



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE INFORMATICA Y ELECTRONICA**

**ESCUELA DE INGENIERIA EN SISTEMAS**

**“DESARROLLO DEL SISTEMA DE VIDEO CLASES BASADO EN  
TECNOLOGIA DE MEDIA STREAMING E IP MULTICAST APLICADO AL  
DESITEL”**

**TESIS DE GRADO**

Previa la obtención del título de

**INGENIERO EN SISTEMAS INFORMATICOS**

Presentado por:

**MYRIAM ELENA JIMENEZ TELLO**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2008**



*Agradezco a Dios, por ser mi guía y fortaleza fundamental para encaminar la realización de este proyecto.*

*Agradezco a mi familia, por su apoyo incondicional, especialmente a mi madre por ser la persona que más confianza depositó en mi. A mi querido esposo por su comprensión y soporte para cristalizar este sueño.*

*Agradezco al Ing. Diego Avila director de la Tesis, por su paciencia y contribución, a los Ingenieros Alberto Arellano y Washington Luna miembros del tribunal por el apoyo prestado para la ejecución de esta aplicación.*

*Myriam*

**NOMBRE**

**FIRMA**

**FECHA**

*Dedico este trabajo a las personas que día a día constituyen el pilar fundamental de mi vida, a mi querida madre por su amor y paciencia, a mi familia por su confianza, a mi adorada hija Andreita por comprender mis horas de ausencia y a mi amado esposo Luis por permanecer junto a mi en todo momento y permitirme cumplir con un objetivo más de mi existencia.*

*Myriam*

Dr. Romeo Rodríguez ..... ..

**DECANO FACULTAD  
INFORMATICA Y ELECTRONICA**

Ing. Iván Menes ..... ..

**DIRECTOR ESCUELA DE  
INGENIERIA EN SISTEMAS**

Ing. Diego Avila ..... ..

**DIRECTOR DE TESIS**

Ing. Alberto Arellano ..... ..

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Ing. Washington Luna ..... ..

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Tlgo. Carlos Rodríguez ..... ..

**DIRECTOR CENTRO DE  
DOCUMENTACION**

**NOTA DE LA TESIS** .....

“Yo, Myriam Elena Jiménez Tello soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta tesis; y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO”

---

Myriam Elena Jiménez Tello

**INDICE GENERAL**

**PORTADA**

**AGRADECIMIENTO**

**DEDICATORIA**

**ÍNDICE GENERAL**

**ÍNDICE DE ABREVIATURAS**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

**ÍNDICE DE TABLAS**

**ÍNDICE DE ANEXOS**

**INTRODUCCIÓN**

**CAPÍTULO I**

**ASPECTOS GENERALES**

1.1 Que es Streaming?.....	21
1.1.1 Video Bajo Demanda.....	23
1.1.2 Tecnología Utilizada.....	26
1.1.3 Estándares.....	26
1.2 Áreas de aplicación de Streaming.....	27
1.2.1 Indice de Servicios.....	27
1.2.1.1 Transmisión de Eventos-WebCast.....	27
1.2.1.2 WEBCAMS.....	28
1.2.1.3 WAP-Hosting y Desarrollos.....	28
1.2.1.4 Volcados.....	29
1.2.1.5 Hosting Streaming.....	29
1.3 Tecnologías para Aplicaciones Streaming.....	29
1.3.1 Real Network.....	30

1.3.2 QuickTime.....	31
1.3.3 Windows Media.....	32
1.4 Codec (Compresor) .....	34
1.4.1 Formatos.....	35
1.4.2 Formatos más Conocidos.....	35
1.4.3 Codecs más Conocidos.....	37
1.5 IP Multicast.....	40
1.5.1 Características.....	40
1.5.2 Unicast vs Multicast.....	41
1.5.3 Desventajas de Multicast.....	41
1.5.4 IP Multicast.....	41
1.5.5 Aplicaciones de IP Multicast.....	42
1.5.6 Clases D.....	42
1.6 Tecnología IPV6.....	43
1.6.1 Características.....	43
1.6.2 Formato Paquete IPV6.....	44
1.6.3 Ventajas.....	44
1.6.4 Encabezados de IPV6:Principales y Extendidos .....	45
1.6.5 Direccionamiento IPV6.....	47
1.6.6 Representación de Direcciones IPV6.....	48

## **CAPÍTULO II**

## **VIDEO CLASES**

2.1 Estudio comparativo de los Servidores Streaming.....	52
2.1.1 Servidores Streaming.....	52
2.1.2 Distribución en Tiempo Real y Bajo Demanda.....	52
2.1.3 Cómo funciona Streaming.....	53
2.1.4 Apreciaciones para determinar un Servidor Streaming.....	54
2.1.4.1 HTTP Server.....	55
2.1.4.2 Apple.....	57
2.1.4.3 RealNetworks.....	60
2.1.4.4 Microsoft.....	63
2.1.4.5 VideoLAN.....	65
2.1.4.6 Otros Servidores.....	66
2.2 Cómo hacer Multicast sobre TCP-IP.....	71
2.2.1 Explicación de Multicast.....	71
2.2.2 Nivel de Cumplimiento.....	73
2.2.3 Envío de Datagramas Multicast.....	73
2.2.4 Recepción de Datagramas Multicast.....	76
2.3 Protocolo RTSP.....	79
2.3.1 Descripción.....	79
2.3.2 Características de RTSP.....	80
2.3.3 Similitudes con HTTP.....	81
2.3.4 Diferencias con HTTP.....	82

2.3.5 Transiciones de RTSP.....	82
2.3.6 Ventajas de RTSP.....	83
2.4 Modelo propuesto para Video Clases.....	84
2.4.1 Estructura de la Aplicación Video Clases.....	84
2.4.2 Elementos de la Aplicación Video Clases.....	85
2.4.3 Características de VCS (Servidor de Video Clases).....	86
2.4.4 Características de VCC (Cliente de Video Clases).....	87
2.4.5 Características de VCE (Encoder de Video Clases).....	87
2.5 Construcción de Prototipos.....	88

### **CAPÍTULO III**

#### **DESARROLLO DEL SISTEMA DE VIDEO CLASES**

3.1 Fase de Análisis.....	90
3.1.1 Antecedentes.....	90
3.1.2 Ventajas del Sistema.....	90
3.1.3 Alcance de la Solución.....	91
3.1.4 Situación Actual.....	91
3.1.4.1 Distribución Física de la Red.....	91
3.1.4.2 Estructura del Cableado.....	93
3.1.4.3 Equipos Servidores.....	93
3.1.4.4 Enlaces Físicos de la Red.....	94
3.1.4.5 Distribución Lógica de la Red.....	94
3.1.4.6 Topología Lógica de la Red.....	95

3.1.4.7 Ancho de Banda Existente.....	95
3.1.4.8 Protocolos Existentes sobre la Red.....	95
3.1.4.9 Interacción de equipos Clientes y Equipos Servidores.....	95
3.1.4.10 Características software de los Servidores.....	96
3.1.4.11 Licenciamiento de Software Existente.....	96
3.1.4.12 Procesos Generales del DESITEL.....	97
3.1.4.13 Análisis del Proceso Enseñanza-Aprendizaje.....	97
3.1.4.14 Síntesis del Análisis del Estado de Situación Actual del DESITEL.....	99
3.1.5 Especificación de Requerimientos.....	99
3.1.5.1 Recopilación de requerimientos del cliente.....	99
3.1.5.2 Requerimientos Funcionales.....	100
3.1.5.3 Requisitos Adicionales.....	103
3.1.6 Diccionario de Objetos.....	105
3.1.7 Diagrama de Jerarquía de Objetos.....	106
3.1.8 Descripción de las Tecnologías.....	106
3.1.8.1 Factores Técnicos, Económicos y Operativos Influyentes en la Implementación de la Solución.....	107
3.2 Fase de Diseño.....	110
3.2.1 Requisitos para el Diseño de la Solución.....	110
3.2.1.1 Captura de Contenidos Multimedia.....	110
3.2.1.2 Almacenamiento.....	112
3.2.1.3 Distribución de Contenidos Multimedia.....	114

