



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

“ENTRETENIMIENTO Y STREAMING EN LA NUBE ”

TESINA DE SEMINARIO

Previa a la obtención del Título de:

LICENCIADO EN REDES Y SISTEMAS OPERATIVOS

Presentada por:

OLGA GABRIELA MARQUINES IDROVO

OSCAR XAVIER AÑAZCO HIDALGO

Guayaquil - Ecuador

2014

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por guiarnos en el camino de la vida y permitirnos culminar nuestros estudios universitarios.

A nuestras familias por ser nuestro apoyo moral, emocional y económico.

A nuestros maestros que nos han compartido su conocimiento y experiencias con amor y dedicación para llegar a ser profesionales de éxito.

## DEDICATORIA

A Dios por la oportunidad de vivir, a mi madre y abuela por ser mi motivación, a mi esposo por brindarme su apoyo incondicional, a mis maestros por impartirme sus conocimientos con paciencia y dedicación, a la ESPOL por las experiencias vividas y las lecciones aprendidas, a los buenos amigos por su consejo y aporte positivo en mi vida.

Olga Gabriela Marquines Idrovo

A Dios, que me ha concedido la sabiduría y la fortaleza para culminar esta etapa de mi vida. A mis padres, quienes me han dado su incondicional apoyo y sus sabias enseñanzas para poder caminar por mí mismo en este largo camino de la vida. Mis hermanos, que aunque lejos físicamente sus corazones siempre estuvieron muy cerca del mío brindándome su apoyo y consejos en los momentos de flaquezas. A mis maestros, quienes sin egoísmos compartieron sus enseñanzas y con paciencia nos ayudaron a adquirir conocimientos que nos servirán para defendernos en la vida. A mis amigos quienes siempre han estado conmigo en las buenas y en las malas durante este tiempo siendo mi apoyo emocional para seguir adelante en la vida.

Oscar Xavier Añezco Hidalgo

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de esta Tesina de Seminario, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

---

Olga Gabriela Marquines Idrovo

---

Oscar Xavier Añezco Hidalgo

## **TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

Ing. Giuseppe Blacio

PROFESOR DEL SEMINARIO DE GRADUACIÓN

---

Ing. Albert Espinal

PROFESOR DELEGADO POR LA UNIDAD ACADÉMICA

## RESUMEN

En este documento nos enfocamos en el estudio del entretenimiento y *streaming* en la nube, en el primer capítulo describimos la manera de cómo se va a llevar el estudio, mencionando los objetivos que deseamos obtener con este documento, en el segundo capítulo estudiamos los conceptos básicos y generales de la computación en la nube mencionando los beneficios que sobresalen al implementar nuestro negocio en la nube, y las desventajas del mismo, en el tercer capítulo vamos a enfocarnos en la definición del *streaming*, estudiaremos su estructura, sus componentes y modos de transmisión, los equipos que se utilizan, los codificadores y comprensión de la señal de audio y video, mientras que en el capítulo 4 analizaremos el diseño de una red de *streaming* y los equipos necesarios para poder implementarla y lo complementaremos con unos casos de éxito para mostrar la acogida que ha tenido esa tecnología en el mundo.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
DECLARACIÓN EXPRESA .....	v
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....	vi
RESUMEN .....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ABREVIATURAS .....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xix
ÍNDICE DE TABLAS .....	xx
INTRODUCCIÓN .....	xxi
CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN .....	3
1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	4



1.3.1	Objetivo general .....	4
1.3.2	Objetivos específicos.....	4
1.4	ALCANCES Y LIMITACIONES.....	5
1.5	METODOLOGÍA.....	5
1.6	PERFIL DE LA TESIS .....	5
CAPÍTULO 2 COMPUTACIÓN EN LA NUBE .....		8
2.1	DEFINICIÓN.....	8
2.2	TIPOS DE NUBE .....	9
2.2.1	Nube pública .....	9
2.2.2	Nube privada .....	11
2.2.3	Nube híbrida.....	12
2.3	MODELOS DE SERVICIO.....	12
2.3.1	Infraestructura como Servicio .....	13
2.3.2	Plataforma como Servicio.....	14
2.3.3	Software como Servicio.....	15

2.3.4	Streaming como Servicio.....	16
2.4	CARACTERÍSTICAS DE COMPUTACIÓN EN LA NUBE .....	18
2.5	BENEFICIOS DE COMPUTACIÓN EN LA NUBE .....	18
2.6	DESVENTAJAS DE COMPUTACIÓN EN LA NUBE .....	21
CAPÍTULO 3 STREAMING.....		23
3.1	DEFINICIÓN.....	23
3.2	FUNCIONAMIENTO .....	25
3.3	DIFERENCIACIÓN ENTRE STREAMING Y DESCARGA PROGRESIVA.....	25
3.4	UNIDIFUSIÓN VS MULTIDIFUSIÓN.....	29
3.5	PROTOCOLOS DE STREAMING .....	32
3.5.1	Protocolo de Streaming en Tiempo Real.....	32
3.5.2	Protocolo de Transporte en Tiempo Real.....	34
3.5.3	Protocolo Seguro de Transporte de Tiempo Real .....	38
3.5.4	Protocolo de Control en Tiempo Real.....	38

3.5.5	Lenguaje Sincronizado de Integración de Mercado .....	39
3.6	CODIFICACIÓN .....	41
3.7	COMPRESIÓN DE AUDIO Y VIDEO .....	44
3.7.1	Grupo de Imágenes.....	52
3.7.2	Transformada Discreta Coseno.....	54
3.7.3	Zig - Zag .....	56
3.7.4	Proceso de predicción por compensación de movimiento.....	58
3.8	SERVIDORES DE STREAMING .....	60
3.9	FORMATOS DE ARCHIVOS DE STREAMING .....	62
3.10	REPRODUCTORES DE STREAMING.....	63
3.11	DESARROLLO PARA STREAMING .....	65
3.11.1	Adobe Flash .....	65
3.11.2	Microsoft Silverlight .....	68
3.12	DEFINICIÓN DE IPTV .....	70
3.13	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DE UNA	

INFRAESTRUCTURA IPTV .....	70
3.13.1 Centro de Datos IPTV o Head-End .....	70
3.13.2 Red de Ancho de Banda Distribuido.....	71
3.13.3 IPTVCDs .....	71
3.13.4 Red Doméstica.....	72
CAPÍTULO 4 DISEÑO DE SERVICIO DE STREAMING EN LA NUBE .....	73
4.1 CONSIDERACIONES DEL DISEÑO IPTV .....	73
4.2 MODELO DE DISEÑO IPTV PROPUESTO .....	73
4.3 DISEÑO INFRAESTRUCTURA IPTV .....	74
4.3.1 Capa Head-End.....	74
4.3.1.1 Recepción de contenido .....	75
4.3.1.2 Acondicionamiento de la señal .....	75
4.3.1.3 Preparación de contenido .....	75
4.3.1.4 Servidores de VOD .....	76
4.3.1.5 Sistema de Facturación .....	76

4.3.2	Capa CA/DRM.....	76
4.3.3	Capa Core .....	77
4.3.4	Capa de abstracción.....	78
4.3.5	Capa de Midleware.....	78
4.3.5.1	Servidores de Aplicaciones Middleware .....	79
4.3.6	Capa de aplicación .....	80
4.3.7	Red Doméstica .....	80
	CONCLUSIONES .....	81
	RECOMENDACIONES.....	83
	ANEXOS .....	86
	BIBLIOGRAFÍA.....	93

## ABREVIATURAS

AAC	Advanced Audio Coding
API	Application Programming Interface
ASF	Advanced Streaming Format
ASP	Application Service Providers
ASX	Advanced Stream Redirector
CA	Conditional Access
CCIR	Campaign for Comprehensive Immigration Reform
CDN	Content Delivery Network
CMS	Content Management System
CPU	Central Processing Unit
CRM	Customer Relation Management
CRTP	Compressed RTP
CSRC	Contributing Source
DCT	Discrete Cosine Transform

DLL	Dynamic-Link Library
DRM	Digital Rights Management
DSP	Digital Signal Processor
EC2	Elastic Compute Cloud
EPG	Electronic Program Guide
ERTP	Enhanced Real-Time Protocol
FLV	Flash Video
GOP	Group of pictures
HE-AAC	High-Efficiency Advanced Audio Coding
HTML	HyperText Markup Language
HTTP	HyperText Transfer Protocol
IAAS	Infrastructure As A Service
IEC	International Electrotechnical Commission
IETF	Internet Engineering Task Force
IP	Internet Protocol
IPTV	Internet Protocol-based TV

MBPS	MegaBit Per Second
MBR	Multiple Bit Rate
MC	Motion Compensation
MIME	Multipurpose Internet Mail Extensions
MPEG	Moving Picture Experts Group
MP3	MPEG Audio Layer III
MP4	MPEG Audio Layer IV
NAT	Network Address Translator
OSI	Open System Interconnection
PAAS	Platform As A Service
PC	Personal Computer
PDU	Protocol Data Unit
QOS	Quality Of Service
QTSS	QuickTime Streaming Server
RCP	Remote Procedure Call
RFC	Request For Comments



RM	Real Media
RTCP	Real Time Control Protocol
RTMFP	Real-Time Media Flow Protocol
RTMP	Real Time Messaging Protocol
RTP	Real-Time Protocol
RTSP	Real Time Streaming Protocol
SAAS	Software As A Service
SDU	Service Data Unit
SIES	Searchable Image Encryption System
SLA	Service Level Agreement
SMIL	Synchronized Multimedia Integration Language
SPARC	Scalable Processor ARChitecture
SRTP	Secure Real-Time Protocol
SSRC	Synchronization source identifier
STRASS	Streaming as a Service
STB	Set-top Box

SVS	Software Virtualization Solution
STUN	Simple Traversal User Datagram Protocol through Network Address Translator
SWF	Shockwave Flash
TCP	Transmission Control Protocol
UDP	User Datagram Protocol
URL	Uniform Resource Locator
VAS	Value-Added Service
VESA	Video Electronics Standards Association
VOD	Video On Demand
VOIP	Voice Over Internet Protocol
WAN	Wide Area Network
WMA	Windows Media Audio
WMV	Windows Media Video
XML	Extensible Markup Language
3GPP	3rd Generation Partnership Project

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Computación en la nube .....	9
Figura 2.2 Nube Pública .....	10
Figura 2.3 Nube privada .....	11
Figura 2.4 Nube híbrida .....	12
Figura 2.5 Diagrama de Entrada-Proceso-Salida StraaS .....	16
Figura 2.6 Diagrama de funciones de StraaS .....	17
Figura 3.1 Componentes de streaming y descarga progresiva.....	27
Figura 3.2 Streaming de la aplicación de SoftGrid.....	31
Figura 3.3 Estructura del paquete RTP .....	37
Figura 3.4 Señal 3D espacio – temporal.....	50
Figura 3.5 Proceso de escaneo. ....	50
Figura 3.6 Grupo de imágenes .....	55
Figura 3.7 Codificación Zig Zag .....	57
Figura 3.8 Proceso de Movimiento Compensación Predicción.....	59
Figura 3.9 Interpolación del cuadro B .....	60
Figura 4.1 Diseño de red IPTV y sus componentes.....	74

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Comparativa: Streaming vs Descarga Progresiva .....	29
Tabla 2 Comparativa:Unidifusión vs Multidifusión .....	30
Tabla 3 Comandos RSTP más importantes.....	33
Tabla 4 Single vs. Multiple Bit Rate Encoding .....	43
Tabla 5 Códecs más comunes .....	44
Tabla 6 Equivalencia entre señales .....	47
Tabla 7 Estándares TV .....	49
Tabla 8 Estándares monitores .....	49
Tabla 9 Servidores más utilizados para streaming .....	61
Tabla 10 Reproductores multimedia más populares.....	64

## INTRODUCCIÓN

La tecnología hoy en día es el faro que ilumina a la sociedad, en todas las facetas en las que se desarrollan nuestras ciudades los sistemas de negocios, diversión, educación, medicina, etc. tienen base en la tecnología y a las comunicaciones como su mano derecha. Con el despliegue del internet a través del mundo ha dado paso a muchos más conceptos, ampliando las fronteras y horizontes permitiendo desarrollar un sinfín de aplicaciones, sistemas y tecnologías que nos permiten satisfacer nuestras necesidades en las diferentes fases de nuestra vida. La nube, es producto de este despliegue tecnológico y que está creciendo a pasos agigantados cambiando el modelo tradicional de cómo las empresas manejan su infraestructura tecnológica, su almacenamiento, el desarrollo, el almacenamiento, etc. estando presente en todos los campos como en el social, educativo y de ocio.

Este proyecto se basa en el estudio de los servicios en la nube enfocados en el campo de entretenimiento mostrándonos el despliegue que tiene en la actualidad y el impacto en la sociedad.

# **CAPÍTULO 1**

## **ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN**

### **1.1 ANTECEDENTES**

El hombre desde sus orígenes, dedicaba gran parte de su tiempo a la búsqueda de alimento acompañado de cultos religiosos, estos cultos con el tiempo incorporaron actividades como: fiestas, danza, música; pero es en la antigua Grecia que con la aparición de los primeros juegos olímpicos se empieza a asentar un precedente respecto a la recreación y el entretenimiento. A través de los años el concepto de entretenimiento ha ido cambiando por la evolución de la mente humana que ha estado ligada al avance de la tecnología, pues hace unos años las maneras de pasar el tiempo libre era limitado en comparación a las opciones que hoy en día se ofrecen. Con la consolidación del internet como servicio público, se han desplegado múltiples opciones y un sinfín de posibilidades venciendo las

fronteras del espacio, optimizando el tiempo y recursos, reduciendo costos, simplificando la vida de las personas.

El concepto de Computación en la Nube es un tema muy amplio que está revolucionando la manera de cómo el mundo se mueve y realiza las acciones diarias, entre ellas en particular la del entretenimiento, ya que por medio de esta tecnología las barreras se han derribado, y las distancias han desaparecido, las opciones se han multiplicado y la comodidad se ha expandido; grandes empresas multinacionales líderes y pioneras tecnológicas han desarrollado dispositivos que aprovechando esta tecnología están brindando posibilidades muy grandes para dar a nuestro tiempo libre muchas opciones para poder aprovecharlo.

Juegos en línea en la cual participan personas de todo el mundo entreteniéndose entre sí, teniendo conversaciones por audio y por chat en tiempo real, bibliotecas virtuales con colecciones infinitas de libros de toda índole, videotecas en donde tenemos una gama completa de películas y videos en línea, televisión directamente a una tableta o computador portátil mientras el usuario viaja o descansa, entre otras, son las opciones que nos ofrece esta tecnología la cual se la ha llamado como el mejor desarrollo luego del internet.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

La tendencia de buscar siempre conquistar nuevos territorios ha impulsado al hombre a avanzar a pasos agigantados, en los últimos cincuenta años en donde con la utilización de las computadoras como medio de impulso para los negocios y que ha formado parte de nuestras vidas, la implementación del internet como un bien público, el mercado de la tecnología, la información y de las comunicaciones ha crecido de manera acelerada poniéndonos a disposición un sinfín de posibilidades.

El concepto de la Computación en la Nube empezó con proveedores de servicio de Internet de gran escala tales como Google, Amazon, y otras empresas que construyeron su infraestructura y una arquitectura emergió: un sistema de recursos horizontalmente distribuidos, introducidos como servicios virtuales de tecnología de información masivamente escalados y manejados como recursos continuamente configurados y mancomunados [1].

A principios de este año, un estudio de la Escuela de Economía y Ciencias Políticas de Londres reveló que la Computación en la Nube será el gran promotor del crecimiento económico hasta el 2014 en países como EE.UU, Reino Unido, Alemania e Italia. Esta vez, la multinacional estadounidense Microsoft patrocinó un estudio que proyecta 14 millones de empleos en los



próximos tres años y se concentrarán en economías emergentes como China e India.

Los ingresos generados por este nuevo sector económico llegarían a US\$ 1.1 trillones anuales dentro de los siguientes 36 meses. Analistas de la firma IDC, realizadora del estudio, estimaron que el año pasado los servicios de la Computación en la Nube ayudó a organizaciones de todos los sectores a generar ingresos por más US\$ 400,000 millones y a crear 1,500 millones de nuevos empleos [2].

### **1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El modelo de nuestra solución está orientado a alcanzar los siguientes objetivos.

#### **1.3.1 Objetivo general**

Proveer un diseño para una solución para el entretenimiento y *streaming* en la nube, promoviendo nuevos tipos de servicios y posibilidades de nuevos ingresos.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

1. Analizar los principios teóricos que implica los servicios en la nube.

2. Analizar el diseño de la infraestructura física y lógica que manejan los servicios en la nube.
3. Estudiar la innovación que ha producido la introducción de este nuevo concepto en la manera de ver el entretenimiento.

## **1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES**

Con este proyecto se pretende estudiar, analizar y comprender el uso e implementación de esta nueva tecnología tomando en cuenta el punto de vista desde el proveedor y el usuario verificando sus beneficios y sus puntos en contra. No se pretende realizar una implementación pero si con el estudio y comprensión de este nuevo concepto, explicar el rumbo que desde hoy ya está tomando el entretenimiento desde todos los puntos de vista.

## **1.5 METODOLOGÍA**

Para la ejecución de nuestro proyecto, nos basamos en la investigación teórica de los temas propuestos en este documento, resaltando las ventajas de su implementación, además de buscar información de casos de éxito que se han implementado.

