



“Responsabilidad con pensamiento positivo”

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

TRABAJO DE TITULACIÓN

CARRERA: ELECTRÓNICA DIGITAL Y TELECOMUNICACIONES

TEMA: Diseño e implementación de una plataforma de servicios de Televisión IP utilizando software de código abierto para el Edificio Matriz de la Universidad Tecnológica Israel en Quito

AUTOR: Santiago Raúl Puma Utreras

TUTOR: Ing. Tannia Mayorga Mg.

Año 2014

INDICE GENERAL

Aprobación Del Tutor.....	II
Autoría del Trabajo de Titulación.....	III
Autoría del Trabajo de Titulación.....	IV
Agradecimiento.....	V
Dedicatoria.....	VI
Índice General.....	VII
Índice Figuras.....	XI
Índice de Tablas.....	XIII
1. CAPÍTULO 1	1
PROBLEMATIZACIÓN	1
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Sistematización	4
1.2.1. Diagnóstico.....	4
1.2.1. Pronóstico.....	5
1.2.1. Control Pronóstico.....	6
1.3. Formulación del Problema	6
1.3.1. Problema Principal.....	6
1.3.2. Problemas Secundarios	6
1.4. Objetivos	7
1.4.1. Objetivo General	7
1.4.2. Objetivo Especifico	7
1.5. Justificación	7

1.6.	Alcances y Limitaciones	8
1.6.1.	Alcances	8
1.6.2.	Limitaciones	9
1.7.	Estudio de Factibilidad	10
1.8.	Metodología	10
2.	CAPÍTULO 2	12
	MARCO DE REFERENCIA.....	12
2.1.	Historia de la Tecnología IPTV	12
2.2.	Definición de Televisión IP	13
2.3.	Arquitectura IPTV.....	14
2.3.1.	Núcleo de Contenido	14
2.3.2.	Distribución.....	15
2.3.3.	Acceso a clientes	15
2.4.	Protocolo IPTV	16
2.4.1.	Codificación de Video.....	16
2.4.2.	Empaquetamiento del Video	17
2.4.3.	Construcción del MPEG Transport Stream.....	19
2.4.4.	Protocolo de Transporte en tiempo Real (RTP).....	20
2.4.5.	Capa de Transporte	21
2.4.6.	Capa de Red	22
2.4.7.	Capa de Enlace	23
2.4.8.	Capa Física	24
2.5.	Protocolo de Transmisión en Tiempo Real (RTSP).....	25
2.6.	Video Bajo Demanda	26

2.7.	Protocolos de Transmisión IPTV	26
2.7.1.	Broadcast	26
2.7.2.	Multicast.....	Error! Bookmark not defined.
2.7.3.	Unicast	Error! Bookmark not defined.
2.8.	Calidad de Servicio IPTV	Error! Bookmark not defined.
2.8.1.	Servicios Integrados (Intserv)	Error! Bookmark not defined.
2.8.2.	Servicios Diferenciados (Diffserv)	Error! Bookmark not defined.
2.9.	Software Libre	Error! Bookmark not defined.
2.10.	Descripción de LINUX	Error! Bookmark not defined.
3.	CAPÍTULO 3	Error! Bookmark not defined.
	Implementación de una Plataforma de Servicios de Televisión IP Utilizando Software de Código Abierto para el Edificio Matriz de la Universidad Tecnológica Israel en Quito	Error! Bookmark not defined.
3.1.	Análisis y Estudio de Tipos de Transmisión IPTV	Error! Bookmark not defined.
3.2.	Diseño de Sistema IPTV.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1.	Fase 1 – Descripción del Hardware	Error! Bookmark not defined.
3.2.2.	Fase 2 - Descripción del Software	Error! Bookmark not defined.
3.2.3.	Fase 3 - Descripción de Servidor IPTV	Error! Bookmark not defined.
3.2.4.	Fase 4 – Descripción Darwin Streaming Server	Error! Bookmark not defined.
3.3.	Implementación de la Plataforma IPTV	Error! Bookmark not defined.
3.3.1.	Instalación de Darwin Streaming Server	Error! Bookmark not defined.

3.3.2.	Creación de PlayList Darwin Streaming Server	Error! Bookmark not defined.
3.3.3.	Video LAN – VLC	Error! Bookmark not defined.
3.3.4.	Instalación de Video LAN.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.5.	Transmisión Unicast	Error! Bookmark not defined.
3.3.6.	Transmisión Broadcast.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.7.	Transmisión Multicast.....	Error! Bookmark not defined.
4.	CAPÍTULO 4	Error! Bookmark not defined.
	Resultados y Costos	Error! Bookmark not defined.
4.1.	Prueba de emisión con Darwing Streaming Server	Error! Bookmark not defined.
4.2.	Prueba de emisión con VLC	Error! Bookmark not defined.
4.3.	Costos de la implementación.....	Error! Bookmark not defined.
5.	CAPITULO 5	Error! Bookmark not defined.
	Conclusiones y Recomendaciones	Error! Bookmark not defined.
5.1.	Conclusiones	Error! Bookmark not defined.
5.2.	Recomendaciones	Error! Bookmark not defined.
	Bibliografía	Error! Bookmark not defined.
	ANEXOS	Error! Bookmark not defined.

INDICE DE FIGURAS

Figura 2-1 Arquitectura de IPTV	14
Figura 2-2 Protocolos usados por IPTV	16
Figura 2-3 La estructura de trama de PS	18
Figura 2-4 Cabecera UDP	22
Figura 2-5 Esquema de comunicación protocolo RTSP	25
Figura 2-6 Transmisión Broadcast	27
Figura 2-7 Transmisión Multicast	Error! Bookmark not defined.
Figura 2-8 Transmisión Unicast.....	Error! Bookmark not defined.
Figura 3-9 Pantalla de Inicio Darwin Streaming Server	Error! Bookmark not defined.
Figura 3-10 Pantalla principal Darwin Streaming Server	Error! Bookmark not defined.
Figura 3-11 Pantalla de Configuración Global Darwing Streaming Server	Error! Bookmark not defined.
Figura 3-12 Creación de Playlist Servidor Streaming	Error! Bookmark not defined.
Figura 3-13 Menú de Playlist disponibles	Error! Bookmark not defined.