3.2.1.4 Reproducción de Contenidos Multimedia.....	115
3.2.2 Diseño de la solución ideal para distribución de Contenidos Multimedia.....	117
3.2.3 Diseño de la solución real para distribución de Contenidos Multimedia.....	118
3.2.4 Descripción del software empleado.....	119
3.2.4.1 Software del Cliente.....	119
3.2.4.2 Software del Codificador.....	121
3.2.4.3 Software del Servidor.....	124
3.2.5 Diagrama de Estados.....	127
3.2.6 Diagrama de Interacción.....	127
3.2.7 Diagrama de Casos de uso.....	128
3.3 Fase de Implementación.....	128
3.3.1 Configuración de los equipos necesarios.....	128
3.3.1.1 Servidor.....	128
3.3.1.2 Codificador.....	129
3.3.1.3 Cliente.....	129
3.3.2 Instalación de las herramientas necesarias.....	129
3.3.2.1 Helix Universal Server Basic 11.1.3.....	129
3.3.2.2 RealProducer.....	130
3.3.2.3 RealPlayer.....	130
3.4 Fase de Prueba.....	130
3.4.1 Evaluación del comportamiento del Sistema.....	130
3.4.1.1 Fase de Captura y Codificación.....	130

3.4.1.2 Fase de Almacenamiento.....	132
3.4.1.3 Fase de Distribución.....	132
3.5 Recaudación de comentarios y Sugerencias.....	133

**CONCLUSIONES**

**RECOMENDACIONES**

**RESUMEN**

**SUMMARY**

**GLOSARIO**

**BIBLIOGRAFIA**

**ANEXOS**

**INDICE DE ABREVIATURAS**

**IPV6** (Internet Protocol version 6)  
**RDSI** (Red Digital de Servicios Integrados).  
**IP** (Internet Protocol)  
**VoD** Video on Demand)  
**MPEG** (Moving Pictures Experts Group)  
**CODEC** (Codificadores Decodificadores)  
**MOV** (extensión que se aplica a un fichero de video en formato QuickTime).  
**URL** (Uniform Resource Locutor)  
**UDP** (User Datagram Protocol)  
**TCP** (Transfer Control Protocol)  
**WMA** Extensión de fichero  
**WMV** Extensión de fichero  
**ASF** Extensión de fichero  
**MMS** (Microsoft Media Services)  
**HTTP** (HyperText Transfer Protocol)  
**GIF** Extensión de fichero.  
**JPEG** (Joint Photographic Experts Group)  
**PNG** (Portable Network Graphics)  
**AIFF** (Audio Interchange File Format)  
**XML** (Extensible Markup Language)  
**SDP** (Session Description Protocol)  
**OS** (Operating System)  
**GPL** (General Public License)  
**VLS** (Video LAN Server)  
**DVD** (Digital Versatile Disc)  
**VLC** (Video LAN Client)  
**DVB** (Digital Video Broadcasting)

## **INDICE DE FIGURAS**

Figura I.1	Funcionamiento de streaming.....	22
Figura I.2	Esquema sencillo de un servicio VOD.....	24
Figura I.3	Grafo unicast y multicast.....	40
Figura I.4	Unicast vs. Multicast. ....	41
Figura I.5	Paquete IPV6.....	44
Figura I.6	Cabeceras de un paquete de IPV6.....	45
Figura I.7	Cabeceras opcionales de un paquete de IPV6. ....	46
Figura I.8	Comparación de cabeceras de IPV4 e IPV6.....	47
Figura I.9	Encabezados IPV6 de extensión.....	47
Figura I.10	Direccionamiento en IPV4 e IPV6.....	49
Figura I.11	Cabeceras de calidad de servicio en IPV6.....	49
Figura II.1	Esquema QuickTime Streaming Server. ....	58
Figura II.2	Interfaz de administración del QuickTime Streaming Server. ....	59
Figura II.3	Esquema de la plataforma Helix.....	62
Figura II.4	Arquitectura del servidor Helix.....	63
Figura II.5	Interfaz de administración de Windows Media Server.....	64
Figura II.6	Esquema de Windows Media Server.....	64
Figura II.7	Arquitectura de la plataforma Kasenna.....	67
Figura II.8	BitBand Vision 880 Server © BitBand.....	68
Figura II.9	Esquema de funcionamiento de RTSP.....	80
Figura II.10	Transiciones de RTSP.....	83
Figura II.11	Aplicación video clases.....	84

Figura II.12 Modelo del Sistema de Video Clases.....	84
Figura II.13 Interacción entre componentes. ....	88
Figura III.1 Interacción de equipos clientes y servidores.....	96
Figura III.2 Diseño ideal del Sistema de Video Clases.....	117
Figura III.3 Solución Real para distribuir.....	119
Figura III.4 Interfaz de RealPlayer.....	119
Figura III.5 Interfaz de RealProducer.....	122
Figura III.6 Interfaz Web de Helix Server Basic.....	124
Figura III.7 Seleccionar Dispositivo.....	131
Figura III.8 Captura de Contenido Multimedia.....	131
Figura III.9 Icono para subir archivos.....	132
Figura III.10 Página del sistema Video Clases para subir archivos. ....	132
Figura III.11 Petición de contenido multimedia. ....	133

## **INDICE DE TABLAS**

Tabla I.1 Fases, grupos y recursos de una aplicación streaming.....	22
Tabla I.2 Servidores de Real Networks.....	31
Tabla I.3 Resumen de características de IPV6.....	44
Tabla I.4 Prefijos para las direcciones IPV6.....	48
Tabla II.1 Estudio comparativo de Servidores de Streaming.....	70
Tabla II.2 Barreras TTI y ámbito asociado.....	75
Tabla III.1 Diccionario de Objetos.....	105

## **INDICE DE ANEXOS**

Anexo 1 Encuesta <a href="#">Combinada</a> .....	148
Anexo 2 <a href="#">Entrevista no Estructurada</a> .....	149
<a href="#">Anexo 3 Instalación de Programas</a> .....	150
Anexo 4 Manual de Usuario.....	159
Anexo 5 Manual del Sistema.....	166

## INTRODUCCION

El término Aulas Virtuales, en la actualidad es muy común en ámbitos educacionales, puesto que proyecta grandes ventajas sobre los métodos tradicionales de enseñanza. Similar a ello, el empleo de clases grabadas por los docentes como material de apoyo para sus estudiantes, de libre distribución dentro de una intranet, constituye un aporte tecnológico significativo, con el fin de incrementar el rendimiento académico.

Si bien es cierto, el proceso enseñanza-aprendizaje enmarcado en el método tradicional de asistencia obligatoria, hasta el momento ha obtenido resultados favorables, en cuanto a la preparación de profesionales, sin embargo, aún presenta ciertas contrariedades al momento de recibir una cátedra. La incomprensión por parte del alumno en una determinada clase, claramente se refleja en la realización de un examen. El déficit de conocimientos impartidos, difícilmente se solventa.

La mayoría de los cursos se basan en textos y presentan un resultado académico limitado. Por otra parte, las nuevas tecnologías de distribución de contenidos multimedia a través de la red están abriendo nuevos formatos y posibilidades para el proceso enseñanza-aprendizaje en entornos de formación superior.

No obstante, la creación de un sistema de Video Clases permitirá a los estudiantes, comprender y recabar información de una clase mediante la repetición continua de la misma. Es así, que para su desarrollo se han considerado diversas tecnologías que garanticen calidad y seguridad en la reproducción del material multimedia almacenado.

La tecnología *Streaming* aplicada a la educación y formación superior ofrece un conjunto de servicios que mejoran el rendimiento académico de los cursos que las universidades ofrecen en la actualidad.

En la década de los '90 el desarrollo de tecnologías de transmisión de audio y video por Internet, generó gran expectativa en los usuarios de este medio. El término streaming (del inglés stream que significa flujo, fluir), es una tecnología que permite la recepción instantánea, sin esperas, de información que fluye desde un servidor. Lógicamente esta tecnología, que muchos pensarán que es de reciente aparición, está muy experimentada en el campo de Internet y surge de la necesidad de acceder a tipos de información voluminosa que generan amplios tiempos de espera usando la tradicional descarga de archivos. Esta información es, fundamentalmente, de tipo audiovisual. La tecnología de streaming es un mercado con futuro, puesto que su ámbito de aplicaciones es extenso y mediante la combinación con otras tecnologías, los proyectos que empleen streaming garantizarán robustez, seguridad y calidad.

Hoy en día y gracias a las comunicaciones de banda ancha disponibles y a los sistemas de compresión de audio y vídeo con calidad (mp3, mpeg-4, divx, etc.) se ha hecho mucho más fácil descargar grandes cantidades de información audiovisual.

