia (televisión, vídeo, audio, texto, gráficos y datos) que son distribuidos por una red IP.

La tecnología IPTV se basa en el video-streaming y en los estándares de compresión MPG-2 y MPG-4, lo que conlleva a una clara evolución de la televisión actual. IPTV es más que la televisión sobre IP. Es una experiencia de TV interactiva y personalizada, que en contraste con la televisión tradicional de difusión terrestre y por satélite, las redes de telecomunicaciones tienen una verdadera opción de dos vías de comunicación, como afirma Sevilla (2006), en otras palabras, permite a las personas interactuar con los contenidos que llegan a la TV, constituyendo así la próxima generación de entrega de televisión prestados a través de una red administrada. Además, esta tecnología facilita el acceso a juegos on-demand, servicios de datos, música digital, seguridad en el hogar, programación prácticamente ilimitada, e-learning, entre otras. Aunque para ello son necesarias unas redes mucho más rápidas que las actuales, para poder garantizar la calidad en el servicio de IPTV, según Villavicencio (2007).

En este sentido, la UCLA debe abordar los diferentes desafíos que presenta la implementación de estos servicios de redes emergentes, debido a los nuevos espacios tecnológicos que representa y así posibilitar una continua actualización de las innovaciones en telecomunicaciones, sistemas, educación a distancia, computación e informática, para satisfacer las necesidades de una comunidad uclaísta en continuo crecimiento.

Por lo tanto, estando la UCLA enmarcada en una filosofía progresista donde destaca que su misión (1997):

“Es ser una Universidad comprometida a formar profesionales de alto nivel y la prestación de servicios en las áreas científicas, humanísticas y tecnológicas, realizando funciones de investigación, docencia y extensión, deberá contribuir como institución rectora al desarrollo regional, nacional y mundial”.

Se evidencia entonces, que la Universidad tiene un compromiso ineludible de ir al mismo ritmo dinámico con los avances tecnológicos y científicos actuales, a la vez, debe responder a las necesidades institucionales y comunales, para la creación de un nuevo modelo optimice el proceso educativo de educativo, en donde el espacio físico de la Universidad no sea un impedimento para la ampliación de la matrícula estudiantil, así como tampoco lo sea la ubicación geográfica de los estudiantes, o las asistencias según los horarios clases, entre otras.

Tomando en cuenta la situación planteada, se debe buscar dar respuestas a las siguientes interrogantes: ¿Cuál es la estructura actual de la red UCLA?, ¿La UCLA posee los recursos técnicos, operativos y económicos para implementar la tecnología IPTV? y ¿Cuáles son los procesos que se deben llevar a cabo para adaptar la estructura de la red UCLA a la tecnología IPTV?

Sobre la base de las interrogantes formuladas, se emprendieron acciones para lograr el diseño de una Propuesta de Tecnología IPTV para la Red de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”, la cual contribuirá a la ampliación del espectro tecnológico de esta casa de estudio.

Objetivos

General

Diseñar una Propuesta de Tecnología IPTV para la Red de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”, en Barquisimeto, Estado Lara.

Específicos

1. Diagnosticar la situación actual de la infraestructura de redes de datos de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” en relación a la implementación de la tecnología IPTV.
2. Determinar la factibilidad técnica, operativa y económica de la Implementación del IPTV en la Red de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”.
3. Elaborar una propuesta para la implementación de IPTV en la Red de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”.

Justificación e Importancia

Las principales organizaciones del mundo consideran que sus transmisiones de video y de datos son esenciales. Por tal razón, no escatiman esfuerzos ni capital en implementación de tecnología que incremente esta capacidad. ¿Cuáles serían las ventajas? por dos razones fundamentales: primero, porque permite la efectiva toma de decisiones, debido a que están mejor informados; segundo, porque pueden comunicarse más efectivamente con sus grupos de interés tanto internos como externos. También lo utilizan para mejorar la experiencia del cliente, favoreciendo la retención de los mismos, así como, la adquisición de otros nuevos al crear nuevas fuentes de ingresos, ofreciendo servicios personalizados. En síntesis, la construcción

de IPTV es simplemente una forma más rentable de alcanzar estos objetivos, según comenta Dees (2007).

El rápido desarrollo de las tecnologías IPTV, presentan claras ventajas, permitiendo que las redes IP puedan ofrecer contenido de datos, audio, video, junto con servicios estándar como el correo electrónico, navegación en Internet, incluyendo la capacidad para entregar el contenido a muchos más usuarios sin deterioro de la imagen, la eliminación de la redundancia de hardware y el cableado, una administración más sencilla, menos costosa, consintiendo la expansión y el acceso a las aplicaciones empresariales, según afirma Oñate (2010).

La mayoría de las organizaciones que ya cuentan con una red IP capaz de soportar vídeo desean implementar esta tecnología de IPTV, solo tienen que realizar una mínima inversión con un enorme potencial de retorno de la misma

En el caso particular de la red UCLA, el uso de esta nueva tecnología proporcionará la adición de nuevos usuarios de cualquier lugar donde exista una conexión de red sin deterioro de la imagen, una mayor flexibilidad y escalabilidad, lo que ayudará a promover el rápido despliegue de la nueva televisión, vídeo y servicios de banda ancha en toda la organización UCLA.

Efectivamente, el uso de los servicios que proveería la tecnología IPTV en la red UCLA, deberán llevar a un verdadero entorno de educación virtual para SEDUCLA, puesto que el docente tendría un modelo de comunicación lo suficientemente real en tiempo y calidad. También se destaca que cualquier PC puede ser convertido fácilmente en una TV con el software de IPTV, el cual reconoce inmediatamente el contenido de la red, desarrollando así, la ampliación del alcance de la televisión de la organización, poniendo a su disposición los recursos de vídeo, creando una gestión de costos más bajos y una planificación más eficiente de la red.

La motivación principal para pasar a la implementación de esta tecnología IPTV es la contar con nuevos servicios de punta con alta calidad a un costo reducido.

Por lo antes expuesto, justifica el diseño de una propuesta para la implementación de la tecnología IPTV en la red UCLA, la cual no cuenta con esta tecnología ni los servicios clave que la misma ofrece.

Alcance y Limitaciones

La presente investigación, plantea una propuesta para la implementación de la tecnología IPTV en la red UCLA. Para lo cual, se llevó a cabo un diagnóstico de hardware y software de los diversos dispositivos involucrados que ofrecen servicios de red, aportando así todos los datos necesarios en cuanto a la estructura actual de la red UCLA, y de esta manera, ejecutar las reconfiguraciones necesarias para la para llevar a cabo esta empresa.

La investigación estará limitada a la intranet de esta casa de estudios.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Cada vez es más claro que las compañías de comunicaciones en todo el mundo ven nuevas oportunidades de crecimiento con la oferta de servicios de video sobre protocolo de internet, siendo la industria del entretenimiento televisivo, la primera en experimentar grandes transformaciones como suscriptores de banda ancha, mostrando continuas mejoras de las técnicas de compresión para contenido de vídeo digital. Este crecimiento está impulsando por la demanda de nuevas tecnologías para la implementación de la tecnología IPTV en todo los campos, incluyendo la educación, según Oñate (2010).

A continuación se hace referencia a trabajos de investigación realizados con anterioridad, que apoyan como antecedentes, al estudio de factibilidad de la tecnología IPTV en la red UCLA.

Los autores Acosta y Treminio (2007), en su trabajo de grado titulado “Estudio De Ip/Tv Multicasting Para La Universidad Don Bosco”, afirman que la IPTV por ser una red IP, es decir una red de datos, permiten a los usuarios disfrutar de una serie de ventajas respecto a los usuarios de la televisión digital convencional, tales como: solicitar servicios de información, desplegar cursos e-learning, recibir publicidad selectiva y en medio del aviso publicitario, solicitar la compra del producto, video bajo demanda (VOD), video conferencias, flexibilidad en la visualización de contenido, multicasting, fax sobre ip, telemedicina, entre otros.

El objetivo de la investigación del autor fue hacer un estudio sobre la tecnología IP Multicasting y todo lo que es necesario para su futura implementación en la Universidad Don Bosco (UDB). En esta investigación, el autor utilizó para el análisis de los datos, el método cuantitativo y la técnica de la estadística descriptiva.

Para obtener los datos necesarios del estudio, el autor empleó varias técnicas, tales como: La observación, la documental, la encuesta, tomando como población a los estudiantes y docentes de la Escuela de Computación, Facultad de Ingeniería de la UDB. El estudio logró generar documentación del uso de herramientas útiles en la tecnología IPTV Multicasting y de temas asociados a la temática. Además se desarrolló una demostración utilizando los dispositivos de comunicación como Servidores, Routers y Usuarios finales logrando la conexión exitosa para reducir el ancho de banda en una transmisión IPTV Multicast.

Esta investigación esta relacionada estrechamente con este proyecto, ya que se busca desarrollar una propuesta para la implementación de dicha tecnología en red UCLA, debido a las ventajas que ofrece la tecnología IPTV, en cuanto a: contenido de datos, audio, video, aunado a los servicios estándar como el correo electrónico, navegación en Internet, aumentando la capacidad para entregar el contenido a más usuarios, conservando la nitidez de la imagen, entre otros.

Con referencia a lo anterior, Vinicio (2008), en su tesis “Implementación De Iptv a través de enlaces de internet de banda ancha (Televisión Sobre IP)”, establece una arquitectura sencilla del sistema IPTV, en donde el contenido de video (HeadEnd), es enviado por equipos especiales(Servidores IP Multicast) a la columna vertebral del sistema (Core de la Red), hasta la última milla para la red del operador (Red de Acceso), la cual provee la conectividad a la red para los consumidores (Red Interna)de los servicios.

El autor de esté proyecto se planteó como objetivos: realizar un diseño que permita la integración de un sistema de televisión sobre IP (IPTV) sobre redes de Internet de banda ancha, conocer las tecnologías que hacen posible dicho diseño y sus costos de implementación. Durante la investigación, empleó las técnicas de observación estructurada y la documentación. El estudio logró generar la documentación necesaria que permiten integrar los componentes de red que los proveedores de servicios poseen actualmente para brindar los servicios de IPTV de banda ancha con poca inversión y un retorno del capital en un lapso de 3 años.

La tesis antes mencionada compete directamente al desarrollo de la propuesta que se plantea en este proyecto, debido a que el autor explica de manera general, como podría ser una implementación de la tecnología IPTV.

Llerena (2009) en su tesis “Diseño de una red con plataforma IPTV para gama tv”, plantea:

La transmisión de la información utilizada en IPTV para obtener una imagen de televisión y el sonido asociado, se realiza como *bits de datos*, tal como lo efectúa un computador. Con ello, Gama TV puede entregar más información de la que es normalmente posible con tecnología analógica, por el mismo ancho de banda que actualmente ocupa la radiodifusión televisiva analógica que es de 6 MHz (p.144).

El autor de este estudio factible se planteó como objeto diseñar una Red con plataforma IPTV para la empresa Gama TV. El estudio logró generar una propuesta que satisface las necesidades de entrega de televisión bajo el protocolo IP, y Gama TV pudo adoptar nuevos equipos compatibles con el formato que se usa actualmente, para poder distribuir video interactivo con calidad mejorada de recepción.

En efecto, esta tesis se vincula al estudio de este proyecto debido a que el investigador explica de forma explícita la manera como se puede implementar la tecnología IPTV a partir de un red de datos existente, para ofrecer sus servicios de forma mas eficiente y con mayor calidad.

Finalmente, para concluir, ROTTMANN (2010), en su tesis “Diseño e implementación de un laboratorio de iptv, medición y gestión”, realiza un análisis exhaustivo de la tecnología IPTV basada en IMS, para luego implementar dicha tecnología en el laboratorio del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Chile, colocando en funcionamiento varios servicios como: canales en vivo, contenido bajo demanda (VoD), un grabador digital de video (NDVR, Network Digital Video Recorder), una Guía de programación (EPG, Electronic Program Guide).

Todos los trabajos citados anteriormente sirvieron de base para esta investigación debido a que realzan la importancia de la implementación de esta

tecnología de punta, así como los mecanismos necesarios para llevar a cabo esta propuesta, tomando en cuenta los diversos componentes de red necesarios, los beneficios económicos, entre otros.

Bases Teóricas

En las siguientes páginas se abordan cada uno de los conceptos y la relación que tienen con el desarrollo de este proyecto de investigación.

Introducción A La Tecnología De IPTV.

Dees (2007) señala que esta tecnología se basa en la difusión de programas de televisión mediante redes de banda ancha, utilizando los protocolos IP de transmisión al uso en Internet. Es así que la televisión, al tratarse de imágenes en tiempo real, necesita un gran ancho de banda para su correcto funcionamiento, pues las imágenes necesitan llegar sin retraso al usuario. Según la UIT-T, IPTV es el medio de comunicación para la entrega segura de video, sonido, texto y gráficos de alta calidad a los usuarios sobre cualquier dispositivo que tenga capacidades de audio/video que opere sobre una red IP gestionada.

El autor Jennehag (2007) indica que las principales ventajas que presenta la IPTV frente a la televisión digital terrestre TDT son las que se destacan a continuación:

- a. **Video bajo demanda o VOD (*Video on Demand*):** con lo cual el usuario solicitará los contenidos que desea ver, de esta forma el proveedor no emitirá sus contenidos esperando que el usuario se conecte, sino que los contenidos llegarán sólo cuando el cliente los solicite. Esto permitirá un mayor desarrollo del *Pay Per View* o pago por evento.
- b. **Posibilidad de rebobinar o parar la emisión en el formato de VOD:** El usuario dispondrá de un aparato receptor conectado a su ordenador o a su

televisión y a través de una guía podrá seleccionar los contenidos que desea ver o descargar para almacenar en el receptor y de esta manera poder visualizarlos tantas veces como desee, rebobinar la información y darle el seguimiento que desee.

- c. **Bidireccionalidad:** ya que se tiene una televisión interactiva, con envío de información de las dos partes, tanto de los proveedores como por parte de los usuarios.
- d. **Reducción del coste de las emisiones:** Su alcance es global, no limitado a una cobertura determinada como es el caso de las redes de difusión tradicionales (ondas terrestres, cable o satélite).

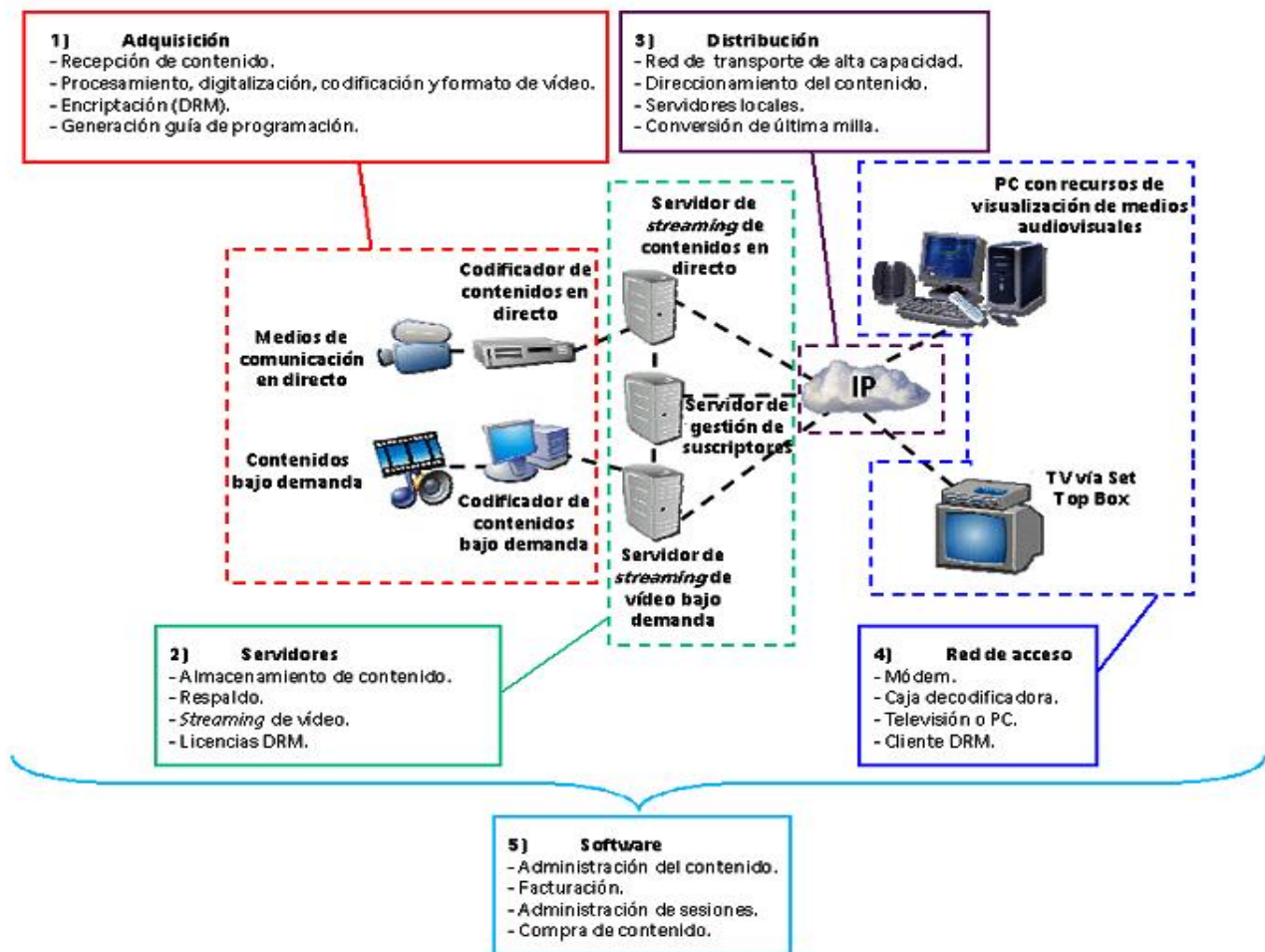


Figura 1. Arquitectura IPTV. Fuente:

http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/DYC/SHI/seccion=1188&idioma=es_ES&id=2009100116310030&activo=4.do?elem=4642

Métodos de Transmisión: Unicast, Broadcast, Multicast.

La distribución de la información en una red de conmutación de paquetes, se realiza encerrando la información que se distribuye en un paquete y que marca el paquete con la fuente y la dirección de destino. La fuente y el destino de los paquetes se identifican por direcciones únicas. Los paquetes se distribuyen a través de la red por una serie de intermedios denominados nodos routers que encaminan los paquetes a sus destinos, según comenta Tanenbaum (2003).

- a. **Unicast:** Hace referencia al envío de paquetes o información desde un único emisor a un único receptor. Por tanto, es una transmisión punto a punto con cada destinatario. Si se desea enviar la misma información y hay n destinatarios, habrá n comunicaciones punto a punto independiente o n copias de la misma información enviadas desde la máquina origen. Ejemplos básicos de aplicaciones unicast son los protocolos http, smtp, ftp o telnet. Actualmente es la forma predominante de transmisión en Internet.

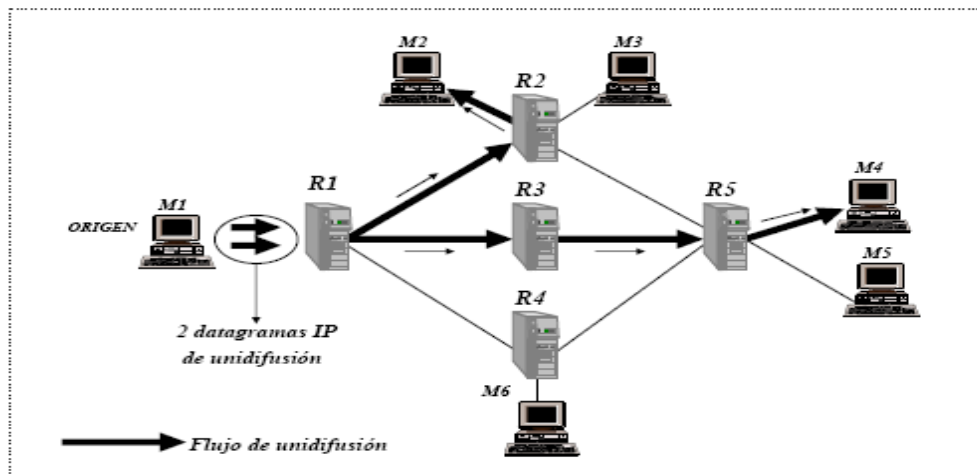


Figura 2. Ejemplo de Difusión Unicast.

- b. **Broadcast:** es un modo de transmisión de información donde un nodo emisor envía información a una multitud de nodos receptores de manera

simultánea, sin necesidad de reproducir la misma transmisión nodo por nodo. Se resalta el hecho de que desde la máquina origen sólo se envía una vez la pertinente información y no se transmiten “n” copias de la misma aunque haya “n” destinatarios. El problema de este tipo de difusión es que aparte de aumentar el tráfico por la red, la información transmitida llegará posiblemente a ciertas máquinas que no tienen el más mínimo interés por la información en cuestión.

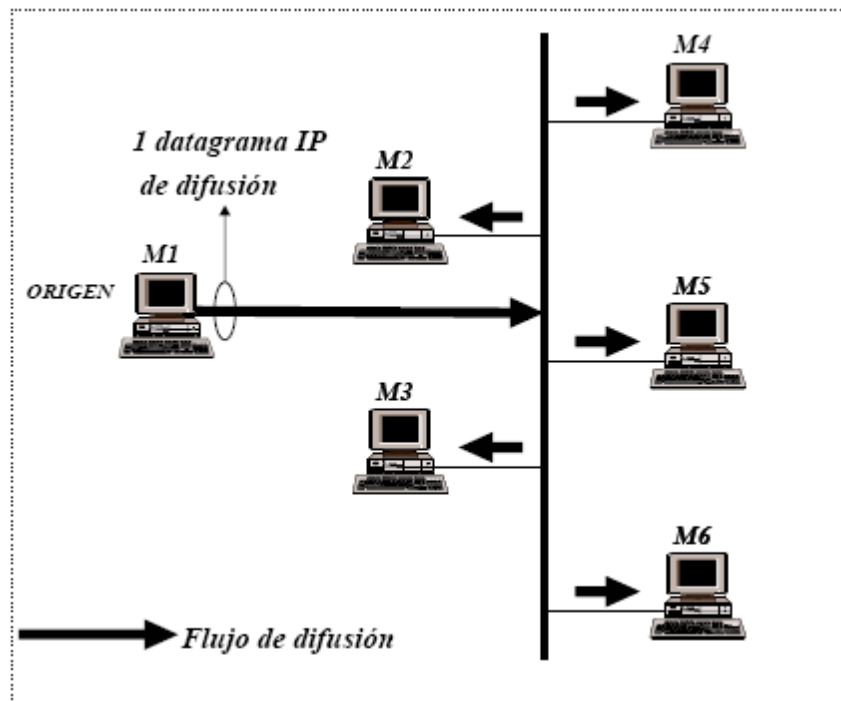


Figura 3. Ejemplo de Difusión Broadcast

- c. **Multicast (multidifusión):** es el envío de información en una red a múltiples receptores de forma simultánea, un emisor envía un mensaje y son varios los receptores que reciben el mismo. Se resalta el hecho de que desde la máquina origen sólo se envía una vez la pertinente información y no se transmiten n copias de la misma aunque haya n destinatarios. En este escenario, los routers intermedios de multidifusión por Internet tienen que poseer previamente la capacidad necesaria para hacer las copias

necesarias, de la información transmitida, desde el origen a las correspondientes máquinas destinatarias.