Figura 3-14 Recepción desde Darwin Streaming Server**Error! Bookmark not defined.**

Figura 3-15 Pantalla de inicio VLC**Error! Bookmark not defined.**

Figura 3-16 Configuración streaming Unicast**Error! Bookmark not defined.**

Figura 3-17 Insertar direcciones y puertos Unicast .**Error! Bookmark not defined.**

Figura 3-18 Insertar puertos y direcciones Broadcast**Error! Bookmark not defined.**

Figura 3-19 Insertar dirección y puerto Multicast.....**Error! Bookmark not defined.**

Figura 3-20 Recepción mediante Transmisión Multicast.....**Error! Bookmark not defined.**

Figura 4-21 Clientes conectados al servidor de streaming DSS .. **Error! Bookmark not defined.**

Figura 4-22 Captura Protocolo UDP Wireshark DSS**Error! Bookmark not defined.**

Figura 4-23 Captura Protocolo MPEG Wireshark Video LAN **Error! Bookmark not defined.**

INDICE DE TABLAS

Tabla 3-1 Análisis de Tipo de Transmisión IPTV..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabla 3-2 Costos de Implementación **Error! Bookmark not defined.**

CAPÍTULO 1

PROBLEMATIZACIÓN

Actualmente se está observando como las tecnologías en telecomunicaciones están cambiando a un ritmo impresionante, se observa como una tecnología aun no se posiciona en el mercado comercial y una nueva está emergiendo. Los seres humanos intercambian información en formatos digitales, por lo tanto la evolución hacia la televisión digital es una consecuencia natural.

La realización del proyecto dotará a la Universidad Tecnológica Israel, la infraestructura tecnológica para un canal IP de televisión, donde se pueda transmitir una variedad de actividades y eventos realizados en las instalaciones, ya sea en directo o pre grabado.

La Universidad Tecnología Israel podrá con este canal IPTV compartir toda la información necesaria a los empleados, docentes y estudiantes. Mejorará la comunicación entre todos lo factores sociales y culturales ya que se podrá enviar el streaming de vídeo de lo que está pasando en la actualidad en la universidad y así los usuarios podrán acceder e interactuar con el canal de la Universidad Tecnológica Israel

Otros puntos que respaldan el proyecto, es el de mejorar la situación de la Universidad Tecnológica Israel, aumentando y mejorando la divulgación, transmisión del conocimiento tecnológico que se forja en la institución, apoyando

a la formación de los usuarios y crear una oferta de calidad para los involucrados en la universidad.

1.1. Antecedentes

En este tiempo se ha observado interés y la necesidad de implementar tecnologías nuevas como IPTV, que se ha convertido en la designación más común para los sistemas por suscripción de señales de televisión usando conexiones de banda ancha.

El desarrollo de IPTV fue basado en el streaming de vídeo, el cual también utiliza los dos canales que son: Definición Estándar y Alta Definición. La transmisión se realizará cuando el abonado lo requiera y podrá seleccionar la programación que desee, a esto lo llaman vídeo bajo demanda.

Se encuentra que los medios y las empresas de telecomunicaciones se están enfocando en la necesidad de aumentar la transmisión de la información, dando énfasis en las formas para transmitir en el menor tiempo y que esté al alcance de la población en línea.

Estas plataformas de servicio se encuentran implementadas en Universidades y Proveedores de Servicio de todo el mundo.

La Universidad Brown, es una universidad privada estadounidense localizada en Providence en el estado de Rhode Island. Esta institución desarrolló la infraestructura de IPTV para sus estudiantes, de tal forma que desde sus residencias y con un computador puedan observar la programación que emite la misma. (Brown University , 2014)

En España, también se utilizan la tecnología IPTV, para temas de educación; en la Universidad de Córdoba se ha desarrollado para capacitación, en las cuales los docentes graban vídeos de cátedras y laboratorios, para que después los estudiantes puedan observar y volver a mirar el vídeo, cuantas veces sea necesario. (Universidad de Córdoba, 2009)

Las Universidades de Lationamerica también han optado en realizar proyectos relacionados con esta teconología, como la Universidad de Don Bosco de El Salvador, quien realizó una investigación y un laboratorio de pruebas para poder demostrar tecnologías de vídeo bajo demanda, publicidad en general y también multicasting. (Universidad de Don Bosco, 2007)

En Colombia, la Universidad del Cauca desde hace un par de años atrás, está desarrollando un proyecto que desea transmitir contenidos académicos para toda Latinoamerica. Esta alianza se realizó con el Consorcio Latinoamericano de Redes Avanzadas. (Universidad del Cauca, 2011)

En instituciones universitarias de nuestro país, como la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, realizó un estudio sobre los modos de transmisión unicast, multicast y broadcast sobre IPTV y la Escuela Politécnica Nacional han realizado estudios de factibilidad para la implementación de proveedor de servicios y un laboratorio de demostración de esta tecnología, también se desarrolló un estudio de IPTV para el canal de televisión privado Gama TV y la empresa que va a brindar esta tecnología a nivel nacional, como proveedor de servicio, es la Corporación Nacional de Telecomunicaciones desde mediados del 2014

Con todo lo mencionado anteriormente, sirve de base para la investigación de esta importante tecnología de punta, como también tomar en cuenta todos los dispositivos necesarios para el desarrollo de la misma

1.2. Sistematización

1.2.1. Diagnóstico

“La Universidad Tecnológica Israel (UISRAEL) nace en 1999 de la experiencia académica y profesional de dos institutos: el Instituto Tecnológico Israel y el Instituto Tecnológico Italia, alianza estratégica de fortalecimiento para brindar una educación superior de excelencia a nuestros estudiantes”.