Mediante streaming de audio y vídeo se pretende conseguir lo que hace muchos años ya consiguió la radio y la televisión. De hecho una de las diferencias más importantes entre estos medios y el streaming es que, mientras los primeros realizan sus retransmisiones uno-a-muchos, el streaming es uno-a-uno, lo cual puede originar que los anchos de banda disminuyan en el servidor de modo geométrico según se conecten usuarios a su sistema. Por lo tanto, considerando esta desventaja se incorporó para su óptima aplicación, el uso de IP Multicast e IPV6.

La tecnología IP Multicast, ofrece diversas prestaciones para la difusión de los contenidos multimedia, no incurre en emisiones repetitivas que disminuyen el rendimiento de la red y aprovecha al máximo el ancho de banda.

Por su parte la tecnología IPV6, constituye el complemento ideal para una aplicación streaming, ya que su característica de soporte de audio y video garantiza una ruta de transmisión de alta calidad. A más de ello, debido a su arquitectura proporciona el medio necesario para el óptimo desempeño de multicast.

## **CAPÍTULO I**

---

### **ASPECTOS GENERALES**

Para el desarrollo del Sistema de Video Clases, fue necesario incluir en su solución diversas tecnologías que permitan aprovechar al máximo los recursos existentes y cada una de las prestaciones ofertadas por las mismas.

El siguiente capítulo tiene como finalidad, describir las principales características, conceptos y tecnologías que abarca el proceso de realización de una aplicación de Streaming. Definiendo cada una de sus fases, así como también áreas de

funcionalidad y productos mayormente conocidos en el mercado multimedia.

Complementa esta presentación inicial, la explicación de las tecnologías IP Multicast e IPV6, empleadas principalmente para optimizar el rendimiento y distribución del streaming a través de la red.

## 1.1 Qué es Streaming?

Se llama *streaming* a la capacidad de distribuir contenidos multimedia a través de una red digital, con la característica especial de permitir el acceso a estos contenidos según se requiera, sin necesidad de descargarlos previamente. Las aplicaciones basadas en *streaming* pueden clasificarse en aquellas relacionadas con la interacción entre dos o más usuarios (como videoconferencia y transmisión de voz IP) y aquellas que principalmente se dedican a distribuir contenidos multimedia generalmente a múltiples destinos, tanto en la modalidad de distribución en directo como en la modalidad de distribución bajo demanda.

La tabla 1 resume las diferentes fases, grupos y recursos en la implementación de un sistema *streaming*:

Tabla I.1 Fases, grupos y recursos de una aplicación streaming.

Fases	Función	Recursos	
		Humanos	Técnicos
1	Creación de contenidos	Profesor	PC, cámaras, micrófono, grabadora
2	Codificación de controles en formato streaming	Técnico	Producer, compresor
3	Distribución del Servidor	Técnico	Servidor de Streaming

4	Reproducción de contenido	Alumno	PC, reproductor
---	---------------------------	--------	-----------------

La figura 1 ilustra gráficamente el sistema Streaming y la localización física de cada una de las fases que intervienen en la implementación de esta tecnología:

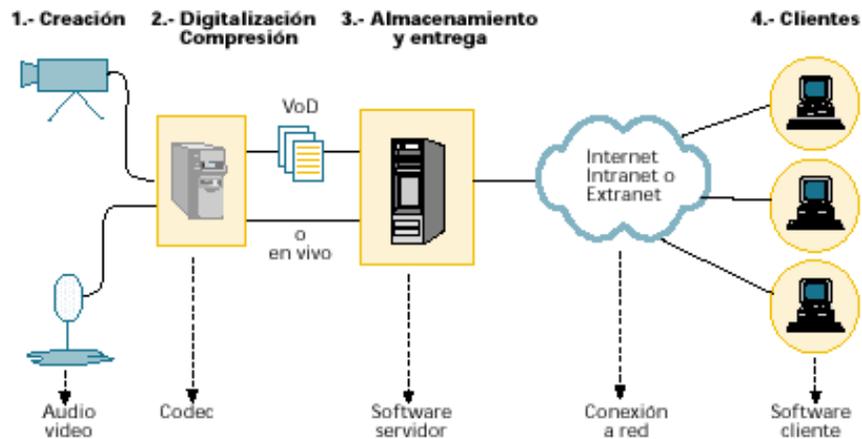


Figura I.1. Funcionamiento de streaming.

Streaming funciona de la siguiente forma:

1. El usuario realiza una petición a un determinado servidor para que éste se la transmita.
2. El servidor acepta la petición y establece una comunicación hasta el usuario para hacerle llegar el contenido solicitado mediante un flujo continuo de datos que permite que aquél pueda visualizarlos bajo demanda.

### 1.1.1 Video Bajo Demanda

#### ***Introducción al Vídeo bajo demanda (VoD)***

El vídeo bajo demanda, conocido mediante las siglas VoD, en Inglés "Video on Demand", se basa en una idea muy sencilla. El usuario del servicio, denominado

cliente, desde su casa, oficina, trabajo etc, a través de un ordenador, televisor, o cualquier otro dispositivo multimedia, puede elegir desde una interfaz diseñada específicamente para esta tarea, una película, o video y empezar a reproducirlo. También lo puede parar, rebobinar, avanzar etc.

El vídeo bajo demanda permite realizar las mismas operaciones que se puede efectuar con un reproductor de vídeo convencional (VCR1), donde se introduce el disco (dispositivo óptico o magnético) que contiene la película. La diferencia se encuentra, en que todos los vídeos se encuentran almacenados en un servidor, o clúster de servidores remoto perteneciente al proveedor del servicio.

A nivel técnico, como se puede ver en el esquema de la Figura 2, la idea básica de un servidor de vídeo bajo demanda, consiste en una aplicación que espera, procesa y sirve peticiones de uno o varios clientes.

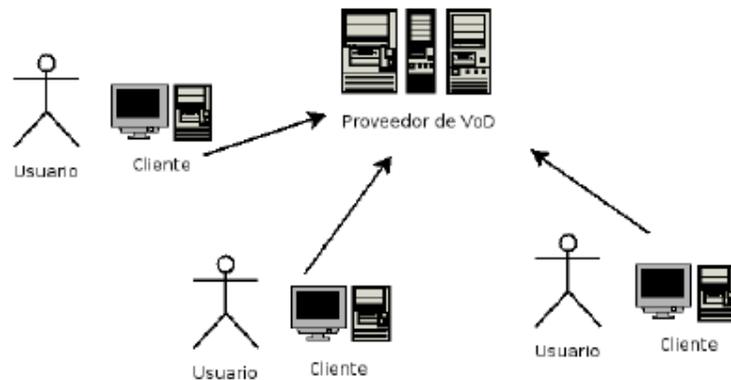


Figura I.2. Esquema sencillo de un servicio VOD

La petición, contiene un comando donde solicita que vídeo desea recibir el cliente. Una vez que el servidor ha recibido el comando de reproducción, empieza a transmitir el vídeo. Estos datos, al llegar a la aplicación cliente se almacenan en un buffer de recepción para absorber posibles cortes de la reproducción debidos a la latencia y el jitter. En los casos que se vacía el buffer se producen bloqueos

(cortes). Otro efecto son las distorsiones que se producen al perderse algunos fragmentos del flujo de datos que nos envía el servidor.

Esta técnica se conoce como el "streaming", proveniente del termino Inglés "stream", flujo. Y esto permite reproducir el vídeo a la vez que se recibe. También es importante que el vídeo este codificado para poder ser transmitido de esta forma. Uno de los objetivos de la codificación es la compresión de la información, para reducir al mínimo tanto el espacio, como el ancho de banda.

Algunos códecs, no permiten por ejemplo el posicionamiento en un punto determinado del flujo del vídeo ya que necesitan todos los bloques anteriores para poder decodificar los que siguen a continuación, con lo que es necesario que los vídeos del servidor estén codificados con un códec que permita que el usuario pueda posicionarse directamente en un punto del flujo del vídeo sin necesitar conocer los datos que hay entre ambos puntos del flujo.

El aspecto principal que diferencia el vídeo bajo demanda, de la televisión convencional, es el poder seleccionar el contenido que deseamos ver cuando queremos y tener el control absoluto sobre su reproducción.

Existen diversos tipos de interacciones:

- **Pausas:** Después de la pausa, la reproducción se retoma en el punto donde se dejó.
- **Saltos hacia delante:** Es posible posicionarse en una zona más adelantada de la localización actual.
- **Saltos hacia atrás:** Es posible volver a visualizar zonas anteriores.

No es posible la transmisión multicast. Al momento solo existen técnicas experimentales para combinar la transmisión multicast con el video bajo demanda:

- Utilizan técnicas de agrupamiento.
- Misma filosofía que el video bajo demanda.