## **1.6 PERFIL DE LA TESIS**

El objetivo principal de esta tesis es el estudio del entretenimiento y *streaming* en la nube en la actualidad, para de esta manera poder proponer

esquemas de implementación y desarrollo de nuevos servicios que nos permita desarrollar nuevos mercados en el campo de la nube.

El capítulo 2 nos brinda el marco teórico de Computación en la Nube, para de esta manera entender de donde nace, como nace, y como se ha venido desarrollando desde su aparición; además nos muestra los modelos y los diferentes servicios que se despliegan de esta tecnología que está en auge.

En el capítulo 3 nos enfocamos en descubrir las maneras de cómo ocurre el *streaming* y las diferentes maneras de cómo llegan a nuestros dispositivos, los protocolos y codificación usados, también hablamos sobre los diferentes formatos en los cuales la información llega y se reproduce en los diferentes reproductores de multimedia entre otros temas que nos permites conocer de forma técnica el desarrollo y la transmisión y reproducción del contenido multimedia en nuestros dispositivos.

El capítulo 4 nos presenta un diseño de una red para que la transmisión del *streaming* sea óptima, además de sugerirnos la clase de servidores y equipos que se deben utilizar para obtener una calidad buena de transmisión a través de la red.

En los Anexos presentamos varios casos de éxitos, analizando como iniciaron y como fue el proceso de evolución hasta convertirse en las grandes empresas que hoy son, los problemas que tuvieron que enfrentar y nivel de impacto y las puertas que estas abrieron en el mercado mundial, así mismo la cantidad de ingresos que estas generan y el aporte tecnológico que han contribuido para el mundo de hoy en día para de esta manera poder proyectar nuestros objetivos teniendo en cuenta la experiencia de aquellos ejemplos que hemos mencionado en este documento.

## **CAPÍTULO 2**

### **COMPUTACIÓN EN LA NUBE**

#### **2.1 DEFINICIÓN**

Computación en la Nube es un sistema integrado de todo tipo de servicios y recursos informáticos accedidos a través de internet. Consiste en disponer de estos recursos tales como: sistema operativo, almacenamiento, aplicaciones e información desde internet de igual manera como se dispondría de ellos desde un equipo de cómputo.

Hoy en día, la tendencia de llevarlo todo a la nube se hace más evidente por dispositivos móviles más sofisticados capaces de realizar casi cualquier tarea que realice un ordenador, además de la creciente demanda de movilidad de las personas.

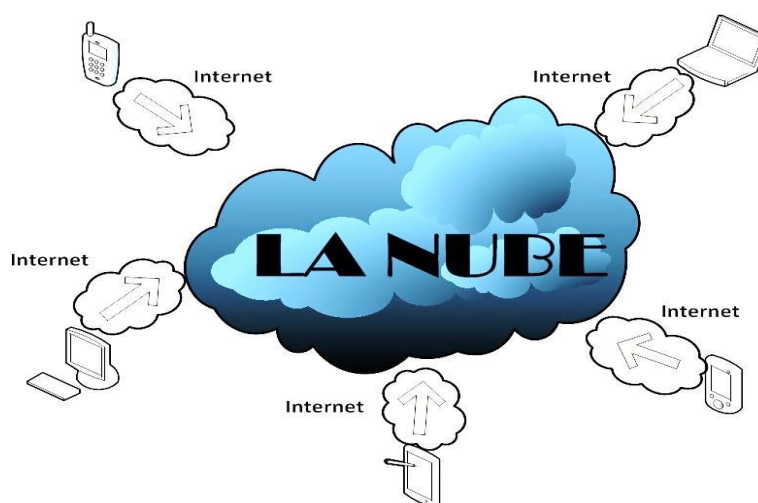


Figura 2.1 Computación en la nube

## 2.2 TIPOS DE NUBE

Dependiendo del campo de acción en que se enfoque la nube puede ser:

- Nube pública
- Nube privada
- Nube híbrida

### 2.2.1 Nube pública

Las nubes públicas son las que se encuentran disponibles para todo el público, son manejadas por terceras personas en donde el almacenamiento y manejo de la información del usuario puede ser mezclada dentro de los servidores o infraestructura de almacenamiento siendo todo esto transparente para el usuario [3]. Las nubes públicas presentan ciertas

ventajas y desventajas, por un lado, mantener las aplicaciones desplegadas en los diferentes entornos de computación en la nube públicas nos permite crecer de manera casi ilimitada, además se tiene la posibilidad de pagar por horas (se paga por lo que se consume), solamente por lo que se necesita.

Sin embargo, las principales preocupaciones de las empresas se centran en la seguridad de sus datos, encontrarse restringido a un solo proveedor de servicios, bitácoras de suceso y razones geopolíticas relacionadas con el lugar de almacenamiento de la información [4]. Ejemplos de nubes públicas incluyen Amazon Elastic Compute Cloud (EC2), IBM Blue Cloud, Sun Cloud, Google App Engine y Microsoft Windows Azure Services Platform [5].

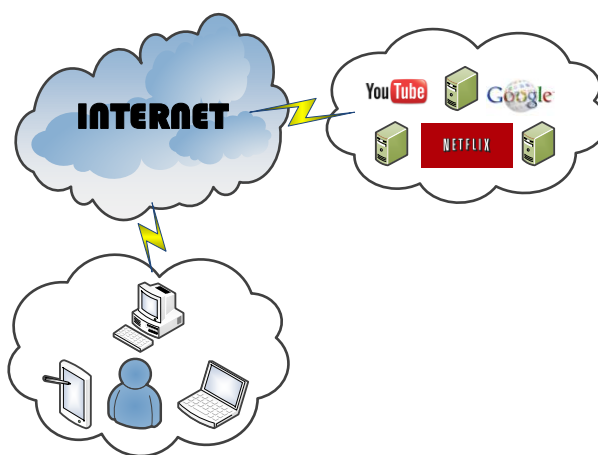


Figura 2.2 Nube Pública

### 2.2.2 Nube privada

Las nubes privadas son aquel tipo de nube en la cual los servicios están disponibles solamente para un grupo de usuarios. Este tipo de nube es el indicado para aquellas empresas que desean tener más seguridad en sus datos ya que son manejadas para un solo cliente por un proveedor en un espacio reservado en la infraestructura del proveedor, o puede ser manejado por el mismo cliente [6].

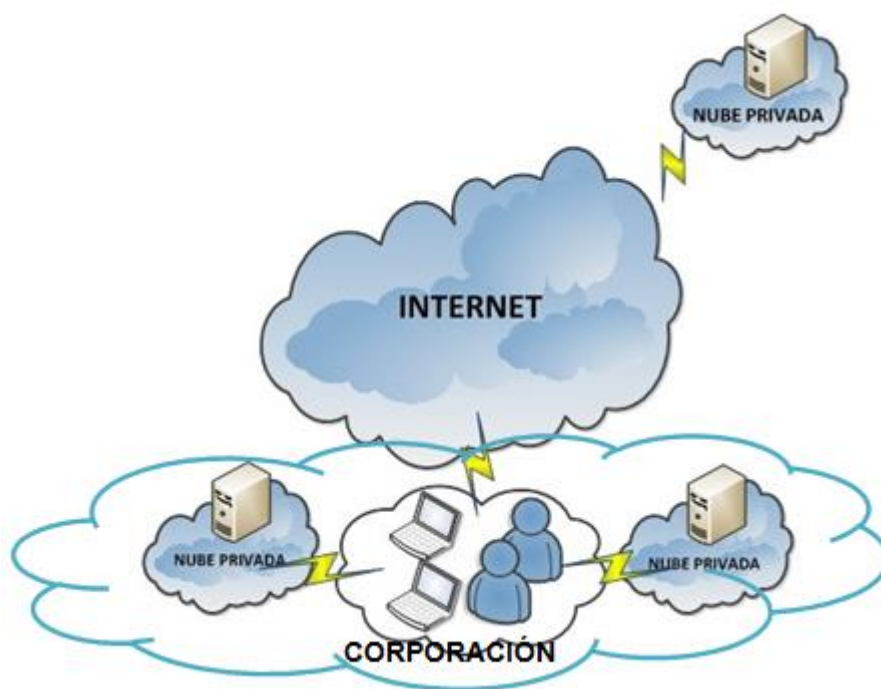


Figura 2.3 Nube privada



### 2.2.3 Nube híbrida

Las nubes híbridas son aquellas que combinan múltiples nubes (privadas, comunidad de públicas) donde esas nubes retienen sus Identidades únicas pero que trabajan juntas como una sola. Una nube híbrida ofrece acceso estandarizado o propietario para los datos y aplicaciones, así también como portabilidad de aplicaciones.

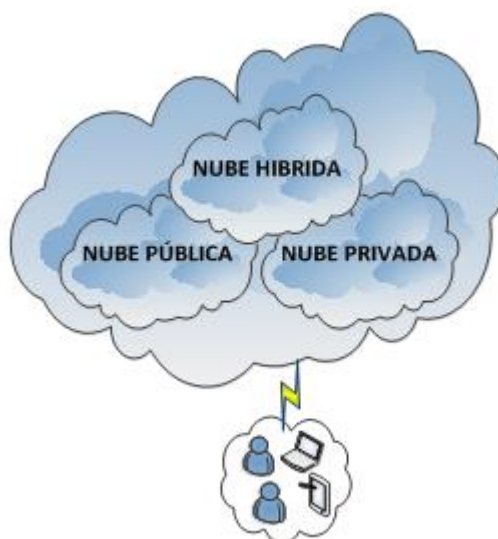


Figura 2.4 Nube híbrida

## 2.3 MODELOS DE SERVICIO

En el modelo de desarrollo, diferentes tipos de nubes son una expresión de la manera en la cual la infraestructura es desplegada. Se puede pensar en la nube como la dirección entre donde la red del cliente, administración y responsabilidades terminan y la nube de servicio del proveedor comienza.

Como la Computación en la Nube se ha desarrollado, los diferentes vendedores ofrecen nubes que tienen diferentes servicios asociados con ellos.

Hay muchos modelos de servicio de nubes escritos en la literatura pero tres son reconocidos mundialmente [7], los cuales se detallan a continuación:

### **2.3.1 Infraestructura como Servicio**

*IaaS* (por sus siglas del inglés *Infrastructure as a Service*), en este modo de desarrollo basado en la nube se provee máquinas virtuales, almacenamiento virtual, infraestructura virtual, y otros activos como recursos que los clientes pueden aprovisionarse. El cliente tiene la ventaja de que no tiene que adquirir infraestructura de red ni tampoco realizar instalaciones ni pagar por licencias por el software que utiliza como tampoco el mantenimiento y actualizaciones de las mismas.

Algunos ejemplos de proveedores que ofrecen este servicio son Amazon Web Services EC2 y GoGrid. Actualmente el proveedor que tiene más alto perfil de servicio es Amazon con el Servicio Amazon Elastic Compute Cloud. Este provee una interfaz Web que permite al usuario acceder a las máquinas virtuales. EC2 ofrece escalabilidad bajo el control del usuario el cual paga por hora el uso de los recursos. El uso del término "Elástico" en el nombre de Amazon EC2 es significativo ya que este se refiere a la habilidad

que los usuarios tienen para incrementar o disminuir fácilmente los recursos asignados de acuerdo a sus necesidades [8].

### **2.3.2 Plataforma como Servicio**

*PaaS* (del inglés *Platform as a Service*), el proveedor entrega más que infraestructura, entrega lo que se denomina una "gama de soluciones" - un conjunto integrado de software que provee todo lo que un desarrollador necesita para programar una aplicación- tanto como el desarrollo como para el ambiente de pruebas y tiempo de ejecución. Puede ser visto como la evolución del alojamiento web; recientemente, las compañías de alojamiento web han proporcionado una gama de soluciones bastante completa para el desarrollo de sitios web.

*PaaS* lleva esta idea un nivel más arriba proporcionando las capacidades para manejar todos los niveles de desarrollo de software desde la planeación y diseño hasta la construcción y el despliegue, y la parte de pruebas y mantenimiento, todo esta capacidad manejada completamente en la nube, por lo tanto, no necesita realizar esfuerzos de administración o mantenimiento para la infraestructura.

A pesar que este avance tiene muchos beneficios para los clientes, también tiene algunas desventajas, la mayor de ellas es que te puede bloquear para

el uso de un ambiente particular de desarrollo y de la gama de componentes de software.

*PaaS*, ofrece tener usualmente algunos componentes de software propietarios (herramientas de desarrollo o inclusive librerías de componentes). Consecuentemente, puede estar limitado a la plataforma del vendedor y ser incapaz de mover tus aplicaciones sin reescribirlos en algún grado. Si de repente se encuentra insatisfecho con el *PaaS* de su vendedor, se puede enfrentar a costos muy altos al pasarse a otra plataforma como servicio de otro vendedor al reescribir sus aplicaciones para satisfacer los requerimientos del otro proveedor. Algunos ejemplos de *PaaS* son Google App Engine, AppJet, Eteios, Qrimp, y Force.com el cual es ambiente de desarrollo de Salesforce.com [9].

### **2.3.3 Software como Servicio**

*SaaS* (del inglés *Software as a Service*), fue una de las primeras implementaciones, las aplicaciones de negocios que son alojadas por el proveedor y entregadas como un servicio. Tiene en su raíz una operación de alojamiento llevada por *ASPs* (del inglés, *Application Service Provider*). El negocio de *ASP* creció pronto luego de que el internet comenzó en su auge, con algunas compañías ofreciendo alojar de manera segura y privada aplicaciones. El alojamiento de cadenas de suministros y aplicaciones de

manejo de relación de usuario CRM (del inglés *Customer Relation Management*) fueron particularmente prominentes, aun si algunas ASPs estaban simplemente especializadas en correr un correo electrónico.

### 2.3.4 Streaming como Servicio

*StraaS* (del inglés *Streaming as a Service*), este modelo debe soportar la seguridad sobre una infraestructura de procesamiento, de red y recursos de almacenamiento.

A continuación se muestra un diagrama de entrada-proceso-salida de *StraaS*:

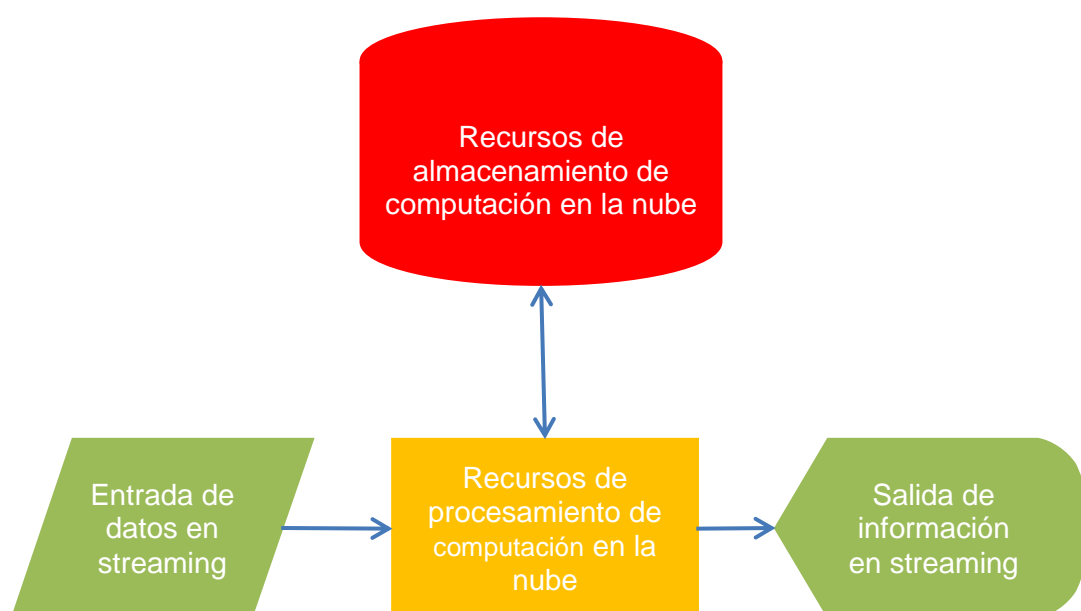


Figura 2.5 Diagrama de Entrada-Proceso-Salida StraaS

En el siguiente diagrama se visualizan las funciones principales que debe contener un diseño StraaS:

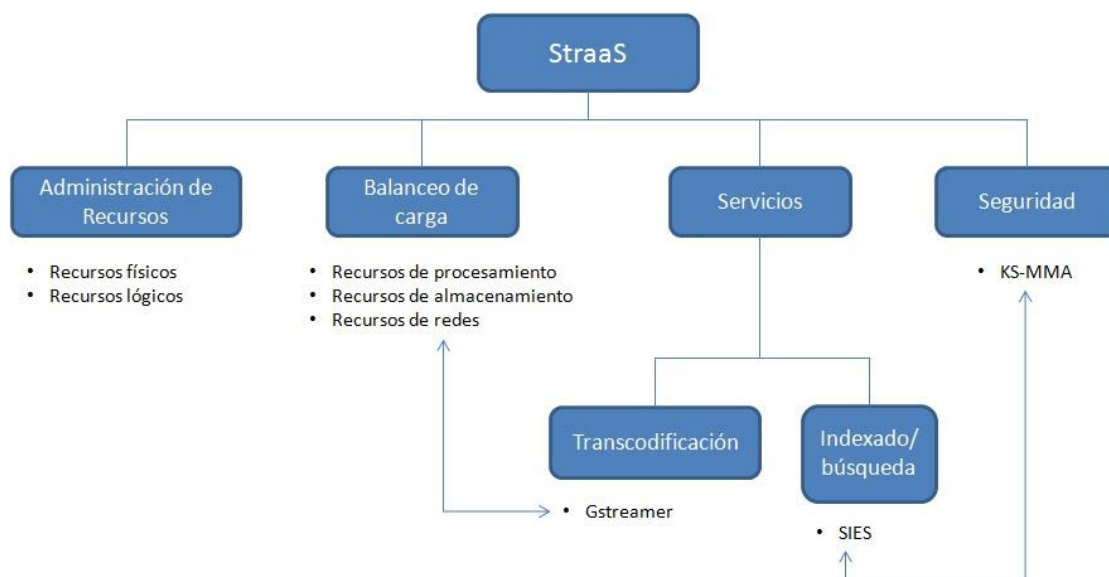


Figura 2.6 Diagrama de funciones de StraaS

La Administración de Recursos, se encarga de gestionar los recursos físicos y lógicos de una infraestructura *StraaS* de modo que interactúen dinámicamente y se lleve a cabo la entrega de medios de *streaming* por lo cual es importante el Balanceo de Carga cuyo propósito es que no se saturen los recursos de procesamiento, almacenamiento y redes.