“Su edificio matriz se encuentra en la ciudad de Quito, en esta edificación se encuentra la mayoría del personal administrativo, docente y estudiantado. Hace tiempo atrás se observó a todos los involucrados de la institución, y se pudo determinar que el departamento de comunicación de la Universidad, no está transmitiendo de manera adecuada la información que publica día tras día.”
(Universidad Tecnológica Israel, 2013)

Se pudo establecer, que no se difunde correctamente lo que se está realizando en la UIsrael, por tanto existe una desinformación en la mayoría de participantes de este ente educativo. Estos factores podrían llevar a que personas mal intencionadas, puedan seguir manipulando la información a su conveniencia y provocar mas confusión de la que ya existe.

También se pudo observar que actualmente la Ulsrael y todos sus participantes; no cuentan con un medio de comunicación audiovisual de última tecnología, para que puedan presentar y exponer a las personas que visitan la institución, las investigaciones realizadas.

Por este motivo se ha definido realizar una investigación a fondo, sobre canales IPTV; se definirán los requerimientos necesarios y se buscará la mejor alternativa que se adapte a los recursos de la Ulsrael.

Se realizará el diseño del canal IPTV, buscando los mejores estándares de calidad y protocolos de comunicación, para que el servicio esté disponible y no afecte a los usuarios finales y que adapte fácilmente a su infraestructura.

Se observa un desconocimiento de las ventajas y virtudes del canal IPTV, lo que implica no poder observar el contenido audiovisual de “forma directa” o “bajo demanda” a los usuarios.

1.2.1. Pronóstico

Si no se implementa la plataforma de IPTV, seguirá existiendo desinformación en la Ulsrael, tampoco existirá mejora de servicios tecnológicos en el área de comunicaciones de la institución. Por tal motivo se tendrá menor competitividad en el manejo de los recursos de comunicación de audiovisuales, hacia toda la comunidad universitaria, y como consecuencia las personas involucradas seguirán desconociendo los cambios y las publicaciones de investigación que se está realizando.

Implementando esta solución tecnológica del canal IPTV, se ayudará al departamento de comunicación a que pueda informar de manera adecuada, todo

tipo de información. Los docentes y estudiantes lograrán publicar sus investigaciones y así las personas en general estarán al tanto del trabajo realizado, esto es de suma importancia ya que se demuestra que si existe exploración y desarrollo por parte de la comunidad universitaria.

1.2.1. Control Pronóstico

El control se lo realizara de diversas maneras, en la cual se logre observar que impacto positivo o negativo, se obtuvo luego de implementar el canal IPTV. Luego de un tiempo se observara si todavía existe información errónea en la Universidad.

Analizar en la plataforma, la transmisión mensual que tuvo el canal IPTV, en programación directa y bajo demanda. Verificar la calidad de servicio, observando en la plataforma si existió corte de transmisión por mal funcionamiento o por factores externos al canal IPTV

1.3. Formulación del Problema

1.3.1. Problema Principal

No se cuenta con un canal IPTV para transmitir información en línea dentro de la Universidad Tecnológica Israel

1.3.2. Problemas Secundarios

- No ha realizado un estudio y análisis para determinar los requerimientos necesarios de un canal IPTV en la Universidad Israel.

- La Universidad Israel no cuenta con un diseño de un sistema IPTV
- La institución no ha implementado una plataforma IPTV
- La Universidad Israel no ha ejecutado pruebas de funcionamiento del canal IPTV en sus instalaciones

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Diseñar e implementar un servidor IPTV para transmitir información en línea dentro de la Universidad Tecnológica Israel

1.4.2. Objetivo Especifico

- Realizar un análisis y estudio de los tipos de transmisión para determinar los requerimientos necesarios de un canal IPTV en la Universidad Israel.
- Diseñar un sistema IPTV para la Uisrael
- Implementar una plataforma IPTV para la Uisrael
- Realizar pruebas de funcionamiento y además garantizar la calidad del servicio del canal IPTV en la Universidad

1.5. Justificación

El presente trabajo pretende mostrar las características más importantes de la tecnología IPTV, estudiar las arquitecturas y comparar los tipos de transmisión existentes en la actualidad, además de los protocolos de comunicaciones. También se consultarán publicaciones, sitios de Internet y fabricantes de IPTV.

Por lo cual se realizará un diseño en una plataforma de software libre basado en Ubuntu Server 11.04 Natty Narwhal para 64 bits, y se lo implementará en un servidor físico en donde se alojarán los servicios de Darwin Streaming Server, VLC y Live 555, en los cuales se configuran las transmisiones de video; ya sea mediante los canales de televisión IP programados o los contenidos multimedia disponibles por un computador para su funcionamiento, y con esto obtendremos una aplicación que permita una futura evolución o actualización en cualquier momento.

Con esto podremos construir un cuadro de referencia para sustentar la elaboración del canal de IPTV en la Universidad Israel.

Finalmente analizar el funcionamiento del canal IPTV a través de pruebas de estrés, para observar el comportamiento de esta tecnología en las instalaciones de la universidad

1.6. Alcances y Limitaciones

1.6.1. Alcances

- Dar a conocer el funcionamiento de la arquitectura IPTV, sus características, arquitecturas y tipos de transmisión
- Implementar un servidor físico que aloje software libre como Ubuntu Server 11.04 Natty Narwhal de 64 bits, para que permita emitir el canal IPTV a usuarios.

- Se realizara pruebas de la herramienta para verificar su correcto funcionamiento y medir su rendimiento en la transmisión del canal IPTV
- El canal IPTV de la Universidad Israel será un servicio acorde a estándares nacionales e internacionales en telecomunicaciones
- Los equipos que podrán ingresar en la plataforma IPTV en la Universidad Israel son computadores desktop sin mayores prestaciones.