El video bajo demanda es una de las principales fuentes de consumo de recursos tanto de la red como del servidor. VOD es **unicast**, no **multicast**: esto significa que los recursos de la red y del servidor necesarios, son directamente proporcionales al número de clientes.

### **Parte Servidor**

En un servidor de VOD se necesita un servidor Web. Por ejemplo, se podría usar el Servidor de Linux Apache. Otros sistemas operativos y servidores web deberían funcionar también, pero no se ha comprobado.

### **1.1.2 Tecnología Utilizada**

La tecnología utilizada se denomina genéricamente Streaming Video y define toda tecnología utilizada para la transmisión On line de cualquier imagen de vídeo o audio por Internet.

### **1.1.3 Estándares**

Los estándares adoptados internacionalmente son cuatro:

- Real Networks
- Windows Media
- Quick Time
- Java sin plugin

Dichas tecnologías son opcionalmente adoptadas según los criterios de calidad, de costos, de infraestructuras de red y de gustos del consumidor final.

## **1.2 Áreas de aplicación de Streaming**

### **1.2.1 Índice de Servicios**

- Transmisión de eventos (Webcast)
- Webcams
- WAP Hosting y desarrollos
- Volcados / Encoding
- Hosting Streaming
- Desarrollo aplicaciones diversas (videoconferencia, satélite, etc)

#### **1.2.1.1 Transmisión de Eventos - Webcast**

- Vía INTRANET o INTERNET
- Eventos musicales
- Eventos deportivos
- Aplicaciones médicas
- Congresos y mítines políticos
- Formación a distancia
- Seguimiento cinematográfico
- Turismo y promoción
- Trabajos de ingeniería y construcción
- Difusión de actividades en DIRECTO
- Sistemas de Tele-educación
- Reuniones virtuales
- Training de personal
- Sistemas de Seguridad
- Presentación de productos o servicios

#### **1.2.1.2 WEBCAMS**

- Tele vigilancia y seguridad
- Turismo y promoción
- Tráfico
- Obras y construcción
- Medio Ambiente
- Compañías de Seguros
- Aeropuertos
- Bolsa
- Excavaciones arqueológicas
- Guarderías infantiles
- Aplicaciones médicas y tele-medicina
- Campos de fútbol y estadios deportivos
- Ferias de Muestras
- Educación a distancia

#### **1.2.1.3 WAP – Hosting y desarrollos**

- Acceso a Información desde Teléfono Móvil
- Prensa on-line
- Central de reservas hoteleras
- Información bursátil
- Tráfico
- Meteorología
- Legislación
- Noticias
- Escrutinios electorales

#### **1.2.1.4 Volcados**

***Digitalización de Video / Audio***

Vídeo bajo demanda en formato Streaming. Proporcionando los servicios de volcado necesarios para incluir Audio & Video Streaming en cualquier página Web.

### **1.2.1.5 Hosting Streaming**

- ON-DEMAND (bajo demanda)
- ON-LIVE (en directo)
- Televisión y Radio en DIRECTO por INTERNET
- Vídeos grabados y almacenados en un servidor para su visión "a la carta".

Formatos admitidos:

- Real Networks
- Windows Media
- Quick Time
- Java sin plugin

## **1.3 Tecnologías para Aplicaciones Streaming**

La tecnología de streaming se utiliza para aligerar la descarga y ejecución de audio y vídeo en la red, ya que permite escuchar y visualizar los archivos mientras se están descargando.

Si no utilizamos streaming, para mostrar un contenido multimedia en la Red, tenemos que descargar primero el archivo entero en nuestro ordenador y más tarde ejecutarlo, para finalmente ver y escuchar lo que el archivo contenía. Sin embargo, el streaming permite que esta tarea se realice de una manera más rápida y que podamos ver y escuchar su contenido durante la descarga.

En realidad, el proceso de streaming se puede haber visto en muchas ocasiones en nuestros ordenadores. Es lo que hacen programas como el RealPlayer o el Windows Media Player, que se instalan como plug-ins en los navegadores para recibir y

mostrar contenidos multimedia por streaming.

### **1.3.1 Real Network**

Es el formato más utilizado en el mundo del streaming e incluso ha absorbido a alguno de sus competidores. Su cliente RealPlayer es una aplicación ampliamente extendida y es uno de los plug-in más normales de cualquier explorador. Está disponible para múltiples plataformas y se puede encontrar en paquetes que incluyen todas las herramientas necesarias para poner en funcionamiento un sistema de streaming. Su principal problema es el precio en las instalaciones avanzadas, aunque hay una versión básica gratuita limitada en varios aspectos que se puede utilizar libremente por un periodo de un año. Los productos que suministra la empresa son:

- **RealPlayer**

Cliente que el usuario instala en su equipo. Existen dos versiones: la básica es gratuita y la Plus cuesta 30\$

- **RealProducer**

Es el compresor, para audio/video analógico existe una versión básica, gratuita por un año, y una versión Plus de pago (\$150). La versión Plus ofrece características exclusivas como son: un editor para manipular ficheros de streaming, un simulador de ancho de banda, archivar y publicar en web contenidos RealMedia. Existe también una versión de pago que admite los nuevos formatos de video digital DV (\$250).

- **RealSystem Server**

Es el servidor especializado al que se conectan los clientes. Existen diversas versiones, básicamente en función del número de usuarios simultáneos:

Tabla I.2. Servidores de Real Networks

	REALSYSTEM SERVER PROFESSIONAL	REALSYSTEM SERVER INTRANET	REALSYSTEM SERVER PLUS	REALSYSTEM SERVER BASIC
Precio	\$5,995 (100 usuarios) \$11,195 (200 usu.) \$16,652 (300 usu.) \$21,313 (400 usu.)	\$3,995 (200 usu.) \$9995 (500 usu.)	\$1,995 (60 usu.)	Gratis
Usuarios Simultáneos	De 100 a 2,000	De 200 a 500	60	25
Broadcast	Internet	Intranet	Internet e intranet	Internet
Licencia de hosting disponible	Sí	No	Sí	No
Extensión de advertising	Sí	Sí	No	No
Extensión de autenticación	Sí	Sí	No	No
Soporte de varios tipos de datos (.avi, .wav, .mov, etc.)	Sí	Sí	Sí	Sí
Soporte SMIL	Sí	Sí	Sí	Sí
Back-channel IP Multicast	Sí	Sí	Sí	Sí
Multicast escalable	No	Sí	No	No
Segmentación de la capacidad de streaming	Sí	Sí	No	No

Como plataformas el servidor admite equipos Intel Pentium (Windows NT 4.0 o 2000 Workstation o Server, Linux 2.2), Sun SPARC, IBM RS/6000 y HP PA-RISC.

### 1.3.2 Quicktime

Aunque surgido del mundo Macintosh, el cliente QuickTime Player está disponible también para otros entornos (Windows). Su principal ventaja es que el servidor de streaming es gratuito y también se encuentra disponible para entornos Windows y Unix. Como inconvenientes se puede destacar la ausencia de un productor de contenidos asociado como el que presenta el paquete de Real. La gestión del servidor se efectúa desde una página web.

Los paquetes posibles en este entorno son:

- **QuickTime Player**

Cliente disponible en la versión 5 tanto para plataformas Macintosh como Windows. Existe una versión gratuita y otra de pago (\$30).

- **QuickTime Streaming Server**

Software servidor de libre distribución, actualmente en la versión 3. Disponible en el mundo Mac para el sistema operativo MacOS X, existe una versión Open Source que recibe el nombre de Darwin Streaming Server que funciona con prestaciones idénticas sobre otras plataformas: FreeBSD 3.4, Solaris 7, Red Hat 6.2, Windows NT y 2000 Server. El servidor admite hasta 2.000 usuarios conectados simultáneamente, y tiene módulos para autenticación.

Apple no ofrece un compresor que como en el caso de "Real" complete los útiles necesarios para la creación de contenidos. Si nos proponemos crear ficheros para almacenar en el servidor, existen numerosas aplicaciones en el mercado (Adobe Premiere, iMovie de Apple, Cleaner...). Pero para la compresión en vivo y difusión desde el servidor (live broadcast) todas las aplicaciones son de terceros.

La recomendada por Apple es Sorenson Broadcast, pero también se pueden utilizar para este fin las aplicaciones de Mbone ("rat" para audio, "vic" para video).