La función primordial de hacer posible la entrega de medios de *streaming*, depende de que los datos de video/audio atraviesen por una serie de

procesos de transcodificación, indexado y búsqueda a través de herramientas de software, algunas como GStreamer y SIES dando siempre la debida importancia a la seguridad en el manejo de los recursos siendo el cifrado de datos y DRM (del inglés *Digital Right Manager*) para el control de acceso y limitación del uso de medios digitales y protección de los datos de ataques maliciosos.

## **2.4 CARACTERÍSTICAS DE COMPUTACIÓN EN LA NUBE**

Entre las características las características de Computación en la Nube se pueden enumerar las siguientes:

1. Adaptabilidad de acuerdo a los requerimientos del usuario.
2. Tolerancia a Fallos.
3. Pago basado en el consumo.
4. Se gestionan bajo acuerdos de Nivel de servicio SLA (del inglés *Service Level Agreement*).
5. Uso de Interfaz de programación de aplicaciones A.P.I. (del inglés *Application Programming Interface*) que permite al usuario que controle y gestione los recursos.

## **2.5 BENEFICIOS DE COMPUTACIÓN EN LA NUBE**

Entre los beneficios de Computación en la Nube se podría mencionar que:

1. El costo de los servicios en la nube es una de las ventajas más sobresalientes que a simple vista podemos ver entre todos los beneficios que esta tecnología nos puede ofrecer, ya que el proveedor de los servicios en la nube es el responsable de montar la infraestructura necesaria para ofrecer sus servicios entonces el cliente ya no se preocupa en la compra de equipos de computación, redes, personal capacitado, mantenimiento, espacio físico, planillas de luz y servicios básicos, etc. El cliente solo paga por el tiempo de uso y la cantidad de recursos en los servidores del proveedor resultando mucho más económico y conveniente.
2. Competitividad: Las pequeñas empresas pueden tener la misma condición tecnológica que las empresas grandes ya que no tienen que adquirir equipos e infraestructura que es muy costosa sino que solo paga por el consumo a un proveedor, pues la ventaja de la competitividad está en quienes saben usar mejor los recursos tecnológicos.
3. Disponibilidad: Como el proveedor es el encargado de dar el servicio entonces él es quien se encarga de dar la garantía de disponibilidad de acuerdo al Acuerdo de Nivel de Servicio, SLA, (del inglés *Service Level Agreement*) firmado con el cliente, de esta manera el proveedor debe de ajustar su infraestructura con enlaces redundantes y usar la



virtualización como herramienta que le permita ofrecer un servicio constante para el cliente.

4. Abstracción de la parte técnica: Ya que la implementación, configuración y mantenimiento de la infraestructura corre a cargo del proveedor de servicios en la nube entonces el cliente no tiene que contratar personal técnico para estas tareas.
5. Accesibilidad: Este punto es la razón por la cual se identifica a los servicios en la nube ya que no se necesita necesariamente estar conectado a internet desde un computador de escritorio o un computador portátil si no que se puede acceder a las aplicaciones diseñadas sobre la nube desde cualquier dispositivo móvil que tenga conexión a internet lo cual hace que la accesibilidad sea el motor que ha impulsado al mundo a comenzar a utilizar los servicios sobre la nube.
6. Escalabilidad: Las actualizaciones de sistemas operativos, los parches de seguridad, etc. Son transparentes para el cliente, ya que es responsabilidad del proveedor mantener el sistema al día para que todas las aplicaciones y servicios puedan funcionar de la mejor manera estando siempre disponible para el cliente.
7. Concentración de esfuerzos en los procesos de negocio: Como resultado de las ventajas que hemos enlistado el cliente puede enfocarse más en las estrategias de negocio y poner más recursos en

la empresa para crecer en el mercado ya que la parte tecnológica ya no estaría a su cargo si no de su proveedor de servicios en la nube [10].

## **2.6 DESVENTAJAS DE COMPUTACIÓN EN LA NUBE**

Entre las desventajas de Computación en la Nube que se puede mencionar:

1. Disponibilidad: Si la infraestructura del proveedor no tiene los recursos necesarios para cumplir con la demanda de los clientes, el servicio prestado para sus clientes se puede saturar y por ende perjudicar al cliente económicamente por que las aplicaciones o servicios estén fuera de línea.
2. Falta de gestión sobre todos los recursos informáticos: El cliente no tiene control sobre el uso de los recursos informáticos y la manera de cómo se los maneja sobre sus aplicaciones y servicios ya que son gestionados por el proveedor de los servicios en la nube, y cualquier cambio debe negociarlos con él y esto puede significar un aumento del costo de los servicios prestados.
3. Privacidad: Cuando hablamos de servicios en la nube sabemos que éstos son manejados por terceros lo cual trae a la mente el problema de que nuestra información puede ser accedida por personas ajenas a nuestra empresa y expuesta públicamente.

4. Dependencia: Para poder tener acceso a los recursos en la nube es indispensable que el cliente cuente con una conexión a internet por lo que estaría dependiendo 100% de ésta, y si esta conexión falla, también el negocio pararía. Esta es otra de las desventajas más notables de la computación de la nube, pero esto depende de la negociación con el proveedor de servicios de internet que debe tener un SLA que me garantice una conexión de más del 99.99%.

## **CAPÍTULO 3**

### **STREAMING**

#### **3.1 DEFINICIÓN**

*Streaming* es una tecnología que envía contenido que puede ser reproducido mientras este va llegando al dispositivo del usuario, funciona con un servidor especial que se llama: “Servidor de *streaming*” y usa una tecnología llamada “Descarga Progresiva” que puede usar servidores Web para distribuir archivos multimedia. El contenido de *streaming* hace un uso intensivo de los recursos de la red así que una arquitectura de red necesita estar establecida de tal modo que permita crear el contenido, escalarlo a los servidores, y encaminar a los clientes.

Todas las soluciones de *streaming* usan un conjunto de protocolos que ayuda a empaquetar, controlar, y administrar el tráfico de multimedia entre

ellos los cuatro protocolos estándar IETF (del inglés, Internet *Engineering Task Force*), protocolo de *streaming* en tiempo real, protocolo de control en tiempo real, protocolo de transferencia en tiempo real, y lenguaje de integración y sincronización de archivos multimedia.

Para preparar el contenido para el *streaming* o descargas progresivas, los archivos multimedia necesitan ser codificados. El proceso toma a los archivos sin procesar y los comprime, segmenta y empaqueta apropiadamente. La codificación puede crear contenido que tiene tasas de bits variables o constantes también crea paquetes de transferencia en múltiple tasas de bits. Existen cuatro plataformas de *streaming* principales que se utilizan:

- Windows Media Services
- Real Networks Helix Server
- Apple Quick Time Streaming Server
- Adobe Flash Media Streaming Server

Todos tienen sus propios formatos pero con la excepción de Flash, trabajan con una variedad de otros formatos. Adobe Flash es un software de animación que es usado como contenido en páginas web. Flash puede contener una variedad de contenido. Flash tiene una penetración cercana en la web y es responsable por mucho del contenido multimedia en línea.

Microsoft tiene una tecnología alternativa llamada Silverlight que ofrece muchas de las mismas capacidades que Flash pero está basada en la Windows Presentation Foundation y .NET Fotogramawork.

### **3.2 FUNCIONAMIENTO**

El *streaming* multimedia es la entrega de contenido en tiempo real, se refiere a que los paquetes llegan y se reproducen en el mismo tiempo en el que llegan al receptor, una pieza por tiempo, y es una tecnología generalizada y transformativa. Cuando se reproduce un video desde YouTube o se ve un episodio de televisión desde ABC.com eso es *streaming* desde internet. El *streaming* incluye desde la transmisión de audio en internet desde estaciones de radio como Last.FM en reproductores como iTunes, hasta educación a larga distancia en universidades online.

### **3.3 DIFERENCIACIÓN ENTRE STREAMING Y DESCARGA PROGRESIVA**

El *streaming* es usado para transferir contenido a través de la red, que puede ser reproducido en partes así como llega. *streaming* se refiere a la manera en la cual el contenido es transportado y llega como una corriente de paquetes. Para ser más precisos el *streaming* ocurre cuando el contenido multimedia es enviado desde un servidor de *streaming* a un cliente y reproducido desde el buffer en la memoria donde está almacenado.

Como se va reproduciendo el contenido multimedia el reproductor descarta el contenido después que este fue reproducido; así es que el contenido transferido en *streaming* nunca existe como un archivo completo que se puede guardar en el disco y reproducirlo luego. Esto es favorable en el punto de vista del creador del contenido o proveedor ya que preserva los derechos de autor, copyright, haciendo difícil de copiar el material.

En contraste, la descarga progresiva toma el contenido de un servidor web y lo entrega al cliente donde puede ser reproducido como va descargándose o cuando la descarga está completa. Típicamente, Real Networks y Windows Media usan contenido streaming mientras que QuickTime y los reproductores Flash usan descargas progresivas. La mayoría de los reproductores pueden reproducir contenidos suministrados por ambos métodos de entrega.

En la Figura 3.1 el contenido capturado es transferido a una estación de codificaciones donde el archivo multimedia es transformado. La codificación traduce el archivo de video en un formato particular que es conveniente para enviar. Un ejemplo de un formato de codificación es el popular H.264. El archivo codificado puede ser enviado a un servidor web y transferido a un cliente por unidifusión (1:1) a través de la red. Este tipo de archivo puede ser controlado por un sistema cliente llamado RTCP (del inglés *Real Time*

*Control Protocol*), Protocolo de control de tiempo real, que es usado por el cliente para controlar el flujo de paquetes que son enviados. Una alternativa se muestra en la parte superior de la Figura 3.1, el archivo codificado se envía a un servidor de multimedia donde el archivo es empaquetado como una secuencia de datos RCP. Las piezas del archivo de vídeo son enviado a un encaminador de multidifusión donde puede ser enviado a varios sistemas cliente al mismo tiempo. La multidifusión también puede ser controlada por mensajes de control de flujo RTCP. Los clientes decodifican el archivo multimedia para regresarlos a su formato nativo para su reproducción [11].

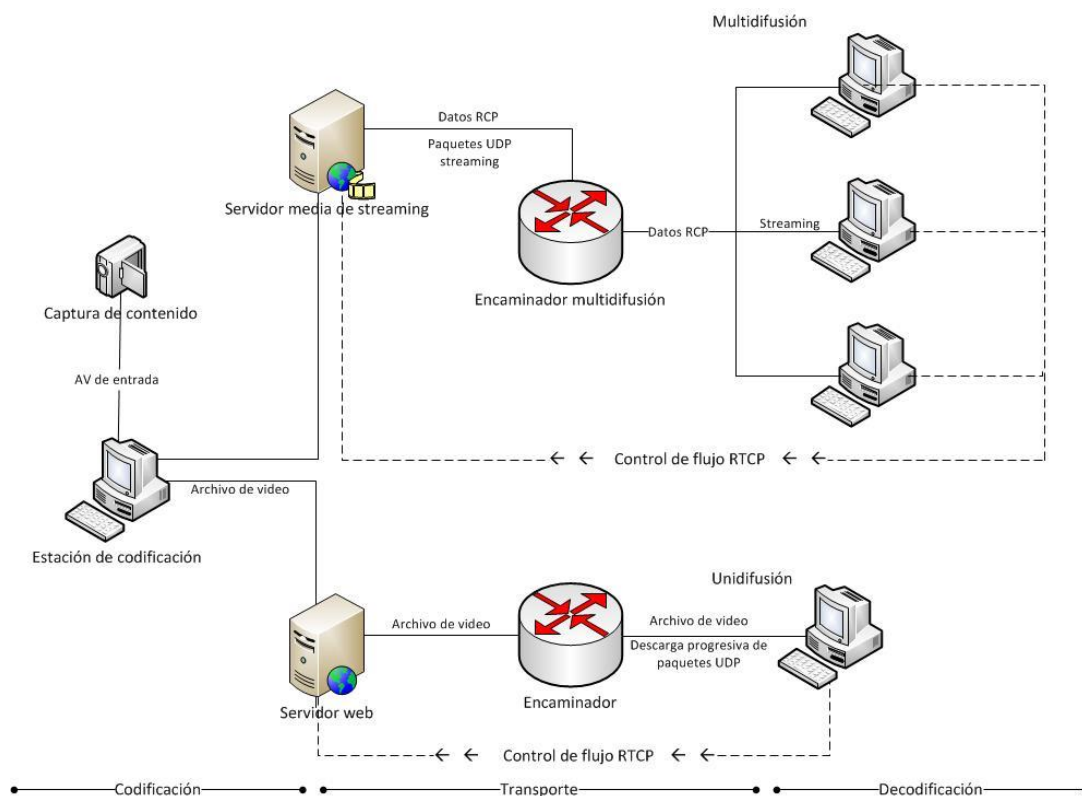


Figura 3.1 Componentes de streaming y descarga progresiva [11].



La mayoría de los clientes apenas pueden decir la diferencia entre *streaming* y descarga progresiva porque ambos proporcionan contenido reproducible. En adición, descargas progresivas a veces se refieren como un pseudo-*streaming*, o en Apple Quick Time como rápido-inicio de *streaming*. La diferencia entre los dos está en el comportamiento de los controles de avance rápido, rebobinado, y controles de navegación, y de hecho la descarga progresiva almacena una copia del archivo en el disco.

Las descargas progresivas pueden solamente ser reproducidas en el orden de inicio a final, aunque se puede mover la reproducción hacia adelante o hacia atrás en la parte del archivo que ya ha sido descargada y en el buffer. El contenido del *streaming* puede ser reproducido aunque se encuentre fuera de línea siempre y cuando éste ya haya sido descargado. Se puede encontrar los términos: "HTTP Streaming o Web Server Streaming"; ambos simplemente representan otra versión de descarga progresiva porque ellos crean una copia del archivo multimedia en un local caché que puede ser copiado si el usuario entiende el sistema que está siendo utilizado. Una diferencia entre descarga progresiva y HTTP *streaming* es que el uso de HTTP (del inglés *HiperText Transfer Protocol*) a través del puerto 80 lo hace mucho más fácil de penetrar en los cortafuegos que otros métodos de transporte de *streaming*.

Eventos pueden ser transmitidos en tiempo real o suministrado como video en demanda VOD (del inglés *Video Over Demand*). Cuando los eventos son cercanos al tiempo real a través de una red IP, son referidos como “live-live” o más frecuentemente como Webcast. El término En–demanda implica que el contenido multimedia ha sido pre-grabado y almacenado, y puede pero no necesariamente el contenido haber sido editado o alterado de alguna manera. A continuación se muestra la Tabla 1 que compara las características de la Descarga Progresiva con el *streaming*.

<b>Característica</b>	<b>Descarga Progresiva</b>	<b>Streaming</b>
<b>Puesta en Escena</b>	Servidor Web	Servidor de Streaming
<b>Mejor para</b>	Reproducción de contenido almacenado	Video en demanda (VOD), En vivo
<b>Ancho de Banda</b>	No es sensible a las condiciones de la red. Retransmite los paquetes perdidos	Sensible a las condiciones de la red. Paquetes perdidos son desechados en la reproducción
<b>Corta Fuegos</b>	Amigable con los Corta fuegos	Requiere un puerto especial abierto la mayoría del tiempo
<b>Control de Reproducción</b>	Debe reproducirse en secuencia	Puede Saltar hacia adelante si el contenido está en el buffer
<b>Copias</b>	Deja una copia en el dispositivo	No queda ninguna copia retenida
<b>Protección de Contenido</b>	No	Si
<b>Casting</b>	Solo Unidifusión	Soporta Transmisión y Multitransmisión

Tabla 1 Comparativa: Streaming vs Descarga Progresiva

### 3.4 UNIDIFUSIÓN VS MULTIDIFUSIÓN

*Streaming* es una tecnología punto a punto, un servidor define un extremo de la conexión y el reproductor del cliente o navegador define el otro extremo.

Cuando un servidor de multimedia mapea una única transmisión entre los dos puntos finales, se denomina unidifusión.

Se puede pensar en unidifusión como el equivalente a un mensaje privado. Unidifusión es difusión selectiva; el remitente puede personalizar el mensaje para la audiencia con el control exclusivo sobre el mensaje, pero a un costo operadora. Cuando el proveedor de contenido utiliza múltiples fuentes para transmitir un mensaje a varios consumidores, la tecnología se llama multidifusión. La multidifusión permite al remitente crear un mensaje consistente que tiene una economía de escala.