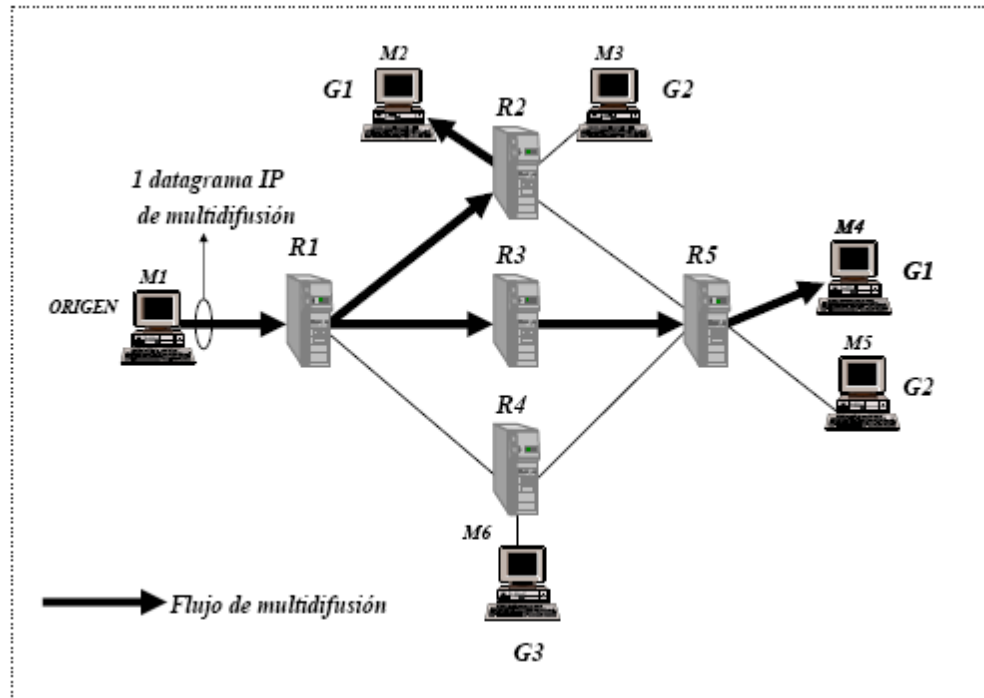


Figura 4. Ejemplo de Difusión Multicast.

Protocolos utilizados para el transporte de video en tiempo real.

Bustamante (2008) señala que los protocolos son diseñados y estandarizados para la comunicación entre los clientes y los servidores de streaming. Se resumen los protocolos básicos utilizados para ofrecer el servicio de IPTV, como son los protocolos de transporte, entre ellos TCP, UDP y RTP/RTCP (para el transporte de datos en tiempo real) y el protocolo de control de la sesión, como RTSP.

Los protocolos UDP y TCP realizan las funciones de multiplexado, control de error o control de flujo. Primero UDP y TCP multiplexan los flujos de datos de las diferentes aplicaciones corriendo en la misma máquina con la misma dirección IP. Luego, con el objetivo de control de error, las implementaciones de TCP y UDP realizan un control de paridad para detectar errores de bit. Si se detecta un error

TCP/UDP descarta el paquete para que la capa superior (por ej. RTP) no lo reciba. A diferencia de UDP, TCP utiliza retransmisiones para recuperar el paquete descartado lo que hace a este un protocolo de transmisión confiable (*Ibid.*).

TCP también utiliza control de flujo para adaptar la tasa de transmisión según el nivel de congestión de la red. Dado que las retransmisiones de TCP provocan demoras, UDP es el protocolo más usado para streaming de video. Sin embargo, dado que UDP no asegura la entrega, el receptor deberá confiar en la capa superior (RTP) para detectar las pérdidas de paquetes.

RTP es un protocolo estándar para Internet que provee transporte de punta a punta soportando aplicaciones de tiempo real. RTCP es el protocolo compañía diseñado para proveer realimentación sobre la QoS a los participantes de la sesión RTP. Se dice que RTP es un protocolo de transferencia de datos mientras que RTCP es un protocolo de control.

RTCP es un protocolo de control diseñado para trabajar junto con RTP y provee los siguientes servicios: realimentación de QoS, identificación del participante, Escalado de control de paquetes, Sincronización entre medios e Información de control de sesión mínima (*Id.*).

Protocolo Internet (IP).

Según Forouzan (2007) en su libro “Transmisión de Datos y Redes de Comunicaciones” afirma que es parte del conjunto de protocolos TCP/IP y es el protocolo de interconexión entre redes más utilizados. Como con cualquier protocolo estándar, IP es el responsable de manejar el enrutamiento de datagramas. (p.17)

Por tanto, es un protocolo basado en datagramas sin conexión y no es fiable, debido a que no ofrece comprobaciones ni seguimientos, transporta los datos en paquetes denominados datagramas, cada uno de los cuales es transportado independientemente, por routers diferentes pudiendo llegar fuera de secuencia o duplicados.

Su funcionalidad limitada no se debe considerar una debilidad. IP ofrece funciones de transmisión básicas y deja libertad al usuario para añadir sólo aquellas

facilidades necesarias para una aplicación concreta, permitiendo por tanto una máxima eficiencia.

Internet Protocol version 4 (IPV4), es la versión 4 del Protocolo de Internet (IP o Inernet Protocol) y constituye la primera versión de IP que es implementada de forma extensiva. IPv4 es el principal protocolo utilizado en el Nivel de Red del Modelo TCP/IP para Internet. Fue descrito inicialmente en el RFC 791 elaborado por la Fuerza de Trabajo en Ingeniería de Internet (IETF o Internet Engineering Task Force) en Septiembre de 1981, documento que dejó obsoleto al RFC 760 de Enero de 1980 (*Id.*).

IPv4 es un protocolo orientado hacia datos que se utiliza para comunicación entre redes a través de interrupciones (switches) de paquetes (por ejemplo a través de Ethernet). Utiliza direcciones de 32 bits (4 bytes) que limita el número de direcciones posibles a utilizar a 4,294,967,295 direcciones únicas. Sin embargo, muchas de estas están reservadas para propósitos especiales como redes privadas, entre otros.

Internet Protocol version 6 (IPV6), es una versión del protocolo Internet Protocol (IP), definida en el RFC 2460 y diseñada para reemplazar a Internet Protocol version 4 (IPv4) RFC 791, que actualmente está implementado en la gran mayoría de dispositivos que acceden a Internet (*Id.*).

Diseñado por Steve Deering de Xerox PARC y Craig Mudge, IPv6 es el nuevo estándar que mejorará el servicio globalmente. IPv6 admite cerca de $6,7 \times 10^{17}$ (670 mil billones) de direcciones.

Sus principales características son:

- Mayor espacio de direcciones.
- “Plug & Play”: Autoconfiguración.
- Seguridad intrínseca en el núcleo del protocolo (IPsec).
- Calidad de Servicio (QoS) y Clase de Servicio (CoS).
- Multicast: Envío de UN mismo paquete a un grupo de receptores.
- Anycast: Envío de UN paquete a UN receptor dentro de UN grupo.
- Paquetes IP eficientes y extensibles, sin que haya fragmentación en los encaminadores (routers), alineados a 64 bits (preparados para su procesamiento)

óptimo con los nuevos procesadores de 64 bits), y con una cabecera de longitud fija, más simple, que agiliza su procesado por parte del encaminador (router).

- Posibilidad de paquetes con carga útil (datos) de más de 65.535 bytes.
- Encaminado (enrutado) más eficiente en el troncal (backbone) de la red, debido a una jerarquía de direccionamiento basada en la agregación.
- Renumeración y “multi-homing”, que facilita el cambio de proveedor de servicios.
- Características de movilidad.

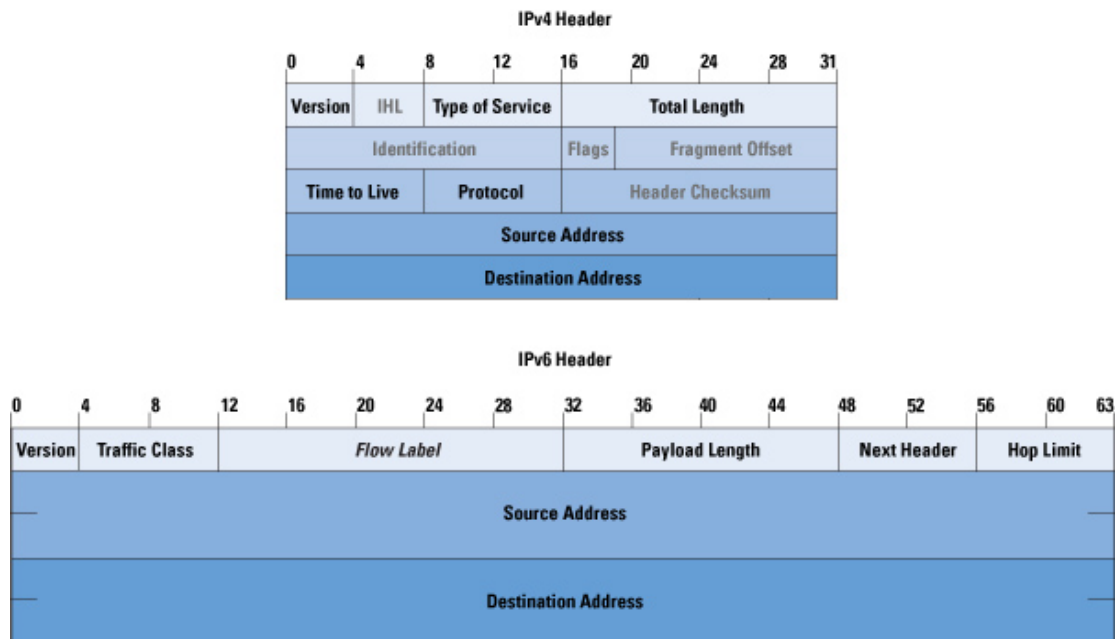


Figura 5. Header IPV4 y Header IPV6. Fuente: <http://notannuevo.blogspot.com/2011/02/la-reserva-de-numeros-ip-necesarios.html>

Protocolo TCP.

TCP (que significa Protocolo de Control de Transmisión) es uno de los principales protocolos de la capa de transporte del modelo TCP/IP. En el nivel de

aplicación, posibilita la administración de datos que vienen del nivel más bajo del modelo, o van hacia él, (es decir, el protocolo IP). Cuando se proporcionan los datos al protocolo IP, los agrupa en datagramas IP, fijando el campo del protocolo en 6 (para que sepa con anticipación que el protocolo es TCP). TCP es un protocolo orientado a conexión, es decir, que permite que dos máquinas que están comunicadas controlen el estado de la transmisión. El propósito principal de IP es proveer una dirección única a cada sistema para asegurar que una computadora en Internet pueda identificar a otra, según Tanenbaum (2003).

Arquitectura de Un Sistema IPTV.

- a. **Headend:** es el sistema que recibe la señal de televisión de los proveedores que se va a retransmitir a los usuarios, este headend puede estar conectado a diferentes proveedores de contenidos y bajo distintas tecnologías: fibra óptica, satelital, cable, etc, según comenta Llerena (2009).
- b. **Servidores IP Multicast:** son los equipos que permiten enviar el tráfico de video a los usuarios, tanto en grupo como en forma individual (*Id.*).
- c. **Red de transporte:** deben ser redes de gran capacidad, que generalmente se dedican exclusivamente a enviar grandes cantidades de ancho de banda a través de su infraestructura (*Id.*).
- d. **Red de Acceso:** es la red que está conformada por el lado Terminal de la red de transporte y que distribuye o brinda el acceso a los usuarios a la red (*Id.*).
- e. **Terminales de conexión:** son los equipos que se requieren para que el usuario tenga acceso a la red (*Id.*).
- f. **Decodificadores digitales:** estos son los equipos que permiten traducir la data que llega al MODEM, en video y se comunica con el Servidor IP multicast, para solicitarle contenidos (*Id.*).

Televisión Digital.

Zuffo (2006) define la televisión digital, como la tecnología en donde todos los procesos son digitales, por tanto la imagen, el sonido y toda la información adicional que se generan, transmiten y se reciben como señales digitales. Esto le da la mejor definición en cuanto a imagen y sonido: la imagen es más ancha que la original (pantalla panorámica), con un mayor grado de resolución (alta resolución) y equipo de música sonido.

También se podría definir como el conjunto de tecnologías de transmisión y recepción de imagen y sonido, a través de señales digitales. La televisión digital codifica sus señales de forma binaria, habilitando así la posibilidad de crear vías de retorno entre consumidor y productor de contenidos, abriendo la posibilidad de crear aplicaciones interactivas, y la capacidad de transmitir varias señales en un mismo canal asignado, gracias a la diversidad de formatos existentes (*Ibid.*).

Actualmente, es posible acceder a la Televisión Digital mediante las siguientes tecnologías de acceso: Ondas, terrestres (TDT), cable, satélite, ADSL, dispositivos móviles e IPTV.

El gestor de esta revolución en Europa ha sido el proyecto DVB (Digital Video Broadcasting). Con estas siglas se conoce al proyecto europeo que tiene por objetivo establecer, por consenso, el marco técnico para la introducción de los sistemas de TV digital que serán usados por los radiodifusores. El proyecto DVB ha desarrollado los sistemas de transmisión de señales digitales vía satélite, cable, terrestre e Internet optando paralelamente por MPEG-2 (Moving Pictures Expert Group) como estándar de codificación de audio y video (*Id.*).

Definición Estándar de Televisión (SDTV).

Wilde (2008) en su publicación titulada “WHAT IS DIGITAL TV?” define al SDTV como que un sistema con un espacio de resolución de 480 líneas, con 640 elementos de imagen (píxeles) por línea, y una resolución de tiempo de 60 imágenes

por segundo en modo de píxeles interpolados. El pixel, es el elemento de información más pequeño de una imagen, que tiene un conjunto único de atributos, tales como el color y la luminancia. La calidad de imagen de la televisión convencional es mayor que la recibida por las estaciones de televisión abierta analógica, ya que no presenta problemas tales como el cruzar de colores y estáticas que se producen en la recepción interna de las señales analógicas.

Televisión de Alta Definición (HDTV).

Krause (2006) en su libro “HDTV – High Definition Television” considera que la televisión de alta definición se refiere a cualquiera de los seis formatos de transmisión que proporcionan mayor detalle que los aproximadamente 640x480 píxeles en una imagen de televisión NTSC de buena calidad. Hay dos grupos de formatos: 1.920 x1, 080 píxeles actualiza 60 veces por segundo en un 02:01entrelazado (rendimiento 30 cuadros completos por segundo), o se actualiza progresivamente en 30 ó 24 cuadros por segundo, y 1.280 píxeles X720 actualiza progresivamente en marcos de 60, 30 o 24 por segundos. Todos los formatos de HDTV utiliza una de 16:9 "Widescreen" relación de aspecto. Los formatos con 24 cuadros por segundo están diseñados para permitir una excelente reproducción de imágenes en movimiento (estudio de cine) contenido, que de otra forma sufrirían artefactos momento de ser convertido en 30 o 60 cuadros por segundos.



Figura 6. Comparación de Resolución Entre SDTV y HDTV. Fuente: <http://www.reparacionlcd.com/informacion/hdtv.php>

Estándares de Transmisión de TV Digital.

Perez (2003) en su libro “Fundamentos de televisión analógica y digital”, define los siguientes estándares de transmisión de Televisión digital:

- a. **Sistema de Televisión Digital DVB (Digital Video Broadcasting):** DVB es un estándar europeo adoptado mundialmente por más de 100 países. Desde su concepción en 1993, el Proyecto DVB ha tenido mucho éxito al crear un estándar abierto para televisión digital que garantiza al país que lo adopte. Hay más de 120 millones de receptores DVB en operación (*Id.*). De todos los estándares, el DVB es quizás el que más importancia posee en la actualidad. Este sistema ofrece características como:
 1. **Interoperabilidad:** Al ser un estándar abierto, se garantiza capacidad de interconexión entre los sistemas independientemente de los fabricantes que provean los equipos. DVB utiliza el sistema de codificación MPEG-2 que permite que las señales se transmitan con facilidad en cualquier medio de transmisión.
 2. **Flexibilidad:** DVB entrega al usuario virtualmente cualquier clase de señal digital, ya sea HDTV (televisión de alta definición), SDTV (televisión

estándar) en los sistemas PAL, NTSC o SECAM; o nuevos contenidos multimedia de banda ancha y servicios interactivos.

3. **IPR:** La política IPR (Intellectual Property Rights) de DVB está diseñada para proteger el interés de quienes cuentan con licencias IPR para el despliegue en el mercado de productos y servicios.
 4. **Organización:** Los miembros del proyecto DVB desarrollan y acuerdan especificaciones que luego pasan al cuerpo de estándares europeos para los sistemas de medios, el EBU/CENELEC/ETSI para aprobación. Luego el CENELEC y, en la mayoría de los casos, la ETSI las formaliza como estándares.
 5. **Áreas de aplicación:** Hay subconjuntos de estándares que vienen identificados según el área de su aplicación:
 - **DVB-C:** sistema de cable digital.
 - **DVB-H:** teledifusión digital terrestre para receptores handheld que funcionan con baterías.
 - **DVB-S:** es la versión de primera generación del sistema satelital digital.
 - **DVB-S2:** es la especificación para la versión de segunda generación del sistema satelital digital.
 - **DVB-T:** es la descripción del sistema de teledifusión digital terrestre.
 - **DVB-DATA:** Organización del sistema de entrega de datos cíclicos.
 - **DVB-SI:** sistema de información de servicio.
 - **DVB-MHP:** Middleware para televisión interactiva.
- b. Sistema De Tv Digital ATSC (Advanced Television System Committee):** Estándar estadounidense integrado por las diferentes corporaciones privadas, asociaciones e instituciones educativas; y aprobado en 1996 por el FCC (Federal Communication Commision). Adoptado por Canadá en 1997, Argentina en 1998, Corea del Sur 1997 y México en 2004. El Advanced Television Systems Committe, Inc., es una

organización internacional sin fines de lucro que desarrolla estándares para televisión digital. ATSC crea y promueve la implementación de Estándares y Prácticas Recomendadas “voluntarias” para el avance de la difusión (broadcasting) de televisión digital terrestre y para facilitar la interoperabilidad con otros sistemas (*Id.*).

- c. **Sistema De Tv Digital ISDB (Integrated Services Digital Broadcasting):** Fue aprobado por el Consejo Japonés de telecomunicaciones y Tecnología (Japanese Telecommunications Technology Council – TTC) en noviembre de 1998. Esta norma es la respuesta de este país para el ajuste de lo digital a los requerimientos y expectativas existentes en el campo nacional, en especial, a la televisión digital terrestre (TDT). El comienzo de este estándar estuvo marcado por las pruebas iniciales llevadas a cabo en Tokio desde el mismo mes y año de aprobación de esta normativa. Estas pruebas tuvieron como objetivo inicial la emisión experimental a través del HDTV y SDTV en esta ciudad. Todo esto, con el fin de desarrollar nuevos servicios y contenidos digitales en el campo multimedia (*Id.*).

Sistemas De Codificación Y Compresión De Audio Y Video Digital.

Sobre la base de lo expuesto por Angelines (2011) en su libro “The Handbook of MPEG Applications: Standards in Practice”, se puede decir, que las señales de audio y video son originalmente de naturaleza analógica por lo que es necesario convertirlas en señales digitales. La digitalización puede lograrse de diferentes maneras mediante codificadores. Además, las señales analógicas llevan información redundante. Se puede eliminar la redundancia mediante algoritmos para comprimir la señal, esto es, enviar solamente la información esencial sin que el oído o el ojo humano perciban la diferencia.

Existen varios estándares para realizar compresión digital, los más utilizados en los últimos tiempos son MPEG-2 y H.264. Los 3 estándares de televisión Digital (ATSC, DVB e ISDB) usan MPEG-2. En el caso de IPTV la tendencia es el uso de H.264 (MPEG-4 parte 10) por su mejor calidad.

MPGE.

Motion Pictures Expert Group (MPEG) es el nombre conocido de la norma ISO / IEC DEL grupo de trabajo ISO / IEC JTC1/SC29 WG11. El MPEG propone y desarrolla estándares para la codificación y la transmisión multimedia, lo que significa que la tasa de bits es reducido idealmente manteniendo la señal prácticamente sin cambios.

- **MPEG-1:** En 1993, el MPEG-1 se introdujo como un estándar ISO / IEC. Especifica la compresión de audio y vídeo, permitiendo la entrega de calidad aceptable para la tasa de bits combinado de 1.5Mbps. La norma completa MPEG-1 consta de cinco partes. Sistemas, abarca las cuestiones relacionadas con la mezcla de uno o más corrientes en una corriente adecuada para su recuperación y jugar fuera. Los sistemas de capa también proporciona la información de tiempo necesario para decodificar la corriente combinada. Video, especifica la capa de compresión de vídeo, incluye técnicas EM / MC, así como apoyo para el B-frames. MPEG-1 no soporte de vídeo entrelazado. Audio, especifica un esquema de mono compresión y las señales de audio estéreo con velocidades de bits diferentes. Las pruebas de conformidad de las implementaciones del software y hardware para la parte 1-3 codificadores / decodificadores. Por último, el software de aplicación de la parte 1-3.
- **MPEG-2:** En 1996, el MPEG-2 obtuvo estatus internacional, cuando la obra fue aceptada por el Organización Internacional de Normalización / Comisión Electrotécnica Internacional (ISO / IEC). MPEG-2 tiene como objetivos la televisión de definición estándar (SDTV) así como también a

la televisión de alta definición (HDTV). La codificación de señales entrelazadas se incluyó en formato MPEG-2, que mejora en gran medida la calidad percibida cuando se muestra en un televisor estándar fijado. El estándar MPEG-2 también incluye planes de actualización de codificación de audio y protocolos para packetizing y distribución. La norma completa MPEG-2 consta de seis partes: Sistemas, es un marco general para la multiplexación y el empaquetamiento de datos multimedia, adecuado para una amplia gama de canales de comunicación y protocolos. Video: Especifica la compresión de señales de vídeo para SDTV y resoluciones HDTV. En MPEG-2, el vídeo tiene soporte para compresión de vídeo entrelazado tales como señales PAL y NTSC. Audio: La parte de audio de MPEG-2, tiene soporte para múltiples canales de codificación de audio, pero también es compatible con MPEG-1. Conformidad: Al igual que con MPEG-1 esta parte especifica las pruebas de conformidad de las implementaciones de la software y hardware para MPEG-2 parte 1-3 codificadores / decodificadores. Software para implementaciones de la primera parte 1-3. Medios de Almacenamiento Digital – Comando y Control (DSM-CC): Especifica un conjunto de protocolos con las funciones para la gestión de streams MPEG-1 y MPEG-2. NBC de audio: audio de varios canales. 10 bits de video: Soporte para 10 bits de vídeo. Interfaz de tiempo real: Especificación de una interfaz en tiempo real para el transporte de una secuencia para la adaptación a las redes de transporte flujos de transporte. Conformidad de DSM-CC 10: pruebas de especificación para la parte 6.

- **MPEG-4:** introducido a finales de 1998, es el nombre de un grupo de estándares de codificación de audio y video así como su tecnología relacionada normalizada por el grupo MPEG (**Moving Picture Experts Group**) de ISO/IEC. Los usos principales del estándar MPEG-4 son los flujos de medios audiovisuales, la distribución en CD, la transmisión bidireccional por videófono y emisión de televisión. MPEG-4 toma muchas

de las características de MPEG-1 y MPEG-2 así como de otros estándares relacionados, tales como soporte de VRML (Virtual Reality Modeling Language) extendido para Visualización 3D, archivos compuestos en orientación a objetos (incluyendo objetos audio, vídeo y VRML), soporte para la gestión de Derechos Digitales externos y variados tipos de interactividad.

- **MPEG -7:** formalmente llamado Multimedia Content Description Interface, Mpeg-7 proporciona un sistema de herramientas para contenido multimedia. Mpeg-7 se diseña para ser genérico y no apunta a un uso específico.
- **MPEG -21:** incluye un Rights Expression Language (REL) y un Rights Data Dictionary. A diferencia de otros estándares MPEG que describen métodos de compresión y codificación, Mpeg-21 describe un estándar que define la descripción del contenido y también los procesos para acceder, buscar, almacenar y proteger el copyright del contenido.

Bases Legales

El estudio de factibilidad para diseñar una propuesta para la implementación de la tecnología IPTV en la red UCLA se sustenta en una serie de basamentos legales que favorecen su ejecución en beneficio de la actualización educativa, tecnológica y de compromiso social.