### **1.3.3 Windows Media**

Creado por Microsoft está principalmente limitado por su dependencia del entorno Windows. Utiliza formatos propios, identificados extensiones como ".asf", ".wma". Aunque el cliente está disponible en otras plataformas, las actualizaciones para Windows suelen ir muy por delante. Su principal ventaja es que todas las herramientas son gratuitas.

- **Windows Media Player**

Cliente del estándar Windows Media en versión 7.1 para Windows 98, 2000 y ME. Para Macintosh existe la versión 7.01, y versiones anteriores para Windows 95, NT y Solaris.

- **Windows Media Encoder**

Compresor para el formato Windows Media. Permite capturar audio, video y pantallas tanto en vivo como pregrabadas, y codificar esta información para su distribución en vivo o bajo demanda. Este producto está limitado al entorno Windows, tanto 98 como 2000 y Me, así como NT 4. También ofrece una capacidad limitada como servidor.

- **Windows Media Services**

Están integrados en Windows 2000 aunque se pueden obtener para entornos Windows NT 4 Server con SP4 o superior. Proporciona el servidor de streaming para situaciones donde el Encoder no es suficiente. Se gestiona a través de Web y proporciona difusiones unicast y multicast, así como autenticación y monitorización de conexiones.

- **WebDominio Media Open**

Servicio streaming para la emisión en Internet de video y audio diferido.

- **WebDominio Media Protect**

Servicio streaming para la emisión en Internet de video y audio en diferido o en directo para usuarios restringidos con contraseña.

- **WebDominio Media Live**

Servicio streaming para la emisión en Internet de video y audio en directo.

- **Macromedia Flash Communication Server**

El servidor de flashcom envía en streaming audio y/o video. La reproducción del mismo por parte del cliente se hace a través del flash player ( que está instalado en

aproximadamente el 95%-97% de los ordenadores conectados a internet ). Es una tecnología muy potente y útil con grandes ventajas, pero también tiene sus inconvenientes, que en según sea el proyecto en el que estamos le pueden hacer la mejor solución o en otros proyectos puede resultar la peor.

## 1.4 Codec (Compresor)

### ¿Qué es un Codec?

Para entender bien un sistema de streaming, se debe comprender la diferencia entre un *codec* y un *formato contenedor*

- Un *codec* es un algoritmo de compresión, utilizado para reducir el tamaño de un flujo. Existen codecs de audio y codecs de vídeo. MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, Vorbis, DivX, son codecs
- Un *formato contenedor* contiene uno o varios flujos ya codificados por codecs. A menudo, hay un flujo de audio y uno de vídeo. Por ejemplo AVI, Ogg, MOV, ASF, son formatos contenedor. Los flujos que contengan pueden ser codificados utilizando diferentes codecs. Desafortunadamente, existen algunas incompatibilidades.

Para decodificar un flujo, el cliente primero lo *demultiplexa*. Esto significa que lee el formato contenedor y separa audio, vídeo y, si los hay, subtítulos. Entonces, cada uno de estos flujos son enviados a sus *descodificadores* que realizan un procesamiento matemático para descomprimir los flujos.

### 1.4.1 Formatos

Es importante diferenciar entre FORMATOS y CODEC de video. Un **formato** de video digital, es la *manera* en que se guardan los datos en el fichero, esta forma

puede cumplir diferentes requisitos según el uso para el que este diseñado, mientras que el **codec** es la compresión algorítmica a la que se ha sometido el contenido del formato de video digital.

De esta forma, es probable que el mismo codec se encuentre insertado en diferentes formatos de video.

### **1.4.2 Formatos más conocidos**

#### **AVI y AVI 2**

El formato AVI (Audio Video Interleave) tiene un funcionamiento muy simple, pues almacena la información por capas, guardando una capa de video seguida por una de audio. Sus codecs están desarrollados como controladores para ACM (Audio Compression Manager) y VCM (Video Compression Manager), y también pueden ser usados por algunas otras arquitecturas, incluidas DirectShow y Windows Media.

Es así que sólo existen dos tipos generales de AVI, los basados en Video para Windows y los basados en DirectShow (originalmente ActiveMovie). Un *AVI no es más que un formato de archivo que puede guardar datos en su interior codificados de diversas formas y con la ayuda de diversos codecs que aplican diversos factores de compresión*, sin embargo también existe la posibilidad de almacenar los ficheros en un formato AVI "raw" o crudo, es decir, sin compresión.

#### **Microsoft Windows Media**

Windows Media video es una de las últimas propuestas de Microsoft que funciona con el Windows Media player de la versión 6.2 en adelante. Ha tenido gran impulso debido al XP ya que viene integrado en dicho sistema operativo. También tiene una opción para streaming que viene incluida en el Windows 2000 Server. Las extensiones de este tipo de contenidos son las .asf y .wmv para el video y .wma

para el audio. Ofrece el player y su encoder de forma gratuita a todos los interesados en esta tecnología.

## **Real Video**

Real en los años pasados ha sido muy utilizado para streaming de audio en diversos medios. También tiene una propuesta para video llamada Real Video. Requiere de su propio player que es el Real Player (Recientemente fue lanzado el Real One) y para hacer streaming requiere del Real Server. En el sitio de Real también hay información para convertir archivos .avi a este formato. Real siempre tiene una versión simple y limitada de sus productos y una profesional que debe ser comprada.

## **Apple QuickTime**

Apple también tiene una interesante opción nativa de los sistemas Mac. Sus archivos .mov requieren de un player especial que es el Quicktime player para visualizarlos. Este player tiene una versión sencilla gratuita y una versión profesional que entre otros permite realizar videos en dicho formato y editar algunas cualidades de los mismos.

Ofrece dos alternativas de servidores web. El Darwin Streaming Server y el QuickTime Server, ambos para plataformas Mac y recientemente para Linux. Su codec es muy utilizado para presentar películas cortas y previews de los últimos lanzamientos de hollywood por su calidad, aunque el tamaño es más pesado que otros formatos. En el sitio de QuickTime existe una amplia galería de cortos y videos para explorar.

### **1.4.3 Codecs más conocidos**

## **No comprimido**

No es habitual procesar video no comprimido, debido al enorme ancho de banda necesario y a la cantidad de datos que se deben mover.

## **DV**

Si posee una cámara MiniDV y captura video mediante el firewire, podrá realizarlo hacerlo con su propio códec que es el DV, una vez terminada la captura ya puede comprimirlo en el formato deseado. Seguramente se puede capturar el contenido directamente comprimido, pero se verá afectada la calidad final, al hacerlo en tiempo real no puede efectuar técnicas como two-pass o similares a ella. Dos horas de video DV con calidad similar a la del DVD, ronda cerca de los 15Gbytes, cabe destacar que este codec solo comprime el video, el audio lo trata sin comprimir.

## **MPEG**

El formato MPEG (Moving Picture Experts Group) es un standard para compresión de video y de audio. Al ser creado se establecieron 4 tipos de MPEGs, MPEG-1, MPEG-2, MPEG-3 y MPEG-4. Cada uno de ellos según su calidad. De aquí nace el popular formato MP3 para audio y también se habla de que el MPEG-4 es el codec de mayor compresión y prácticamente le da vida al DivX que se explica a continuación.

MPEG ( Moving Picture Experts Group ) es un estándar de compresión de audio, video y datos establecido por la Unión Internacional de Telecomunicaciones. Originariamente había 4 tipos diferentes MPEG-1, 2 ,3 y 4 que se diferencian en la calidad y ancho de banda usado. Ofrece tres ventajas:

- Compatibilidad mundial.
- Gran compresión.
- Poca degradación de la imagen.

El estándar no especifica cómo se debe hacer la compresión. Los diferentes fabricantes luchan para determinar el mejor algoritmo, manteniendo siempre la compatibilidad.

Una cadena MPEG se compone de tres capas: audio, video y una capa a nivel de sistema. Esta última incluye información sobre sincronización, tiempo, calidad, etc.