Característica	Unidifusión	Multidifusión
<b>Mejor Usado para</b>	En demanda	En vivo o programado
<b>Requerimientos de Ancho de Banda</b>	Gran Capacidad para múltiples transmisiones	Poca capacidad para una transmisión
<b>Requerimientos de CPU</b>	Carga pesada de CPU para manejar transmisiones individuales	Baja carga de CPU para manejar una transmisión
<b>Reproducción del Cliente</b>	Reproductores pueden tener control individual en la reproducción	Reproductores obtienen el mismo contenido y tienen la misma capacidad y sincronización
<b>Requerimientos de Infraestructura</b>	Ancho de Banda que escala	Encaminador (es) multitransmisión
<b>Control de Mensajes</b>	Alto	Bajo

Tabla 2 Comparativa:Unidifusión vs Multidifusión

El *streaming* juega un rol importante en el despliegue tecnológico de muchas empresas. Productos como SVS (del inglés *Altiris Software Virtualization Solution*), Citrix XenApp aplicación de servidor de *streaming* y Microsoft SoftGrid (junto con la tecnología Zero Touch) son ejemplos de tecnologías que se basan en contenido transmitido desde servidores de despliegue.

Todos estos sistemas permiten a los desarrolladores desplegar software y contenido en una topología multidifusión. En el caso de SoftGrid, las aplicaciones son entregadas en una manera que permite empezar operando en los sistemas cliente antes que las aplicaciones hayan sido transmitidas al cliente, una forma de virtualización de aplicación. Una aplicación es preparada por el secuenciador de SoftGrid, el cual construye la aplicación determinando la configuración del sistema, el cual los archivos DLL (del inglés *Dynamic-Link Library*) o de extensión “.ini” que usa, y otras partes, y enviando las partes requeridas para el comienzo en la primera parte de la transmisión.

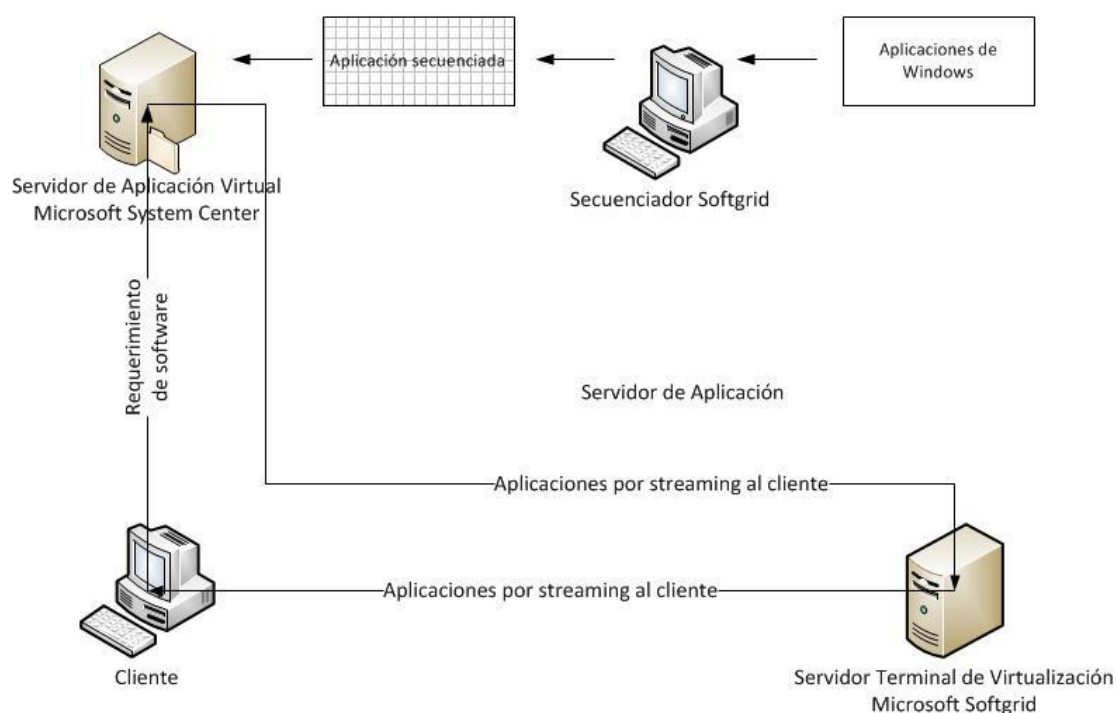


Figura 3.2 Streaming de la aplicación de SoftGrid

## 3.5 PROTOCOLOS DE STREAMING

Transmitir contenido multimedia envuelve la entrega y control de los archivos que han sido segmentados para una entrega más suave. En las redes IP (del inglés *Internet Protocol*), la IETF tiene un número de protocolos utilizados. Los más importantes son: RTSP, RTP, RTCP, y SMIL.

Estos protocolos controlan la entrega del contenido, los factores de red tales como calidad de servicio y control de congestión, y otras variables. Estos protocolos de *streaming* trabajan sobre redes TCP/IP. La mayoría del tiempo usan UDP (del inglés: *User Datagram Protocol*), Protocolo de datagrama de Usuario, para el transporte, pero en algunas ocasiones TCP (del inglés: *Transport Control Protocol*) Protocolo de control de transporte, es usado.

### 3.5.1 Protocolo de Streaming en Tiempo Real

El protocolo RTSP (del inglés *Real Time Streaming Protocol*), *streaming* en tiempo real, es un protocolo de la capa de aplicación que es usado para controlar como un reproductor multimedia puede controlar una transmisión desde un servidor. Está basado en IETF RFC 2326. Está configurado para usar el puerto 554.

RTSP mantiene el paso del estado de la sesión usando un ID para la sesión. Cualquier mensaje enviado desde el cliente a el servidor y viceversa hace

referencia a ese ID. La mejor manera de pensar acerca de RTSP es que proporciona un conjunto de comandos a un reproductor que puede emitir comandos de navegación, tales como reproducción y pausa a un servidor de *streaming* de multimedia. RTSP no juega ningún papel sobre cómo el contenido transmitido está segmentado, codificado o transportado.

Otros protocolos cumplen con dicha función y trabajan de la mano con RTSP. Un protocolo de transporte común para los medios de transmisión utilizados con RTSP es el RTP (del inglés *Real-Time Transport Protocol*) que se describe a continuación.

Comandos	Descripción
<b>PLAY</b>	Este comando indica al reproductor cuando comenzar a reproducir el contenido. PLAY puede ser puesto en cola y puede especificar un punto de inicio para empezar. Un PLAY emitido por un <i>streaming</i> PAUSED lo recomenzará. Múltiple PLAYs en una URL causa al reproductor reproducir todo el <i>streaming</i> multimedia que especifica el requerimiento.
<b>PAUSE</b>	El mensaje de PAUSA para la transmisión del contenido. El comando PLAY reanuda la transmisión desde el punto que quedó pausado.
<b>SETUP</b>	El mensaje de SETUP crea una conexión de transmisión y debe ser dada antes que el <i>streaming</i> pueda ser reproducida. SETUP contiene la URL y protocolo de
<b>TEARDOWN</b>	Este control termina la sesión de transmisión multimedia y libera todo los datos de la sesión del servidor de <i>buffer</i> .
<b>DESCRIBE</b>	Ese mensaje incluye un RTPS URL (RTPs://...) y el contenido multimedia se lo puede volver a reproducir.
<b>RECORD</b>	Este control envía el contenido a un servidor de almacenamiento.

Tabla 3 Comandos RSTP más importantes

### 3.5.2 Protocolo de Transporte en Tiempo Real

El protocolo de transporte en tiempo real o RTP, es un método para enviar paquetes con un contenido rico en multimedia a través del internet. El estándar IETF está descrito en RFCs 1889 y 3550. RTP es usualmente combinado con RSTP, y este es el mismo par de protocolos usados para transportar VoIP (del inglés *Voice Over Internet Protocol*).

RTP es usado en ambas aplicaciones unidifusión y multidifusión. CRTP (del inglés *Compressed Real-time Transfer Protocol*), como está definido en RFC 2509, y ERTTP (del inglés *Enhanced Real-time Transfer Protocol*) también son usadas. El Transporte RTP en las redes IP pueden ocurrir con TCP o UDP. TCP se utiliza cuando una entrega garantizada es requerida, mientras que UDP es usado cuando una cierta cantidad de pérdida de datos puede ser tolerada. El transporte RTP de *streaming* multimedia utiliza UDP y puede ser asignado a cualquier puerto incluso en el rango dinámico de 16384 a 32767. Por convención, el puerto impar siguiente más alto es asignado a RTSP mensajería.

El uso de puertos dinámicos a menudo causa dificultad cuando trata de penetrar los cortafuegos. Para trabajar en este problema se puede emplear un servidor STUN (del inglés *Simple Traversal of User Datagram Protocol through Network Address Translators*), para proveer el mecanismo para

atravesar cortafuegos. STUN trabaja usando servidores en ambos lados del cortafuegos para escuchar los puertos abiertos. Si esta deshabilitado para penetrar el cortafuego desde afuera, lo puede emitir una petición a un sistema en el interior para que los paquetes se puedan transmitir desde afuera. RTP hace las siguientes funciones:

- Identifica el contenido.
- Usa una Identificación de secuencia a nivel de paquete llamado PDU (del inglés *Protocol Data Unit*) ó unidad de protocolo de datos.
- Administra el *stream* usando una Fuente ID de contribución CSRC (del inglés *Contributing Source*) para encajar el *stream* a una o varias más fuentes. La habilidad de administrar *streams* separados permite al video y audio ser manejado individualmente lo cual puede ser útil en una variedad de circunstancias.
- Sincronización de tiempo usando una fuente ID de sincronización SSRC (del inglés *Synchronization Source*).
- Chequeo de entrega de paquetes. RSTP es usado como monitor de parámetros de calidad de servicio.

PDUs, Son números de ID asignados a las siguientes características: para capa 1 OSI, PDU es asignado a un bit; para capa 2 es asignado al fotograma, para capa 3 es asignado al paquete; para capa 4 es asignado al segmento; y para capa 5 a la 7 es asignado a los datos en sí. Un concepto



relacionado llamado SDU (del inglés *Service Data Unit*), o es asignado a los datos que un sistema envía a otro en la capa 1. Para un PDU  $n$ , el SDU sería  $n-1$ . El paquete contiene un número de banderas en la cabecera (la porción expandida del paquete) para indicar el tipo de extensión, el ID del paquete, fuente, y tipo de carga útil.

Los campos diferentes en el paquete RTP son los siguientes:

- Versión: La versión actual del protocolo (versión 2).
- Relleno: Un solo bit que indica que hay bytes extra al final del paquete.
- Cabecera: de extensión. Una palabra opcional de 32 bits que contiene ambos el Identificador de perfil y la longitud de la extensión.
- CSRC: El ID lista las fuentes de contribución cuando el *streaming* viene de 2 o más fuentes.
- Tipo de Carga Útil: Un campo de 7 bits que contiene el formato de la carga útil.
- Número de secuencia: Este campo de 16 bits es el número de secuencia para cada uno de los paquetes de datos. El sistema de recepción usa el número de secuencia para ordenar la reproducción.
- Extensión. Esta bandera 1-bit indica que hay una cabecera de extensión específica de la aplicación entre la cabecera y la carga útil de datos.

- Contador CSRC: Este campo de 4 bits indica el número de indicadores CSRC que son adjuntados luego de la cabecera arreglada.
- Marcador: Es una bandera de 1 bit usado por una aplicación para indicar que la data es importante en algunas maneras para la aplicación.
- *Timestamp*: Es un campo de 32 bits que es usado para sincronizar la reproducción en el receptor.
- SSRC: El Identificador de fuente de sincronización es un método que determina que la fuente de *streaming* es única.

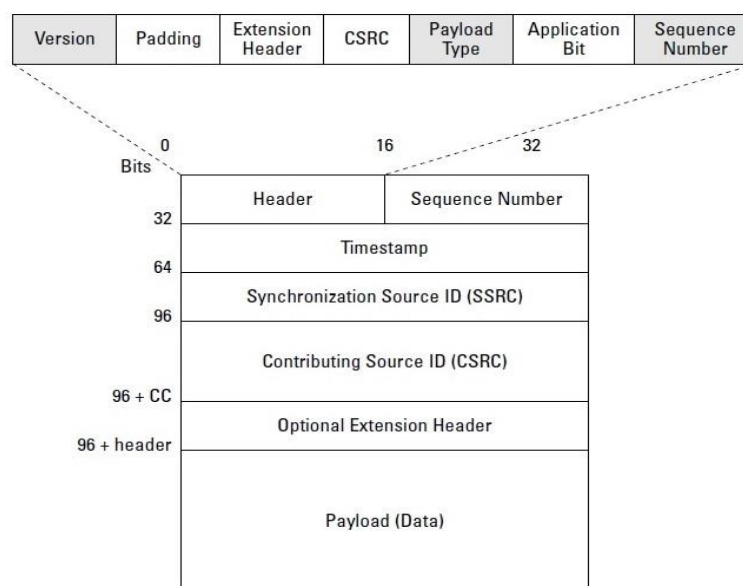


Figura 3.3 Estructura del paquete RTP

### 3.5.3 Protocolo Seguro de Transporte de Tiempo Real

Es una variación del protocolo RTP que define un método para encriptación, autenticación, y comprobación de errores en los datos RTP para ambos *streaming* unidifusión y multidifusión. SRTP es usado con RTCP seguro, una versión de RTCP que aplica estas salvaguardias a los mensajes que son usados para controlar tráfico SRTP. Mensajes de autenticación son requeridos en SRTP, pero todas las otras características en SRTP son opcionales. Estos protocolos pueden ser usados en VoIP así como en aplicaciones de *Streaming* multimedia.

### 3.5.4 Protocolo de Control en Tiempo Real

Este protocolo de capa de Sesión es un sistema de mensajería que provee realimentación en el rendimiento del flujo de datos RTP. Como tal, RTCP es un medio de hacer cumplir QoS (del inglés *Quality Of Service*). RTCP controla la llegada de bytes y paquetes, la cantidad de paquetes, retardos de red, y otras estadísticas. Las aplicaciones que son RTCP habilitado pueden tomar estas estadísticas y modificar su comportamiento para cambiar el comportamiento de la corriente con el fin de que coincida con la calidad de servicio deseada. Los paquetes RTCP son pequeños paquetes de mensajes. Los siguientes tipos de paquetes son transmitidos:

- Reporte del Emisor: Los datos que son transmitidos incluyen la cantidad de la data enviada y recibida, con la fecha y hora necesaria para sincronizar los paquetes RTP.
- Reportes del Receptor: Este mensaje va a los clientes que no envían paquetes RTP. Contiene estadísticas de QoS.
- Aplicación específica. Este tipo de mensaje puede ser usado por aplicaciones para definir mensajes para su uso.
- Descripción de Fuente: Este tipo de mensaje Identifica la fuente del *streaming* y provee detalles en el sistema del propietario de la fuente.
- *Goodbye*: Este mensaje es enviado cuando la fuente está apagando una transmisión.

Al momento, RTCP no es aplicado fácilmente para sistemas grandes de difusión como IPTV (del inglés *Internet Protocol-based TV*). La gran cantidad de datos recogidos conduce a retrasos en el envío de estadísticas RTCP y grandes retrasos en el receptor de analizador de los datos.

### **3.5.5 Lenguaje Sincronizado de Integración de Mercado**

El SMIL (del inglés *Synchronized Multimedia Integration Language*) ó Lenguaje Sincronizado de Integración de Multimedia es un estándar abierto que define un lenguaje de marcado basado en XML (del inglés *eXtensible Markup Language*) para dar soporte coordinado al reproductor de multimedia.

SMIL sirve como entrada para el transporte RTSP, así como el contenido HTML sirve de entrada al transporte HTTP. SMIL toma los archivos codificados y especifica una secuencia para su reproducción. Hay editores SMIL que se puede utilizar para crear los archivos. A medida que se reproduce una secuencia SMIL, el reproductor debe ser compatible con SMIL. Dos ejemplos de editores SMIL son Adobe Go Live y SMOX Editor / SMOX Pad.

Un archivo SMIL es un meta-archivo que instruye a un cliente como manejar transmisión selecta. Define un número de características de nivel de sesión para una conexión. SMIL puede negociar cual bit rate del archivo debe transmitir cuando múltiples bit rates han sido almacenados. Otra marca puede apuntar para localizar el contenido, escogiendo un lenguaje basado en la configuración del sistema o usando diferentes clips de video o pista de sonido para diferentes usuarios basado en otros criterios. SMIL puede ser adjuntado a botones, los cuales permiten al formato dirigir el contenido basado en la interacción del usuario, el cual puede habilitar lista de reproducción o características de toca discos.

Ya que SMIL es un conjunto de instrucciones que es externo al contenido controla, si es posible usar SMIL para alterar la secuencia del contenido de la lista de reproducción, cambiar los puntos de entrada de una lista de

reproducción dentro de un clip específico, o apuntar cualquier número de transmisión multimedia diferente o servidores web.

Si se abre un archivo SMIL en un editor de texto se verá que es similar a cualquier otro archivo HTML. Un archivo SMIL debe iniciar y terminar con `<SMIL>...</SMIL>`. Hay una sección `<HEAD>` que incluye información de metadatos e información de presentación, una sección `<BODY>` que contiene datos de sincronización y elementos de multimedia, y ambas secciones `<PAR>` y `<SEQ>` (para paralelos y secuencial) que son usados para especificar el contenido multimedia que hacen referencia a sus URLs. SMIL puede también ser etiquetada así que un objeto multimedia es asociado con cierto nivel de ancho de banda disponible.