En este sentido, en la Ley Orgánica de Telecomunicaciones (2000). Gaceta Oficial No. 36.920, en el Título I, Disposiciones Generales, en su artículo 2 numeral 4 y 11 expresan:

“Promover el desarrollo y la utilización de nuevos servicios, redes y tecnologías cuando estén disponibles y el acceso a éstos, en condiciones de igualdad de personas e impulsar la integración del espacio geográfico y la cohesión económica y social”.

“Promover la inversión nacional e internacional para la modernización y el desarrollo del sector de las telecomunicaciones”.

Lo que significa que el estado debe garantizar la innovación tecnológica, aportando los recursos para ello.

En cuanto a la Ley de Universidades, en su Artículo 9 numeral 2 señala que:

“Las Universidades son autónomas dentro de las previsiones de la presente Ley y de su Reglamento, disponen de autonomía académica, para planificar, organizar y realizar los programas de investigación, docencia y extensión que fueren necesarios para el cumplimiento de sus fines”.

Este articulado sirve de base a la UCLA para la confección y desarrollo de la presente propuesta.

Sistema de Variables

Las variables objeto de estudio son las que se especifican de la siguiente manera: a) Implementación de la tecnología IPTV. b) Infraestructura de la red de datos de la UCLA, consideradas ambas, como recursos instrumentales, científicos-tecnológicos que se orientan a establecer las directrices teóricas-prácticas para ofrecer nuevos servicios de tecnología de punta.

La variable propuesta para la implementación de la tecnología IPTV, se describe como un modelo de telecomunicación que permite llevar mucho más que televisión. Todo el contenido multimedia se puede ver en los televisores de definición estándar / alta y varios tipos de equipo de exhibición audiovisual, así como en todos los PCs de escritorio, unificando a la vez, video con aplicaciones de voz y datos, lo cual constituye una experiencia de TV personalizada e interactiva.

A continuación se especifican las variables y dimensiones que definen y operacionalizan el objeto de estudio:

Variable Dependiente: Implementación de la Tecnología IPTV.

Variable Independiente: Infraestructura de la red de datos de la UCLA.

Tabla 1. Operacionalización de las Variables del Proyecto de Estudio

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems
Implementación de la Tecnología IPTV	<ul style="list-style-type: none"> • Software. 	<ul style="list-style-type: none"> • Protocolos de compresión, enrutamiento, codificación entre otros. • Software de administración de contenidos y sesiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • 1,2,3,4,6,11,12.
	<ul style="list-style-type: none"> • Innovación tecnológica educativa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan estratégico de la UCLA. 	<ul style="list-style-type: none"> • 4,5,8,14.
	<ul style="list-style-type: none"> • Hardware. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estado y capacidad de los equipos de la red de datos. • Estado y capacidad de los equipos de Audio y video de la UCLA. • Adquisición de equipos recepción de contenidos, procesamiento, digitalización, codificación, formato de video, encriptación, servidores, entre otros. 	<ul style="list-style-type: none"> • 1,2,3,4,6,10,11,12,13.

Fuente: El Autor (2011).

Tabla 2. Infraestructura de la red de datos de la UCLA.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Items
Infraestructura de la red de datos de la UCLA	<ul style="list-style-type: none"> • Hardware. 	<ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones técnicas de hardware (Routers, switch, servidores, firewall, entre otros). • Ubicación y cantidad de equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> • 8,9.
	<ul style="list-style-type: none"> • Software. 	<ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones técnicas de las aplicaciones empleadas. • Soporte de protocolos. • Capacidad de respuesta del proveedor de servicio. 	<ul style="list-style-type: none"> • 7,8,9,10.

Fuente: El Autor (2011).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Tipo De investigación

El presente estudio está enmarcado dentro de la modalidad de Proyecto Factible, que según el Manual para la elaboración de Trabajo y Tesis de Grado del Postgrado de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” (UCLA, 1992) se define como “una proposición sustentada en un modelo viable para resolver problemas prácticos planteados, tendientes a satisfacer las necesidades institucionales, sociales y pueden referirse a la formulación de políticas, programas, tecnología, métodos y procesos”. En este sentido, este trabajo de investigación representa una propuesta que va dirigida a diseñar una solución para la implementación de la tecnología IPTV en la red UCLA, constituyendo una respuesta objetiva que dará solución a una problemática institucional, debido a que esta dependencia no cuenta con esta tecnología.

La investigación se fundamentó, en su parte teórica en una revisión bibliográfica referida a la tecnología IPTV, comprendiendo igualmente, el soporte legal que se proporcionó sobre la jurisprudencia de la misma. Así mismo, se demostró por medio de un estudio de campo, su factibilidad. Siendo definido este término, como la aplicación del método científico en el tratamiento de un sistema de variables y en sus relaciones, que condujeron a conclusiones y al enriquecimiento de los conocimientos o disciplinas inherentes a la especialidad (UCLA, 1992). Por ende, se aplicó un instrumento para recaudar la información en el sitio.

Población y Muestra

Población

En este sentido, Balestrini (2001), en su libro “Cómo se elabora el proyecto de investigación”, señala lo siguiente:

Desde el punto de vista estadístico, una población o universo puede estar referido a cualquier conjunto de elementos de las cuales pretendemos indagar y conocer sus características, o una de ellas, y para el cual serán válidas las conclusiones obtenidas en la investigación (p. 137).

En referencia a lo anteriormente expuesto, la población objeto de estudio, estuvo conformada por los siguientes: Ing. Jean Paul Angeli Director del departamento de telecomunicaciones, Mario Baptista Coordinador de la Comisión de UCLAVISON RADIO y por el Dr. Arsenio Pérez Coordinador del sistema de Educación a Distancia (SEDUCLA), los cuales pertenecen a la estructura organizativa de la UCLA.

Muestra

Balestrini (2001), define: “La muestra estadística es una parte de la población, o sea, un número de individuos u objetos seleccionados científicamente, cada uno de los cuales es un elemento del universo” (p. 141).

Siguiendo lo expresado por el autor, en este proyecto, la muestra comprenderá el 100% de la población.

Cuadro 1.

Composición De La Población.

Directores	Población	Porcentaje (%)
Telecomunicaciones	01	33,33
Radio/Televisión	01	33,33
Estudios a Distancia	01	33,33
Total	03	99,99

Fuente: El autor (2011).

Fases del Proyecto

El desarrollo del proyecto se cumplió en tres fases, ellas son: diagnóstico, estudio de factibilidad y diseño de la propuesta.

Fase I. Diagnóstico

En esta etapa, se abarcó los siguientes componentes: el objetivo del trabajo, propósito, la caracterización del mismo y el estudio de campo. En este último aspecto, se incluyeron los sujetos de estudio ó población de la muestra.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Ballestrini (2001), define los instrumento de recolección de información como “un conjunto de técnicas que permitirán cumplir con los requisitos establecidos en el paradigma científico, vinculado al carácter específico de las diferentes etapas del proceso investigativo y especialmente referidos al momento teórico y al momento metodológico de la investigación”. (p. 131).

Para obtener los datos necesarios para el estudio, se emplearon varias técnicas, tales como: La observación estructurada, la revisión documental y la entrevista con los expertos, las cuales permitieron el análisis del problema de la investigación.

Validez y Confiabilidad del Instrumento

Para Balestrini, M. (2001) “la validez es un concepto del cual pueden tenerse diferentes tipos de evidencias relacionadas con el contenido, criterio y con el constructo”.

Con respecto a lo planteado, los instrumentos se validarán a través de la técnica de juicio de expertos (03) en la especialidad de telecomunicaciones, radio/televisión y educación a distancia.

Este proceso, permitirá eliminar y reagrupar aquellos ítems en los cuales no exista consenso entre los expertos, acerca de su relación con el contenido, modificando y manteniendo solo los que representan el objetivo a lograr.

De este análisis, se deduce, que los ítems resultantes son pertinentes, claros y correspondientes al estudio en cuestión, considerándose válidos para la aplicación de los instrumentos.

Otra de las características inherentes a los instrumentos de medición, lo constituyen la confiabilidad. Según Tornimbeni y otros (2008), la confiabilidad se determinará a través del Coeficiente Alpha de Cronbach, bajo la siguiente fórmula:

$$\alpha = \left(\frac{N}{N-1} \right) * \left(\frac{1 - \sum SI^2}{St^2} \right)$$

En donde:

N = Es el número de ítems.

$\sum SI^2$ = Sumatoria de la varianza por ítems.

St^2 = Varianza Total.

El índice de confiabilidad debe ser menor o igual a uno (1) para que el valor indicativo del instrumento posea un alto grado de consistencia interna, lo que indica la exactitud y objetividad en los resultados.

Análisis y Resultados de los Instrumentos

Recabada la información, se procedió a hacer un análisis de los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento (A y B), los cuales están dirigidos a diagnosticar la viabilidad en la implantación de la tecnología IPTV en la red UCLA.

Los datos se agruparon, ordenaron y tabularon, mediante la estadística descriptiva y porcentual. Se utilizó para su presentación cuadros matriciales con el apoyo de gráficos.

La interpretación o juicio crítico, se presenta después de cada gráfico.

A continuación se presentan los cuadros que contienen la información suministrada.

Cuadro 1.

Distribución de frecuencias y porcentajes en relación al conocimiento sobre la tecnología IPTV que tienen los directivos de: Telecomunicaciones, radio/tv y educación a distancia.

Ítem	Aplica	Cantidad de Respuestas	Porcentaje
1	Si	2	66,66%
	No	1	33,33%
Totales		3	99,99%

Fuente: El autor (2012).

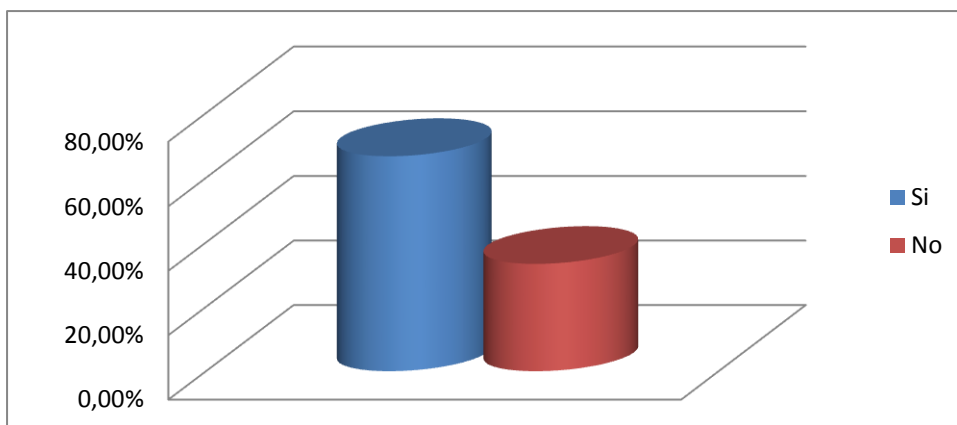


Gráfico 1. Estadística sobre el conocimiento de los expertos en relación a la tecnología IPTV.

Según opinión de los expertos entrevistados, acerca de si poseen algún conocimiento sobre la tecnología IPTV, un 66,66% manifestó que sí. Solo un 33,33% manifestó que no. Con ello se aprecia que la mayoría de los expertos conocen la tecnología IPTV.

Cuadro 2.

Distribución de frecuencias y porcentajes en relación al conocimiento que tienen los directivos de: Telecomunicaciones, radio/tv y educación a distancia, sobre proyectos desarrollados con tecnología IPTV.

Ítem	Aplica	Cantidad de Respuestas	Porcentaje
2	Si	2	66,66%
	No	1	33,33%
Totales		3	99,99%

Fuente: El autor (2012).

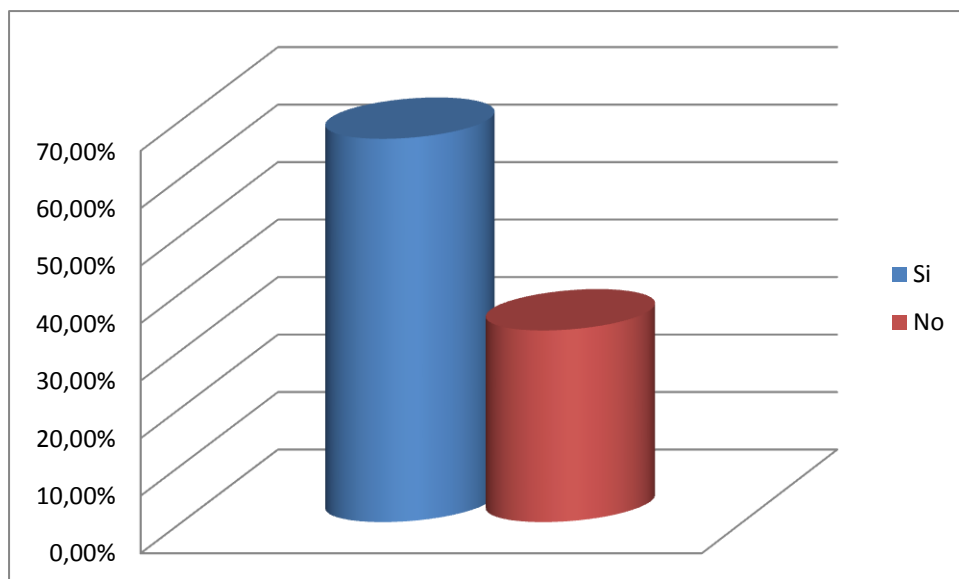


Gráfico 2. Estadística sobre el conocimiento de los expertos en relación sobre proyectos desarrollados con tecnología IPTV.

El gráfico 2 refleja que un 66,66% de los expertos poseen algún conocimiento sobre proyectos con tecnología IPTV, mientras que un 33,33% no. Con ello se aprecia que la mayoría de los directivos conocen sobre proyectos con tecnología IPTV.

Cuadro 3.

Distribución de frecuencias y porcentajes en relación al deseo de implantar la tecnología IPTV en la UCLA.

Ítem	Aplica	Cantidad de Respuestas	Porcentaje
3	Si	3	100%
	No	0	0%
Totales		3	99,99%

Fuente: El autor (2012).

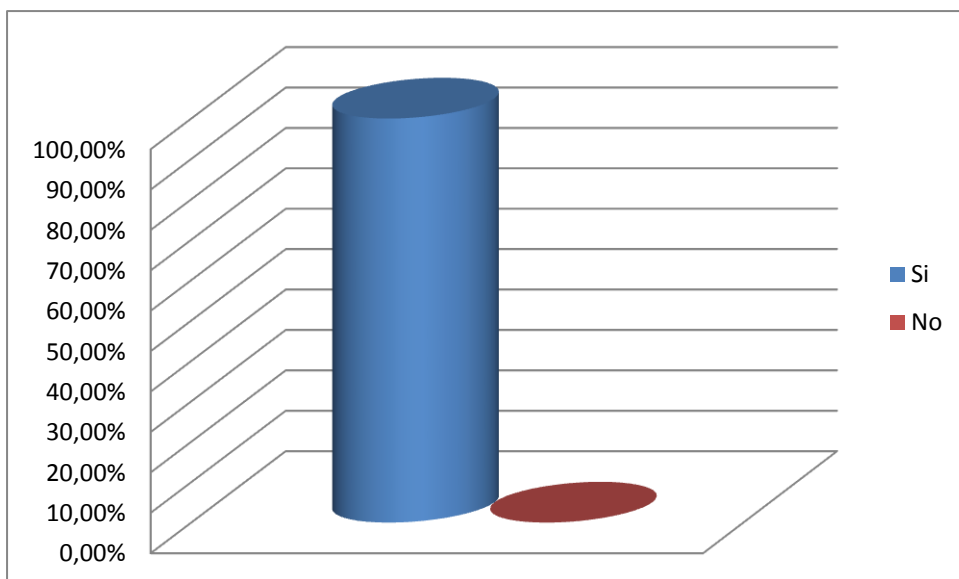


Gráfico 3. Estadística sobre el conocimiento de los expertos referente a si desean implantar la tecnología IPTV en la UCLA.

Según opinión de los expertos entrevistados, acerca de si desean implantar la tecnología IPTV, el 100% manifestó que sí. Esto demuestra la tendencia a la implantación de nuevas tecnologías de interés de la comunidad uclista.

Cuadro 4.

Distribución de frecuencias y porcentajes en relación a que en un futuro, el IPTV podría estar a un 100% implementado en Universidades, colegios, instituciones y empresas.

Ítem	Aplica	Cantidad de Respuestas	Porcentaje
4	Si	1	50%
	No	1	50%
Totales		2	100%

Fuente: El autor (2012).

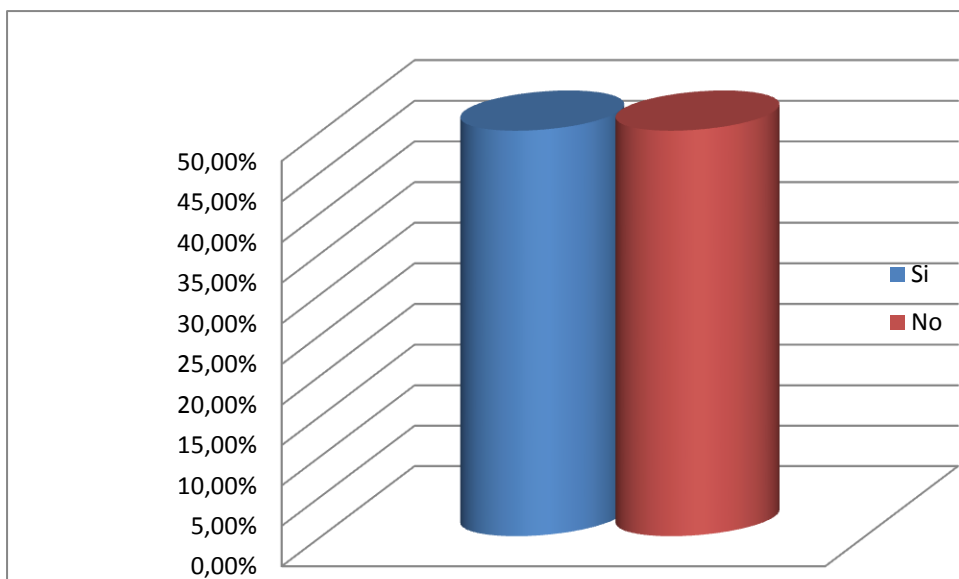


Gráfico 4. Estadística sobre el conocimiento de los expertos referente a si en el futuro, el IPTV podría estar a un 100% implementado en Universidades, colegios, instituciones y empresas.

El gráfico 4 demuestra que uno de los expertos se abstuvo de responder, demostrándose así que un 50% coincide en que el IPTV no será implementado en un 100% en todas las entidades educativas, mientras que el otro 50% indicó que sí. La tendencia esta dividida en cuanto al futuro de la tecnología IPTV y las entidades educativas.

Cuadro 5.

Distribución de frecuencias y porcentajes en relación a si la UCLA contempla dentro de su presupuesto, planes futuros para el desarrollo de la tecnología IPTV.

Ítem	Aplica	Cantidad de Respuestas	Porcentaje
5	Sí	0	0%
	No	3	100%
Totales		3	100%

Fuente: El autor (2012).

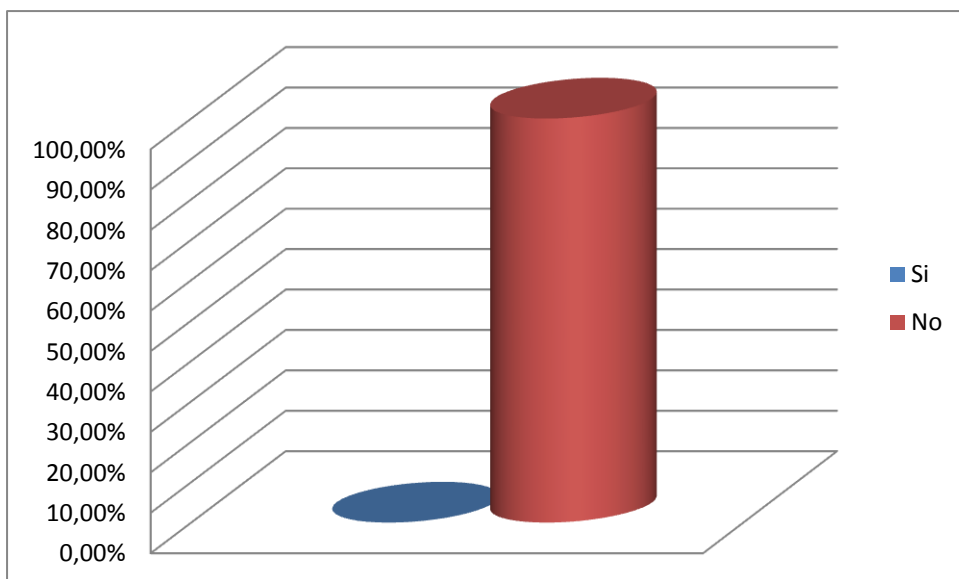


Gráfico 5. Estadística sobre el conocimiento de los expertos en relación a si la UCLA contempla dentro de su presupuesto, planes futuros para el desarrollo de la tecnología IPTV.

Según opinión de los expertos entrevistados, acerca de los si la UCLA contempla dentro de su presupuesto, planes futuros para el desarrollo de la tecnología IPTV, el 100% manifestó que no. Esto demuestra que la UCLA no ha tomado en cuenta dentro de su presupuesto, la adquisición de nueva tecnología de punta.

Cuadro 6.

Distribución de frecuencias y porcentajes en relación a si la UCLA posee toda la infraestructura tecnológica (Hardware y Software) necesaria para la implementación de la tecnología IPTV.

Ítem	Aplica	Cantidad de Respuestas	Porcentaje
6	Si	0	0%
	No	3	100%
Totales		3	100%

Fuente: El autor (2012).

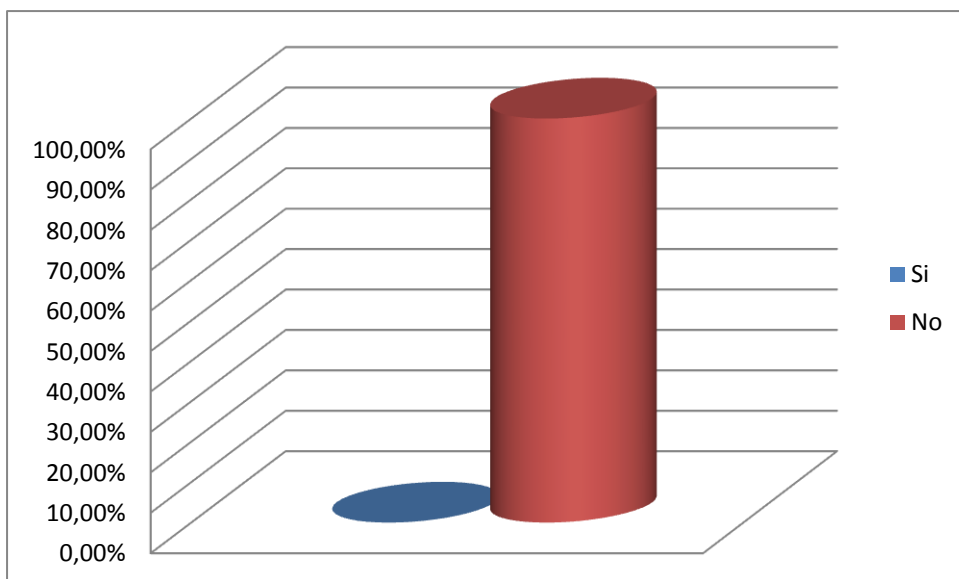


Gráfico 6. Estadística sobre el conocimiento de los expertos referente a si la UCLA posee toda la infraestructura tecnológica (Hardware y Software) necesaria para la implementación de la tecnología IPTV.

El gráfico 6 demuestra claramente que la totalidad (100%) de los expertos consultados están de acuerdo en que la UCLA no posee la infraestructura necesaria para la implantación del IPTV. Esto hace evidente realizar algunas modificaciones para adaptar la actual red a la que se quiere con IPTV.

Cuadro 7.

Distribución de frecuencias y porcentajes en relación a si la UCLA actualmente presenta inconvenientes con el proveedor de servicio de internet.

Ítem	Aplica	Cantidad de Respuestas	Porcentaje
7	Si	0	0%
	No	3	100%
Totales		3	100%

Fuente: El autor (2012).