1.6.2. Limitaciones

- La potencialidad de esta tecnología queda limitada por ser una implementación de bajo costo.
- El canal IPTV de la Universidad Israel solo funcionará en el edificio matriz, ya que para las sucursales y extensiones no se tiene el ancho de banda necesario para realizar la transmisión
- La Universidad no cuenta con un estándar de cableado estructurado, por tal circunstancia esto podría afectar el rendimiento de la transmisión del canal, motivo por el cual las pruebas se realizarán en el laboratorio de la Facultad de Electrónica
- En las Universidades del país, si existen análisis y estudios de IPTV, también se ha realizado laboratorios para determinadas actividades, pero no se ha puesto en marcha una implementación con esta finalidad.

1.7. Estudio de Factibilidad

El diseño e implementación del canal IPTV para la Universidad Israel es factible debido a que existen los equipos básicos necesarios, como computadores y equipos como Router y Switch, también documentación primordial para aplicarlos en la implementación de la plataforma, además de varias alternativas que permitirán se adapten a las necesidades de la institución.

Los recursos que no tuviera disponible la Universidad serán mínimos, el proyecto planteado utilizará software de código abierto y por lo tanto tiene un bajo costo. También se deberá realizar la configuración física y lógica del servidor donde se alojará el canal IPTV con su contenido, este recurso será adquirido por el investigador que realizara el trabajo de tesis.

Por todo lo mostrado anteriormente el presente proyecto es completamente factible de realizar, ya que utilizara poco inversión económica y se utilizará el equipamiento de la Universidad Israel.

1.8. Metodología

La investigación del proyecto se desarrollara en la Universidad Tecnológica Israel, siendo el punto principal, su edificio matriz ubicado en la ciudad de Quito, donde se va a realizar pruebas de funcionamiento en el establecimiento antes de ponerlo en producción. La investigación fue de campo pues permitió recoger datos de interés de forma directa a partir de la experiencia adquirida. La recolección de datos se refiere al proceso de obtención de información empírica que permite la medición de las variables en las unidades de análisis, a fin de obtener los datos

necesarios para el estudio del problema o aspecto de la realidad social motivo de investigación.

En la aplicación de esta técnica, el investigador registra lo observado, más no interroga a los individuos involucrados en el hecho; es decir, no hace preguntas, orales o escrita, que le permitan obtener los datos necesarios para el estudio del problema.

También incluye documentación sobre el tema y para el desarrollo del proyecto libros de texto, manuales técnicos, artículos, direcciones electrónicas, revistas y tesis. Con el objeto de aclarar dudas relacionadas con el tema del Estudio de IP/TV y como ayuda para resolver problemas que se presenten en las etapas de la realización del proyecto

El internet facilita todo tipo de información virtual de manera rápida y eficiente, como: manuales, artículos sobre la tendencia que está tomando la tecnología a utilizar para el desarrollo del proyecto, otros sistemas similares y creación del documento.

CAPÍTULO 2

MARCO DE REFERENCIA

2.1. Historia de la Tecnología IPTV

El progreso y puesta en marcha de IPTV se engrandece a la Universidad de Stanford donde el titulado, "Steven Deering, en los últimos años de 1980, trabajaba sobre una técnica distribuida por red de operaciones llamado "Vsystem". (HENRIQUEZ, 2007, pág 13)

Su reto debía proporcionar algún mecanismo de protocolo que permitirá a datos multicast correr entre subredes IP. El objetivo, requirió, que los fluidos de datos sean capaces de trasladarse en dispositivos de capa 3. (HENRIQUEZ, 2007, pág. 14)

La solución IPTV del Doctor Deering radicó en el Protocolo de Mensaje de Grupo De Internet (IGMP) y Distance Vector Multicast Routing Protocol (DVMRP). (HENRIQUEZ, 2007, pág 13)

A mitad de los años 90 era posible la instalación de este servicio, sin embargo se tenían limitaciones como el costo y también llegar a un gran ancho de banda con los abonados. En la actualidad IPTV se fortaleció significativamente provocando el apareamiento de nuevas tecnologías y transformando las ya existentes. (LOPEZ, 2011, pág 5)

2.2. Definición de Televisión IP

Es una técnica de distribución de contenidos de video y audio hacia los usuarios a través de conexiones de ancho de banda sobre. La tecnología IPTV se ha desarrollado en base al denominado video-streaming.

Esta tecnología evolucionará en un futuro próximo la televisión vigente, aunque para ello se necesitan redes de comunicación más rápidas y así garantizar la calidad del servicio.

En la actualidad requiere un ancho de banda bajo. En lugar de distribuir cada canal para cada usuario final, la tecnología de IPTV permite sólo enviar el canal que el usuario ha solicitado.

Esta es una nueva característica ya que permite conservar el ancho de banda en las redes. Accesibilidad con múltiples dispositivos, los contenidos no solo se pueden observar en la televisión, sino desde cualquier dispositivo móvil o como un computador. (Fernando Boronat Seguí, 2008, pág 10)