### **3.6 CODIFICACIÓN**

La mayoría de los archivos grabados en formatos de alta calidad son llamados archivos sin procesar, lo cual es impráctico para transmitir a través de la mayoría de conexiones WAN como el Internet. Para preparar formatos de archivo más adecuado para transmitir, los archivos sin procesar son cortados usualmente a tamaños de imagen más pequeños, la tasa del marco de video y / o la tasa de bits del audio están reducidos en velocidad y calidad, y los archivos están codificados, lo cual usualmente envuelve una cantidad significativa de compresión.

Codificación es un proceso por el cual un archivo es alterado por un algoritmo que comprime el archivo; decodificar es el proceso por el cual el archivo codificado es extraído. El software que actúa en la codificación es llamado un códec. Los códec pueden también ser implementado en hardware en ASICs en las tarjetas de captura de audio/video, también es posible trans-codificar un archivo codificado de un formato a otro.

El proceso de codificación y decodificación es una tarea a menudo intensa para el procesador por lo cual puede tomar un largo tiempo de realizarse. Aunque la mayoría de las técnicas de codificación utilizan una entrada y salida de velocidad de bits constante de su contenido, una técnica que es útil en términos de la mejora de la transmisión a través de conexiones de banda ancha inferior es utilizar lo que se llama Múltiple Bit Rate, o MBR, codificación.

En MBR, múltiples *streamings* han sido codificados a velocidades diferentes y luego se combinan en un solo archivo. Un cliente que soporte MBR negociará con el servidor la mejor tasa de bits en el *streaming* basado en el mejor ancho de banda disponible.

En caso de que el ancho de banda cambie durante la transmisión, el cliente puede solicitar que se cambie la tasa de bits y diferente calidad de tasa de bits se enviará.

Característica	Unidifusión	Multidifusión
<b>Puesta en Escena</b>	En Ambos un servidor de transmisión o Web	En un servidor de Transmisión con software que lo soporta
<b>Tamaño</b>	Un archivo	Muchos Archivos
<b>Ancho de Banda</b>	Se puede Pausar o Detener cuando la red este congestionada	Pequeñas pausas como diferentes velocidades de bits que llenan el buffer
<b>Tamaño de los cuadros</b>	Selección Basada en el ancho de banda	El tamaño de los cuadros es el mismo en cualquier velocidad de bits
<b>Audio</b>	Selección Basada en el ancho de banda	Configuración de Audio debe ser el mismo para cada velocidad de bits
<b>Integración Web</b>	Debe tener controles individuales o enlaces para diferentes transmisiones	Un control o enlace para todas las transmisiones

Tabla 4 Single vs. Multiple Bit Rate Encoding

Este inteligente y adaptable *streaming* se lo conoce por varios nombres en las diferentes tecnologías de *streaming*, *Real Media* lo llama *sure streaming*, Microsoft usa el término *intelligent streaming* para Windows Media, y Apple se refiere como *alternative data ratemovies*. Apple almacena las diferentes tasas de bits como archivos individuales en una carpeta en la Macintosh.



Códecs	Descripción
<b>BarixInstreamer</b>	Esta es una de las soluciones Todo-en-uno, es un dispositivo que toma el audio análogo y digital y lo convierte en <i>streamings</i> MP3. El <i>In streaminger</i> puede enviar los <i>streamings</i> al servidor de <i>streaming</i> , tales cuales Icecast o SHOUTcast server, donde el contenido puede ser entregado a los dispositivos de red.
<b>Edcast</b>	Este programa crea archivos SHOUT casty Icecast también como MP3, Ogg y aacPlus.
<b>Nicecast</b>	Este es usado para crear contenido de audio para <i>streaming</i> .
<b>QuickTimeBroadcaster</b>	La solución de Apple live encodig crea MPEG-4 o <i>video</i> H.264, o la versión móvil 3GP del formato de contenedor MPEG-4 Part 14 en la Macintosh.
<b>Real Producer</b>	Este es el codificador de Real Media y crea los formatos de Real Audio y Real Video. Puede crear contenido en vivo y descargable que es usado en la Real Network Networks Helix Server.
<b>Sam</b>	Este DSP plug-in para Winamp codifica audio en archivos MP3, Ogg y Windows Media.
<b>Windows Media Encoder</b>	Es el codificador de <i>Windows</i> ya descrito anteriormente.
<b>Wirecast</b>	Está disponible para Mac y PC y crea archivos compatibles con arquitectura Quick Time Streaming para ser reproducida tanto en el Servidor de Quick Time Straming o en el Servidor Darwin.

Tabla 5 Códecs más comunes

### 3.7 COMPRESIÓN DE AUDIO Y VIDEO

Con la llegada de la digitalización tanto en audio como en video se nos ha presentado muchas ventajas en comparación a las señales analógicas:

- Más potencia frente al ruido.
- Mayor calidad y resolución.
- Nos permite ampliar el campo de posibilidades en cuanto a la edición y efectos.

Siendo estas ventajas solo una minúscula muestra de la gama de beneficios que nos proporciona la digitalización de las señales de audio y video, pero así también demandan una cantidad muy grande de recursos de procesamiento en nuestros sistemas ya que la información que origina es

muy grande, solo por nombrar un ejemplo: Un video de 720 x 485 transmitido a una velocidad de cuadros de 30Hz; obteniendo una resolución de 24 bits/pixel, necesita aproximadamente 250 Mbps para poder transmitirla a través de una red digital de datos. Si deseamos grabar una película de 2 horas, necesitaríamos 225 Gb [12].

Por lo tanto la compresión es de vital importancia y surgió el estándar MPEG (del inglés *Moving Picture Experts Group*), que es un Grupo de Trabajo de expertos que se formó por ISO y IEC para establecer estándares para el audio y la transmisión video [13]. Actualmente se usa MPEG-4 para las aplicaciones multimedia que tienen una gran capacidad de interacción y MPEG-7 para búsqueda de información [16].

Para representar la información desde un dispositivo físico de video se necesita un número fijo de parámetros para poder representar la información que proporcionan, esto puede resultar complicado al momento de almacenarlo o transmitirlo. Para esto surgió la compresión ya que permite a la entidad utilizar un número menor de parámetros que representa a todo el conjunto. Si esta información se puede recuperar entonces se le llama compresión sin pérdidas, mientras que eso no ocurre se llama compresión con pérdidas.

La compresión sin pérdidas no alcanza tasas de compresión significativas por lo que se las combina con técnicas con pérdidas. Si nos ponemos a analizar las señales de video podemos concluir que son señales espacio-temporales o simplemente son imágenes que varían en el tiempo, la información es visual. Se puede representar a una imagen monocromática matemáticamente por  $x(h,v)$ , donde  $x$  es el valor de intensidad en el eje horizontal y  $v$  en el eje vertical. La correspondiente señal de video monocromática puede ser representada por  $x(h,v,t)$  donde  $t$  es el tiempo.

Las señales de video en color solo son una superposición de la distribución de intensidad de los tres colores primarios (R,G,B) o equivalentemente de una componente de luminancia (Y) y dos de crominancia (U,V). La luminancia es la contenedora de la información que corresponde con la mayor o menor luminosidad de la imagen pero no contiene ninguna información de los colores de la misma. Por ende reproduce la imagen en blanco y negro en todas sus tonalidades de grises intermedios.

La crominancia a su vez se trata de todo lo que tiene que ver con el color de los objetos, separada en los tres colores básicos. Las señales se obtienen de la siguiente manera: Rojo menos luminancia (R-Y), Azul menos luminancia (B-Y) y Verde menos luminancia (G-Y), de las cuales solo necesitaríamos 2 señales ya que el tercero se lo podría obtener mediante la

combinación de los otros dos colores anteriores. A continuación presentamos la equivalencia entre estas señales:

SEÑALES	COLORES PRIMARIOS		
Y	0.30R	+ 0.59G	+ 0.11B
U	-0.15R	- 0.29G	+0.47B
V	0.62R	- 0.52G	- 0.10B

Tabla 6 Equivalencia entre señales

La señal analógica se la obtiene a través de un proceso llamado *scanning*, el cual graba los valores de intensidad de señal espacio-temporal en la dirección  $h$ , convirtiéndola en una señal unidimensional. Esta señal se señaliza con pulsos de sincronización vertical y horizontal para conseguir la señal de video final.

Hay dos maneras de realizar *scanning*:

- La progresiva, escanea todas las líneas horizontales para formar el cuadro, *frame*, completo y se usa en la industria de los monitores de computadoras.
- El entrelazado, este tipo de *scanning* se lo utiliza en la industria de la televisión. Con este método las líneas horizontales pares e impares de un cuadro se escanean de forma separada consiguiendo los dos campos de un cuadro.

Existen 3 estándares de video analógico:

- Video compuesto.
- Video RGB o Componente.
- S-Video o S-VHS.

En el formato de video compuesto, la componente luminancia y las dos de crominancia son codificadas juntas como una única señal. En el formato RGB o componente y, en éste los componentes de luminancia y las dos de crominancia se codifican por separado, y cada componente tiene un canal para ella. En el formato S-Video, también conocido como Y/C, existen dos señales independientes, una de ellas contiene únicamente la información de luminancia, mientras que el segundo canal contiene la información de crominancia C (U y V). El estándar de video compuesto incluye el formato NTSC utilizado en USA y Japón, y PAL/SECAM utilizado en Europa.

En la actualidad la tecnología busca la integración de video, computadoras y telecomunicaciones en una plataforma multimedia. La señal analógica carece de escalabilidad, y no proporciona interactividad ni edición además que no nos proporciona robustez en el control de errores. La solución a todo esto es digitalizarla porque además de corregir los problemas mencionados nos ofrece técnicas muy eficientes de compresión y edición de video. Para digitalizar la señal espacio-temporal  $x(h,y,t)$ , se muestrea la señal analógica

en las 3 direcciones de los cuales cada punto muestreado en un punto se le llama pixel.

El proceso de muestreo adquiere el conjunto de parámetros obligatorios para representar una señal digital de video, incluyendo pixeles por línea, número de líneas por cuadro, relación de aspecto, y la velocidad de cuadros/campos. Por ejemplo, el muestreo en la dirección horizontal nos proporciona el parámetro de pixeles por línea, que define la resolución horizontal de una imagen. El muestreo vertical nos determina la resolución vertical, indicada por el número total de líneas. El muestreo temporal determina la velocidad de cuadros o campos.

<b>PARAMETROS</b>	<b>CCIR 601 NTSC</b>	<b>CCIR 601 PAL</b>
<b>Pixeles/Línea (L)</b>	720	720
<b>Líneas/Imagen (L)</b>	485	576
<b>Frecuencia temporal</b>	60 campos/s	50 campos/s
<b>Relación de aspecto</b>	4:03	4:03
<b>Entrelazado</b>	2:01	2:01

Tabla 7 Estándares TV

<b>PARAMETROS</b>	<b>VGA</b>	<b>TARGA</b>	<b>S-VGA</b>
<b>Pixeles/Línea</b>	640	512	800
<b>Líneas/Imagen</b>	480	480	600
<b>Frecuencia temporal</b>	72	72	72
<b>Entrelazado</b>	1:01	1:01	1:01

Tabla 8 Estándares monitores

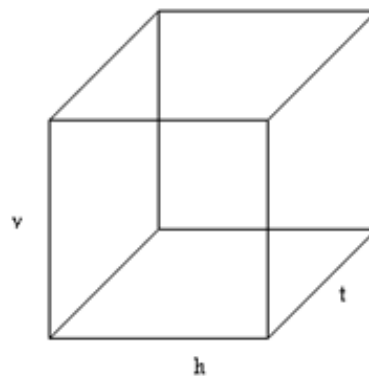


Figura 3.4 Señal 3D espacio – temporal

Dónde:  $x(h,y,t)$  representa la luminosidad en  $h$  horizontal,  $v$  vertical, y  $t$  ubicaciones temporales

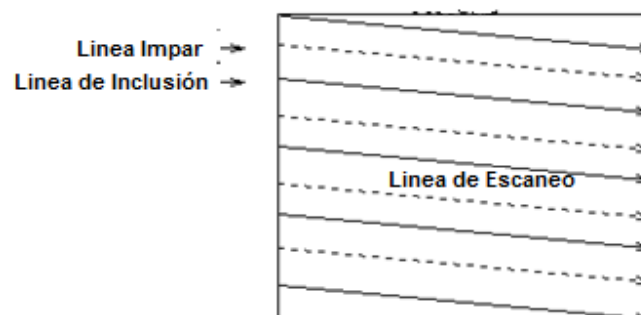


Figura 3.5 Proceso de escaneo.

Desde que la televisión digital se posicionó en el mercado las organizaciones regulatorias como CCIR, Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones, [16] que define el estándar para la industria de TV, mientras que VESA (del inglés *Video Electronics Standards Association*) que

es asociación para estándares electrónicos y de video [17], que define los estándares para la industria de las computadoras.

Todos estos avances en calidad también requieren un gran ancho de banda para ser transportada por ejemplo una señal de video de 720 x 485 a una velocidad de cuadros de 30 Hz; asumiendo una resolución de 24 bits/pixel, necesitaría aproximadamente 250 Mbps. Con esta comparación para grabar una película de 2 horas necesitaríamos la magistral capacidad de 225 Gb. [14]. Para este inconveniente se han creado mecanismos con los que se puede disminuir el número de parámetros que representan la señal manteniendo una buena calidad perceptual, estos parámetros se codifican para almacenarse o transmitirse, a este proceso se lo llama, compresión.

En el proceso de compresión están presentes los diferentes tipos de redundancias:

- Espacial.
- Temporal.
- Psicovisual.
- Codificación.



La redundancia espacial, esto sucede ya que en un cuadro individual los pixeles son muy parecidos, por ejemplo en una imagen donde existe un paisaje con mucha vegetación y un cielo azul, los valores de los pixeles del paisaje verde serán muy parecidos entre sí, mientras que de la misma manera los del cielo azul. Los pixeles de los cuadros consecuentes de una señal también están correlacionados, determinando una redundancia temporal ya que tomando el ejemplo anterior si fuera una caminata en ese paisaje pues entre la imagen anterior a la siguiente habría un gran parecido. Asimismo, la visión humana no procesa toda la información con igual sensibilidad, lo que provoca una redundancia psicovisual, ya que el ojo humano tiene más sensibilidad a los cambios en la luminancia a la crominancia.

Otro factor que se debe tomar en cuenta es que el ojo es menos sensible a las frecuencias altas además que no todos los parámetros suceden con la misma probabilidad en una imagen, de esta manera no todos necesitan el mismo número de bits para codificarlos, aprovechando la redundancia en la codificación [15].

### **3.7.1 Grupo de Imágenes**

Matemáticamente, cada imagen es en realidad una unión de valores que representan un pixel: un componente de luminancia y dos de crominancia, es

decir, tres matrices de píxeles. Puesto que el ojo humano no es muy sensible a los cambios de la región cromática en comparación con la región de luminancia, las matrices de croma son reducidas de tamaño por un factor de dos en ambas direcciones, horizontal y vertical. En consecuencia, existe una cuarta parte de píxeles de crominancia para procesar con los píxeles de luminancia. Este formato, denominado formato (4:02:00), se utiliza en MPEG-1. MPEG-2 permite además la posibilidad no sólo decimar o solo decimar horizontalmente el componente de croma, por lo tanto tendríamos los formatos 4:04:04y4:02:02, respectivamente.

Las imágenes se pueden clasificar principalmente en tres tipos en función de sus esquemas de compresión:

- **I** (*Intraframes*) o intra cuadros.
- **P** (*Predictive*) o cuadros predichos.
- **B** (*Bi-directional*) o cuadros bidireccionales.

Imágenes son codificados por las mismas, de ahí el nombre intra. La técnica de codificación para estas imágenes cae dentro de la categoría decodificación por transformada. Cada imagen se divide en bloques de 8x8 píxeles no superpuestos. Cuatro de estos bloques se establecen adicionalmente en un bloque mayor de 16x16 de tamaño de bloque, denominado macrobloque.

### 3.7.2 Transformada Discreta Coseno

Se aplica a cada bloque de 8x8 individualmente. La transformación explota la correlación espacial de los píxeles y los cambia en un conjunto de coeficientes independientes. Los coeficientes de baja frecuencia contienen más energía que las frecuencias altas. Estos coeficientes se cuantifican usando una matriz de cuantificación, este proceso permite a los coeficientes de baja frecuencia (que contienen alta energía) sean codificados con un número mayor de bits, mientras que para los coeficientes de frecuencias más altas (de menor energía) se hace el uso de un menor número de bits o de cero bits.

Coeficientes de alta energía pueden ser eliminados ya que el ojo no tiene la capacidad de detectar los cambios de alta frecuencia. Reteniendo sólo un subconjunto de los coeficientes reduce el número total de parámetros necesarios para la representación en una cantidad considerable. El proceso es idéntico a los bloques de luminancia y crominancia de píxeles. Sin embargo, puesto que la sensibilidad del ojo humano a los cambios de luminancia y de crominancia varía, las matrices de cuantificación para los dos difieren [16].