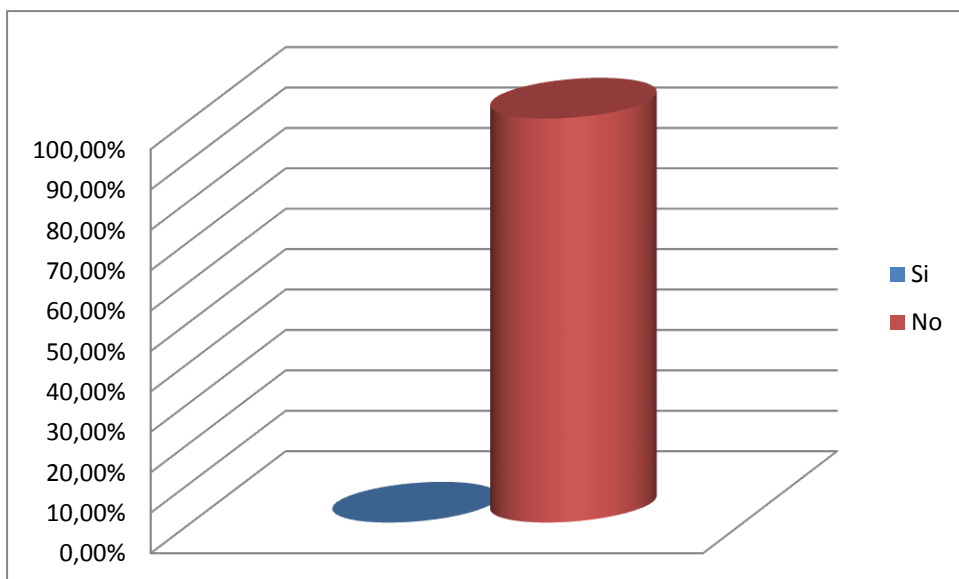


Gráfico 7. Estadística sobre el conocimiento de los expertos de acuerdo a la situación actual con el proveedor de servicio de internet

Según opinión de los expertos entrevistados, acerca de si la UCLA presenta inconvenientes con el proveedor de servicio de internet, el 100% indicó que no. Esto demuestra que la UCLA cuenta con un servicio confiable de parte del proveedor de internet, lo cual beneficia la propuesta.

Cuadro 8.

Distribución de frecuencias y porcentajes en relación a la incorporación de actividades de autofinanciamiento dentro del plan estratégico de la UCLA.

Ítem	Aplica	Cantidad de Respuestas	Porcentaje
8	Si	2	66,66%
	No	1	33,33%
Totales		3	99,99%

Fuente: El autor (2012).

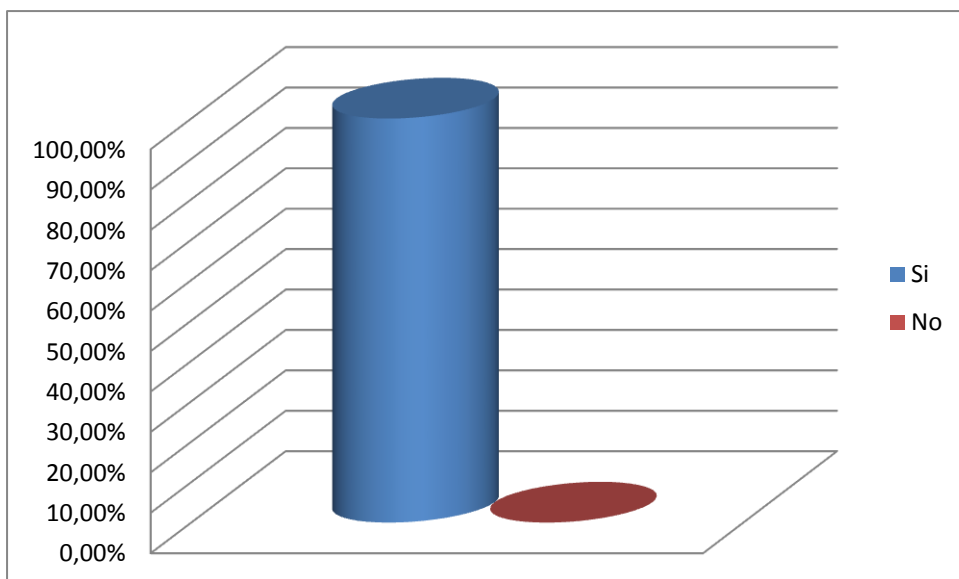


Gráfico 8. Estadística sobre el conocimiento de los expertos referente a la incorporación de actividades de autofinanciamiento dentro del plan estratégico de la UCLA

El gráfico 8 refleja que el 66,66% de los encuestados, manifestó grandes posibilidades de incluir dentro de la planificación estratégica de la UCLA, según las necesidades por departamento, actividades de autofinanciamiento, mientras que solo un 33,33 indicó poca factibilidad al respecto.

Cuadro 9.

Distribución de frecuencias y porcentajes en relación a la existencia de facilitadores y / o socios para el servicio / tecnología.

Ítem	Aplica	Cantidad de Respuestas	Porcentaje
9	Si	3	100%
	No	0	0%
Totales		3	100%

Fuente: El autor (2012).

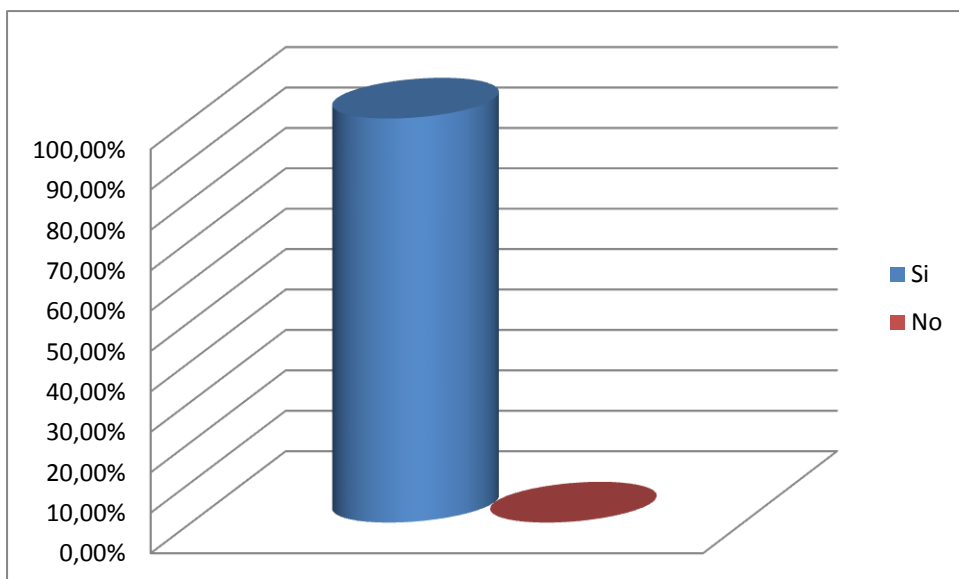


Gráfico 9. Estadística sobre el conocimiento de los expertos en relación a la existencia de facilitadores y / o socios para el servicio / tecnología

Se apreció en el gráfico 9, que el 100% respondió afirmativamente, confirmando que si existen facilitadores y/o socios comerciales para el servicio de tecnología, evidenciándose que la UCLA cuenta con personal capacitado al respecto.

Cuadro 10.

Distribución de frecuencias y porcentajes en relación existencia de infraestructura tecnológica para la transmisión de contenido audiovisual.

Ítem	Aplica	Cantidad de Respuestas	Porcentaje
10	Si	0	0%
	No	3	100%
Totales		3	100%

Fuente: El autor (2012).

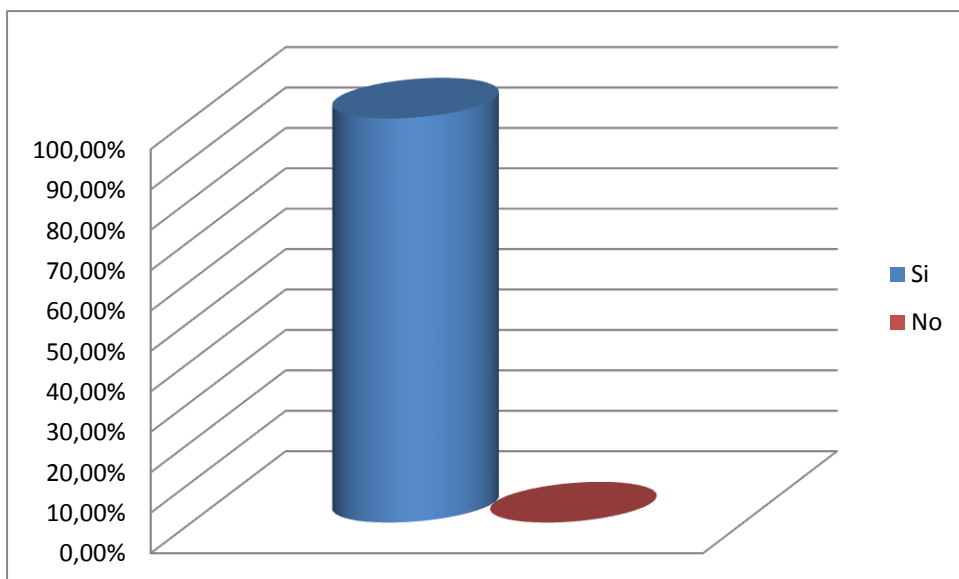


Gráfico 10. Estadística sobre el conocimiento de los expertos referente a la existencia de infraestructura tecnológica para la transmisión de contenido audiovisual

En relación al gráfico 9, se observó que el 100% de las respuestas emitidas, indicaron que la comisión de radio y tv, actualmente no cuenta con la infraestructura tecnológica necesaria para la transmisión de contenido audiovisual, no obstante, los expertos expresaron gran interés por la presente propuesta.

Cuadro 11.

Distribución de frecuencias y porcentajes en relación a la compatibilidad de la tecnología IPTV, con las versiones específicas de IP: IPv4 e IPv6.

Ítem	Aplica	Cantidad de Respuestas	Porcentaje
11	Si	3	100%
	No	0	0%
Totales		3	100%

Fuente: El autor (2012).

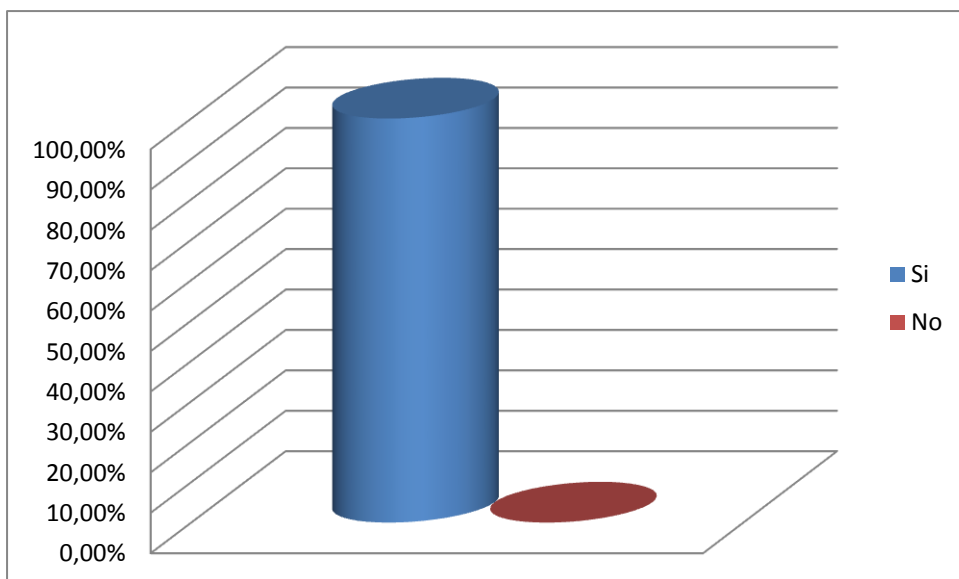


Gráfico 11. Estadística sobre el conocimiento de los expertos en relación a la compatibilidad de la tecnología IPTV, con las versiones específicas de IP: IPv4 e IPv6.

Los resultados emitidos por los expertos afirmaron en un 100% estar de acuerdo con la existencia de la compatibilidad de la tecnología IPTV con ambos protocolos. Sin embargo, acotaron que sería beneficioso para la propuesta, adoptar el protocolo IPv6 para la implantación de la tecnología IPTV.

Cuadro 12.

Distribución de frecuencias y porcentajes en relación a los beneficios que aportaría en implementación del IPTV en el departamento o comisión.

Ítem	Aplica	Cantidad de Respuestas	Porcentaje
12	Si	3	100%
	No	0	0%
Totales		3	100%

Fuente: El autor (2012).

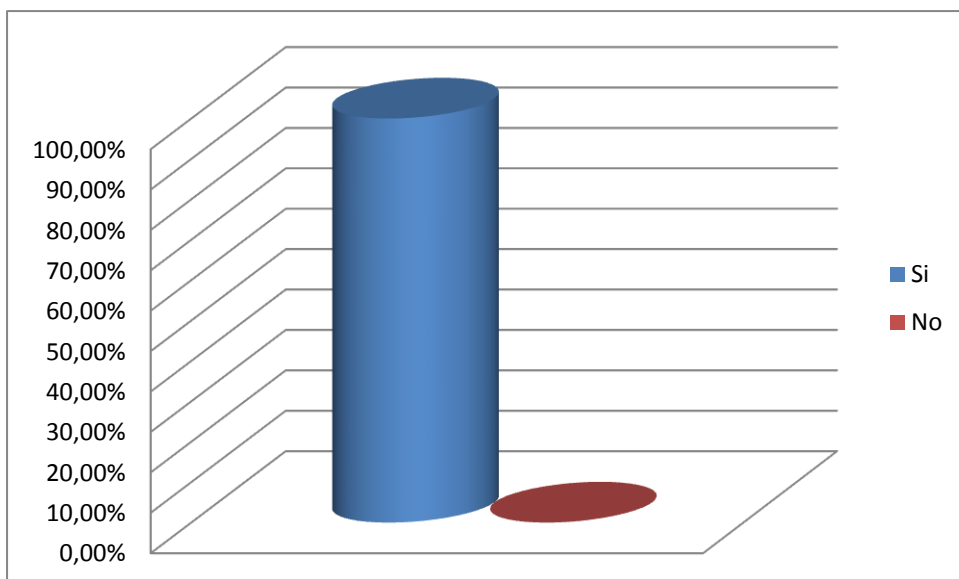


Gráfico 12. Estadística sobre el conocimiento de los expertos referente a los beneficios que aportaría en implementación del IPTV en el departamento o comisión.

En consideración al gráfico 12, los encuestados expresaron en un 100%, que la propuesta beneficiaría a su departamento o comisión, debido a los múltiples e innovadores servicios que apartaría esta nueva tecnología.

Cuadro 13.

Distribución de frecuencias y porcentajes en relación a la necesidad de software y/o hardware específicos para una implementación de la tecnología IPTV en la red UCLA.

Ítem	Aplica	Cantidad de Respuestas	Porcentaje
12	Si	3	100%
	No	0	0%
Totales		3	100%

Fuente: El autor (2012).

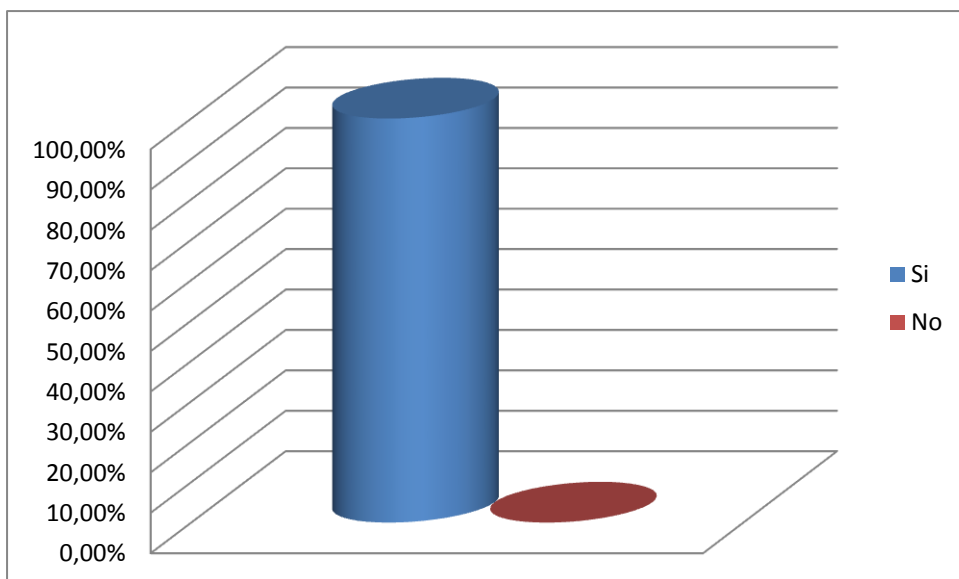


Gráfico 13. Estadística sobre el conocimiento de los expertos en relación a la necesidad de software y/o hardware específicos para una implementación de la tecnología IPTV en la red UCLA.

El 100% de las respuestas dadas, demuestran la necesidad que tienen los departamentos y comisiones de incorporar software y/o hardware específico separando sus necesidades en la implementación de la tecnología IPTV en la red UCLA.

Cuadro 14.

Distribución de frecuencias y porcentajes en relación a los beneficios prácticos, que supone la implementación de esta tecnología IPTV a la docencia universitaria de la UCLA.

Ítem	Aplica	Cantidad de Respuestas	Porcentaje
12	Si	3	100%
	No	0	0%
Totales		3	100%

Fuente: El autor (2012).

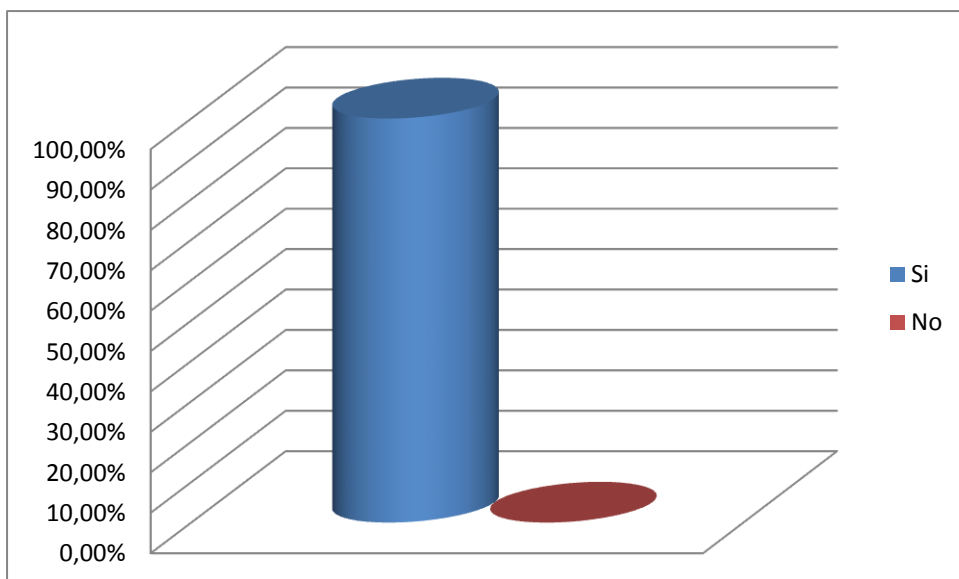


Gráfico 14. Estadística sobre el conocimiento de los expertos referente a los beneficios prácticos, que supone la implementación de esta tecnología IPTV a la docencia universitaria de la UCLA.

Los resultados obtenidos en este gráfico, demuestran en un 100%, estar de acuerdo con los beneficios que aportaría esta tecnología a la docencia universitaria, especialmente a los estudios a distancia, en donde se evidenciaría una notable evolución de sus capacidades.

Cuadro 15.

Distribución de frecuencias y porcentajes en relación a los beneficios que podría ofrecer el servicio vídeos digitales a la carta en la red UCLA

Ítem	Aplica	Cantidad de Respuestas	Porcentaje
12	Si	3	100%
	No	0	0%
Totales		3	100%

Fuente: El autor (2012).

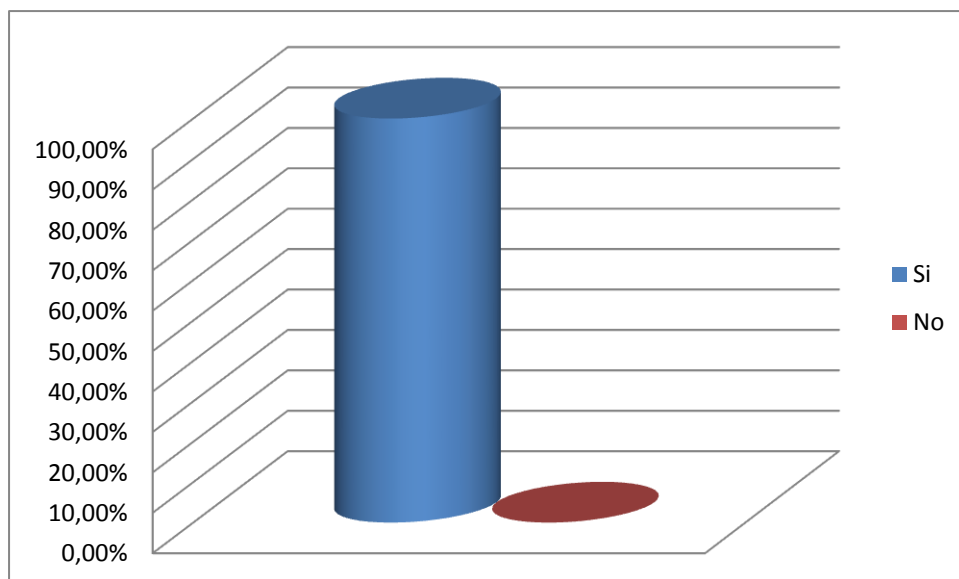


Gráfico 15. Estadística sobre el conocimiento de los expertos en relación a los beneficios que podría ofrecer el servicio vídeos digitales a la carta en la red UCLA

Los resultados obtenidos en este gráfico, demuestran en un 100%, estar de acuerdo con los beneficios que podría ofrecer el servicio vídeos digitales a la carta en la red UCLA, siendo de gran importancia el uso de esta tecnología en todos los ámbitos dentro de la comunidad uclaísta.

Cuadro 16.

Distribución de frecuencias y porcentajes en relación a la conveniencia de proveer el servicio de televisión interactiva en la red UCLA

Ítem	Aplica	Cantidad de Respuestas	Porcentaje
12	Si	3	100%
	No	0	0%
Totales		3	100%

Fuente: El autor (2012).

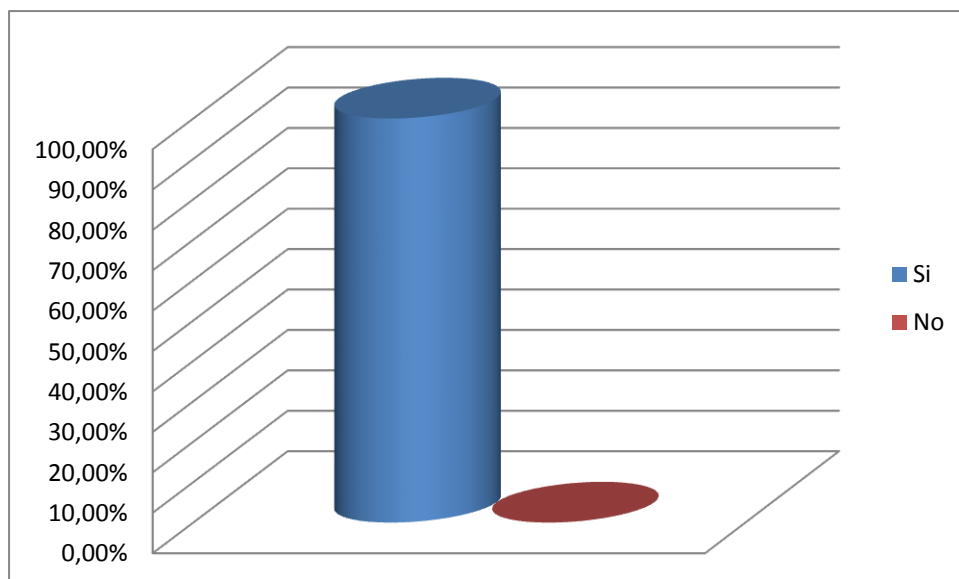


Gráfico 16. Estadística sobre el conocimiento de los expertos referente a los beneficios que podría ofrecer el servicio de televisión interactiva en la red UCLA.