- **MPEG-1:** Establecido en 1991, se diseñó para introducir video en un CD-ROM. Anteriormente eran lentos, por lo que la velocidad de transferencia quedaba limitada a 1.5 Mb y la resolución a 352x240. La calidad es similar al VHS. Se usa para videoconferencias, el CD-i, etc. Si es usado a mayor velocidad, es capaz de dar más calidad.
- **MPEG-2:** Establecido en 1994 para ofrecer mayor calidad con mayor ancho de banda (típicamente de 3 a 10 Mb). En esa banda, proporciona 720x486 píxeles de resolución, es decir, calidad TV. Ofrece compatibilidad con MPEG-1.
- **MPEG-3:** Fue una propuesta de estándar para la TV de alta resolución, pero como se ha demostrado que MPEG-2 con mayor ancho de banda cumple con este cometido, se ha abandonado.
- **MPEG-4:** Está en discusión. Se trata de un formato de muy bajo ancho de banda y resolución de 176x144, pensado para videoconferencias sobre internet, etc. Realmente está evolucionando mucho y hay fantásticos codificadores software que dan una calidad semejante al MPEG-2 pero con mucho menor ancho de banda.
- **JPEG:** Joint Photographic Experts Group. Como su nombre indica es un sistema de compresión de fotografías. Muchos de los sistemas de compresión de vídeo, tal como el **M-JPEG** (motion JPE) Cinepak e Indeo, se basan en él.

Consideran el vídeo como una sucesión de fotografías. MPEG introduce la noción de movimiento de una manera mucho más compleja y agresiva, se trata de el M-JPEG.

## **DivX**

Hoy en día, aparentemente todo trata de compresión y el DivX es una gran alternativa para esta tarea. Con mucha gente trabajando en sus diferentes codecs el DivX se ha vuelto muy popular y está bastante relacionado con los DVDs y su piratería, ya que con dicho formato mucha gente se ha dado a la tarea de pasar sus DVDs a CDs, con una calidad aceptable de video.

## **1.5 IP Multicast.**

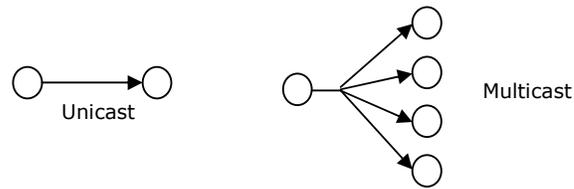
### **Antecedentes**

Al utilizar un servicio **unicast** a veces se requiere que la misma información sea enviada a varios destinatarios, es preciso realizar envíos unicast replicados y enviar N copias de los datos a cada destinatarios. Por el contrario, si utilizamos un servicio **multicast**, un nodo simple puede enviar datos a varios destinatarios con solo realizar una simple llamada en el servicio de transporte.

Sin embargo, los beneficios de multicast, son algo más que tan solo lógicos. Muchos medios de transmisión básicos (como Ethernet) dan apoyo al multicast y al broadcast como nivel de acceso al medio y al HW. Cuando un servicio multicast se implementa sobre la red de trabajo, hay una gran mejora en el funcionamiento.

Las aplicaciones distribuidas utilizan en gran medida aplicaciones multicast, ya que

ofrece mayores optimizaciones que el uso de transmisiones unicast.

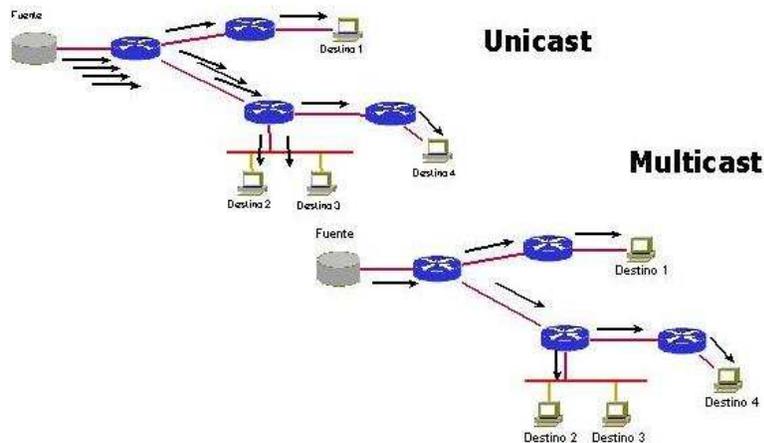


FiguraI.3. Grafo unicast y multicast

### 1.5.1 Características

- Útil para enviar los mismos datos para diferentes usuarios.
- Mejor utilización del ancho de banda.
- Mejor procesamiento nodo/enrutador.
- Es un broadcast con mayor rendimiento.

### 1.5.2 Unicast vs. Multicast



FiguraI.4. Unicast vs. Multicast.

### 1.5.3 Desventajas de Multicast

- **Basado en el mejor esfuerzo y UDP**, pueden esperarse pérdidas de paquetes en la transmisión.
- **No tiene control de congestión**, no posee mecanismos para controlar la congestión en la red.
- **Duplicados**, pueden existir paquetes duplicados, por lo tanto las aplicaciones

deben saber manejarlos.

#### **1.5.4 IP Multicast**

Es un protocolo que permite transmitir datagramas IP multicast en redes tanto locales como de área extensa. Básicamente, el protocolo IP es un servicio de **transmisión unicast** y por lo tanto, provee un servicio **inseguro**; esto es, no se garantiza que los datagramas lleguen a su destino cuando conectamos dos hosts simples (origen y destino). Por ello, se realizaron a este protocolo ciertas modificaciones dando lugar al **protocolo de routing multicast sobre IP**.

#### **Características**

- RFC2236 (Extensión de IP Multicast para hosts, IMGPV2).
- Los grupos se identifican con una dirección clase D.
- Los miembros de los grupos pueden estar en cualquier parte de Internet.
- Los miembros pueden entrar y abandonar los grupos en cualquier momento e indican esto a los enrutadores.
- Los enrutadores escuchan todas las direcciones de IP Multicast y utilizan los protocolos de enrutamiento multicast para manejar los grupos.

#### **1.5.5 Aplicaciones de IP Multicast**

- Videoconferencias
- Ráfagas de video y audio.
- Comunicación entre dispositivos de red (routers).
- Aprendizaje a distancia.
- Transferencia de archivos multicast.
- Replicación de archivos y datos.

## 1.5.6 Clases D

### Características

- Los 3 primeros bits son unos: 224.0.0.0 – 239.255.255.255
- Existen direcciones para usos específicos designados por el IANA:
  - 224.0.0.1 Todos los sistemas multicast en la subred.
  - 224.0.0.2 Todos los enrutadores en la red.
- Direcciones temporales, estas son usadas y reclamadas temporalmente.

## 1.6 Tecnología IPV6

### Antecedentes

Como una solución a las limitaciones de IPV4, el Internet Engineering Task Force, IETF, creó el proyecto IPng que es llamado también IPV6. **IPV6** es la versión 6 del Protocolo IP (Internet Protocol). Es la versión que está destinada a sustituir al actual estándar IPV4.

Actualmente el protocolo IPV6 está soportado en la mayoría de los sistemas operativos modernos, en algunos casos como una opción de instalación. Windows, Linux, Solaris, Mac OS, FreeBSD, Windows CE (en PDA) y Symbian (dispositivos móviles) son sólo algunos de los sistemas operativos que pueden funcionar con IPV6.

### 1.6.1 Características de IPV6

- Espacio de direcciones prácticamente infinito, utilizando 128 bits.
- Arquitectura jerárquica de direcciones.
- Convivencia con IPV4, que hará posible una migración suave.

- Autoconfiguración de equipos.
- Computación móvil.
- Seguridad e integridad de datos.
- Calidad de servicio, QoS.
- Soporte de audio y vídeo, permite establecer rutas de alta calidad.
- Nueva etiqueta de flujo para identificar paquetes de un mismo flujo.
- No se usa checksum, ni fragmentación ni reensamblado.
- Nueva versión de ICMP y desaparición del IGMP.
- Soporte a tráfico multimedia en tiempo real.
- Aplicaciones multicast y anycast.
- Mecanismos de transición gradual de IPV4 a IPV6.

Direccionamiento:	Direcciones de 128 bits asignadas jerárquicamente
Encaminamiento:	Jerárquico. Agregación de rutas
Prestaciones:	Cabecera simple alineada a 64 bits
Versatilidad:	Formato flexible de opciones. Extensibilidad mejorada
Multimedia:	Identificador de flujos
Multicast:	Obligatorio, control de ámbitos
Seguridad:	Soporte autenticación/cifrado obligatorio (IPSec)
Autoconfiguración:	3 métodos PnP
Movilidad:	Mejora de la eficiencia y seguridad

Tabla I.3. Resumen de características de IPV6

### 1.6.2 Formato Paquete IPV6

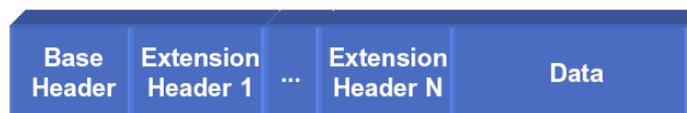


Figura I.5. Paquete IPV6

### 1.6.3 Ventajas

- No hay limitación en el número de opciones
- Mejora de prestaciones debido a la ordenación de cabeceras:

- Cabeceras procesadas por routers.
- Cabeceras procesadas en destino.
- Definición precisa del comportamiento frente a opciones desconocidas.