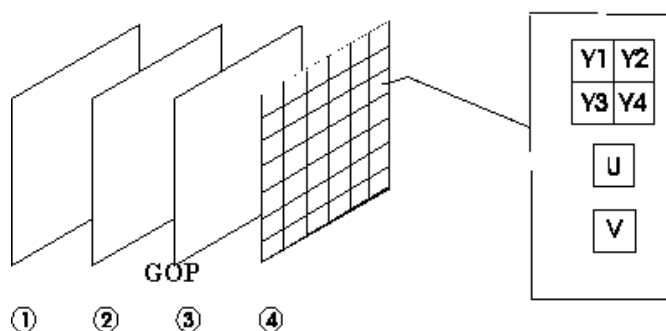


Figura 3.6 Grupo de imágenes. [21]

El proceso de cuantificación también ayuda a controlar la velocidad, es decir, permite al codificador producir una corriente de bits a una cierta velocidad. Coeficientes DCT se codifican utilizando una combinación de dos esquemas especiales de codificación: *Run length* (del inglés: longitud de ejecución) y Huffman. Los coeficientes se escanean siguiendo un patrón de zig-zag para crear una secuencia de una sola dimensión. MPEG-2 ofrece un modelo de alternancia.

La secuencia resultante de 1-D por lo general contiene un gran número de ceros debido a la naturaleza de la transformada de coseno discreta del espectro (DCT) y el procedimiento de cuantificación. Cada coeficiente distinto de cero se asocia con un par de punteros. En primer lugar, su posición en el bloque indicado por el número de ceros entre él y el coeficiente no cero anterior (longitud de ejecución). En segundo lugar, su valor [22].

### 3.7.3 Zig - Zag

Con base en estos dos punteros, se le asigna un código de longitud variable (Huffman) de acuerdo con una tabla predeterminada. Este proceso se realiza de modo que las combinaciones con una alta probabilidad obtienen un código con pocos bits, mientras que los pocos habituales obtienen un código mayor. Adoptando esta codificación sin pérdidas, el número total de bits disminuye. Sin embargo, puesto que la redundancia espacial es limitada, las imágenes sólo proporciona nunca compresión moderada.

Estas imágenes son muy importantes para acceso aleatorio utilizado con fines de edición. La frecuencia de imágenes I es normalmente de cada 12 o 15 cuadros o *frames*. Un GOP está delimitado por dos cuadros I. En las imágenes P y B es donde MPEG proporciona la máxima eficiencia en la compresión. Esto se logra utilizando una técnica llamada predicción basada en la compensación de movimiento MC (del inglés *Motion Compensation*), que explota la redundancia temporal. Dado que los cuadros están relacionados, podemos asumir que una imagen puede ser modelada como una traducción de la imagen en el momento anterior. Entonces es posible representar o predecir con exactitud los valores de un cuadro basándonos en los valores del cuadro anterior, realizando una estimación del movimiento. Este proceso reduce significativamente la cantidad de información.

En las imágenes P, cada macrobloque de tamaño 16x16 se predice a partir de un macrobloque anterior en la imagen I. Dado que, las imágenes son instante en el tiempo de un objeto en movimiento, los macrobloques en los dos cuadros pueden no corresponder a la misma ubicación espacial, por lo tanto, se debe proceder a buscar en el cuadro I para encontrar un macrobloque que coincida lo más posible con el macrobloque considerado en el cuadro P.

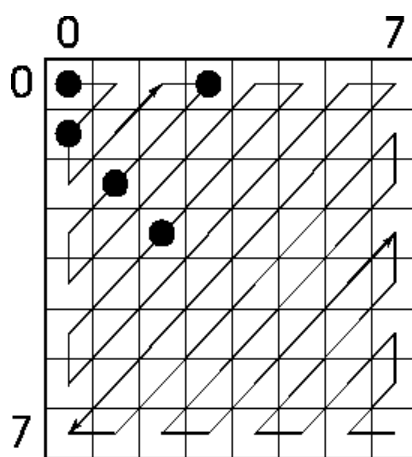


Figura 3.7 Codificación Zig Zag

La diferencia entre los dos macrobloques es el error de predicción. Este error puede ser codificado como tal o en el dominio DCT. La DCT del error consigue pocos coeficientes de alta frecuencia, que después de la cuantificación requieren un número menor de bits para la representación. Las matrices de cuantificación para los bloques de error de predicción son diferentes de las utilizadas en los intra de los bloques, debido a la diferente naturaleza de sus espectros. La distancia en las direcciones horizontal y

vertical del macrobloque coincide con el macrobloque estimado que se denomina vector de movimiento.

#### **3.7.4 Proceso de predicción por compensación de movimiento.**

Los vectores de movimiento representan la traducción de las imágenes de los bloques entre los cuadros. Estos vectores son necesarios para la reconstrucción y son codificados diferencialmente en el flujo de datos. Codificación diferencial se utiliza, ya que reduce el número total de bits necesarios para transmitir la diferencia entre los vectores de movimiento de cuadros consecutivos. La eficiencia de la compresión y la calidad de la reconstrucción de la señal de vídeo dependen de la exactitud de la estimación de movimiento.

Este método para el cálculo no se especifica en la norma y por lo tanto está abierto a diferentes implementaciones y diseños, aunque obviamente existe una relación directa entre la precisión de la estimación de movimiento y de la complejidad de cálculo. Para los cuadros B, se utiliza la predicción de la compensación de movimiento y la interpolación utilizando estos cuadros de referencia presentes antes o después de ellos, donde las referencias pueden ser cuadros I y P [17].

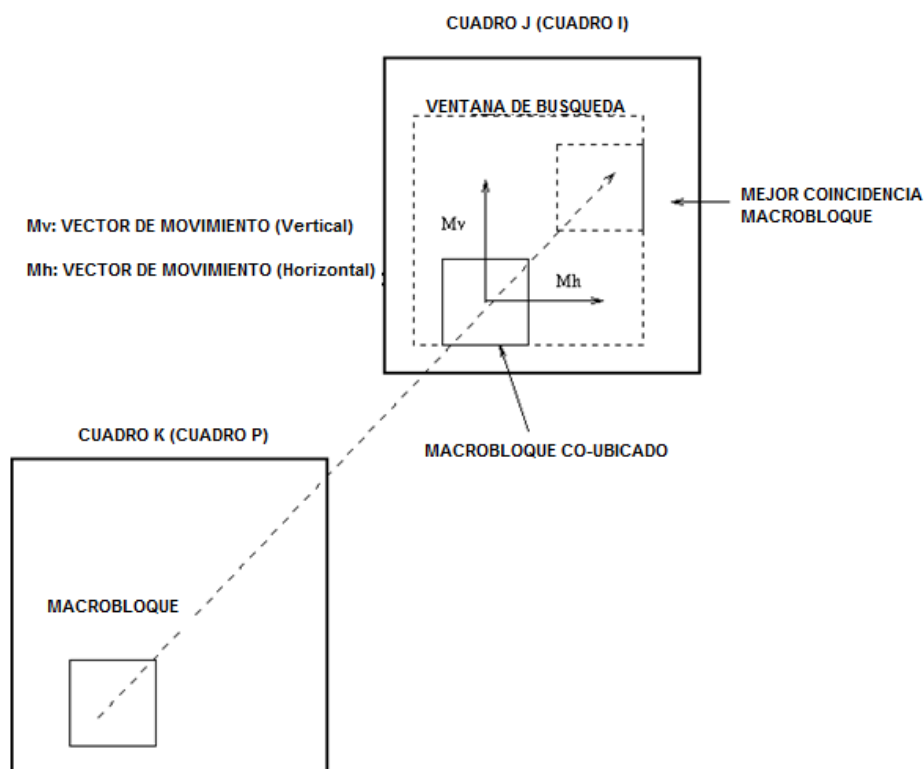


Figura 3.8 Proceso de Movimiento Compensación Predicción

La Predicción no es causa, ya que se utilizan cuadros anteriores y posteriores. En comparación con los cuadros I y P, los B proporcionan la máxima compresión. Otras ventajas de los cuadros B son la reducción del ruido debido a un proceso de promediado y el uso de cuadros subsiguientes para la codificación. Esto es particularmente útil para la codificación de "zonas sin cubrir". Los cuadros B nunca se utilizan por sí mismos para las predicciones para no propagar errores. MPEG-2 permite a MC a los cuadros y campos. Para una secuencia de imágenes que cambian lentamente es mejor codificar los cuadros (combinando los dos campos, si es necesario).



MC basada en campos es especialmente útil cuando la señal de vídeo incluye movimientos rápidos.

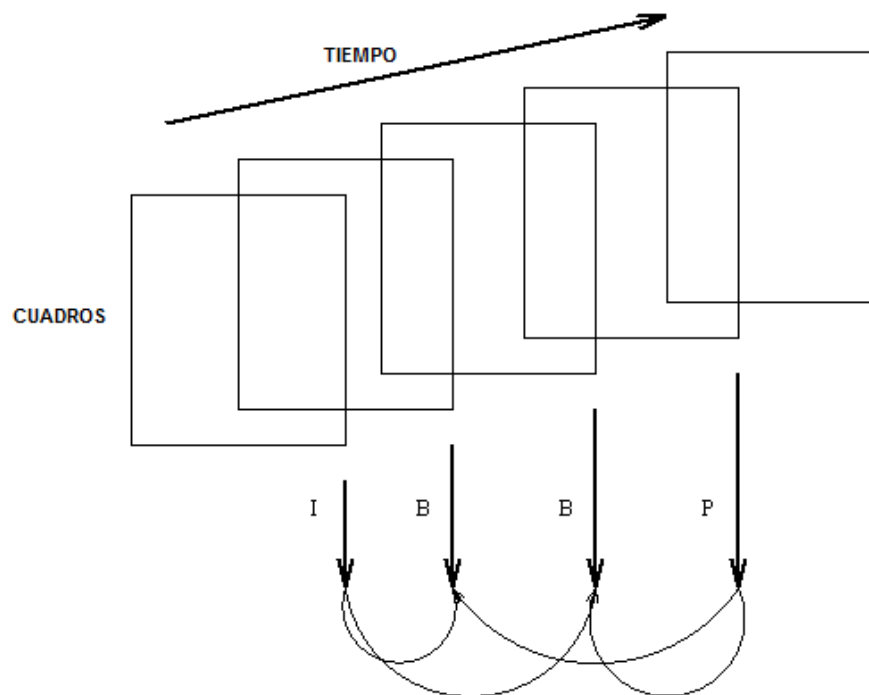


Figura 3.9 Interpolación del cuadro B

Nótese que usa cuadros de ambos pasado y futuro

### 3.8 SERVIDORES DE STREAMING

Los servidores están disponibles en un gran número de vendedores y soporta una gran variedad de tecnologías de *streaming*. La mayoría de estos servidores corren una sola plataforma y ofrecen soluciones únicas de *streaming*.

Algunas están diseñadas para plataformas y unas pocas también para tecnologías.

Servidores	Descripción
<b>WINDOWS MEDIA SERVICES</b>	Este servidor es un servicio instalable en Windows Server 2008, una versión anterior corrió en Windows Server 2003. La edición de 2008 sirve de seguridad del contenido que se reproduce en el Reproductor de Windows Media. Las características adicionales son de inicio rápido, FastCache (caché y servicios proxy), rápida recuperación y reconexión rápida, autenticación, <i>streaming</i> multidifusión y unidifusión, y la radiodifusión.
<b>HELIX SERVER</b>	Es un multi-formato multiplataforma servidor de <i>streaming</i> de Real Networks. Es compatible con Real Audio y Real Video, Windows Media, QuickTime, MPEG-4, 3GPP (H.263/H.264), y MP3, y puede ejecutarse en Windows Server 2003, Red Hat Linux a nivel de la empresa, y vende Solaris (SPARC). Real Networks el servidor Proxy de Helix para proporcionar almacenamiento en caché, proxy y servicios de puerta de enlace para el contenido de Helix.
<b>APPLEQUICKTIMESTREAMING SERVER (QTSS)</b>	El servidor de <i>streaming</i> de Apple funciona con Mac OS X Server, y junto el secuenciador QTSS, ofrece contenido de QuickTime a través de protocolos RTP / RTSP. QuickTime puede entregar H.264, MPEG-4, 3GPP, MP3, AAC y contenido, así como los archivos MP3 usando los protocolos de Icecast. Versión 6 se integra en los servicios de Open Directory.
<b>ADOBE FLASH MEDIA STREAMING SERVER 3 (FMSS)</b>	Sirve el contenido de Flash codificado en H.264 o HE-ACC audio, y se envía como un flujo o descarga progresiva.
<b>WOWZA MEDIA SERVER PRO</b>	Este servidor es una alternativa mucho más barata para el servidor de Adobe Flash <i>streaming</i> ya que transmite contenido Flash creado por codificadores que no son Flash RTSP / RTP.
<b>DARWIN STREAMING SERVER</b>	Es la versión de Apple de código abierto de QTSS. Utiliza el mismo código base que QTSS, pero se ejecuta en plataformas distintas de la Macintosh, incluyendo Linux, Windows y Solaris.
<b>ICECAST STREAMING MEDIA SERVER</b>	El servidor Icecast es un proyecto de código abierto que transmite audio a los oyentes. Es un software muy popular para servir contenidos de radio por Internet. El proyecto publica su biblioteca libshout para acceder a servidores Icecast y Ices, que es un programa de gestión de contenido que se puede enviar audio al servidor Icecast.
<b>NULLSOFT SHOUTCAST</b>	Este servidor audio se usa para muchas de las estaciones de radio por Internet que actualmente están desplegadas.
<b>ANYSOFT AGILITY</b>	Este servidor es una producción de vídeo completo y la solución servidor de <i>streaming</i> que funciona con una amplia gama de contenidos. Tiende a ser utilizado por grandes empresas de medios e incluye características tales como la contabilidad, presentación de informes y la producción.
<b>UNREAL MEDIA SERVER</b>	Es un servidor de dominio privado que se ejecuta en Windows. Este transmite contenido de Windows Media y el contenido compatible con QuickTime para navegadores que tienen una aplicación <i>streaming</i> Media Player, ActiveX o un plug-in Mozilla.

Tabla 9 Servidores más utilizados para streaming

### 3.9 FORMATOS DE ARCHIVOS DE STREAMING

Los archivos de multimedia usan una o más extensiones para los archivos que cada reproductor puede reproducir, y uno o más extensiones de archivos que son referenciados en el link de página web que inicia el *streaming*. Si el contenido referenciado es una mención HTML<a href>, entonces el archivo es descargado y no transmitido cuando el link es seleccionado. Para iniciar el *streaming*, el meta-archivo es usado como el link de referencia.

Los meta-archivos son usualmente archivos de texto (XML o SMIL) que describen el reproductor a usar, iniciar el *streaming*, y el punto de *stream* para el reproductor del sistema del cliente. A veces el meta-archivo y el archivo de contenido multimedia utilizan la misma extensión, como en el caso de la extensión QuickTime. MOV. Más a menudo, son diferentes.

Los Archivos Real Media utilizan la extensión.RM para las extensiones de su metarchivo. Windows Media utiliza. ASF y WMV para el contenido y .ASX, .WAX y .WVX para metarchivos. La razón de que los archivos de Apple MOV no requieren un metarchivo es que las instrucciones para la transmisión están codificadas en el archivo .MOV en una pista de indicaciones. Esas instrucciones apuntan directamente al servidor de *streaming*.

A veces, este sistema no funciona correctamente cuando el reproductor por defecto no es QuickTime. Este es el caso más frecuente en los sistemas Windows que en Macintosh. Para direccionar el navegador cuando un enlace RTSP (URL) es seleccionado, Apple utiliza un archivo de película de referencia, a la que Apple también asigna la extensión .MOV. La película de referencia también se utiliza cuando la versión de QuickTime de MBR o tipos alternativos de bits se utiliza.

Los indicios en la referencia del archivo MOV apoya la negociación requerida por el sistema de tasa de bits variable de Apple. Cuando Quick Time está llamando a una transmisión en vivo que se transmite, no hay ningún archivo MOV para trabajar. En este caso, Apple utiliza un archivo de SDP (del inglés *Session Description Protocol*) como el texto del metarchivo para dirigir el reproductor para el servidor de la radiodifusión [18].

### **3.10 REPRODUCTORES DE STREAMING**

QuickTime, Windows Media Player y Real Media están disponibles como ambos: reproductores stand-alone y como plug-ins de navegador. Ya que estos tres reproductores trabajan con archivos creados para trabajar en tres diferentes e interoperables arquitecturas de transmisión de multimedia., proveedores de contenido son forzados a dar soporte a estos tres tipos de reproductores.





Reproductor	Descripción
	<p>El reproductor de Adobe Flash se encuentra actualmente en versión 11.x. Reproduce archivos Flash Video (Extensión .FLV). Adobe Flash utiliza un Applet que se instala en el navegador y que descodifica y reproduce archivos FLV.</p>
	<p>El reproductor de QuickTime se puede descargar ya sea solo o con iTunes. El reproductor estándar es gratis, Apple vende una actualización en contexto a la versión Pro, que puede realizar la transcodificación de archivos y conversiones. QuickTime es el formato preferido en el Macintosh. QuickTime reproduce películas (MOV) archivos, o con menor frecuencia, los archivos QT o QTI.</p>
	<p>Microsoft Windows Media Player. Este reproductor viene con Microsoft Windows y reproduce archivos Windows Media Audio (WMA), Windows Media Video (WMV) y Advanced Streaming Format (ASF).</p>
	<p>Real Player es el reproductor multiplataforma de MP3, MPEG-4, QuickTime y Windows Media. También es el reproductor de elección para los archivos de propiedad que Real Media RM produce. Hay versiones de Real Player para Windows, Mac OS X, Linux, UNIX, Windows Mobile y Symbian OS.</p>

Tabla 10 Reproductores multimedia más populares

Real Networks lanzó el motor Helix como un proyecto de código abierto para desarrolladores de soluciones multimedia. El cliente Helix DNA es un motor de reproducción, y el reproductor Helix es el reproductor multimedia basado en el cliente que se ejecuta en Linux, Solaris, FreeBSD, y Symbian. La Helix Producer se puede utilizar para agregar contenido al servidor Helix DNA para *streaming*.