2.3. Arquitectura IPTV

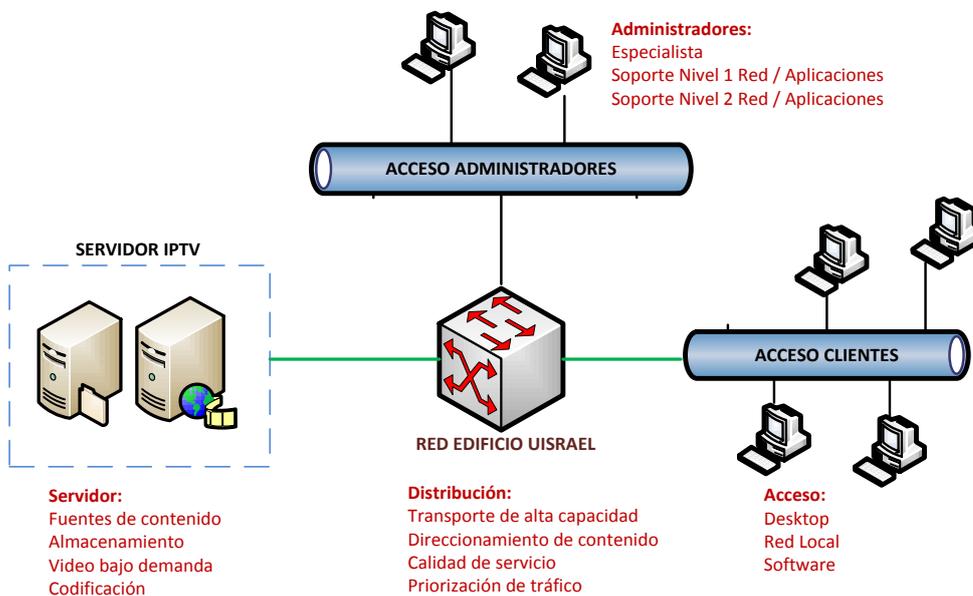


Figura 2-1 Arquitectura de IPTV

Fuente: Investigador

2.3.1. Núcleo de Contenido

Es la matriz de un Sistema IPTV, aquí es donde se encuentra el cerebro de gestión del contenido del video y audio, también operan los aspectos que consiguen controlar acciones significativas para obtener su funcionalidad.

El contenido puede ser recibido desde cualquier generador de audio o video, tal como, dispositivo de almacenamiento externo o internet, estos se depositan en la base de datos del servidor de IPTV. “La plataforma aplica los protocolos y estándares para preparar el archivo que será transmitido, esto es necesario porque se determina el balanceo de calidad de video, cantidad de datos necesarios para representarla en bits y con esto poder aplicar los algoritmos de codificación y

decodificación para poder establecer las pérdidas y retrasos en la transmisión”
(CARRILLO, 2008, pág 89)

2.3.2. Distribución

Es por donde se tiene que transportar todo el streaming de video y audio, enviado desde el núcleo de servidores, es una red de alta capacidad tanto en su capa dos y capa tres, también debe permitir el flujo en ambos sentidos y que tenga alta capacidad de transferencia para que no exista pérdidas.

Priorizar el tráfico de audio y video para que no exista distorsión al momento de la transmisión, también tomar en cuenta la infraestructura en todo el edificio, ya que es un factor importante para eliminar pérdidas y por ello debe estar certificado con los mayores estándares a nivel mundial

2.3.3. Acceso a clientes

La entrega del servicio a los usuarios finales será por la red local de la institución, se lo puede realizar por un medio físico o inalámbrico. Se debe tomar en consideración la calidad de servicio brindada por la red local de donde se brinda el servicio.

El cliente debe tener un computador, el cual es el encargado de acondicionar el video y audio que se encuentra encapsulado en IP, proveniente de la red de acceso, para presentar el contenido en la pantalla del computador.

“Uno de los elementos indispensables en IPTV es el software que va a hacer posible la visualización del contenido multimedia directamente desde donde se encuentre almacenado previamente como un archivo en un servidor; existe una

gran variedad de reproductores en el mercado, compatibles para diferentes sistemas operativos.” (CAIZALUISA, 2011, pág 64)

2.4. Protocolo IPTV

Audio Video	Data services, etc.	PSI SI	ECM EMM
	Carousel		
PES	Section		
MPEG-2 TS			
RTP			
UDP			
IP			
MAC			
PHY			

Figura 2-2 Protocolos usados por IPTV
Fuente: Investigador

El video soporta muchas transformaciones por cada capa que se transporta, desde el equipo que envía hasta que es transferido en la red de última generación, con el apoyo de los protocolos de la capa física. Los datos son enviados desde el origen y a su vez recibidos en el destino, estos deben atravesar el mismo modelo de comunicaciones.

Las capas de modelo en el cual están comunicándose tienen sus propias responsabilidades, a continuación indicaremos cada una de ellas.

2.4.1. Codificación de Video

Inicia el proceso en esta capa donde se localiza el video digital o analógico sin comprimir. En primer lugar la señal es comprimida y como consecuencia de esto

obtenemos un Elementary Stream del encoder, pueden incluir los siguientes datos:

- Tipo y velocidad de trama
- Posicionamiento de bloques de datos en la pantalla
- Relación de aspecto

Las estructuras de la capas se dividen en dos, la capa de la red de abstracción y la capa de codificación del video.

“NAL retira los datos para hacer compatible al paquete de bits de salida del codificador con todos los canales de comunicación. La unidad de red, describe específicamente los datos en un formato de bytes (byte-stream) o de datos utilizados por protocolos de transporte para aplicaciones de RTP/UDP/IP”

(Domínguez, 2007, pág 163)

“La capa VCL constituye el núcleo de los datos codificados, que consiste en la secuencia de video a codificar, cuadros o campos dentro de la secuencia de video con tres arreglos de muestras rebanadas dentro de cada cuadro y macrobloques dentro de cada rebanada, así como bloques dentro de cada macrobloque. También, el H.264 soporta búsqueda (escaneo) progresiva y entrelazada, la cual puede mezclarse dentro de la misma secuencia.” (Domínguez, 2007, pág 163)

2.4.2. Empaquetamiento del Video

“Todo tipo de Elementary Stream ya sea de audio, video o datos que requiera ser transmitido sobre una red de transporte debe ser convertido en un stream intercalado de paquetes PES (Packetized Elementary Stream) con time stamped (marcación de tiempo).