## 1.6.4 Encabezados de IPV6: Principales y de Extensión

### Cabeceras Principales

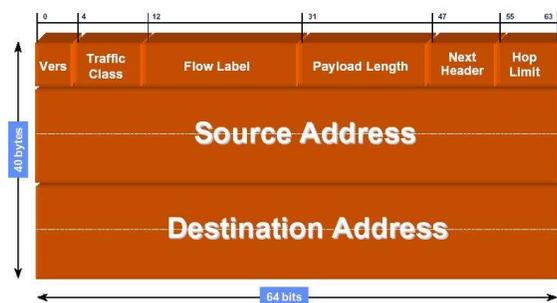


Figura I.6. Cabeceras de un paquete de IPV6

- **Clase de Tráfico (Traffic Class):** también denominado Prioridad (*Priority*), o simplemente Clase (*Class*). Podría ser más o menos equivalente a TOS en IPv4. Tiene una longitud de 8 bits. (1 byte).
- **Etiqueta de flujo (Flow Label):** sirve para permitir tráfico con requisitos de tiempo real. Tiene una longitud de 20 bits.

Estos dos campos son los que nos permiten una de las características fundamentales e intrínsecas de IPv6: Calidad de Servicio (QoS) y Clase de Servicio (CoS), y en definitiva un poderoso mecanismo de control de flujo, de asignación de prioridades diferenciadas según los tipos de servicio.

La longitud de esta cabecera es de 40 bytes, el doble que en IPv4, pero con muchas ventajas al haberse eliminado campos redundantes. Debido a que la longitud de la cabecera es fija, implica numerosas ventajas ya que facilita el procesado en router y conmutadores. Los nuevos procesadores y microcontroladores de 64 bits pueden procesar de forma más eficazmente este tipo de cabecera, ya que los campos están alineados a 64 bits.

Los campos renombrados respecto a IPv4 son:

- **Longitud de la carga útil** (en IPv4, "Longitud total") que en definitiva, es la longitud de los propios datos, y que puede ser de hasta 65535 bytes. Tiene una longitud de 16 bits. (2 bytes).
- **Siguiente cabecera** (en IPv4 "protocolo") dado que en lugar de usar cabeceras de longitud variables se emplean sucesivas cabeceras encadenadas, de ahí que desaparezca el campo "opciones". Tiene una longitud de 8 bits.
- **Límite de saltos** (En IPv4 "Tiempo de vida") Establece el límite de saltos. Tiene una longitud de 8 bits.

## Cabeceras Opcionales

Hop-by-Hop Options Header
Destination Options Header
Routing Header
Fragment Header
Authentication Header
Encapsulating Security Payload Header
Destination Options Header
Upper Layer Header (s)

*Figura I.7. Cabeceras opcionales de un paquete de IPv6.*

Definidas actualmente:

- Hop- by-Hop Options: Información que debe ser examinada en cada salto.
- Routing: similar a la opción Source Route de IPV4.
- Fragmentation: Segmentación y Reensamblado.
- Authentication: Firmas digitales.

- Security Encapsulation: Encriptación.
- Destination Options: Información examinada sólo en destino.

## Encabezados de IPV4 e IPV6

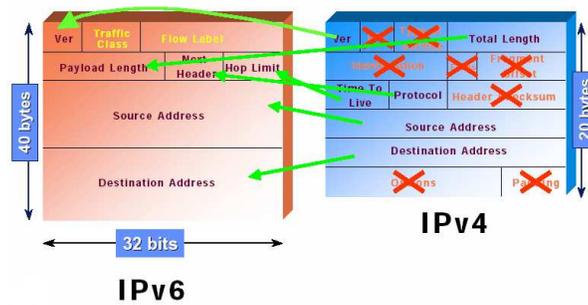


Figura I.8. Comparación de cabeceras de IPV4 e IPV6

## Encabezados IPV6 de Extensión

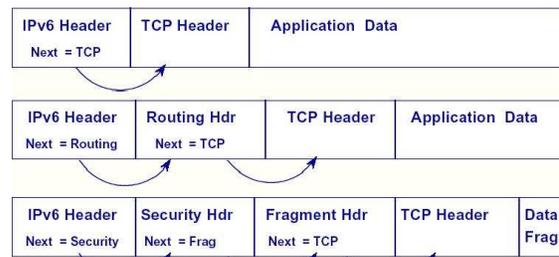


Figura I.9. Encabezados IPV6 de extensión.

### 1.6.5 Direccionamiento IPV6

- Direcciones de 128 bits (más de 1038 direcciones posibles)
- Más de 1500 direcciones por m2 teniendo en cuenta pérdidas por asignación.

- Direcciones asignadas a interfaces
- Múltiples direcciones por interfaz

Las direcciones tienen ámbitos de acción:

- Link Local (locales a subred)
- Site Local (locales a organización)
- Global (una por organización)

## **Tipos de Direcciones IPV6**

- ◆ Unicast (de uno a otro).
- ◆ Multicast (de uno a todos los pertenecientes a un grupo).
- ◆ Anycast (de uno al más cercano de los pertenecientes a un grupo).
- ◆ No hay broadcast.

### **1.6.6 Representación de Direcciones IPv6**

Notación general: X:X:X:X:X:X:X:X (X = 2 octetos en hex.)

Ejemplo:

3ffe:3328:4:3:250:4ff:fe5c:b3f4

Los ceros contiguos se pueden eliminar:

FF01:0:0:0:0:0:0:43 = FF01::43

u Direcciones compatibles IPV4:

0:0:0:0:0:0:194.179.46.78 = ::194.179.46.78

Los prefijos determinan el tipo de direcciones:

*Tabla I.4. Prefijos para las direcciones de IPV6*

USO	PREFIJO
Reservado	0000 0000
NSAP	0000 001
IPX	0000 010
Aggregatable global	001
Geographic based	100
Link local	1111 1110 10
Multicast	1111 1111

## Modelo Encaminamiento IPV6

**Modelo jerárquico:** las direcciones dependen estrictamente de la topología de la red.

Dos tipos de Agregaciones:

- ◆ Por Proveedor: direcciones asignadas del rango de cada proveedor.
- ◆ Por Punto de Intercambio (Exchange): las direcciones dependen del punto al que se conectan.

Consecuencia: Si se cambia de proveedor o de punto de intercambio, es necesario RENUMERAR la red.

En IPv6 lo común es que se asigne un /48, donde se fijan los primeros 48 bits, los 16 restantes para hacer subredes (por tanto, 65.535 posibles subredes) y los 64 restantes para la asignación de la máquina.

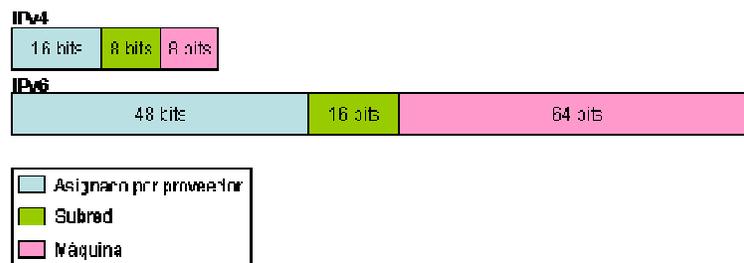


Figura I.10. Direccionamiento en IPv4 e IPv6

## Calidad de Servicio en IPv6



Figura I.11. Cabeceras de calidad de servicio en IPV6

Existen dos campos en la cabecera de IPV6 relacionados con QoS:

**Clase de Tráfico:** utilizado en DiffServ (DSCP)

**Identificador de Flujo:** pensado para identificar flujos de datagramas desde un origen a un destino (unicast o multicast) para los que se solicita una determinada QoS. Definido inicialmente como experimental (RFC 2460).

### **Movilidad (RFC 3024)**

La movilidad o roaming es una de las características obligatorias de IPV6. Es la posibilidad de conexión y desconexión de nuestro ordenador de redes IPV6 y, por tanto, el poder viajar con él sin necesitar otra aplicación que nos permita que ese enchufe/desenchufe se pueda hacer directamente.