Otros reproductores multimedia también están disponibles los cuales son: BearShare, FLV-Media Player, Musicmatch Jukebox, Napster, Power DVD, VLC Media Player, Win DVD, Xine, Yahoo! Music Jukebox y Zinf. Todas estas diferentes tecnologías aseguran que la mayoría de los sitios web provean *streaming* multimedia en dos o más formatos diferentes y a menudo en diferentes tasas de datos y tamaños de pantalla en orden para acomodar las diferentes aplicaciones de reproductores y ancho de bandas de conexión.

### **3.11 DESARROLLO PARA STREAMING**

A continuación se citarán algunos softwares que sirven en el desarrollo para *streaming*.

#### **3.11.1 Adobe Flash**

Es un software de animación para servir contenido en páginas Web. Este, junto con Adobe Shockwave, tiene una penetración casi universal en la

reproducción de vídeo basado en la Web. Flash fue desarrollado por Future Wave y adquirida por Macromedia primero y después por Adobe. El nombre de Flash es una contracción de las palabras futuro y Splash, un despegue en el nombre FutureWave.

El vídeo Flash es a la vez el formato de archivo y la tecnología para la entrega de *streaming* de contenido de vídeo de una página Web. Tal vez el sitio Web más conocido el uso de Flash video es YouTube.com. El formato de archivo Flash es FLV y soporta Tecnologías Sorenson Spark H.263, H.264, MPEG-4 ASP y On2 TrueMotionVP6 códecs de vídeo, así como contenido de audio HE-ACC. También es posible integrar Flash video en archivos Shockwave Flash (SWF). Los archivos de vídeo flash propiamente están definidos por un formato contenedor abierto, pero la codificación se realiza mediante un códec propietario dentro del programa Adobe Flash, llamado Adobe Flex y otros productos de Adobe. Un *streaming* de FLV contiene un *streaming* de vídeo y uno de audio.

Entre los formatos de archivo que utiliza Flash son los siguientes:

- F4A. Un formato de audio para el reproductor de Flash con el tipo MIME audio/mp4.
- F4B. Un formato de libro de audio para el reproductor de Flash con el tipo MIME audio/mp4.

- F4P. El formato de vídeo protegido para el Flash Player con un tipo MIME video/mp4.
- F4V. El formato de vídeo para el reproductor de Flash con un tipo MIME video/mp4.

Flash Video se destaca por ser muy compacto, puede ser entregado como archivos FLV, incrustado en archivos SWF, enviado desde un servidor Web como una descarga progresiva a través de HTTP y *streaming* desde el Servidor Web para clientes. Para la descarga progresiva y el *streaming* Adobe utiliza el protocolo propietario RTMP (del inglés *Real-Time Messaging Protocol*).

El Protocolo RTMFP (del inglés *Real-Time Media Flow*) es la tecnología que Adobe utiliza para la comunicación entre los reproductores de Flash y el servidor de aplicaciones a través de Adobe AIR fotograma y se puede utilizar para distribuir el contenido de Flash Video. El software de servidor RTMP incluye Adobe FlashMediaServer, el WowzaMediaServer y el WebORBIntegrationServer para .NET, Java y ColdFusion.

Como se mencionó anteriormente, *streaming* multimedia no deja una copia permanente del archivo en el sistema, esto significa que cualquier archivo FLV que desee ver en otro momento no estará disponible a menos que usted



haga algunos pasos adicionales para capturarlo. Hay tres métodos que puede utilizar para guardar archivos FLV: utilizar algunos sitios Web para estos fines que capturan el video y lo envían a usted, usar una extensión de navegador o plug-in, o comprar un programa comercial que ofrece esta funcionalidad.

Los sitios que ofrecen la posibilidad de guardar vídeo en línea incluyen KeepVID ([www.keepvid.com](http://www.keepvid.com)), o para YouTube, el sitio de YouTubeDownloader ([HTTP://video.google.jp](http://video.google.jp)). La extensión de Firefox, llamada VideoDownloader que también puede guardar archivos FLV Streaming. Para guardar el vídeo capturado fuera de la pantalla, puede utilizar programas como Snagit (de TechSmith) o Snapz Pro X 2 (de Ambrosia Software).

### **3.11.2 Microsoft Silverlight**

Es un entorno de programación para la entrega de contenido multimedia a los navegadores con el complemento Silverlight. Silverlight ofrece muchas de las mismas capacidades de Adobe Flash y Shockwave, junto con la animación y los gráficos vectoriales. Aprovecha las herramientas de desarrollo de Fotogramawork .NET y forma parte de WindowsPresentationFotogramawork. Los Plug-ins para Silverlight existen

en Windows, Mac OS X, Linux (como Moonlight), WindowsMobile 6 y Symbian.

Silverlight 2.0 incluye la fuente de *streaming* Multimedia API que permite a los desarrolladores crear secuencias multimedia con una tecnología de transmisión variable que Microsoft denomina "*streaming* adaptativo". Esta tecnología permite que el reproductor seleccione una tasa de bits que es asignado en base al ancho de banda disponible y la capacidad de la CPU. El API es extensible, sólo requiere que el *streaming* sea en un tiempo de ejecución de Silverlight en un formato decodificable, como MP3 o WMA. La Fuente Media *streaming* fue la tecnología utilizada para ejecutar el sitio web de las Olimpiadas de Beijing en NBC.

Windows Live ofrece el Servicio de *streaming* de Silverlight como una solución de alojamiento de aplicaciones de Silverlight. El servicio proporciona contenido de Silverlight para Windows y clientes de Macintosh, y puede proporcionar el contenido para los sitios Web de Microsoft Expression. El contenido de Silverlight se puede crear en el codificador Microsoft Expression que forma parte de Expression Studio 2 y otras herramientas de terceros. Silverlight Streaming de Windows Live también se integra con la plataforma Microsoft adCenter.

### **3.12 DEFINICIÓN DE IPTV**

A diferencia de la Web-TV, la IPTV es una tecnología de infraestructura propia de televisión por internet basado en video *streaming*, ya sea bajo demanda del usuario o en vivo, que cuenta con estándares de calidad de servicio y personalización para el usuario final. El usuario tiene la posibilidad de elegir que contenido desea acceder por medio de un aparato conectado a su televisor sin importar la fuente del contenido multimedia.

### **3.13 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DE UNA INFRAESTRUCTURA IPTV**

A continuación se citarán los componentes funcionales de una infraestructura IPTV.

#### **3.13.1 Centro de Datos IPTV o Head-End**

Es un componente imprescindible de una infraestructura IPTV ya que capta contenido multimedia desde todo tipo de fuentes ya sea por medio de receptores de señal analógica o digital. Luego el contenido atraviesa un proceso de codificación de modo que la información sea apta para la transmisión por medio de la red IP. Para gestionar que tipo de contenidos recibe cada usuario y bajo qué privilegios se utiliza un sistema de manejo de suscriptores. La localización física del IPTV Data Center estará dada por la infraestructura de red usada por el proveedor de servicios [23].

### **3.13.2 Red de Ancho de Banda Distribuido**

Son necesarias conexiones uno a uno para la entrega de servicios de IPTV. Se da el caso en que la demanda de los usuarios de IPTV incrementa de manera que las conexiones uno a uno aumenta significativamente y la demanda en términos de ancho de banda para la infraestructura de la red puede ser bastante grande pero gracias a los avances tecnológicos los proveedores pueden cubrir ésta necesidad. Infraestructuras híbridas de fibra óptica y redes coaxiales son particularmente convenientes para transportar contenido de IPTV [23].

### **3.13.3 IPTVCDs**

Se trata de dispositivos que permiten el consumo de los servicios de IPTV al usuario final. A través de estos servicios la gente puede acceder a los servicios conectándose por medio del dispositivo IPTVCD a la red IP cuya funcionalidad es decodificar y procesar el contenido de video entrante. Otra funcionalidad que cumplen los IPTVCDs es minimizar o eliminar los efectos del proceso de contenido IPTV. Los IPTVCDs más comunes son puertas de enlace residenciales, IP Set-Top-Boxes, consolas de videojuegos y Media Servers los cuales cada vez son más sofisticados [23].

#### **3.13.4 Red Doméstica**

Es la conexión de varios dispositivos digitales en un área geográfica reducida. Esto hace posible el intercambio de gran cantidad de contenido digital entre miembros de una familia. Una red doméstica conecta dispositivos digitales en una pequeña área geográfica. Esto mejora la comunicación y permite el intercambio de grandes volúmenes de contenidos digitales entre miembros de una familia. Las redes domésticas permiten a los usuarios ahorrar dinero y tiempo debido a que los periféricos de entrada/salida así como conexiones de banda ancha puedan ser fácilmente compartidos eliminan los efectos de los problemas en la red al momento de procesar el contenido de IPTV [23].

## **CAPÍTULO 4**

### **DISEÑO DE SERVICIO DE STREAMING EN LA NUBE**

#### **4.1 CONSIDERACIONES DEL DISEÑO IPTV**

La puesta en marcha de este proyecto conlleva analizar y sugerir los requerimientos adecuados a nivel de *hardware* y *software* para poder cumplir con los objetivos propuestos. A continuación se revisarán dichos requerimientos, partiendo primeramente por el hardware que implica servidores, conmutadores, encaminadores, ancho de banda; luego se tomarán en consideración todos los requerimientos de software a nivel de sistema operativo, aplicación de *streaming*.

#### **4.2 MODELO DE DISEÑO IPTV PROPUESTO**

A continuación se muestra el modelo de diseño propuesto en este estudio.

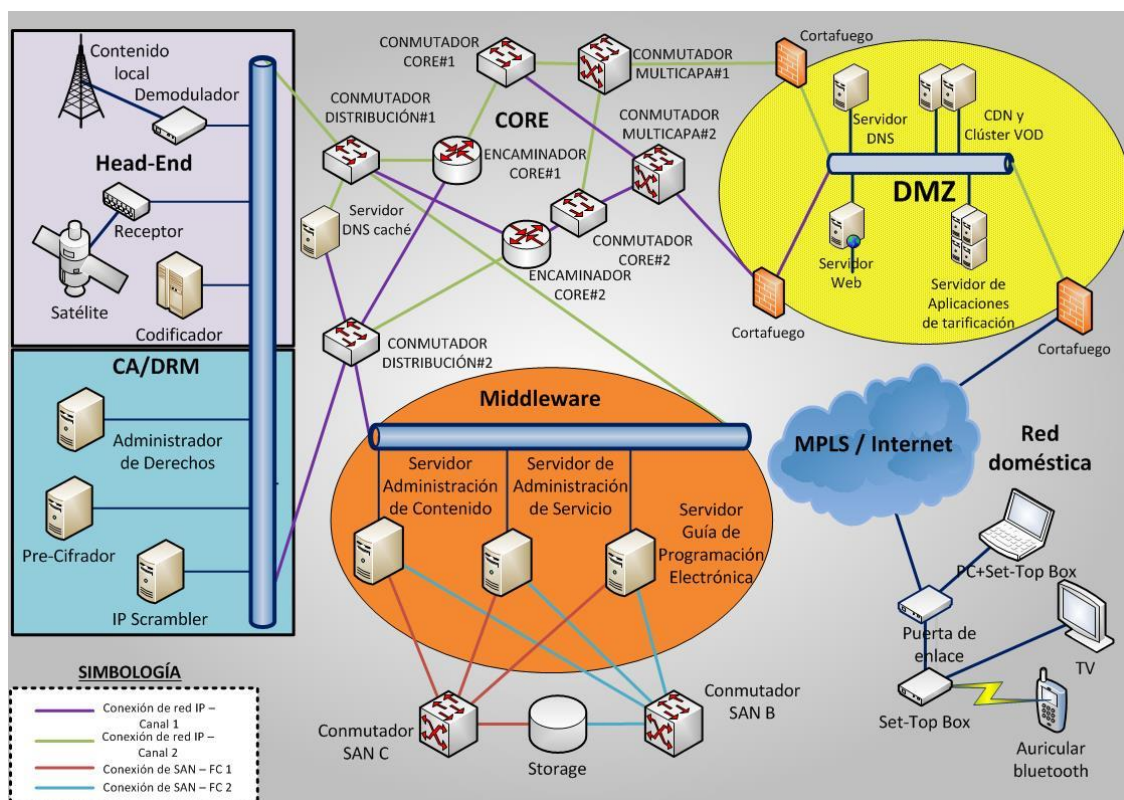


Figura 4.1 Diseño de red IPTV y sus componentes [25].

### 4.3 DISEÑO INFRAESTRUCTURA IPTV

El diseño IPTV consiste en los componentes Head-End, CDN (del inglés *Content Delivery Network*), *Middleware*, CA/DRM (del inglés *Conditional Access/Digital Rights Management*), STB (del inglés *Set-Top Box*) los cuales están distribuidos en capas [24]. A continuación se detallan cada uno de los componentes del diseño IPTV.

#### 4.3.1 Capa Head-End

Consiste en equipos que reciben contenido de video a través de señales analógicas o digitales las cuales son procesadas para su correcta

interpretación y consumo por el usuario final. Los equipos de Head-End para IPTV se diferencian de los equipos de Head-End para televisión digital por cable porque están basados en plataformas de servidores de PC que son utilizados por la mayoría de aplicaciones web [25]. A continuación se detallan los componentes de esta capa.

#### **4.3.1.1 Recepción de contenido**

Son aquellos equipos que reciben la señal de video ya sea analógica o digital, estas señales pueden provenir de distintas fuentes como los proveedores locales de radiodifusión, los proveedores de televisión vía satélite. Éste proceso lo lleva a cabo el Receptor [25].

#### **4.3.1.2 Acondicionamiento de la señal**

Es el proceso mediante el cual se mejora la calidad de las señales de video que proceden de los equipos de recepción de contenido. Los equipos implicados para éste proceso podrían ser IRD (del inglés *Integrated Receiver/Decoder*), equipos para la reducción de ruido, y equipos para conversión de video analógico a video digital [25].

#### **4.3.1.3 Preparación de contenido**

La preparación del contenido es llevar el contenido a un formato que sea adecuado para que sea transportado y recibido por una red IP. Para que



esto sea posible el contenido es pasado por equipos codificadores para preparar el *stream* de video. Estos equipos digitalizan las señales que provengan de fuentes analógicas y transcodificadores de contenido digital para poder colocarlo en el formato adecuado y así pueda verse en el equipo de IPTV.

#### **4.3.1.4 Servidores de VOD**

Son equipos de alto desempeño que manejan gran flujo de datos de modo que pueden satisfacer los requerimientos de muchos clientes simultáneamente [25]. El desempeño de los servidores de VOD está limitado por el ancho de banda que pueden sostener.

#### **4.3.1.5 Sistema de Facturación**

De acuerdo al nivel de servicio que el usuario esté autorizado a utilizar e información personal del usuario se lleva a cabo la tarificación por cliente y se puede emitir la factura cada cierto período para hacer el cobro del servicio [25].

#### **4.3.2 Capa CA/DRM**

CA (del inglés Control Access) y DRM (del inglés Digital Rights Management). Como parte del proceso de codificación se cifra el contenido y se lo inserta en un contenedor de gestión de derechos digitales para

impedir el uso no autorizado del contenido, esa es la funcionalidad de la capa de Administrador de Derechos Digitales y Control de Acceso [25].

El servidor DRM tiene la funcionalidad de administrar, autorizar, y proveer informes de las transacciones realizadas, también gestiona el cifrado del contenido de datos. Realiza una verificación de las licencias de solicitudes de contenido, verifica los datos del usuario, y autentica a los usuarios finales negando o autorizando el acceso [25].

El IP scrambler funciona como un servidor proxy hacia los servidores de streaming. Este servidor recibe una llave pública del cliente en el inicio de sesión y verifica en el servidor de DRM si el cliente tiene permitido la acción a realizar [26].

El Pre-Cifrador se encargará solamente de encriptar la transmisión de los datos a excepción de los que provienen de los servidores de streaming y los comandos del cliente. Esta función puede ser unificada en el mismo servidor IP Scrambler [26]

### **4.3.3 Capa Core**

Recibe los datos del headend y estos son transportados hacia la red de acceso. Debe proporcionar suficiente ancho de banda para el transporte de

contenido ya sea de datos o video. Se debe de considerar la redundancia [25].

#### **4.3.4 Capa de abstracción**

Las plataformas van cambiando, y por lo tanto los diseñadores deben ser capaces de ir haciendo los cambios respectivos en el *hardware* del equipo de manera rápida y eficiente para poder satisfacer los requerimientos del cliente y poder mantener sus precios bajos. Permite hacer cambios en el diseño del equipo fácilmente y sin afectar dramáticamente el resto del mismo[25].

#### **4.3.5 Capa de Middleware**

La capa de middleware se compone de numerosos módulos funcionales, que son diseñados por distintas empresas, y normalmente estos módulos son una partición de modo que cada uno de ellos realiza un trabajo para un propósito específico. Los módulos en los que se divide el middleware se especializan en diferentes funciones como por ejemplo; graficas, acceso condicional y guías electrónicas de programas [25]. Es importante que esta capa cuente con el acceso a dispositivos *SAN* (del inglés Storage Area Network) que se consigue a través de conmutadores *SAN*, los mismos que se encargarán de proveer la información que está en los repositorio de almacenamientos de arreglos de discos.