Un Stream PES contiene solo un tipo de datos desde una fuente. Y debe tener un tamaño máximo de 65536 bytes. Para ayudar a la sincronización los sistemas basados en MPEG a menudo hacen time stamp (marcación de tiempo) a varios paquetes PES que son parte de un stream de video en particular.” (CAIZALUISA, 2011 pág 73)

“La cabecera PES contiene time stamp para permitir la sincronización por el decodificador. Dos marcas de tiempo diferentes se utilizan: marca de tiempo de presentación (PTS) y la marca de tiempo de decodificación (DTS). El PTS especifica el tiempo en el que la unidad de acceso debe ser removida del buffer decodificador y presenta. El DTS representa el momento en el que la unidad de acceso debe ser decodificada. El DTS es opcional y sólo se utiliza si el tiempo de decodificación se diferencia del tiempo de presentación” (Illinois, 2013)

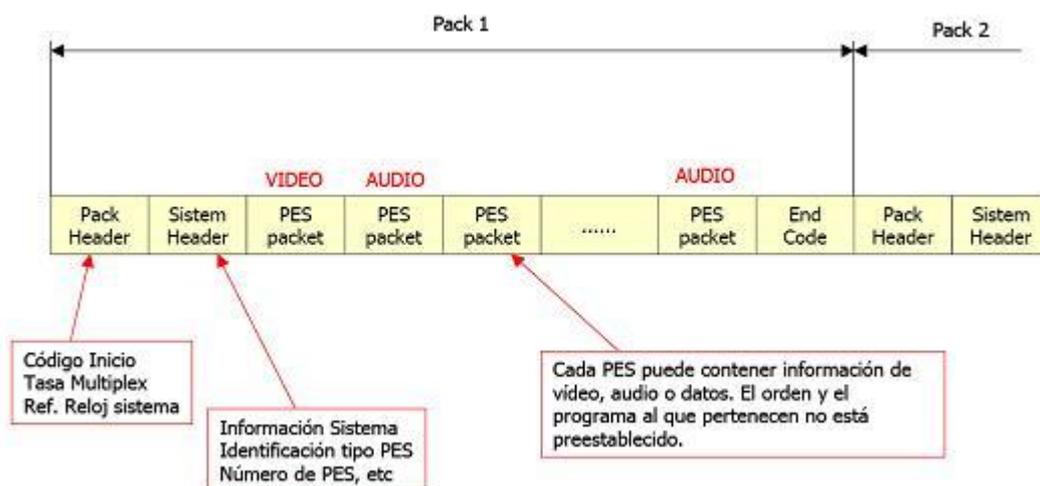


Figura 2-3 La estructura de trama de PS
Investigador: Montaña, 2010

Se compone de la siguiente manera:

“La cabecera de paquete contiene palabras semejantes al inicio de cabecera, la tasa de multiplexación y la referencia del reloj (SCR), que se describen como

números binarios de 42bits que se enumeran en unidades de 27MHz. La cabecera de sistema facilita información general sobre el número y tipo de secuencias PES que preparan el paquete, además de datos como la velocidad binaria máxima o información complementaria para la correcta decodificación. El indeterminado número de paquetes PES ocupados de los ES que forman el servicio audiovisual, en distinto orden. La finalización del paquete se indica con un código específico.” (Roberto, 2010)

2.4.3. Construcción del MPEG Transport Stream

Cuando ya se han estructurado los Streams Elementarios en forma de paquetes PES, puede ser de video, audio y datos de un mismo programa, continúan a ser multiplexados. Para ejecutar este proceso existen dos posibilidades de MPEG 2 como son: la colocación de un PS (Program Stream) o de un TS (Transport Stream).

El paquete PS (Program Stream) es un formato que contiene un multiplexador que funciona con paquetes de uno o varios flujos PES. Los ES (Elementary Stream) que comparten y ya fueron codificados por el reloj de referencia. Logran alojar audio, datos auxiliares y flujos de video, asimismo datos de tiempo para una decodificación correcta y sincronización con el resto de flujos.

Se forman la trama TS con la separación de paquetes PES en TS de 188 bytes que poseen una referencia de tiempo independiente. Así podemos conseguir que se establezca un flujo de transporte de un solo programa SPTS (Single Program Transport Stream).

El transport Stream puede abarcar distintos programas, combinados por uno o varios flujos elementales PES. Estos a su vez marcan con un PID que determina el flujo elemental al cual pertenecen. Para que el decodificador consiga reestablecer totalmente un programa con los valores de PID correspondientes, se debe incluir información dentro del flujo de transporte que relacione estos PID con los programas a que pertenecen. Esta información se define como información específica de los programas PSI.

2.4.4. Protocolo de Transporte en tiempo Real (RTP)

El protocolo nace con el objetivo de ofrecer un ambiente adecuado para la transmisión de contenido sobre IP, esto puede limitar el tiempo real como es el audio y el video. La función primordial de este protocolo es ubicar números de secuencia en los paquetes IP para poder ordenar los datos de voz o video que llega a su destino, inclusive si la red que cruza cambia el orden de los paquetes; también el campo time stamp (marcación de tiempo) que ayuda a enfrentar inconvenientes como el jitter y la sincronización incorrecta del reloj entre el punto de partida con el de llegada.

Este protocolo trabaja de la mano con el protocolo de control RTCP, la función de RTCP es proporcionar elementos de retroalimentación al origen para notificar la calidad en el envío de datos.

Soporta una extensa variedad de aplicaciones multimedia y está diseñado para poder transportar aplicaciones futuras sin asumir la necesidad de cambiar el protocolo. El perfil entrega información para entender los campos del header de

RTP para dicha aplicación, mientras que el formato especifica cómo los datos que siguen del header (cabecera) deben ser descifrados.