Los resultados obtenidos en este gráfico, demuestran en un 100%, estar de acuerdo con los múltiples beneficios que se podrían obtener con un servicio de televisión interactiva en la red UCLA, ya que aumentaría las oportunidades de aprendizaje a distancia y tendría un impacto directo en el papel que tiene la UCLA en la inclusión social.

Cuadro 17.

Distribución de frecuencias y porcentajes en relación a la ventaja de transferir los entornos de educación virtual de SEDUCLA a los ambientes de IPTV

Ítem	Aplica	Cantidad de Respuestas	Porcentaje
12	Si	3	100%
	No	0	0%
Totales		3	100%

Fuente: El autor (2012).

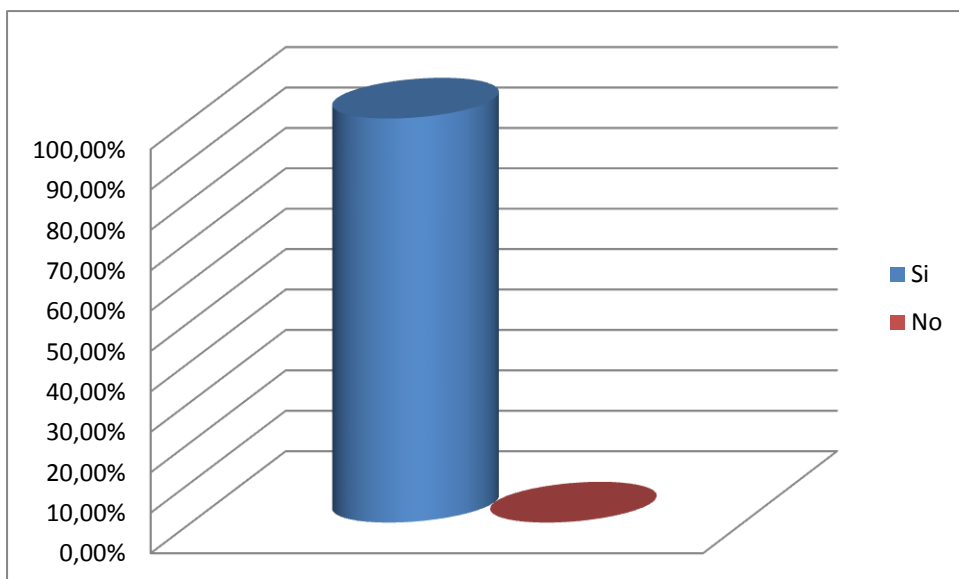


Gráfico 17. Estadística sobre el conocimiento de los expertos referente a la ventaja de transferir los entornos de educación virtual de SEDUCLA a los ambientes de IPTV.

Los resultados obtenidos en este gráfico, demuestran en un 100%, estar de acuerdo con la ventaja de transferir los entornos de educación virtual de SEDUCLA a los ambientes de IPTV, ya que se desarrollaría un maestro virtual, que integre funciones inteligentes de la interface, así como un sistema experto, a fin de mejorar la interacción de los usuarios con los diversos contenidos.

Cuadro 18.

Distribución de frecuencias y porcentajes en relación al conocimiento sobre el uso de la televisión como instrumento educativo

Ítem	Aplica	Cantidad de Respuestas	Porcentaje
2	Si	2	66,66%
	No	1	33,33%
Totales		3	99,99%

Fuente: El autor (2012).

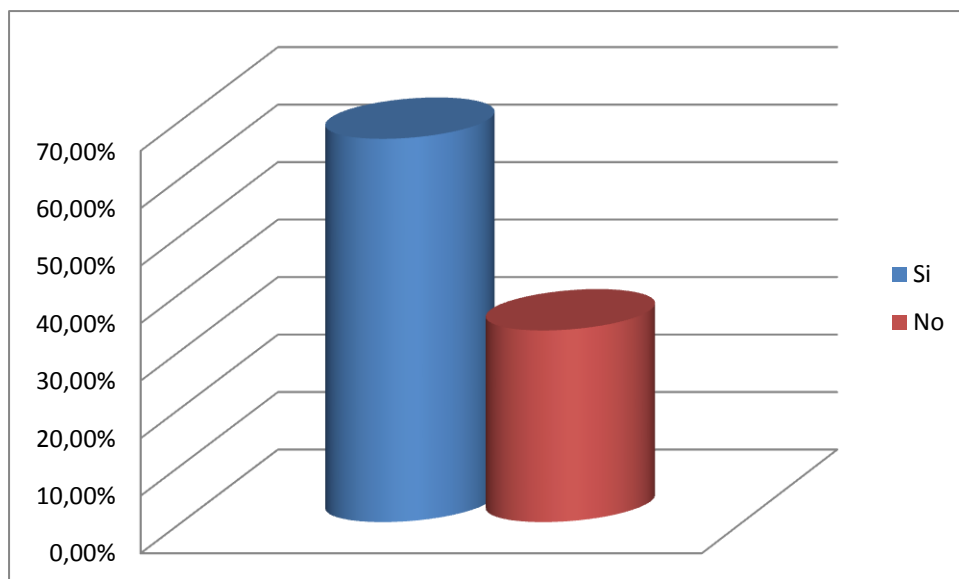


Gráfico 18. Estadística sobre el conocimiento de los expertos en relación al conocimiento sobre el uso de la televisión como instrumento educativo.

El gráfico 2 refleja que un 66,66% de los expertos poseen algún conocimiento sobre el uso de la televisión como instrumento educativo, mientras que un 33,33% no. Con ello se aprecia que la mayoría de los expertos conocen sobre proyectos educativos con televisión.

Cuadro 19.

Distribución de frecuencias y porcentajes en relación utilidad de la implementación de una plataforma tecnológica en la red UCLA, que permita al usuario la bidireccionalidad e interactividad con múltiples servicios

Ítem	Aplica	Cantidad de Respuestas	Porcentaje
12	Si	3	100%
	No	0	0%
Totales		3	100%

Fuente: El autor (2012).

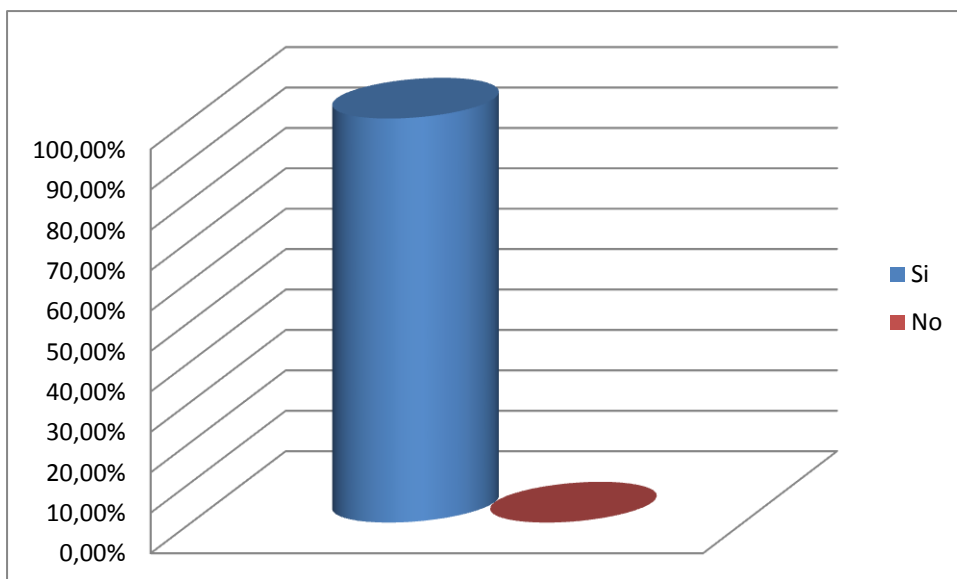


Gráfico 19. Estadística sobre el conocimiento de los expertos referente a la utilidad de la implementación de una plataforma tecnológica en la red UCLA, que permita al usuario la bidireccionalidad e interactividad con múltiples servicios.

Los resultados obtenidos en este gráfico, demuestran en un 100%, estar de acuerdo con la utilidad de la implementación de una plataforma tecnológica en la red UCLA, que permitirá al usuario la bidireccionalidad e interactividad con múltiples servicios. Esto expresa gran interés por la propuesta.

Cuadro 20.

Distribución de frecuencias y porcentajes en relación al provecho de la incorporación de e-servicios como: e-cultura, espacio virtual de aprendizaje, teletrabajo, teleasistencia, telemedicina, teledemocracia y e-administración en la red UCLA

Ítem	Aplica	Cantidad de Respuestas	Porcentaje
12	Si	3	100%
	No	0	0%
Totales		3	100%

Fuente: El autor (2012).

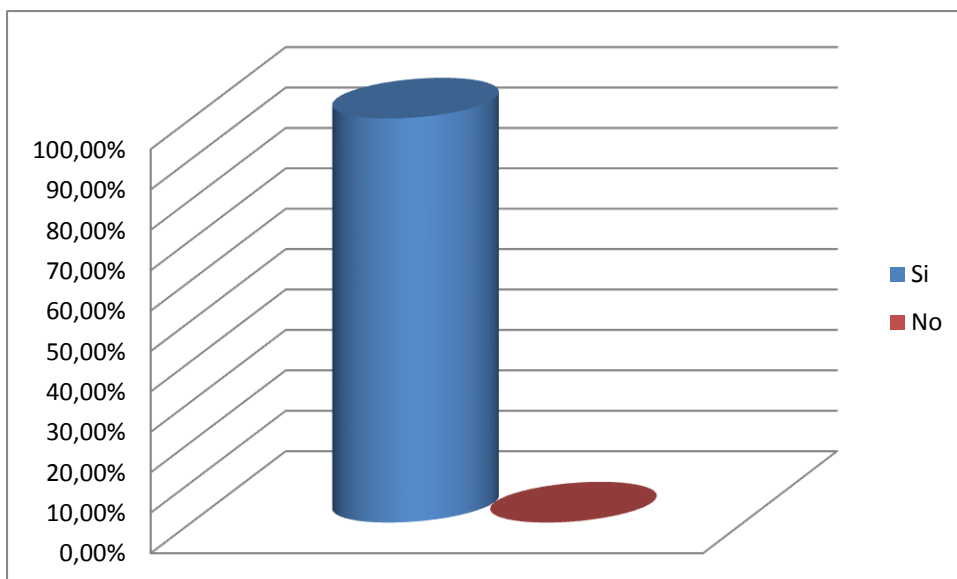


Gráfico 20. Estadística sobre el conocimiento de los expertos en relación al provecho de la incorporación de e-servicios como: e-cultura, espacio virtual de aprendizaje, teletrabajo, teleasistencia, telemedicina, teledemocracia y e-administración en la red UCLA.

Los resultados obtenidos en este gráfico, demuestran en un 100%, estar de acuerdo con el provecho de la incorporación de e-servicios como: e-cultura, espacio virtual de aprendizaje, teletrabajo, teleasistencia, telemedicina, teledemocracia y e-administración en la red UCLA. Esto demuestra una tendencia a abrazar nuevos caminos que lleven al avance tecnológico de la universidad.

Procedimiento de la Investigación

El procedimiento de la investigación detalla los pasos seguidos para lograr los objetivos de la investigación.

A continuación, se enumeran los pasos ejecutados para alcanzar el objetivo “Propuesta de Tecnología IPTV en la Red UCLA”:

- Evaluación de las variables de estudio a través de la tabla de operacionalización de las variables.

- Aplicación de encuesta a experto en las especialidades de: Telecomunicaciones, radio/televisión y estudios a distancia (Anexo1).
- Elaboración y aplicación de un formato de observación directa a los equipos, tanto a los de infraestructura de la red de datos de la UCLA, como a los audiovisuales de la comisión de radio y TV de la UCLA, necesarios en el desarrollo de la propuesta de tecnología IPTV (Anexo2).

Conclusiones del Diagnóstico

Una vez aplicados los instrumentos a los diferentes expertos, se comprobó la viabilidad de la propuesta, fundamentándose en los siguientes aspectos:

- a) La red UCLA actualmente utiliza el protocolo IPv6 e IPv4 (dual-stack), el cual ofrece múltiples ventajas, entre las cuales se encuentra el soporte de servicios basados en multidifusión, que sustentaría esta propuesta.
- b) Se determinó que la infraestructura de red de datos posee las condiciones básicas para llevar a cabo la implementación de la tecnología IPTV en UCLA. Sin embargo, hay que realizar actualizaciones de hardware y software del CORE principal de la red, para permitir el multicasting en la organización. Esta es una condición ideal para la transmisión del IPTV y aprovechamiento del ancho de banda de la red.
- c) La comisión de radio y tv posee una infraestructura tecnológica que le permite transmitir vía web, programas pregrabados de la estación de radio. Actualmente no posee ni infraestructura, ni equipamiento para transmisiones de televisión. Es indispensable poner nuevamente en marcha este sistema, para sacar el mayor provecho a la tecnología IPTV.
- d) No se dispone de interfaces de conexión para la recepción de contenidos de audio y video entre la comisión de radio/tv con la red de datos de la UCLA. Los equipos de digitalización, codificación, servidores de streaming de

(contenidos, video y respaldo), así como los protocolos de compresión de audio y video son inexistentes en la infraestructura de la red UCLA. Esto imposibilita la distribución del contenido audiovisual directamente de este departamento a la red UCLA.

- e) El uso de la red UCLA es ineficiente en cuanto al incremento de la carga en fuentes de tránsito, cuando se requieren que los servicios y aplicaciones multimedia sean accesibles para un gran número de participantes, como: aprendizaje a distancia y videoconferencias.

Recomendaciones del Diagnóstico

Luego de las conclusiones del diagnóstico, se sugiere implementar la tecnología IPTV en la red UCLA para posibilitar nuevas opciones de entretenimiento y servicios para los usuarios de la red de esta casa de estudio. Entre los nuevos servicios estarían: Video bajo demanda o VOD (Video on Demand), bidireccionalidad, interactividad, charlas virtuales (en tiempo real), videoconferencias (en tiempo real), educación a distancia, entre otras. Así mismo fortalecer el aprendizaje en los estudiantes reafirmando las prácticas virtuales como estrategia educacional.

Fase II. Estudio de Factibilidad

Para el objetivo “Determinar la factibilidad operativa, técnica, y económica para una Propuesta de la tecnología IPTV en la red UCLA” se observaron y analizaron los factores técnicos, costos de operación y recursos disponibles con la finalidad de establecer los criterios que llevan al conocimiento de su viabilidad de ejecución.

Factibilidad Técnica

Este estudio se sustentó mediante un análisis técnico del hardware, software de la infraestructura tecnológica de la red UCLA, el apoyo de expertos en la materia, observación estructurada y bibliografía concerniente.

Este proyecto se considera factible debido a que existe tanto de la red de datos (VLAN'S, Routers, Switchs, nodos, S.O. entre otros), como la estructura de comisión de radio/televisión y SEDUCLA, se encuentran establecidas (ver figura 8). Sin embargo, se deben adquirir algunos equipos adicionales, planteados en los nuevos requerimientos, para interconectarlos con la infraestructura existente y así utilizar enlaces a Internet y últimas millas, para mejorar e incorporar servicios novedosos en la red UCLA, convirtiéndola en pionera de la implementación de esta tecnología a nivel nacional.

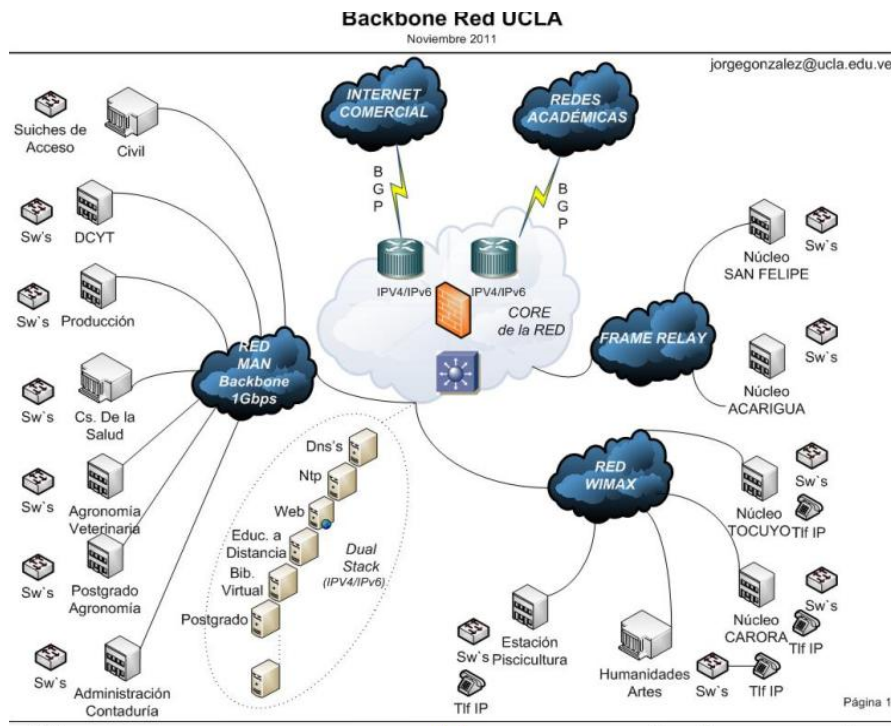


Figura 7. Backbone RED UCLA.

La plataforma para la implementación de la tecnología IPTV en la red UCLA consta de los siguientes elementos adicionales a los ya existentes en la red:

- Un servidor para streaming de video, captura de contenidos de audio/video en tiempo real: Cisco IP/TV 3427-C3 Broadcast Server (ver anexo H).
- Un servidor de video bajo de manda (VoD) y contenidos de audio/video pregrabados: Cisco IP/TV 3432 Archive Server (ver anexo I).
- Software de administración de servidores Cisco: Cisco IP/TV software versión 3.5.
- Switch: Cisco Catalys 4500R (ver anexo J).
- Set Top Box: Cisco Explorer 8600HDC High-Definition DVR (ver anexo K).
- Software máquina cliente: Cisco IP/TV Viewer.
- Software del servidor Cisco IP/TV 3427-C3: IP/TV Server software.
- Software del servidor Cisco IP/TV 3412: IP/TV Program Manager, IP/TV StreamWatch.

En cuanto a la ubicación física de los servidores, estos serán colocados en la sala de servidores de TELECOM ubicado en rectorado de la UCLA, ya que cuenta con suficiente espacio para ambos equipos y además esta acondicionado con las características necesarias para ese uso.

Factibilidad Operativa

Se considera operativamente factible la implementación de la tecnología IPTV en la red UCLA debido a que no se necesita personal adicional para la implementación de la tecnología en la red, sin embargo se requiere de cuatro (04) personas expertas en el área de telecomunicaciones, con certificaciones cisco, para brindar el soporte y mantenimiento de los nuevos servicios y equipos, obteniendo así el máximo provecho de esta tecnología.

El personal de las diferentes unidades de red de datos, radio/tv y educación a distancia, están de acuerdo en implementación de esta tecnología, pues ellos son los principales beneficiados, debido a la gama de nuevos recursos y servicios que estarían a su disposición.

La puesta en marcha de esta tecnología, afectará a toda la comunidad UCLA, permitiendo una verdadera interactividad con todos sus miembros, gracias a la facilidad de uso de los nuevos servicios implementados.

Factibilidad Económica

La presente investigación se considera factible económicamente ya que no se generarán costos excesivos con la puesta en marcha de la misma, debido a que se cuenta con la mayoría de los recursos de hardware y software necesarios: equipos de enrutamiento, seguridad, conmutación, servidores, estaciones de trabajo, nodos, VLAN'S, permisología, usuarios, switch, seguridad, los servicios, es decir, una estructura de red completamente funcional. Sin embargo, se tendrá que hacer una mínima inversión relativa a los costos que supondría hacer si la red UCLA no existiera y a los beneficios obtenidos.

Se debe tomar en cuenta que la oportunidad de retorno de la inversión a través del uso de la publicidad personalizada.

El costo estimado de la inversión económica, se muestra en el anexo F.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA DEL ESTUDIO

Justificación

La propuesta de tecnología IPTV en la red UCLA resulta de la investigación realizada, en donde se establece la forma de implementar la estructura tecnológica del IPTV en la red existente de la UCLA, permitiendo la puesta de marcha de nuevos servicios tecnológicos emergentes como: Video bajo demanda (VOD), comodidad en la visualización de contenido, publicidad a la carta, servicios de información, E-Learning, servicios de correo, entre otros. Además esta implantación haría que la red UCLA tuviese mayor interactividad, escalabilidad, seguridad, flexibilidad en la transmisión en redes híbridas y eficiencia en el uso del ancho de banda.

Así mismo, representa un aporte significativo en la línea de investigación de Ciencias de la Computación, en cualquiera de sus menciones, ya que actualmente no existe ningún modelo ejecutado de esta tecnología con la envergadura prevista en la propuesta, en todo el territorio nacional.

En este contexto, los expertos consultados, pertenecientes a los departamentos y comisiones de la UCLA, claves para el desarrollo de la propuesta, manifestaron su interés por apoyar la implementación de este proyecto, para contar con los múltiples servicios del IPTV, convirtiéndose esta casa de estudios, como abanderada en tecnología de punta, tal como lo expresa su misión.

Objetivos

General

Diseñar una Propuesta de tecnología IPTV para la Red de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”, en Barquisimeto, Estado Lara.

Específicos

1. Diagnosticar la situación actual de la infraestructura de redes de datos de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” en relación a la implementación de la tecnología IPTV.
2. Determinar la factibilidad técnica, operativa y económica de la Implementación del IPTV en la Red de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”.
3. Elaborar una propuesta para la implementación de IPTV en la Red de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”.

Descripción de la Propuesta

En la presente investigación se desarrolló un diseño basado en la solución CISCO IP/TV para la implementación de la tecnología IPTV en la red UCLA, debido a que la mayor parte de infraestructura tecnológica de la red UCLA esta conformada por dispositivos (routers, swiches, entre otros) CISCO. Esta labor será realizada por etapas, definiéndose las siguientes:

- Recepción y procesamiento del contenido audiovisual.
- Configuración de los Servidores CISCO.
- Configuración del SSM Mapping en Todos los Switch y Routers.
- Configuración de los Switches Catalyst 4500 R

- Configuración de los Routers Cisco 2600 y 7200.
- Ajuste de la distribución de Contenido.
- Adaptación de la red acceso.
- Administración de Contenido Audiovisual y Sesiones.

Recepción y Procesamiento del Contenido Audiovisual

En esta etapa, se requiere que la comisión de radio/tv de la UCLA y SEDUCLA y los demás departamentos interesados, pongan a disposición todo el material audiovisual que se desee colocar en los servicios de IPTV de la UCLA. El departamento de Telecomunicaciones se encargará de convertir el llevar el contenido a los formatos de compresión correspondientes (MPEG-2 ó MPEG-4) para luego ser enviados al sistema distribuidor de paquetes IPTV.

Configuración de los Servidores CISCO

Instalación del Software IP Server.

El CD-ROM IP/TV contiene los programas de instalación del software server IP/TV así como IP/TV Viewer, IP/TV Program Manager y la instalación de la red. A instalar cualquiera de los productos IP/TV, se debe haber comprado la licencia para que de productos de Cisco Systems. Este software se debe instalar en todos los servidores de la tecnología IPTV de Cisco. Los servidores IP/TV de cisco, requieren ciertos componentes de QuickTime de Apple para el buen funcionamiento de ciertas características como grabación y streaming MOV. Por estas características para que funcione correctamente, debe tener Apple QuickTime versión 6 o posterior (ver anexo O).

Configuración de Preferencias del IP/TV Program Manager.

IP/TV Program Manager, permite especificar ciertos valores de los parámetros por defecto y así manejar el nivel de información (ver anexo O).