#### **4.3.5.1 Servidores de Aplicaciones Middleware**

Los servidores de middleware pueden variar mucho entre los diferentes sistemas IPTV dependiendo de sus características, funcionalidades, el *middleware* o *software* de conectividad, escalabilidad y sistema operativo. Los servidores de aplicaciones middleware pueden contener la EPG (del inglés *Electronic Program Guide*), el sistema de acceso, el sistema de administración de contenido CMS (del inglés, *Content Management System*), el sistema de administración de servicio, el servidor para la navegación, el portal IPTV y diagnóstico remoto de fallas [25].

El CMS es una página web con algunas funciones de publicación que tiene una interfaz administrativa que permite al administrador del sitio crear u organizar distintos documentos. El CMS debe tener un sistema de flujo de trabajo que permita a un equipo editorial trabajar de manera simultánea y a un director de publicación aprobar las contribuciones antes de que se publiquen en línea.

Una EPG es una de las múltiples opciones que ofrece la televisión digital, se organiza de manera rápida y sencilla, todos los canales que nos ofrece un distribuidor de televisión. Representa la evolución a la era digital del tradicional servicio de programación que nos ofrece el teletexto. Podemos

además, realizar una búsqueda exhaustiva seleccionando diferentes temáticas: deportes, series, películas, informativos.

#### **4.3.6 Capa de aplicación**

Esta capa es donde el grupo de aplicaciones de IPTV reside y se encuentran los programas que interactúan con el usuario en forma gráfica [25].

Las aplicaciones que se pueden llevar a cabo con estos programas son las siguientes:

- Menús del sistema STB.
- Guía electrónica del programa o EPG.
- Correo Electrónico.
- Video por demanda.
- Video conferencia.
- Cargar contenido.
- Seguridad del hogar.

#### **4.3.7 Red Doméstica**

Consta de un modem de banda ancha y un encaminador. Éstos son los intermediarios para la comunicación en la capa de acceso y finalmente el consumo. El receptor IPTV y la computadora son dispositivos cliente mediante los cuales se consumirá el servicio [25].

## CONCLUSIONES

Luego de haber hecho un estudio sobre los beneficios, desventajas, estructura, diseño de los servicios en la nube y principalmente el entretenimiento en la nube hemos llegado a las siguientes conclusiones:

1. La computación en la nube es una de las implementaciones más importantes luego del internet ya que está revolucionando la manera de cómo se estructuran tecnológicamente las empresas agregando el concepto de movilidad y accesibilidad a la infraestructura IT.
2. Los beneficios son muchos en comparación a los puntos en contra que esta tecnología nos presenta en especial, la que nos interesa más, que son los costos, lo que es muy llamativo al momento de ponernos a analizar la posibilidad de poner nuestra empresa en la nube.

3. Hoy en día el entretenimiento y *streaming* en la nube está presente en nuestra vida diaria a veces sin saber de qué tipo de tecnología se trata pero la usamos y así ha tenido un éxito rotundo, un claro ejemplo de ello es YouTube que genera millones de millones de dolores anuales, y otro es Netflix.
4. El éxito en las soluciones tecnológicas no es de los que tienen los mayores recursos sino de los que lo saben utilizar.
5. El diseño propuesto puede usarse desde fines de laboratorio, educativos y hasta fines comerciales.
6. El diseño propuesto está realizado en su capa Core, pero que podría adaptarse a un diseño de redes de próxima generación como IMS, el cual es ideal para proveedores de servicio de Internet.

## RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones que pudimos sacar tras el análisis de este tema se recomienda:

1. Si se decide implementar una solución de entretenimiento y *streaming* en la Nube se debe tener en cuenta la redundancia en los enlaces de Internet ya que es el medio por el cual el negocio se estaría desarrollando y la disponibilidad juega un papel muy importante, por no decir que es el principal, al momento de tener la solución de entretenimiento y *streaming*.
2. En nuestro país aún no hay empresas que se hayan dedicado a la implementación de soluciones de *streaming* y entretenimiento en la nube por lo que si se decide realizarlo, primero implicaría elaborar un detallado estudio de mercado para poder conocer el impacto sobre la



demanda de uso del servicio al público que esté dirigido y los ingresos que generaría la incursión en este tipo de negocio en la nube.

3. Este proyecto es un estudio de las bases teóricas de las tecnologías en la nube y sobretodo del entretenimiento en la nube por lo tanto no se considera datos para su implementación.
4. Si se decide implementar este diseño en una red IMS, el proyecto puede ser realizado en etapas. Por ejemplo, etapa 1) IPTV, 2) Telefonía, 3) Datos e Internet. Para aquello se tendrían que incorporar otros servidores para adaptar el diseño de acuerdo a los protocolos de una red IMS.
5. En la capa de Internet queda a libertad del implementador, ya que podría adaptarse a una red MPLS, MetroEthernet.
6. La implementación de una solución de entretenimiento y streaming en la nube es de menor costo hoy en día, ya no se necesita muchos equipos para realizarlo, lo más importante es la conexión a internet y la debida publicidad a la misma.
7. Al implementar este tipo de proyecto lo más recomendable es hacerlo por medio de virtualización, por lo que se reduce el espacio físico que usan los servidores, más bien lo que se necesita es tener servidores con gran capacidad de procesamiento, densidad alta de memoria y repositorios de almacenamiento escalables y de alta velocidad.

8. La codificación y compresión del audio y video juega un papel muy importante en la implementación de una solución de streaming ya que de esto depende la eficiencia que tendrá el servicio y la calidad que llegara hasta el usuario final a través de la red formará el criterio del mismo dándole o no el éxito que todas las implementaciones desean tener.

## **ANEXOS**

## **ANEXO A**

### **A) CASOS DE ÉXITO DE STREAMING EN LA NUBE**

Los casos de éxito que se van a describir a continuación son casos reales de éxito los cuales tienen como base la tecnología de la nube y se refieren al entretenimiento, esto para dar fe que la tecnología en la nube está presente en nuestro día a día generando miles de millones de dólares en el mercado.

#### **YOUTUBE**

YouTube surgió en febrero del 2005 ante la dificultad de compartir contenido de videotomado en una fiesta en San Francisco. Fue fundada por 3 ex colaboradores de PayPal, Chad Hurley, Steve Chen y Jawed Karim en San Bruno, California.

A finales del año de creación, YouTube recibía aproximadamente 50 millones de visitas diarias, en mayo del 2006 el portal contaba con 2,000 millones de visitas diarias ascendiendo a 7,000 millones de visitas en agosto del mismo año.

Dichas estadísticas incrementaron su valor comercial, lo cual despertó la atención de la empresa multimillonaria Google de manera que fue el año 2006 ésta adquirió los derechos legales de YouTube al precio de 1,650 millones de dólares. En el momento de la compra 100 millones de vídeos en

YouTube eran visualizados y 65 mil nuevos vídeos era añadidos diariamente. Además, unos 72 millones de personas la visitaban por mes.

En los últimos años, Google todavía no ha logrado convertir efectivamente el alto tráfico de YouTube en ganancias; la empresa ha reconocido esto, pero se ha negado a proporcionar las cifras. De acuerdo con un artículo de la Revista Forbes, YouTube generará \$240 millones en el 2009, quedando muy por debajo de los \$710 millones en costos operativos del sitio. Según un analista de la CreditSuisse, YouTube estaría presentando pérdidas por 470 millones de dólares estadounidenses en 2009; sin embargo, otras empresas estiman las pérdidas en 174,2 millones.

YouTube mantiene una logística que permite localizar cualquier vídeo por medio de las etiquetas de metadato, títulos y descripciones que los usuarios asignan a sus vídeos, pero cuyo uso está restringido únicamente a los vídeos alojados en YouTube. Sin embargo, a raíz de la compra de YouTube por parte de Google, Google Video empezó a agregar a sus búsquedas los contenidos de YouTube.

En junio de 2007 se dio un importante paso hacia la internacionalización del sitio, al traducir su interfaz a diversos idiomas, entre ellos el español.

YouTube ha tenido un gran impacto en la cultura popular; prueba de ello es haber obtenido el premio al «Invento del año», otorgado por la revista Times en noviembre de 2006. El sitio se convirtió en un medio de difusión tan popular para la difusión de fenómenos de Internet de todo tipo que incluso ha sido utilizado por importantes personalidades como Tony Blair, quien publicó allí su mensaje de felicitación al presidente de Francia, Nicolas Sarkozy, cuando éste resultó elegido. El sitio es también un medio de promoción para artistas y políticos en campaña electoral que cuentan con un espacio o canal (channel) propio; tal es el caso de Citizen Tube, un espacio donde los políticos en campaña para las elecciones de Estados Unidos exponen en blogs de vídeo sus propuestas y comentarios. [19]

## **NETFLIX**

Netflix es una empresa comercial de entretenimiento que vende streaming de películas y series de televisión a cambio de una cuota de suscripción mensual. Netflix surgió en 1997 en California, Estados Unidos. Fue creada por Reed Hastings y Marc Randolph como un videoclub con una plataforma de video vía online o por correo postal (servicio disponible sólo para Estados Unidos), que le proporciona al suscriptor una cantidad ilimitada de rentas de las películas y series de su catálogo.

Sin embargo, la "revolución Netflix" se ha dado con el servicio de visualización vía streaming, pese a que hoy en día el servicio de envío a domicilio se mantiene e incluso se adapta y actualiza, por ejemplo, ahora también ofrece películas Blu-Ray. Se trata de una actividad que apunta a la baja, sobre todo si se compara con la rápida popularización del servicio vía conexiones de banda ancha. Incluso, este servicio ni siquiera se contempló en su expansión internacional hacia Latinoamérica y Europa. A mitad de 2013 cuenta con más de 32 millones de suscriptores en Estados Unidos, Canadá, Latinoamérica, países nórdicos, Irlanda y Reino Unido, permitiéndoles a sus usuarios disfrutar de series de televisión y películas en su TV, reproductores multimedia, Smart TV, sistema home theater, consolas y dispositivos móviles.

Con más de 32 millones de usuarios a nivel mundial a mediados de 2013, lidera su mercado con un catálogo de miles de películas, series y documentales. Netflix tenía planes preliminares de expandirse hacia el Reino Unido en el 2004, pero dicho proyecto fue cancelado cuando Netflix concentró sus servicios en el mercado estadounidense.

El 19 de julio del 2010, Netflix anunció que en el otoño de ese mismo año lanzaría su servicio de streaming a Canadá, convirtiéndose en el primer mercado internacional de Netflix. El 22 de septiembre del 2010, Netflix estuvo disponible en Canadá por una suscripción de \$7.99 dólares mensuales, pero

con severas limitaciones debido a las restricciones de sus licencias de contenido. Sin embargo, desde este lanzamiento inicial, Netflix ha mejorado su lista de películas y continúa añadiendo más títulos por semana.

Netflix inició su expansión en Latinoamérica, en Brasil el 2011 e indicó que podría crecer a un ritmo de, al menos, dos mercados internacionales por año a partir de 2012.

Netflix está disponible en Paraguay, Argentina y Uruguay desde el 7 de septiembre de 2011, mientras que en Chile y Bolivia se encuentra disponible desde el 8 de septiembre de 2011. Desde el 9 de septiembre en Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, y desde 12 de septiembre en Costa Rica, El Salvador, Guatemala y otros países de América Central.

Ya desde el 12 de septiembre de 2011, Netflix se encuentra disponible para toda América.

A finales del 2012 la compañía lanzó su servicio de suscripción en Reino Unido e Irlanda.<sup>8</sup> En la segunda mitad de 2012 también comenzó a ofrecerse el servicio en los países nórdicos: Suecia, Noruega, Dinamarca y Finlandia

[20]



## **JUSTIN.TV**

Justin.tv es un sitio web creado por Justin Kan, Emmett Shear, Michael Seibel y Kyle Vogt a principios de 2007, que permite a cualquier persona transmitir vídeos en vivo. Posee cuentas de usuario que se denominan canales, y los usuarios son los que transmiten una amplia variedad de contenidos generados por ellos mismos como vídeos en vivo y directo, llamadas emisiones.

Justin.tv continúa con la tradición de grabar una actividad desde el punto de vista del participante. [21]

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Diario Gestión, Computación en la nube crearía 14 millones de empleos en el 2015, <http://gestion.pe/noticia/1396767/computacion-nube-crearia-14-millones-empleos-2015>, Marzo 2013
- [2] IT NEWS, Nubes públicas, privadas e híbridas, <http://www.itnews.ec/marco/000036>, Abril 2013
- [3] Cloud Computing Latinoamérica, Tipos de computación en nube: Pública, privada o híbrida, <http://www.cloudcomputingla.com/2010/05/tipos-de-computacion-en-nube-publica>, Abril 2013
- [4] Cloud Computing Latinoamérica, Tipos de computación en nube: Pública, privada o híbrida, <http://www.cloudcomputingla.com/2010/05/tipos-de-computacion-en-nube-publica>, Abril 2013
- [5] IT NEWS, Nubes públicas, privadas e híbridas, <http://www.itnews.ec/marco/000036>, Abril 2013
- [6] Sosinsky Barrie, Cloud Computing Bible, Wiley Publishing, Inc. 2011
- [7] Informática.com, Infraestructura como servicio (IaaS), <http://www.informatica.com/es/solutions/cloud-data-integration/infrastructure-as-a-service-iaas/>, Octubre 2012

- [8] Cisco.com, Infraestructura como Servicio  
[http://www.cisco.com/web/LA/soluciones/sp/sp\\_datacenter\\_virtualization/sp\\_infra\\_service.html](http://www.cisco.com/web/LA/soluciones/sp/sp_datacenter_virtualization/sp_infra_service.html), Octubre 2013
- [9] Explosión Binaria, Computación en la Nube: Privacidad, Ventajas y Desventajas, <HTTP://www.expresionbinaria.com/computacion-en-la-nube-privacidad-ventajas-y-desventajas/>, Abril 2013
- [10] Betancourt Fredy Ing., Computación en la nube - Desventajas, <https://sites.google.com/site/computacionnube/desventajas>, Abril 2013
- [11] Fotonostra, Compresión de Video,  
<http://www.fotonostra.com/digital/compresionvideo.htm>, Agosto 2013
- [12] Savatier Tristan, The reference website for MPEG, [www.mpeg.org/](http://www.mpeg.org/), Agosto 2013
- [13] Universidad de las Américas Puebla, Compresión de Video Digital  
<http://ict.udlap.mx/people/raulms/avances/compresion.html>, Agosto 2013
- [14] Universidad de las Américas Puebla, Compresión de Video Digital  
<http://ict.udlap.mx/people/raulms/avances/compresion.html>, Septiembre 2013
- [15] Simpson W, Video Over IP IPTV Internet Video H.264 P2P Web TV and Streaming A Complete Guide to Understanding the Technology, Focal Press 2nd Ed, 2008

- [16] Simpson W, Video Over IP IPTV Internet Video H.264 P2P Web TV and Streaming A Complete Guide to Understanding the Technology, Focal Press 2nd Ed, 2008
- [17] Simpson W, Video Over IP IPTV Internet Video H.264 P2P Web TV and Streaming A Complete Guide to Understanding the Technology, Focal Press 2nd Ed, 2008
- [18] Sosinsky Barrie, Cloud Computing Bible, Wiley Publishing, Inc. 2011
- [19] Rottmann K., Diseño e Implementación de un Laboratorio de IPTV, Medición y Gestión, [http://www.tesis.uchile.cl/bitstream/handle/2250/103933/cf-rottmann\\_k.pdf?sequence=3](http://www.tesis.uchile.cl/bitstream/handle/2250/103933/cf-rottmann_k.pdf?sequence=3), Octubre 2013
- [20] ZTE, Creating a New IPTV Business Model for Venezuela's CANTV, <http://ZTE.com>, Octubre 2013
- [21] ZTE, Creating a New IPTV Business Model for Venezuela's CANTV, [http://wwen.zte.com.cn/endata/magazine/zte technologies/2010/no6/articles/201006/t20100611\\_186324.html](http://wwen.zte.com.cn/endata/magazine/zte technologies/2010/no6/articles/201006/t20100611_186324.html), Octubre 2013
- [22] IPTV, 10 IPTV Requirements, [http://www.iptvmagazine.com/2005\\_10/IPTVMagazine\\_2005\\_10\\_New\\_IPTV\\_Requirements.htm](http://www.iptvmagazine.com/2005_10/IPTVMagazine_2005_10_New_IPTV_Requirements.htm)

- [23] Rottmann K., Diseño e Implementación de un Laboratorio de IPTV, Medición y Gestión, [http://www.tesis.uchile.cl/bitstream/handle/2250/103933/cf-rottmann\\_k.pdf?sequence=3](http://www.tesis.uchile.cl/bitstream/handle/2250/103933/cf-rottmann_k.pdf?sequence=3), Octubre 2013
- [24] ZTE, Creating a New IPTV Business Model for Venezuela's CANTV, [http://www.en.zte.com.cn/endata/magazine/ztetechnologies/2010/no6/articles/201006/t20100611\\_186324.html](http://www.en.zte.com.cn/endata/magazine/ztetechnologies/2010/no6/articles/201006/t20100611_186324.html), Octubre 2013
- [25] Sánchez Erick, Implementación de IPTV a través de enlaces de internet de banda ancha (televisión sobre IP), [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_0220\\_EO.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0220_EO.pdf), Octubre 2013
- [26] Vladimir Moushkov, Scrambler, The IPTV Project, <http://iptvproject.blogspot.com/>