“Existen diferentes tipos de contenido comprimido que se puede transportar en una red IP, entre ellos están: video comprimido en MPEG 2, H.264 y VC-1, audio y datos. A continuación se dará un breve vistazo de cómo es el comportamiento de RTP cuando lleva en su payload (carga) contenido MPEG2 y H.264. Contenido MPEG -2 como parte del payload de RTP: el encapsulado MPEG – TS en RTP es muy sencillo, se requiere alrededor de siete paquetes MPEG – TS en el payload de RTP.” (CAIZALUISA, 2011, pág 79)

2.4.5. Capa de Transporte

La capa de transporte es la que divide las capas superiores de la inferiores, y esta se encargada de la conexión entre el origen y el destino. Para este tipo de aplicaciones el protocolo más apropiado es UDP (User Datagram Protocol), este protocolo no establece ninguna conexión previa, ya que el datagrama incorpora información suficiente sobre el direccionamiento en su cabecera, tampoco asegura la entrega de paquetes ni que lleguen en el orden respectivo.

Su utilización es requerida cuando el intercambio de paquetes tanto de conexión y desconexión es mayor con respecto a la información que se necesita transmitir, además cuando se trata de voz, video y audio es más importante la velocidad en vez de que lleguen todos los bytes. (Caiza, 2011)

Con esto se puede decir que la conexión entre el servidor y el cliente no necesita establecerse antes de que se traslade el video a través de la red. El servidor de

video simplemente añade la IP de destino y el número de puerto al datagrama y lo envía por la infraestructura de red hacia la dirección IP destino.

La cabecera UDP tiene 4 campos de los cuales 2 son opcionales el punto de origen y suma de verificación, los puertos de fuente y destino son tramas de 16 bits que determinan el proceso de origen y recepción. Ya que UDP no tiene un servidor para establecer la comunicación hacia el puerto origen este deber ser puesto a cero. (Caiza, 2011)

Bits 0 -15	Bits 16 - 31
Puerto de origen	Puerto de destino
Longitud del Mensaje	Suma de verificación
Datos	

Figura 2-4 Cabecera UDP
Fuente: Investigador

En los campos del puerto destino continúa un campo necesario que muestra el tamaño en bytes del datagrama UDP incluidos la información. “8 bytes es el mínimo valor. El resto de la cabecera es una suma de confirmación de 16 bits que contiene información IP tanto del origen y destino.” (ESTRELLA, 2007)

2.4.6. Capa de Red

El objetivo fundamental de esta capa es transmitir datos a un destino determinado dentro de una red, viajando por varias redes de comunicación y utilizando rutas estáticas o dinámicas de ser el caso. El protocolo utilizado en esta capa es el

protocolo IP, más conocido como el de mejor esfuerzo, ya que no garantiza de la entrega de paquetes.

El servicio de transmisión puede variar entre sistema unicast que es cuando los paquetes se envían del servidor a un solo cliente y multicast que es cuando se envía paquetes de un servidor de streaming a varios destinos. Se requiere mencionar que ya que las redes de IPTV disponen de miles de clientes repartidos en una ubicación pequeña o grande, las redes basadas en IP necesitan ser fraccionadas en unidades lógicas llamadas subredes. Cabe indicar que la mayor parte de fallas al usar el protocolo IP es que no brinda ninguna garantía cuando se trata de transmitir paquetes al destino, y paquetes en el orden definido. La capa IP trabaja de la mano con la capa de transporte con esto aseguramos que los paquetes arriben a los clientes de manera ordenada y oportuna.

También pueden incurrir retrasos en la entrega de contenido de video, para neutralizar esto se puede implementar mecanismos de calidad de servicio.

2.4.7. Capa de Enlace

La capa de enlace es la autorizada de tomar toda la información de la capa IP y traducirla en un formato apropiado para ser transmitida por la capa física hacia la red. El objetivo de esta capa es lograr que la información sea transmitida sin errores, por lo cual debe realizar ciertas funciones como otorgarle de una dirección de capa de enlace, gestionar la detección de errores y administrar el control de flujo.

Ethernet es una tecnología muy popular utilizada por los sistemas IPTV. El tipo de funciones que son producidas a cabo por la capa de enlace de datos para redes basadas en Ethernet incluye:

- Encapsulación: adjunta un header de 18 bytes al datagrama que recibe de la capa de enlace.
- Direccionamiento: el diagrama de direccionamiento depende de la topología de red. Ethernet utiliza como esquema de direccionamiento MAC, este permite a cada equipo que se conecta a la red IPTV. La longitud de una dirección MAC es de 48 bits y se representa como 12 dígitos hexadecimales.
- Chequeo de errores: paquetes corrompidos es el tipo de error más común que se da en la transmisión de contenido de video a través de una red basada en IP. El esquema de corrección de errores utilizado es el CRC (Chequeo de redundancia cíclica) el que se encarga de detectar y descartar paquetes corruptos.
- Control de flujo: en este caso el uso de control de flujo asegura que el servidor de streaming no abrume al receptor IPTV del consumidor con contenido.

2.4.8. Capa Física

“En esta capa se lleva a cabo la transmisión de bits puros a través de un canal de comunicación. Los aspectos del diseño implican asegurarse de que cuando un lado envía un bit 1, este se recibe en el otro lado como tal. Los aspectos de diseño tienen que ver mucho con interfaces mecánicas, eléctricas y de temporización, además del medio físico de transmisión que está bajo la capa física” (TANENBAUM, 2003)

2.5. Protocolo de Transmisión en Tiempo Real (RTSP)

“RTSP es un protocolo ampliamente utilizado en aplicaciones multimedia y se encarga de controlar la transmisión audio y video de tiempo real por parte de un cliente.

También hay otros protocolos que trabajan de la mano con RTSP, este protocolo solo monitorea el control y no está acompañado de un protocolo concreto de transporte. El transporte de los flujos de datos multimedia se ejecuta por ejemplo protocolo RTP.” (ROSAS, 2008, pág 30)

Este protocolo se fundamenta en la transmisión y el uso de URLs, el cual envía mensajes de solicitud y respuesta a una URL en un paquete TCP. Los diferentes tipos de mensajes de solicitud son los siguientes:

- Setup: El servidor asigna recursos y establece una sesión RTSP.
- Play: Empieza la transmisión de datos.
- Pause: Pausa temporalmente la transmisión.
- Teardown: Libera los recursos y termina la sesión RTSP.