- Configuración de las direcciones de multidifusión. En esta sección se establecen los rangos de multidifusión, los valores TTL y los controles RTCP2 feedback del IP/TV Viewer al IP/TV Server.
- Configuración del SmallCast y fuentes multimedia. En esta sección se define el tipo de formato de la fuente de archivos de audio y video, así como el número de streaming por unidifusión que el servidor IP/TV puede enviar para un determinado programa.
- Configuración del Scheduled Program Management. En esta sección, se configuran los tiempos duración de almacenaje de los programas, anuncios, así como la recepción de otros anuncios/programas de otros administradores IP/TV que utilizan el mismo ámbito de direcciones.
- Configuración de gestión de pregunta, grabación y de transferencia de archivos en esta sección se limita el número de preguntas que pueden presentarse al moderador de cualquier programa.
- Configuración del Server Management. En esta sección se configura el puerto RTSP del IP/TV Server, por el cual recibe información bajo demanda. También se establece la capacidad de cada servidor y cluster, en kilobits por segundo (kbps).
- Otras configuraciones. En esta sección se establece el número de clústeres de servidores disponibles para los grupos de proximidad, el nombre o la

dirección IP del administrador y el nombre/contraseña del usuario para el programa IP/TV Manager y así acceder a los Contenidos.

Definir un Servidor

Gestión de grupos de proximidad y subredes.

En esta fase se definen cualquier cantidad de subredes dentro de un grupo único de proximidad. De fábrica, IP/TV Program Manager está configurado con un grupo de cerca por defecto. El grupo de proximidad por defecto contiene una única subred (0.0.0.0 / 0), llamado The World (Ver anexo O).

Gestión de canales.

Los canales son utilizados únicamente para los programas regulares y no para los VoD. El uso de los canales es opcional. IP/TV Program Manager permite configurar los programas que no están asignados a ningún canal. En esta fase, se definen los canales IP de televisión. IP/TV Program Manager maneja dos esquemas para la creación de los canales: Crear un canal para cada departamento que se origina en los programas (Ej.: Ventas, Soporte Técnico, Formación, Ingeniería Corporativa) ó crear un canal para cada tipo de contenido del programa (Ej: educación, noticias de productos y noticias las 24 horas) (Ver anexo O).

Gestionar Archivos Multimediales.

- Seleccionar la función media files, para administrar los archivos multimedia en los servidor Cisco IP/TV. A través de esta opción se puede ver los media files para identificar en que IP/TV Server el archivo está disponible, y para ver cualquier archivo sin convertirlo en un programa previsto.

Gestionar Programas Bajo Demanda.

- Para la gestión de los programas bajo demanda, se definen las categorías en el IP/TV on-demand. Con el IP/TV Viewer se navega en las categorías y subcategorías de programas on-demand, haciendo clic en los enlaces.

Configuración General de los Servidores DNS

Para configurar los servidores DNS se deben seguir los pasos del anexo O.

Configurar SSM Mapping en Todos los Switch y Routers

Ver anexo O.

Configuración de los Switches Catalyst 4500 R

Multicasting

En esta fase se configuran los servicios de multicast, incluyendo Cisco Group Management Protocol (CGMP), Internet Group Management Protocol (IGMP) y multidifusión del Protocolo de registro GARP (GMRP) en los switches Catalyst de la red UCLA (ver anexo O).

Configurar el CGMP.

El CGMP tiene configurado por defecto el estado de desactivado (enable). Al habilitar CGMP, el switch aprende automáticamente a que puertos esta conectado un router multicast (Ver anexo O).

- Activar el CGMP en el switch, utilizando el comando:

```
set cgmp enable
```
- Verificar que fue activado:

```
show cgmp statistics [vlan_num]
```
- Activar el fast-leave processing del switch: `set cgmp fastleave enable`.
- Verificar el fast-leave processing del switch:

```
show cgmp leave
```

Filtrar tráfico IGMP.

En esta fase se filtra el tráfico IGMP configurando los perfiles de grupo multicast IP. Esto consiste de uno o más rangos de direcciones IP multicast. Al administrar estos perfiles se asocian con una acción de filtrado. Estas acciones se aplican a los paquetes IGMP, se configuran en función de cada puerto base del switch, y están disponibles para todas las VLAN asociadas con el puerto físico.

Si un puerto está configurado para permitir sólo IPs coincidentes se reenvían; todos los demás, se descartan. Si una acción de filtrado permite a un paquete IGMP particular, sólo ese paquete se envía para su procesamiento, y todos los demás se descartan.

Si un puerto está configurado para negar IPs coincidentes, esas son eliminadas: todos los demás se envían. Si la acción de filtrado elimina un paquete IGMP, el puerto del switch que solicita la stream de tráfico multicast IP no puede recibir tráfico de multidifusión IP para ese grupo (Ver anexo O).

Configuración de puerto de multidifusión ip filtering.

En esta fase se configura la acción del filtro.

Tabla 3. Tabla de configuración del puerto de multidifusión ip filtering

Tareas	Comando
Agregue la dirección IP multicast o un rango de direcciones IP a un perfil de IGMP Multicast filtro.	set igmp filter profileprofile_id ip_addr [- ip_addr]
List an IGMP multicast filter profile.	show igmp filter profileprofile_id
Aceptar una dirección IP o rango de direcciones IP	set igmp filter profile profile_idmatch-action permit
Verificar la configuración de permisos	show igmp filter profile profile_idmatch-action
Denegar una dirección IP o rango de direcciones IP.	set igmp filter profile profile_idmatch-action deny
Verificar la configuración de negar.	show igmp filter profile profile_id match-action
Eliminar una dirección de multidifusión IGMP de un perfil de multidifusión de filtro o eliminar el perfil de filtrado.	clear igmp filter profileprofile_id { ip_addr [- ip_addr] all }
Lista de un perfil de filtrado multicastIGMP.	show igmp filter profileprofile_id

Fuente: El autor (2011)

Configuración de los Routers Cisco 2600 y 7200

Multicasting

En esta fase, se configuran los router para ejecutar protocolos de enrutamiento multicast, como Protocol Independent Multicast (PIM), el cual mantiene las tablas de reenvío para enviar datagramas multicast. Estos routers deberán usar la IGMP para saber si los miembros de un grupo están presentes en

sus subredes. Los host se unen a grupos de multidifusión mediante el envío de mensajes de informe IGMP (Ver anexo O).

Ajuste de la distribución de contenido

En esta etapa se distinguen los siguientes componentes: Red de transporte de alta capacidad, el direccionamiento del contenido audiovisual, los servidores locales y la conversión de última milla.

La red de la UCLA, como integrante del proyecto REACCIUN2, posee conectividad con el Centro Nacional de Innovación Tecnológica (CENIT) como proveedor de servicios de Internet (ISP). Este ISP cuenta con la infraestructura necesaria para utilizar el protocolo IPv6 y suministra actualmente a la red UCLA, una conexión de Metro Ethernet de 60 Gbps, lo que manifiesta las altas capacidades de prestaciones de la red.

En cuanto al direccionamiento del contenido audiovisual, se implementará direcciones IPv6. La red UCLA posee la infraestructura tecnológica necesaria para adoptar esta versión del protocolo IP, solo debe ejecutarse actualizaciones de software en algunos equipos routers y firewall de la red.

El envío de la información en la red se realizará a través del multicasting (multidifusión). Los cuatro (4) equipos routers de borde de la red UCLA, son Cisco series 2600 y 7200. El multicast está actualmente disponible a través de todas las plataformas de enrutamiento Cisco IOS incluyendo las series antes mencionadas (ver cuadro 15).

Los requisitos del servicio de multicasting en la red, son:

- Enrutamiento multicast: PIM SM/DM.
- Dirección de grupos: IPv6-MDLv2.

Los protocolos básicos de transporte que se utilizarán para ofrecer el servicio de IPTV son: TCP, UDP y RTP/RTCP (para el transporte de datos en tiempo real) y el protocolo de control de la sesión, como RTSP.

Adaptación de la red acceso

En etapa de la red se encuentran los siguientes elementos: Módem, caja decodificadora, televisión o PC. En este punto termina la red y comienza el equipo del usuario, en donde se implantará un Set Top Box Cisco Explorer 8600HDC High-Definition DVR, dispositivo que decodifica la información para poder verla en un televisor convencional (ver anexo K).

Las características mínimas que deben poseer las PC's en donde se deseen ejecutar los servicios de IPTV son:

- Pentium 4, CPU 3.00 GHz.
- Memoria RAM de 1024 MB.
- Disco duro de 100 GB.
- Tarjeta Ethernet Gigabit 10/100/1000.
- Sistema operativo Microsoft Windows XP en adelante.

Administración de contenido audiovisual y sesiones

Para la administración de contenido y sesiones, se utilizarán los software IP/TV Viewer y el IP/TV Program Manager, los cuales serán responsables de presentar algunas funcionalidades del servicio al usuario final, de modo gráfico y amigable, como la guía de programación interactiva que correrá en la caja digital del suscriptor, la creación de ofertas de servicios y su respectiva entrega en la red de distribución, administración de interacciones con el cliente y cualquier sistema de administración y/o protección de derechos/copia digital. Dicho software pudiese ser diseñado por personal de la UCLA o adquirido en el mercado.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La investigación de este proyecto, se realizó con una base sustancial, en donde se integraron los conocimientos adquiridos en el postgrado de Ciencias de la Computación, mención Redes de Computadoras, los cuales se utilizaron para definir condiciones, requerimientos y posibilidades que deben considerarse para la implementación de la tecnología IPTV en la red UCLA.

Al realizar el diagnóstico de la red UCLA, se comprobó que la infraestructura de la red de datos en relación a la capacidad en hardware, software, recurso humano capacitado y proveedores de servicio, cumple con los requisitos necesarios para llevar a cabo una implementación de la tecnología IPTV.

Así mismo, se demostró que esta propuesta es un proyecto factible desde el punto de vista técnico, ya que posee la mayor parte de infraestructura tecnológica necesaria. Se considera operativamente factible ya que para la implementación de esta propuesta, la UCLA no necesitaría de personal especializado, debido a que cuenta con el mismo, no solo en conocimiento, sino también en disposición para incorporar estos cambios. Es factible económicamente, debido a que la inversión en la adquisición de algunos equipos de hardware y software, se recuperará con los máximos beneficios que se obtendrán al implementar esta tecnología en toda la red de UCLA, convirtiendo a esta casa de estudios, en la primera universidad de Venezuela en ejecutar esta tecnología.

Se desarrolló una propuesta para la implementación de la tecnología IPTV en la red UCLA, tomándose en cuenta la diversidad de hardware, la topología de red (Núcleo, Distribución y acceso) existente e interconexiones disponibles.

Recomendaciones

Se recomienda que previo a la implementación del servicio de IPTV se realice un análisis financiero exhaustivo con todos los respectivos detalles.

También se recomienda la adquisición e implementación de un sistema HeadEnd compartido entre la comisión de radio/TV y UCLAVISIÓN. En este sistema se encontrarían los receptores integrados que combinan varias funciones receptoras, decodificadoras, descriptadoras en un solo montaje. El sistema HeadEnd podrá conectarse a receptores de satélite para recibir la televisión abierta y televisión premium, como HBO que se emiten vía satélite. Otra programación podría ser recibida a través de una conexión en base a fibra o a través del uso de un DVD o de un disco duro de los servidores para proporcionar un contenido a la carta de servicios.

Para comenzar con la digitalización y compresión de la información que se necesite propagar en la red, se puede emplear al personal de la unidad de recursos audiovisuales, los cuales están capacitados para ese tipo de actividades. Otra opción sería utilizar parte del personal de la comisión de radio y tv para este fin.

Estudiar la posibilidad de la creación de un prototipo a menor escala, entre los decanatos de ciencias y civil, para así aprovechar la conexión de fibra y montar varios servicios IPTV Giga Ethernet.

Además, de ser necesario adicionar otros servidores, se recomienda ampliar la sala de servidores ó ubicar los nuevos equipos en otra área acondicionada para los mismos.

También se sugiere que una vez implantado todo el proyecto, se ponga en ejecución de planes de autofinanciamiento basándose en los servicios ofrecidos por la tecnología IPTV, lo que permitiría retorno directo de la inversión realizada y la ejecución de otros planes, que por falta de presupuesto universitario no se han concretado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta y Treminio (2007). *Estudio De Ip/Tv Multicasting Para La Universidad Don Bosco*. Proyecto de trabajo de grado. El Salvador.
- Álvarez V. *Análisis de Arquitecturas de Transporte de Transporte Para IPTV*. Escuela politécnica Nacional de Quito (2011).
- Angeli, J. 2005. *Propuesta para la aprobación en Consejo Universitario de las Normas de Seguridad Informática y Telecomunicaciones de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado"*. Barquisimeto. Venezuela.
- Angelines y Agius (2011). *"The Handbook of MPEG Applications: Standards in Practice"*. Brunel University. London.
- Arévalo (2010). *"Proyecto Previo A La Obtención Del Título De Ingeniero En Electrónica Y Redes De Información"*. Proyecto de Trabajo de Grado. Quito – Ecuador.
- Ary, W. 1996. *Metodología de la Investigación*. Ediciones Roalg. Madrid. España.
- Ávila, H. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación*. Edición electrónica. URL: <http://www.eumed.net/libros/2006c/203/203.zip>. (Consulta Enero 02, 2011).
- Balestrini, M. 2001. *Cómo se elabora el Proyecto de Investigación en Venezuela*. Ediciones Consultores Asociados, Servicio Editorial. Caracas. Venezuela.
- Bavaresco, de Prieto, Aura. (2001) *Proceso Metodológico en la Investigación: Cómo hacer un Diseño de Investigación*. Editorial: [Ediluz](#) , 4ta. Edición. 230 p.; Maracaibo-Venezuela.
- Besarón P. y Müller H. *Operacionalización de las variables de una hipótesis* URL: <http://www.escribimos.com/operacion.htm> (Consulta Febrero 12, 2011)
- Bustos, E. 2001. *Modelo de Gestión de la pequeña empresa mexicana bajo el impacto de la globalización de los mercados*. Trabajo de grado. Instituto Politécnico Nacional. México.

- Comisión de las Comunidades Europeas (2000) *Concebir la educación del futuro. Promover la innovación con las nuevas tecnologías*. Documento electrónico: <http://europa.eu.int/comm/education/elearning/rapes.pdf> (Consulta Marzo 03,2011).Dees (2007). *Decentralized Advertisement Recommendation on IPTV*. Tesis doctoral. Vrije Universiteit Amsterdam.
- Díaz, H. (2006). *Técnica de Estudios II*. Ilustrados.com. Perú. URL: <http://site.ebrary.com/lib/biblioelectronuclasp/Doc?id=10113728>. (Consulta: Enero 15, 2011).
- Escontrela, M. (2006). *Coloquio sobre la Educación a Distancia en Venezuela- Primera parte*. [Documento en línea], disponible en http://www.aved.edu.ve/informes/coloquio_educacion_distancia_venezuela.asp.
- ENISA. *Agencia para la Seguridad de la Información de la Red Europea*. URL: <http://www.enisa.europa.eu>. (Consulta: Febrero 15, 2011).
- Escalona (2008). *Propuesta De Diseño Instruccional Para La Asignatura Técnicas Digitales*. Universidad Nacional Abierta de Venezuela.
- Forouzan (2007). *“Transmisión de Datos y Redes de Comunicaciones”*. Mcgraw-hill (Año: 2007, 4ª edición).
- García-Valcárcel, A. y Tejedor, F.J. (2006). *Condicionantes (actitudes, conocimientos, usos, intereses, necesidades formativas) a tener en cuenta en la formación del profesado no universitario en TIC*, Rev. Enseñanza. Anuario Interuniversitario de Didáctica, v. 23, 115-14. Universidad de Salamanca. España.
- Held (2006). *Understanding IPTV*. Auerbach Publications. Boca Raton New York.
- Krause (2006). *HDTV – High Definition Television*. Indiana University Department of Telecommunications. United States of America.
- KWell - Empresa líder de Servicios de Seguridad y Gestión de Riesgos Tecnológicos 2008. URL: http://www.kwell.net/kwell/index.php?option=com_content&task=blogsection&id=5&Itemid=78. (Consulta: Diciembre 02, 2010).
- Jennehag U. (2007). *Bandwidth Efficient IPTV Distribution*. Mid Sweden University, Sweden.
- Leedy, P. 1993. *Practical Research Planning and Design*. 5ª. ed. Editorial McGraw-Hill. United States of America.

- Legar, M. 2006. *A methodological assessment of Risk Analysis methodologies*. URL: http://www.leger.ca/pages/articles/ram_article.htm. (Consulta: Febrero 20, 2011).
- López, A. 2008. Su portal: *El Portal de ISO 27000 en español*. (ISO27000.es). URL: <http://www.iso27000.es/sgsi.html>. (Consulta: marzo 03, 2011).
- Llerena (2009). *Diseño De Una Red Con Plataforma Iptv Para Gama Tv*. Proyecto de Trabajo de Grado. Sangolquí – Ecuador.
- Martínez, R. y Rodríguez, E. 2006. *Manual de Metodologías de la Investigación en las Ciencias Médicas*. URL: <http://aps.sld.cu/bvs/materiales/metoinvestigacion/raul.htm>. (Consulta: Enero 02, 2011).
- Matute, Luzneida (2006). *Diseño de una Herramienta Gráfica Para simular el Tránsito de Paquetes IP a través de dispositivos de una red LAN*. Trabajo de grado – Bqto. Venezuela
- Molina (2008). *Diseño Multimedia De Un Curso De Planificación Turística*. Proyecto de Trabajo de Grado. Universidad Central Abierta de Venezuela.
- Murillo (2006), en su publicación *WEBTV e IPTV en Venezuela*. Caracas - Venezuela. URL: http://neutron.ing.ucv.ve/comunicaciones/Asignaturas/DifusionMultimedia/Tareas%202006-1/WEB%20TV%20e%20IPTV%20en%20Venezuela_Murillo.pdf. (Consulta: Enero 20, 2011).
- Oñate C. (2010). *La televisión digital interactiva*. Universidad Complutense de Madrid – España.
- Pérez Constantino (2003). *Fundamentos de televisión analógica y digital*. Editorial Universidad de Cantabria – España.
- Pérez Abadía (2008). *Sistemas de Transmisión de Video, Implantación de un sistema en SoC de bajo coste*. Artículo. URL: <http://www.cemitec.com/recursos/docs/Sistemas%20de%20transmision%20de%20video.Mundo%20Electronico%20N%20395%20Marzo%202008.pdf>
- República Bolivariana de Venezuela (2000). *Ley Orgánica de Telecomunicaciones*. Gaceta Oficial No. 36.920 de fecha 28 de marzo.
- Rottmann (2010). *Diseño E Implementación De Un Laboratorio De Iptv, Medición Y Gestión*. Proyecto de Trabajo de Grado. Santiago de Chile.
- Tanenbaum A. (2003). *Redes de Computadoras*. 4ta edición. Editorial PRENTICE HALL.

Tornimbeni y otros (2008). *Introducción a la Psicometría*. 1er Edición. Editorial Paidós. Buenos Aires.

Vallori (2007). “*IPTV vs Internet TV*”. Artículo. URL: <http://mosaic.uoc.edu/2007/04/21/iptv-versus-internet-tv/>. (Consulta: Febrero 08, 2011).

Vinicio (2008). *Implementación De Iptv A Través De Enlaces De Internet De Banda Ancha (Televisión Sobre Ip)*. Proyecto de Trabajo de Grado. Universidad De San Carlos De Guatemala.

Sevilla (2006). *Guías Fáciles de las TIC del Colegio de Ingenieros de Telecomunicación*. URL: http://coit.es/pub/ficheros/iptv_23a623c4.pdf

ANEXOS

ANEXO A

CURRICULUM VITAE

Carmelo E. Yonso G.

Cursante del Postgrado en Ciencias de la Computación Mención Redes de Computadoras de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”. Nació en Barquisimeto, Edo. Lara, el 05 de enero de 1979. Realizo estudios de Educación Primaria en la Escuela Básica “Las Acacias”. Cabudare”, en Venezuela. Continúo estudios de Educación Secundaria en Unidad Educativa. “Jacinto Lara”, donde obtiene el título de Bachiller en ciencias. Posteriormente inicia su carrera universitaria en la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” en Barquisimeto, Venezuela. Allí obtiene el Título de Ingeniero en Informática - 2005. Operador principal de Máquinas de Votación – CANTV. Referéndum Revocatorio, Elecciones Regionales, Elecciones Municipales, Elecciones Parlamentarias, PROSOL Julio – Agosto 2004, Octubre – Noviembre 2004, Julio – Agosto 2005, Noviembre – Diciembre 2005. Técnico de Soporte de la Empresa Jr. Systems (Consultor del Sistema Administrativo Integrado Premium Cars 2005), Jr. Systems, Marzo 2005 - Julio 2005. Profesor de Computación, IBM-Ministerio de Ciencias y Tecnología, 07/08/2006 – 08/07/2009. Profesor C++ (Carrera Ing. En Sistemas), UNEFA - Nucleo Lara, 19/09/2009-12/02/2010. Agente Senior Inter, Barquisimeto – Venezuela, ManPower, 15/10/2009 – 11/10/2011. Ingeniero de Sistemas, Dirección de la Tecnología de la Información, Universidad Yacambú (DTI), 01/03/2011 – Actual.

ANEXO B

INSTRUMENTO A

ENCUESTA AL EXPERTO

Ítem	Pregunta	Aplica	
		Si	No
1	¿Tiene algún conocimiento sobre la tecnología IPTV?		
2	¿Conoce sobre proyectos desarrollados con IPTV en el país?		
3	Se desea implantar la tecnología IPTV en la UCLA		
4	¿Considera que en un futuro IPTV podría estar a un 100% implementado en Universidades, colegios, instituciones y empresas?		
5	¿La UCLA contempla, dentro de su presupuesto, planes futuros para el desarrollo de la tecnología IPTV?		
6	Posee la UCLA la infraestructura tecnológica (Hardware y Software) necesaria para la implementación de la tecnología IPTV?		
7	¿Actualmente la UCLA no presenta inconvenientes con el proveedor de servicio de internet?		
8	¿Considera conveniente la incorporación de actividades de autofinanciamiento dentro del plan estratégico de la UCLA?		
9	¿Existe la figura de facilitadores y / o socios para el servicio / tecnología?		
10	¿La comisión de radio y tv de la UCLA, cuenta con la infraestructura tecnológica para la transmisión de contenido audiovisual?		
11	¿Cree Ud. que existe la compatibilidad de la tecnología IPTV, con las versiones específicas de IP: IPv4 e IPv6?		
12	¿Aportaría beneficios para su departamento o comisión, la implementación del IPTV en la red UCLA?		
13	¿Reconoce, que su departamento debería tener software y/o hardware específicos para una implementación de la tecnología IPTV en la red UCLA?		
14	¿Valora los beneficios prácticos, que supone la implementación de esta tecnología IPTV a la docencia universitaria de la UCLA?		
15	¿Considera beneficioso que uno de los servicios en la red UCLA fuese el de vídeos digitales a la carta?		

Continuación ANEXO B: Encuesta al Experto

Ítem	Pregunta	Aplica	
		Si	No
16	¿Sería conveniente que uno de los servicios en la red UCLA fuese el de proveer televisión interactiva?		
17	¿Cree que transferir los entornos de educación virtual de SEDUCLA a los ambientes de IPTV, sería una ventaja tecnológica?		
18	¿Tiene algún conocimiento sobre el uso de la televisión como instrumento educativo?		
19	¿Considera útil la implementación de una plataforma tecnológica en la red UCLA, que permitirá al usuario la bidireccionalidad e interactividad con múltiples servicios?		
20	¿Sería de provecho la incorporación de e-servicios como: e-cultura, espacio virtual de aprendizaje, teletrabajo, teleasistencia, telemedicina, teledemocracia y e-administración en la red UCLA?		

ANEXO C

UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL
“LISANDRO ALVARADO”
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

Presentación

El presente instrumento tiene como propósito, dar a conocer su opinión acerca de la Propuesta De Tecnología IPTV Para La Red De La Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”.

Solicito su valiosa colaboración para responder el instrumento, garantizando el carácter confidencial de la información que usted proporcione, así como su utilización solo para los fines expuestos.

¡Gracias!

Ing. Carmelo Yonso
Estudiante de Postgrado
Decanato de Ciencias - UCLA

INSTRUCCIONES

1. Lea detenidamente el cuestionario antes de responderlo.
2. Al llenar el cuestionario usted no debe escribir su nombre ni apellido.
3. Durante el desarrollo del cuestionario usted se encontrará con una serie de afirmaciones. Después de cada aseveración se presentarán dos (2) alternativas de respuestas posibles: Aplica, no aplica. Se deja un espacio en blanco para razonar su respuesta.

Indique por favor marcando con una **(X)** la opción que más se adapte a su opinión.

Al dar respuesta al presente cuestionario la información que usted proporcione es de carácter confidencial, anónima y solo será utilizada con fines de investigación.

ANEXO D

UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL

Cuadro 16. Equipamiento Activo de Red Instalado en la Red UCLA

<i>EQUIPAMIENTO ACTIVO DE REDES INSTALADO EN LA RED UCLA el 28.09</i>																			
	Switch	Switch	Switch	Switch	Switch	Switch	Switch	Switch	Switch	Switch	Switch	Switch	Switch	Switch	Switch	Router	Router	Router	Access Server
	WS-C2950-24	WS-C2950C-24	WS-C2950T-24	WS-C2950T-48	WS-C2950G-24-EI	WS-C2950G-48-EI	WS-C2960-24TI-L	WS-C2960G-24TC-L	WS-C2960G-48TC-L	WS-C3550-24-EI	WS-C3750-24TS	WS-C3750G-24TS	CATALIST 4003	CATALIST 4006	2600 SERIES	7600 SERIES	7200 SERIES	AS 2811 SERIES	
CIVIL			X	X			X			X									
CARORA			X				X								X				
TOCUYO			X				X												
ALTOS DE LA LAGUNA			X																
SAN FELIPE			X				X								X				
ACARIGUA			X																
GUAREMAL			X																
CIENCIAS	X		X		X		X		X		X			X					
OBELISCO			X		X			X											
MEDICINA	X		X		X		X						X						
DAC	X		X		X		X			X									
VETERINARIA			X		X		X		X	X									
AGRONOMIA		X	X		X		X		X	X				X					
ARTES Y HUMANIDADES							X		X										
RECTORADO	X		X	X			X	X				X		X		X	X		X

Fuente: Departamento de Telecomunicaciones de la UCLA (2011).

ANEXO E

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Cronograma de Actividades

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
CAPITULO I										
CAPITULO II										
CAPITULO III										
Elaboración del Instrumento										
Aplicación del Instrumento										
Análisis y Resultados										
Evaluación y Revisión del Proyecto										
CAPITULO IV										
CAPITULO V										
Elboración del Documento Final de Trabajo de Grado										
Revisión del Documento Final del Trabajo de Grado										
Entrega a Coordinación del Trabajo de Grado										
Revisión Final del Documento de Trabajo de Grado										

ANEXO F

Factibilidad Económica

Cantidad	Hardware/Software	Precio Unitario	Precio Final
1	Cisco IP/TV 3427-C3 Broadcast Server	\$53.000	\$53.000
1	Cisco IP/TV 3432 Archive Server	\$15.000	\$15.000
6	Cisco Catalys 4500R	\$8.000	\$48.000
10	Cisco Explorer 8600HDC High-Definition DVR	\$500	\$5.000
Total:			\$121.000

ANEXO G

Especificaciones de los servidores Cisco IP/TV 3412, 3417, 3425, 3425^a y 3432

CPU	Intel Coppermine CPU 82443BX con procesador Pentium P3 a 600 MHz.
Memoria	256 MB de SDRAM (expandible a 1 GB). 256-KB L2 de cache integrado. 512-KB Boot Block memoria Flash. 16-MB memoria StrataFlash.
Almacenamiento de Disco Duro 2	1 18-GB SCSI.

ANEXO H

Especificaciones de Hardware del equipo Cisco IP/TV 3427-C3 Broadcast Server

Formato de Video	MPEG-1/2 3-ports MPEG-4 2-ports
Almacenamiento	144-GB SCSI
Soporte de Software	IP/TV 5.1+
Conectividad de Red	10/100 Mbps Ethernet
CPU	<ul style="list-style-type: none">• 2 2.8-GHz Intel Xeon CPUs con procesadores Pentium P4• 512-KB cache capa 2• 100-MHz front-side bus (FSB), at 4 data transfers per cycle, yielding a 400-MHz system bus• Support for up to 2 microprocessors with Intel Hyper-Threading Technology

ANEXO J

Especificaciones técnicas del Switch Cisco Catalys 4500R

Specification	Value
Tuning and Decoding	
DVR	Dual tuning, Dual Record, Pause, Rewind, Fast-Forward, Record one program while viewing or recording another, software controlled
Picture in Picture	Digital, HD, Analog, software controlled
Tuning	Dual QAM 64 or 256, Dual Analog, In-Band 54 MHz - 1 GHz, QPSK out-of-band (OOB) 70-130 MHz, DOCSIS 91-867 MHz, MoCA 1.0-1.5 GHz
Video Decoders	Dedicated Dual 400 MHz VLIW CPU Processors, Dual MPEG-4 (H.264) up to HP@L4.0 (HD), Dual VC1 AP@L2&3, Dual MPEG-2 up to MP@HL, 1920 x 1080i 60 Hz, 1920 x 1080p 30 Hz, 1920 x 1080p 24 Hz, 1280 x 720p 60 Hz, 720 x 480p 60 Hz, 720 x 480i 60 Hz, video scaling, software controlled
Audio Decoders	Dedicated 250 MHz DSP CPU Processor, Digital to 5.1, MPEG-1 and MPEG-2, BTSC/SAP, Dolby Digital+, AAC, AAC+, software controlled
Conditional Access	Separable security with Multi-Stream CableCARD interface
Encoders	Audio BTSC for TV Cable (RF) Output, Dual Video and Audio (from analog) for recording, software controlled
Graphics Engine	2.5 Dimension graphics, up to 960 x 540 resolution, 32 bit (16 million) color
DAVIC	DAVIC 1.2, QPSK FDC at 1.5 Mbps, QPSK RDC at 1.5 Mbps, software controlled
DOCSIS	OOB and Interaction via DOCSIS 2.0, DOCSIS Set-top Gateway, Baseline Privacy Interface, software controlled
Memory/Storage	
Unified RAM	384 MB, see Note 2
Video Encoder	16 MB
Flash	2 MB
CPU NVM	16 KB
Hard Drive	160 GB, 320 GB (optional), Internal SATA, 1.5 Gbs
Boot Partition on HDD	256 MB, see Note 3
Hard Drive Expansion	External SATA (eSATA), 1.5 Gbs, on rear panel, software controlled
Processors	
Application/CPU	700 MHz (1000 MIPS)
Video/Graphics	Dual 400 MHz VLIW CPUs
Audio	250 MHz DSP CPU
DOCSIS CPU	333 MHz CPU
Network CPU	400 MHz CPU
Dimensions	
Product (HxWxD)	3.25 in. 15.6 in. x 11.2 in. (8.3 cm x 39.7 cm x 28.5 cm)
Product Weight	8.3 lbs (3.8 kg)
Carton (HxWxD)	6.12 in. x 18.0 in. x 14.0 in. (15.6 cm x 45.8 cm x 35.6 cm)
Total Weight	11.6 lbs (5.3 kg)
Operating Conditions	
Placement	Locate with at least 2 inches of open space above and on each side
Room Temperature	32 to 105°F (0 to 40°C) during operation
Power Dissipation	50W maximum

ANEXO K

Set Top Box Cisco Explorer 8600HDC High-Definition DVR



Specification	Value
Tuning and Decoding	
DVR	Dual tuning, Dual Record, Pause, Rewind, Fast-Forward, Record one program while viewing or recording another, software controlled
Picture in Picture	Digital, HD, Analog, software controlled
Tuning	Dual QAM 64 or 256, Dual Analog, In-Band 54 MHz - 1 GHz, QPSK out-of-band (OOB) 70-130 MHz, DOCSIS 91-867 MHz
Video Decoders	Dedicated Dual 400 MHz VLIW CPU Processors, Dual MPEG-4 (H.264) up to HP@L4.0 (HD), Dual VC1 AP@L2&3, Dual MPEG-2 up to MP@HL, 1920 x 1080i 60 Hz, 1920 x 1080p 30 Hz, 1920 x 1080p 24 Hz, 1280 x 720p 60 Hz, 720 x 480p 60 Hz, 720 x 480i 60 Hz, video scaling, software controlled
Audio Decoders	Dedicated 250 MHz DSP CPU Processor, Dolby™ Digital to 5.1, MPEG-1 and MPEG-2, BTSC/SAP, Dolby Digital+, AAC, AAC+, software controlled
Conditional Access	Separable security with Multi-Stream CableCARD interface
Encoders	Audio BTSC for TV Cable (RF) Output, Dual Video and Audio (from analog) for recording, software controlled
Graphics Engine	2.5 Dimension graphics, up to 960 x 540 resolution, 32 bit (16 million) color
DAVIC	DAVIC 1.2, QPSK FDC at 1.5 Mbps, QPSK RDC at 1.5 Mbps, software controlled
DOCSIS	OOB and Interaction via DOCSIS 2.0, DOCSIS Set-top Gateway, Baseline Privacy Interface, software controlled

Memory/Storage	
Unified RAM	384 MB, see Note 2
Video Encoder	16 MB
Flash	2 MB
CPU NVM	16 KB
Hard Drive	160 GB, 320 GB (optional), Internal SATA, 1.5 Gbs
Boot Partition on HDD	256 MB, see Note 3
Hard Drive Expansion	External SATA (eSATA), 1.5 Gbs, on rear panel, software controlled
Processors	
Application/CPU	700 MHz (1000 MIPS)
Video/Graphics	Dual 400 MHz VLIW CPUs
Audio	250 MHz DSP CPU
DOCSIS CPU	333 MHz CPU
Network CPU	400 MHz CPU
Dimensions	
Product (HxWxD)	3.25 in. x 15.6 in. x 11.2 in. (8.3 cm x 39.7 cm x 28.5 cm)
Product Weight	8.3 lbs (3.8 kg)
Carton (HxWxD)	6.12 in. x 18.0 in. x 14.0 in. (15.6 cm x 45.8 cm x 35.6 cm)
Total Weight	11.6 lbs (5.3 kg)
Operating Conditions	
Placement	Locate with at least 2 inches of open space above and on each side
Room Temperature	32 to 105°F (0 to 40°C) during operation
Power Dissipation	50W maximum

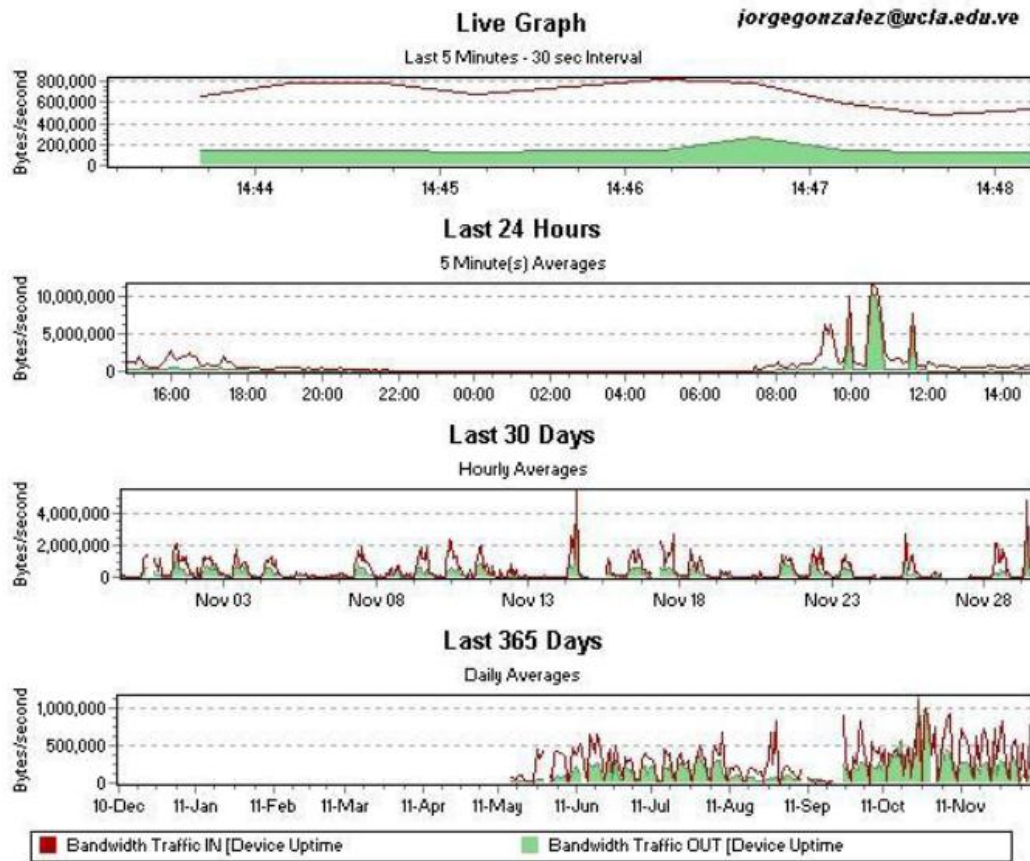
ANEXO L

Capacidades de Switching de la Plataforma Ip Multicasting

Platform	Process Switching	Fast Switching	MDFS	Multicast MLS	PXF
Cisco 1600 series, 2600 series, and 3600 series	Yes	Yes	No	No	No
Cisco 7200 series without NSE-1	Yes	Yes	No	No	No
Cisco 7200 series with NSE-1	Yes	Yes	No	No	No
Cisco 7500 series	Yes	Yes	Yes	No	No
Cisco 10000 series	Yes	Yes	No	No	Yes
Cisco 12000 series	Yes	Yes	Yes	No	No
Catalyst 5000 family without either of the following options: <ul style="list-style-type: none"> • Supervisor Engine III, NetFlow Feature Card II (NFFC-II), and Route Switch Module (RSM) • Supervisor Engine II G or III G, and Route Switch Feature Card (RSFC) 	No	No	No	No	No
Catalyst 5000 family with one of the following options: <ul style="list-style-type: none"> • Supervisor Engine III and NFFC-II • Supervisor Engine II G or III G 	No	No	No	Yes ¹	No
Catalyst 5000 family with one of the following options: <ul style="list-style-type: none"> • Supervisor Engine III, NFFC-II, and RSM • Supervisor Engine II G or III G, and RSFC 	Yes	Yes	No	Yes	No

ANEXO M

Muestra de Consumo de Ancho de Banda DCYT



ANEXO N

Formato de observación estructurada

Indicadores	Item	Elementos de Observación	Resultado
Conectividad	Estado de conectividad en equipos de comunicaciones	Interfaces ATM en Router de conexión al proveedor	Conectadas
		Interfaces para IBGP	Conectadas
		Interfaces de conectividad Troncal en conmutadores core de la red	Con conexión
		Interfaces de distribución y acceso en conmutadores	Con conexión
Servidores	Observar la capacidad de hardware	Capacidad de memoria Ram	Al menos 4 Gb
		Capacidad de almacenamiento	Al menos 20 Gb
		Cantidad de procesadores (CPU)	Al menos dos
		Velocidad del reloj del (los) CPU (GHz)	Al menos 1,3 GHz

Continuación del ANEXO N: Formato de Observación

Indicadores	Item	Elementos de Observación	Resultado
Hardware	Estado de conectividad de última milla	Equipos, interfaces y elementos de conectividad del proveedor en sala de comunicaciones de la UCLA	Presentes
		Equipos IPTV Set Top Box, TV HD	Sin equipos.
Modelos de los equipo	Número de parte del equipo	Número de parte observable en la configuración de los equipos	WS-C3750G-24TS, WS-C2960-24TT-L, WSC4006
Soporte técnico	Capacidad de respuesta del personal de la UCLA con respecto a los servicios IPTV	Notificaciones de respuesta del soporte técnico	Respuesta negativa, falta personal para realizar soporte de los nuevos servicios IPTV.
Normas de comunicación	Observar la existencia de un número de sistema autónomo para la UCLA	Configuraciones en routers de borde	Sistema autónomo presente

Fuente: Autor (2012)

ANEXO O
Manual del Usuario

MANUAL DEL USUARIO

Este manual es una guía gráfica que presenta una información detallada y está redactado un lenguaje sencillo para facilitar la comprensión por personas con conocimiento en el área de redes. Se desarrolló bajo un diseño basado en la solución CISCO IP/TV para la implementación de la tecnología IPTV en la red UCLA, ya que la mayor parte de infraestructura tecnológica de la red de datos de la UCLA está conformada por dispositivos (routers, swiches, entre otros) CISCO. En el manual se describe las configuraciones a realizar tanto de hardware como de software, partiendo de lo opciones de principales de los servidores hasta las aplicaciones que satisfacen al usuario final.

En este compendio se definen las siguientes labores:

- ✚ Instalación del Software IP Server
- ✚ Configuración del SSM Mapping en Todos los Switch y Routers.
- ✚ Configuración de los Switches Catalyst 4500 R
- ✚ Configuración de los Routers Cisco 2600 y 7200.

Instalación del Software IP Server

1. Iniciar el PC con Windows.
2. Introducir el CD del software IP/TV server.
3. La ventana de instalación aparecerá automáticamente. Clic en next.
4. En la ventana de información de usuario, introducir el nombre de empresa, y el número de serie de la tarjeta de servidor IP / TV de registro. Hacer clic en Siguiente. En la ventana del directorio de destino, opcionalmente utilizar el botón Examinar para reemplazar el directorio predeterminado en el que IP / TV Server se instalará (C:\..\CiscoSistemas\IPTV Server). Opción predeterminada. Hacer clic en Siguiente.
5. En la ventana del programa Especificar información de Manager, especificar el nombre de host o la dirección IP de IP/TV Program Manager y su puerto HTTP.

6. Preparado para instalar el programa, hacer click en Instalar para comenzar la instalación.
7. Después de que el asistente de instalación ha instalado con éxito el IP/TV Server, hacer clic en Finalizar para salir del asistente.

Configuración de Preferencias del IP/TV Program Manager.

- Hacer clic en la ficha Preferencias en la ventana del IP/TV Program Manager.
- Configuración de las direcciones de multidifusión. En esta sección se establecen los rangos de multidifusión, los valores TTL y los controles RTCP2 feedback del IP/TV Viewer al IP/TV Server.

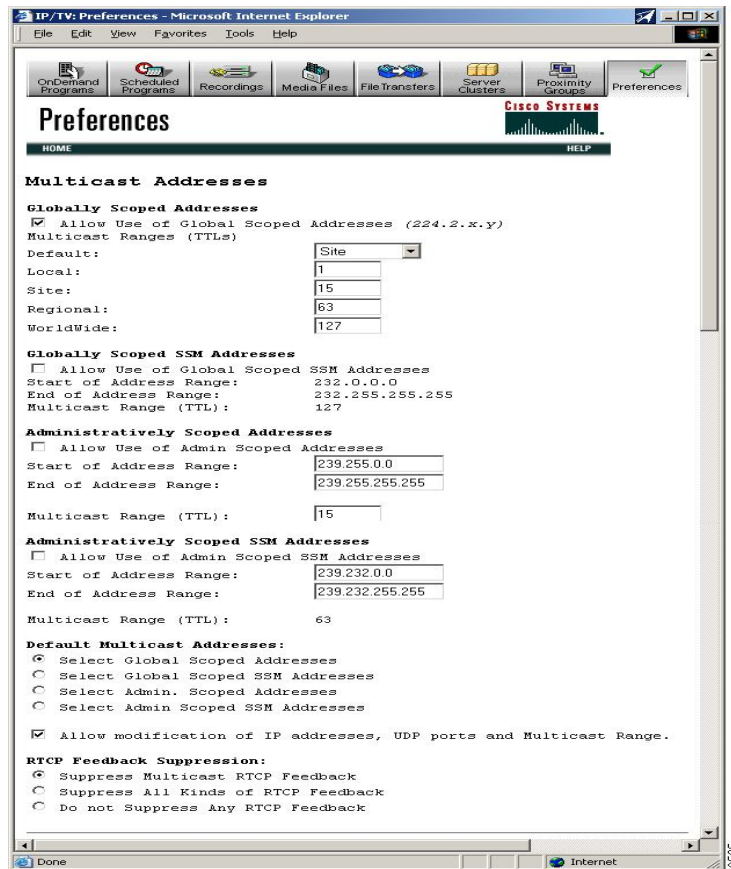


Figura 8: Ventana de Preferencias de direcciones multicasting.

- Configuración del SmallCast y fuentes multimedia. En esta sección se define el tipo de formato de la fuente de archivos de audio y video, así como el

número de streaming por unidifusión que el servidor IP/TV puede enviar para un determinado programa.

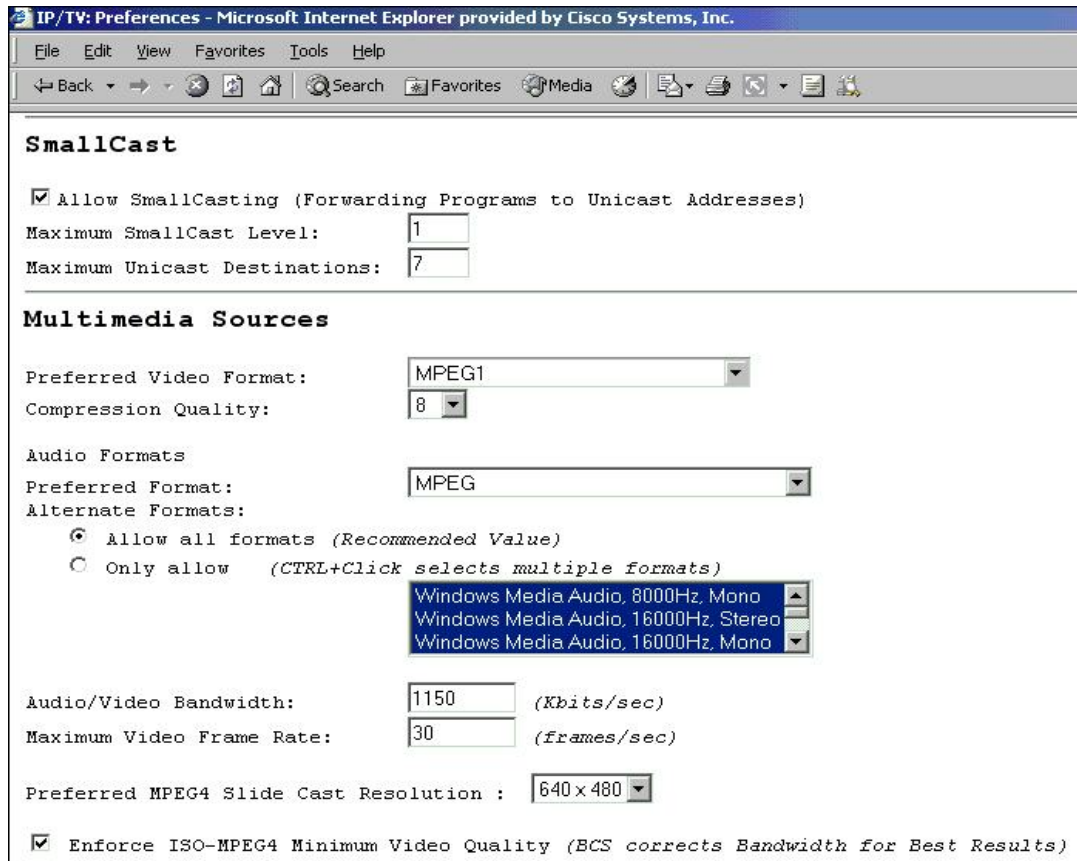


Figura 9: Configuración de SmallCast

- Configuración del Scheduled Program Management. En esta sección, se configuran los tiempos duración de almacenaje de los programas, anuncios, así como la recepción de otros anuncios/programas de otros administradores IP/TV que utilizan el mismo ámbito de direcciones.