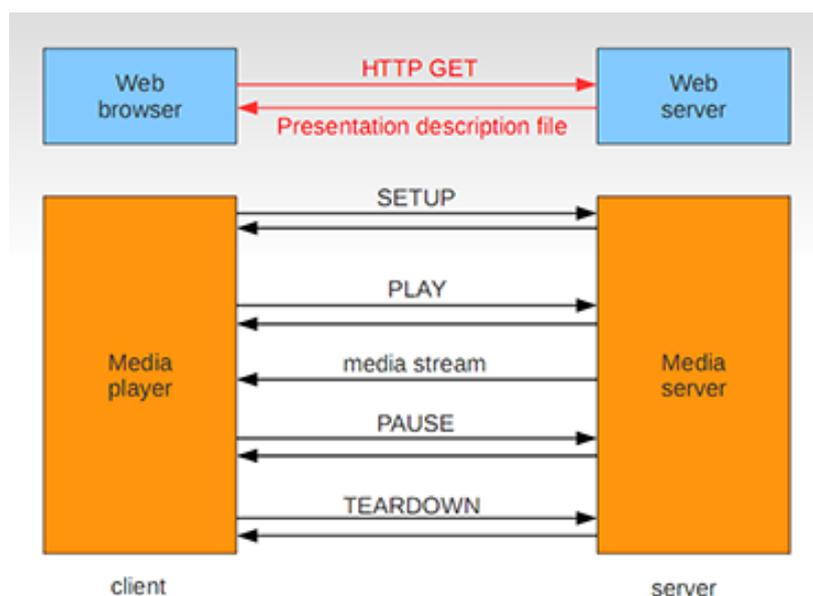


Figura 2-5 Esquema de comunicación protocolo RTSP
APABLAZA, 2010

2.6. Video Bajo Demanda

Video on Demand (VoD) o también conocido como Televisión a la carta, es un sistema que le permite al abonado observar los contenidos multimedia que prefiera sin necesidad de estar presente a la hora exacta que emitan el contenido deseado por el suscriptor, lo que le da la posibilidad de solicitar y visualizar ya sea un programa o película concreta en el momento que el suscriptor lo desee, la difusión del contenido es en modo unicast.

El sistema de VoD ofrece funciones como la de detener el programa, reanudarlo, adelantar, llevarlo hacia atrás, poner en cámara lenta o en pausa. Para que funcione, el cliente debe estar conectado a un servidor de VoD.

La distribución del servicio de Video bajo demanda se lo puede hacer por una red de área local o a través de una red de área extendida. Cuando se trata de una red LAN la distribución es mucho más rápida a los usuarios, mientras que en una red WAN, la respuesta es mucho más lenta pero el alcance será significativamente más amplio.

2.7. Protocolos de Transmisión IPTV

Existen varios modos de transmitir un canal IPTV, entre los cuales están Broadcast, Multicast y Unicast; a continuación explicaremos cada uno de ellos

2.7.1. Broadcast

Este modo de transmisión se comunica enviando los mismos datos de video y audio multimedia a todos los clientes de una red.

Este tipo de transmisión tiene el inconveniente de que los usuarios que no desean recibir y observar la transmisión estarán aceptando de antemano un tráfico indeseado, a no ser que tengan desactivada su función de escuchar el tráfico Broadcast. Esta forma es la más popular de comunicación, como por ejemplo la televisión. La difusión de este método de transmisión es una forma muy eficaz de comunicación con contenidos públicos, ya que puede enviar los contenidos deseados a todos los receptores al mismo tiempo.

El problema de broadcast es que aumenta el tráfico de la red, la información enviada seguramente llegará a ciertas máquinas con pérdidas de señal o distorsionadas. Este tipo de transmisión es muy habitual en enlaces establecidos en redes de área local del tipo Ethernet y del tipo IEEE 802.

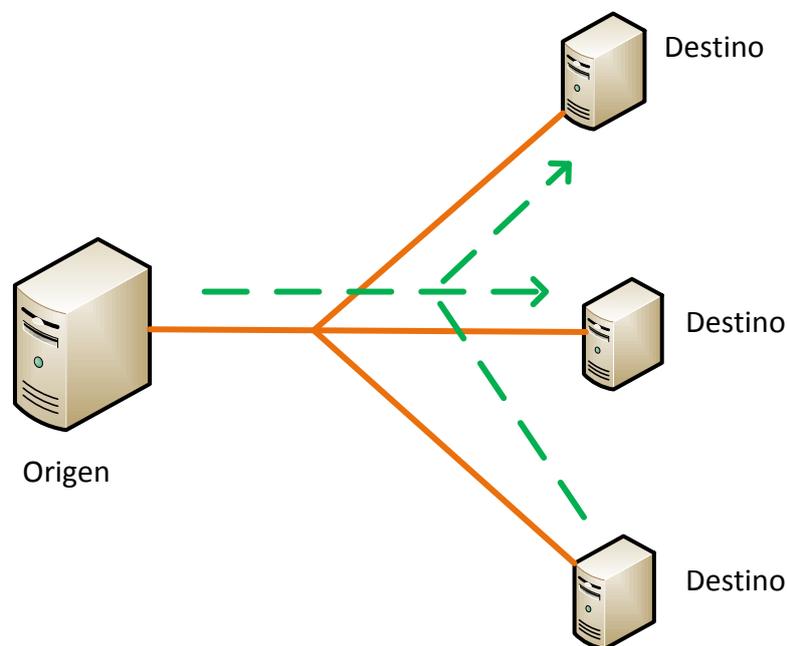


Figura 2-6 Transmisión Broadcast
Fuente: Investigador