Scheduled Program Management

Delete Local Programs: hours after completion.

Delete Announced Programs: hours after last receipt.

Announce Local Programs

Listen for Program Announcements:

Do Not Listen

Listen to Neighbors

Listen for Remote Announcements

Listen for All Announcements

Listen to these IP/TV Content Managers:

Figura 10: Configuración del Scheduled Program Management.

- Configuración de gestión de pregunta, grabación y de transferencia de archivos en esta sección se limita el número de preguntas que pueden presentarse al moderador de cualquier programa.

Question Management

Max. Questions Per Program:

Question Manager Port:

Select any available port

Use this well-known port:

Recording Management

Recording Limits

Concurrent Per Server:

Maximum Recording Time: (hours)

File Transfer Management

Maximum Concurrent FTPs:

Maximum Duration per FTP: (hours)

Delete Completed FTP Jobs in: (hours)

Figura 11: Configuración de pregunta, grabación y de transferencia de archivos

- Configuración del Server Management. En esta sección se configura el puerto RTSP del IP/TV Server, por el cual recibe información bajo demanda. También se establece la capacidad de cada servidor y cluster, en kilobits por segundo (kbps).

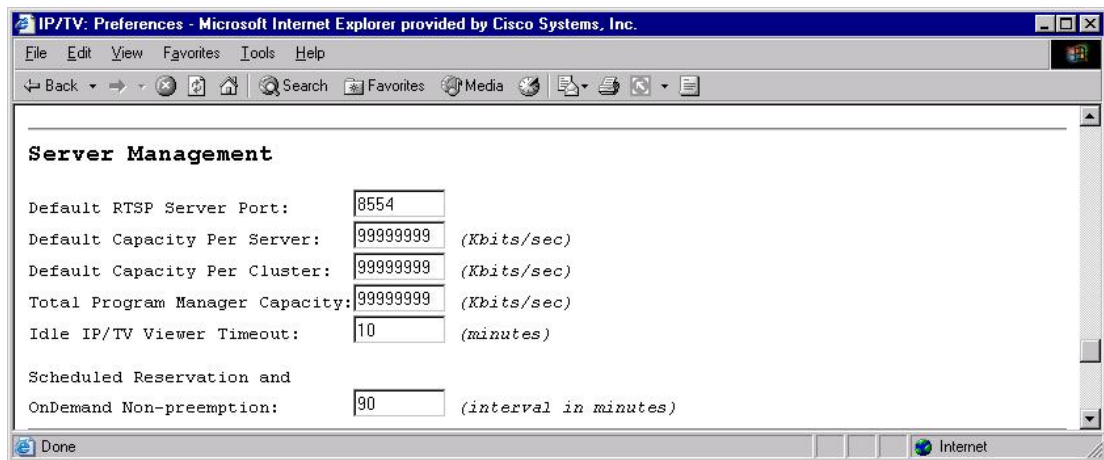


Figura 12: Configuración del Server Management

- Otras configuraciones. En esta sección se establece el número de clústeres de servidores disponibles para los grupos de proximidad, el nombre o la dirección IP del administrador y el nombre/contraseña del usuario para el programa IP/TV Manager y así acceder a los Contenidos.

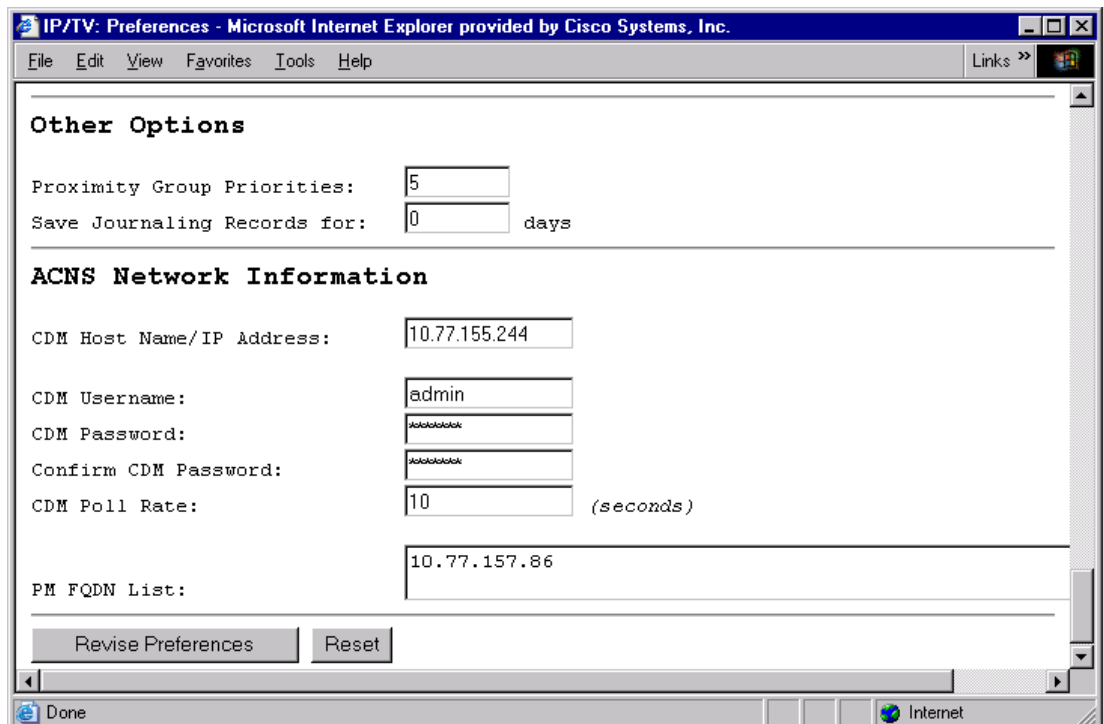


Figura 13: Ventana de configuración del Server Management

Definir un Servidor.

- Hacer clic en la pestaña Servidor de Clusters de la ventana principal del IP/TV program manager.
- Para ver todos los servidores definidos actualmente en un grupo determinado, hacer clic en Servidores de ese grupo.
- Hacer clic en Nuevo servidor.

OnDemand Programs Scheduled Programs Recordings Media Files File Transfers Server Clusters Proximity Groups Preferences

New Server

CISCO SYSTEMS

HOME HELP

Server Name:

Server Information

Description: *(Optional)*

Cluster:

IP/TV Server

RTSP Port: *(Default: 8554)*

Capacity: *(Kbits/Sec)*

Interoperate with Windows Media Services

Other Server *(File Transfer Server)*

Figura 14: Nuevo Servidor.

- Introducir el nombre del nuevo servidor.
- Escribir una descripción del servidor.

- Seleccionar el grupo predeterminado u otro nombre de clúster en la lista.
- Especificar el tipo de servidor.
- Definir el puerto de salida RTSP del servidor. El número predeterminado de este campo es el valor establecido en la ventana de Preferencias.
- Introducir la capacidad del nuevo servidor. La capacidad es la cantidad máxima de datos multimedia (en kbps) que el servidor puede dar salida a la red.
- Marcar la casilla de interoperabilidad Windows Media Services, para que el servidor sea capaz de servir a los programas utilizando IP/TV Server o Servicios de Windows Media.
- En la ventana de archivo de Transferencia de Información, introducir el ID de usuario y contraseña. Esto es para activar la función de transferencia de archivos hacia o desde el servidor.
- En la sección Información SmallCast de la ventana del nuevo servidor, escribir los nombres o las direcciones IP de los servidores IP/TV para que el servidor instruya a los programas de SmallCast.

File Transfer Information

User ID:

Password: (Default: guest)

Confirm Password: (Default: guest)

SmallCast Information
(Optional)

Forward to these Unicast Destinations:

Figura 15: Transferencia de Archivos y SmallCast.

Gestión de grupos de proximidad y subredes.

En esta fase se definen cualquier cantidad de subredes dentro de un grupo único de proximidad. De fábrica, IP/TV Program Manager está configurado con un grupo de cerca por defecto. El grupo de proximidad por defecto contiene una única subred (0.0.0.0 / 0), llamado The World. Pasos a seguir:

- Hacer clic en la pestaña Grupos de proximidad principal de la ventana principal del IP/TV Program Manager.
- Hacer clic en subredes para un grupo determinado de proximidad, esto permite mostrar una lista de todas las subredes definidas para ese grupo de proximidad.
- Para crear un grupo nuevo de proximidad, hacer clic en nuevo grupo de proximidad de nuevo.
- En la ventana de nuevo grupo de proximidad, seleccionar los clusters en orden de prioridad.

New Proximity Group

HOME HELP

Name:

Description:

Cluster Priority List

Select clusters in order of priority:

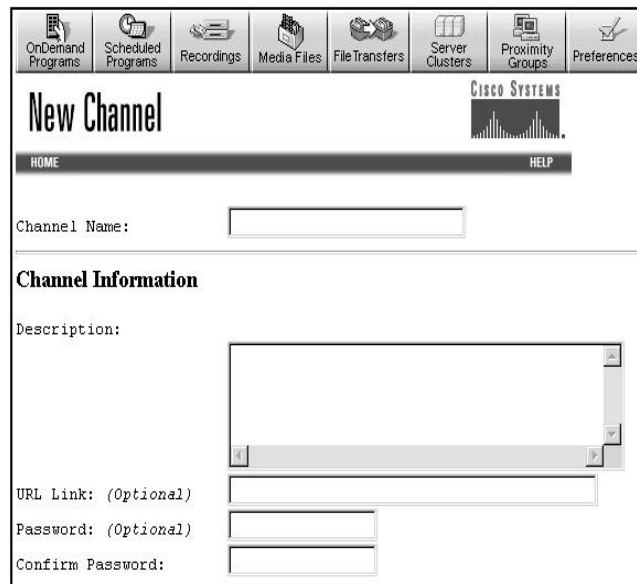
Priority	Cluster
1	None
2	None
3	None
4	None
5	None

Figura 16: Ventana de Nuevo grupo de Proximidad.

Gestión de canales.

Los canales son utilizados únicamente para los programas regulares y no para los VoD. El uso de los canales es opcional. IP/TV Program Manager permite configurar los programas que no están asignados a ningún canal. En esta fase, se definen los canales IP de televisión. IP/TV Program Manager maneja dos esquemas para la creación de los canales: Crear un canal para cada departamento que se origina en los programas (Ej.: Ventas, Soporte Técnico, Formación, Ingeniería Corporativa) ó crear un canal para cada tipo de contenido del programa (Ej: educación, noticias de productos y noticias las 24 horas). Pasos a seguir:

- Hacer clic en la opción de programas regulares (Scheduled Programs) de la ventana principal de program manager, así se visualizará la ventana de canales.
- Introducir el nombre del canal y descripción del mismo.



The screenshot shows the 'New Channel' configuration page in the Cisco Systems IP/TV Program Manager. The page features a navigation bar at the top with icons for various functions: OnDemand Programs, Scheduled Programs, Recordings, Media Files, File Transfers, Server Clusters, Proximity Groups, and Preferences. Below the navigation bar, the page title is 'New Channel' and the Cisco Systems logo is visible. There are 'HOME' and 'HELP' buttons. The main form contains a 'Channel Name' text box, a 'Channel Information' section with a 'Description' text area, and three optional fields: 'URL Link', 'Password', and 'Confirm Password'.

Figura 17: Nuevo Canal.

- Se puede colocar password y contraseña al canal. Esto aplicaría para cada programa asignado a ese canal.

- Seleccionar el formato de preferencia de audio y video para los programas de ese canal.

Multimedia Source Information

Preferred Video Format:

Audio Formats

Preferred Format:

Alternate Formats:

Allow all formats (Recommended Value)

Only allow (CTRL+Click selects multiple formats)

Play Video

Play Audio

Play SlideCast

over H.261 over MPEG4

Play Web Presentation

Figura 18: Fuente de información multimedia.

- Introducir la información sobre las direcciones que de lo programas asignados a este canal.
- Introducir la información de la persona de contacto, para que los que usuarios pueden ponerse en contacto con preguntas sobre el canal.

In Case of Problems, Users Should Contact

Administrator Name:

Telephone:

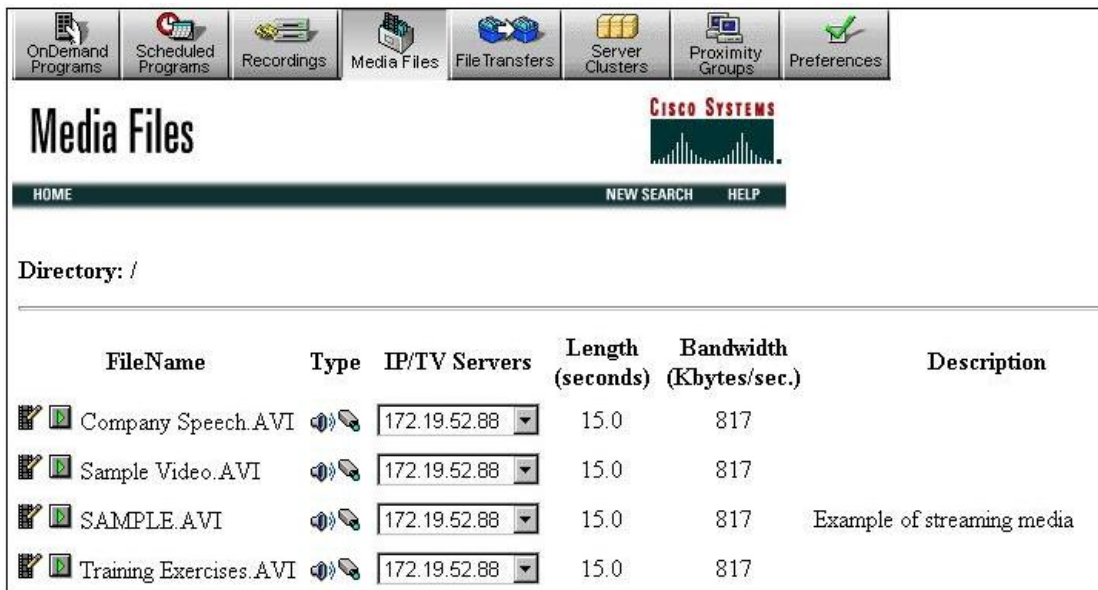
E-mail:

Figura 19: Datos del Administrador del Canal.

- Hacer clic en crear canal.

Gestionar Archivos Multimediales.

- Seleccionar la función media files, para administrar los archivos multimedia en los servidor Cisco IP/TV. A través de esta opción se puede ver los media files para identificar en que IP/TV Server el archivo está disponible, y para ver cualquier archivo sin convertirlo en un programa previsto.



FileName	Type	IP/TV Servers	Length (seconds)	Bandwidth (Kbytes/sec.)	Description
Company Speech.AVI		172.19.52.88	15.0	817	
Sample Video.AVI		172.19.52.88	15.0	817	
SAMPLE.AVI		172.19.52.88	15.0	817	Example of streaming media
Training Exercises.AVI		172.19.52.88	15.0	817	

Figura 20: Ventana de Media Files

Gestionar Programas Bajo Demanda.

- Para la gestión de los programas bajo demanda, se definen las categorías en el IP/TV on-demand. Con el IP/TV Viewer se navega en las categorías y subcategorías de programas on-demand, haciendo clic en los enlaces.
- Hacer clic en programas bajo demanda.

OnDemand Programs

Scheduled Programs

Recordings

Media Files

File Transfers

Server Clusters

Proximity Groups

Preferences

OnDemand Programs

CISCO SYSTEMS

HOME NEW CATEGORY NEW PROGRAM SEARCH HELP

OnDemand Videos
[Edit](#)

Annual Shareholder Address
Address of the company CEO at the annual shareholder meeting
[Review](#) [Delete](#) [Edit](#) [Duplicate](#) [Move](#)

Employee Activities
in company
[Review](#) [Delete](#) [Edit](#) [Programs](#)

Figura 21: Programas Bajo demanda.

- Hacer clic en nueva categoría.

OnDemand Programs Scheduled Programs Recordings Media Files File Transfers Server Clusters Proximity Groups Preferences

New Category

CISCO SYSTEMS

HOME HELP

Current Category: OnDemand Videos

New Category:

Category Information

Description:

Keywords:

In Case of Problems, Users Should Contact

Administrator Name:

Telephone:

E-mail:

Producer:

Figura 22: Ventana de programas bajo demanda – Nueva categoría.

- Llenar los datos de la categoría.
- En la ventana principal de programas bajo demanda, seleccionar nuevo programa.

- Seleccionar el sitio web y el canal para agregar al programa.

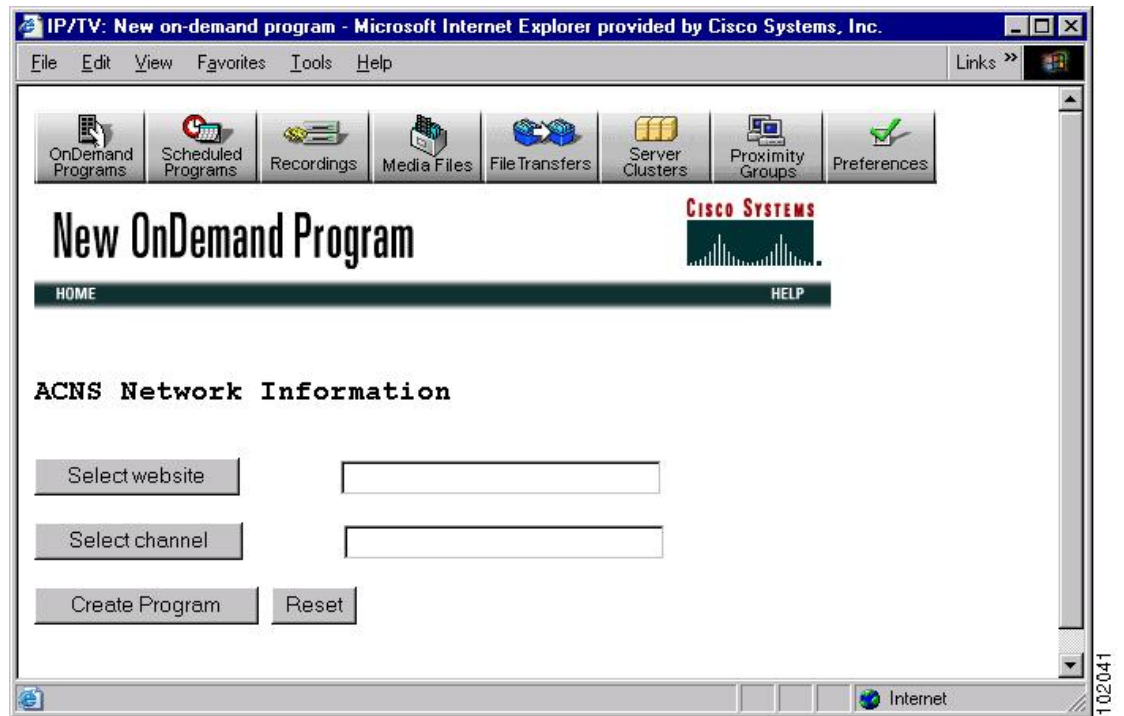


Figura 23: Ventana de programas bajo demanda – Nuevo programa.

- Hacer clic en crear programa.
- Se abre una nueva ventana, en donde se tiene que especificar los datos del programa, como: nombre, descripción, información de multimedia, calidad del video, entre otros, al final de la ventana se debe hacer clic en agregar programa bajo demanda y enviar el formulario al IP/TV program manager, retornando así a la ventana principal de programas bajo demanda.

Configuración General de los Servidores DNS

Para configurar los servidores DNS se deben seguir los siguientes pasos:

- Los registros de recursos para la primera dirección de multidifusión IP asociada a una fuente.
- Todas las otras direcciones IP multicast de la misma fuente.
- El dominio de multidifusión.

- El tiempo de espera (opcional).

Configurar SSM Mapping en Todos los Switch y Routers

- Habilitar el enrutamiento multicast:
`ip multicast routing`
- Habilitar la asignación de SSM.:
`ip igmp ssm-map enable`
- La IP por defecto para el rango de direcciones SSM es 232.0.0.0 a 232.255.255.255.

Configuración de los Switches Catalyst 4500 R

Multicasting

En esta fase se configuran los servicios de multicast, incluyendo Cisco Group Management Protocol (CGMP), Internet Group Management Protocol (IGMP) y multidifusión del Protocolo de registro GARP (GMRP) en los switches Catalyst de la red UCLA.

Configurar el CGMP.

El CGMP tiene configurado por defecto el estado de desactivado (enable). Al habilitar CGMP, el switch aprende automáticamente a que puertos esta conectado un router multicast.

- Activar el CGMP en el switch, utilizando el comando:
`set cgmp enable`
- Verificar que fue activado:
`show cgmp statistics [vlan_num]`
- Activar el fast-leave processing del switch: `set cgmp fastleave enable.`
- Verificar el fast-leave processing del switch:
`show cgmp leave`

Filtrar tráfico IGMP.

En esta fase se filtra el tráfico IGMP configurando los perfiles de grupo multicast IP. Esto consiste de uno o más rangos de direcciones IP multicast. Al administrar estos perfiles se asocian con una acción de filtrado. Estas acciones se aplican a los paquetes IGMP, se configuran en función de cada puerto base del switch, y están disponibles para todas las VLAN asociadas con el puerto físico.

Si un puerto está configurado para permitir sólo IPs coincidentes se reenvían; todos los demás, se descartan. Si una acción de filtrado permite a un paquete IGMP particular, sólo ese paquete se envía para su procesamiento, y todos los demás se descartan.

Si un puerto está configurado para negar IPs coincidentes, esas son eliminadas: todos los demás se envían. Si la acción de filtrado elimina un paquete IGMP, el puerto del switch que solicita la stream de tráfico multicast IP no puede recibir tráfico de multidifusión IP para ese grupo.

En este caso es necesario:

- Activar el filtro IGMP:
`set igmp filter enable`
- Verificar la configuración:
`show igmp filter`

Configuración de puerto de multidifusión ip filtering.

En esta fase se configura la acción del filtro.

Tabla 3. Tabla de configuración del puerto de multidifusión ip filtering

Tareas	Comando
Agregue la dirección IP multicast o un rango de direcciones IP a un perfil de IGMP Multicast filtro.	set igmp filter profileprofile_id ip_addr [- ip_addr]
List an IGMP multicast filter profile.	show igmp filter profileprofile_id
Aceptar una dirección IP o rango de direcciones IP	set igmp filter profile profile_idmatch-action permit
Verificar la configuración de permisos	show igmp filter profile profile_idmatch-action
Denegar una dirección IP o rango de direcciones IP.	set igmp filter profile profile_idmatch-action deny
Verificar la configuración de negar.	show igmp filter profile profile_id match-action
Eliminar una dirección de multidifusión IGMP de un perfil de multidifusión de filtro o eliminar el perfil de filtrado.	clear igmp filter profileprofile_id {ip_addr [- ip_addr] all }
Lista de un perfil de filtrado multicastIGMP.	show igmp filter profileprofile_id

Fuente: El autor (2011)

Configuración de los Routers Cisco 2600 y 7200

Multicasting

En esta fase, se configuran los router para ejecutar protocolos de enrutamiento multicast, como Protocol Independent Multicast (PIM), el cual mantiene las tablas de reenvío para enviar datagramas multicast. Estos routers deberán usar la IGMP para saber si los miembros de un grupo están presentes en sus subredes. Los host se unen a grupos de multidifusión mediante el envío de mensajes de informe IGMP.

En este caso es necesario:

- Habilitar la multidifusión IP de enrutamiento en el router:
Router(config)# ip multicast-routing
- Activar el modo denso PIM en la interfaz:
Router(config-if)# ip pim dense-mode
- Establecer el tiempo de espera de consulta IGMP:
Router(config-if)# ip igmp querier-timeoutseconds
- Establecer el tiempo máximo de respuesta de las consultas IGMP:
Router(config-if)# ip igmp query-max-response-time seconds
- Configurar el intervalo en el que el router envía un IGMP a determinado grupo o fuentes de grupo específicas (con IGMPv3):
Router(config-if)# ip igmp last-member-query-interval interval
- Configura el umbral TTL de paquetes que se envían a una interfaz:
Router(config-if)# ip multicast ttl-threshold ttl-value