## **CAPÍTULO II**

---

### **VIDEO CLASES**

Si bien es cierto, uno de los procesos más tediosos y complejos, fue determinar el servidor más idóneo para la ejecución de esta aplicación, por lo que es necesario hacer énfasis en el estudio realizado que forma parte de este apartado.

Se adjunta la explicación detallada de la realización de multicast sobre TCP/IP y el empleo del Protocolo RTSP para la transferencia del stream dentro de la intranet.

A más de ello se presenta el modelo propuesto para la creación del Sistema de Video Clases y la especificación de cada una de las fases que se generan durante el desarrollo del proyecto, incluyendo el detalle de todos los componentes que intervienen en el proceso de elaboración de una aplicación Streaming.

## **2.1 Estudio comparativo de los Servidores Streaming**

### **2.1.1 Servidores Streaming**

Si desea enviar streams a personas mediante Internet o red de área local, necesita un servidor streaming. Solamente cuando requiera un servidor web para páginas web y un servidor de correo para mensajes electrónicos es necesario un servidor streaming para enviar paquetes en tiempo real.

Estos servidores transmiten audio y video en respuesta a peticiones individuales mediante el empleo del software cliente tal como Real Player. Las peticiones son manejadas a través del protocolo RTSP (Real-Time Streaming Protocol), se encarga de administrar el control del flujo del contenido multimedia en tiempo real y bajo demanda algunas veces.

Cuando se trata de pequeñas audiencias, un solo computador puede correr el software de un servidor web, un servidor de correo y un servidor streaming. En el caso de grandes audiencias uno o más computadores típicamente son dedicados a realizar tareas específicamente de servidores streaming.

### **2.1.2 Distribución en Tiempo Real y Bajo Demanda**

Las opciones de distribución de contenidos multimedia están divididas en dos categorías: en vivo y bajo demanda.

Eventos en vivo, tales como conciertos, conferencias y congresos son comúnmente transmitidos por Internet con la asistencia de software que permita realizar broadcasting. Este software codifica el contenido original, tal como video desde una

cámara en tiempo real y envía el resultado al servidor, posteriormente dirige o refleja el material en vivo a los clientes interesados.

A pesar de existir diferentes conexiones empleadas por los usuarios al servidor, el contenido del stream es reproducido de igual forma en cada uno de los puntos al mismo tiempo. La experiencia de la transmisión en vivo puede ser simulada con archivos almacenados en el servidor mediante broadcasting.

La distribución bajo demanda, se realiza exclusivamente mediante el empleo de archivos almacenados, que constituyen la fuente de contenidos. Cada usuario reproduce el material multimedia desde el inicio y de acuerdo a su conveniencia. En este caso no es necesario realizar broadcasting.

### **2.1.3 Cómo funciona Streaming?**

Cuando mira y escucha transmisiones en televisión o radio, el cable o longitud de onda electromagnética empleados, están dedicados a la transferencia. Estas transmisiones en general son descomprimidas y por lo tanto consumen grandes cantidades de ancho de banda. Sin embargo en este caso, no representa un problema significativo, ya que no deben competir con otras transferencias dentro de la misma frecuencia sobre la que realizan broadcast.

No obstante, cuando envía el mismo contenido empleando como medio de comunicación al Internet, el ancho de banda empleado es el equivalente al dedicado para la transferencia del stream. El medio de transmisión ahora debe compartir limitadamente el ancho de banda con miles o millones de transmisiones viajando en todas las direcciones en Internet.

El contenido multimedia enviado sobre el Internet es por lo tanto codificado y comprimido para la transmisión. Los archivos resultantes son grabados en una localización específica y el servidor streaming es usado para enviar este material mediante Internet a los computadores clientes.

### ***Servidores VoD***

En el mercado podemos encontrar varias soluciones de servidores de VoD. A continuación se presentan las principales soluciones actualmente disponibles.

#### **2.1.4 Apreciaciones para Determinar un Servidor Streaming**

En principio no es necesario contar con un servidor especial para colocar archivos de audio o vídeo con descarga streaming. Cualquier servidor normal puede mandar la información y es el cliente el que se encarga de procesarla para poder mostrarla a medida que la va recibiendo.

Sin embargo, existen servidores especiales preparados para transmitir streaming. Aunque en muchas ocasiones no es necesario utilizarlos nos pueden ofrecer importantes prestaciones como mandar un archivo de mayor o menor calidad dependiendo de la velocidad de nuestra línea.

En determinados casos, como la puesta en marcha de una radio o la transmisión de un evento en directo, si que será imprescindible contar con un servidor de streaming al que mandaremos la señal y con ella, la enviará a todos los clientes a medida que la va recibiendo.

La opción más adecuada es instalar un servidor especializado, similar a los analizados en el siguiente apartado. Son capaces de ofrecer servicios de difusión utilizando tecnologías IP multicast, lo que significa ahorro de ancho de banda. Por

otra parte los clientes de los entornos están preparados para utilizar servicios que sólo puede soportar un servidor dedicado de streaming, como la optimización de la calidad de recepción en función del ancho de banda disponible. También es destacable que los clientes sólo permiten visualizar los contenidos multimedia, evitando la realización de copias locales del contenido.

Hoy en día el mercado multimedia ofrece gran variedad de productos en activa competencia por dominar este entorno. Es así que, cada oferente supera a su homólogo en características y prestaciones. Las tecnologías más conocidas y empleadas a nivel mundial son las siguientes:

#### **2.1.4.1 HTTP Server**

Si se opta por la sencillez, puede elegir un servidor web. Éste no tendrá todas las características de un servidor de vídeo convencional, pero, a su vez, será más fácil de gestionar. Solamente será necesario disponer de suficiente espacio en el servidor dónde almacenar los recursos multimedia, a continuación los clientes sólo necesitará conocer la dirección URL para poder empezar a reproducir el vídeo.

Todo esto es posible, pues el estándar HTTP 1.1 permite situarse en cualquier posición del flujo (seek). Lo que autorizará ejecutar las operaciones básicas que realiza cualquier programa con un fichero (open, close, seek, tell, read). Estas operaciones básicas se pueden traducir en diferentes peticiones HTTP, y por tanto, nuestro usuario tendrá una libertad total para desplazarse por el flujo.

En este caso, toda la información llegará encapsulada sobre el protocolo de capa superior HTTP.

El problema, es que, algunas veces, se puede presentar pérdida de paquetes y conllevaría efectuar retransmisiones, ya que al utilizar un protocolo orientado a conexión como el TCP, a medida que se vaya enviando la información, de forma inevitable habrán pérdidas de paquetes de información, provocando que actúe el protocolo TCP, el cual empezará a realizar retransmisiones y de esta manera se reducirá la velocidad de transmisión. El cliente no podrá continuar con la reproducción hasta que no haya recibido el fragmento del paquete perdido.

No obstante el empleo de un protocolo no orientado a conexión como el UDP, permitirá al servidor enviar la información a una velocidad negociada con el cliente y de esta manera, se irá reproduciendo la información recibida independiente de las pérdidas que puedan ocurrir. Debido a que HTTP va a la par con TCP, esto puede ser un problema que no se puede evitar.

Cabe destacar, que una buena implementación regulará la velocidad de transmisión de una manera más eficaz y determinará la calidad de transmisión ajustándose al nivel de compresión de los códecs. Desafortunadamente, la gran mayoría de portales web, y servicios de vídeo disponibles en internet utilizan un servidor web como servidor de VoD.

También algunos servidores de video bajo demanda que se presentan más adelante tienen un servicio HTTP para el control de la reproducción de los flujos, y para encapsular RTP en un túnel sobre HTTP1 en situaciones en que el cliente se encuentra detrás de un cortafuegos muy restrictivo, que bloquea todo el tráfico no destinado a los puertos 80 (HTTP) y 443 (HTTPS) que suele ser muy común en muchos sitios.

También se puede hacer exactamente lo mismo con un servidor FTP, mediante un servidor que soporte peticiones que permitan recibir el flujo del fichero alojado a

partir de un cierto punto del flujo (offset). Es muy raro, y no muy recomendable el uso de este protocolo para VoD,

Un ejemplo de servidor web es Apache. El mismo que implementa el protocolo HTTP/1.1 y con la configuración por defecto, se puede pedir el envío de un fragmento del fichero de vídeo alojado en el servidor. También es posible escribir un módulo a medida que se encargue de servir los vídeos, de forma que se podría implementar algunas optimizaciones, etc.

#### **2.1.4.2 Apple**

##### **Producto: "QuickTime Streaming Server"**

##### **Características**

- Puede reenviar flujos a otros servidores adicionales (para balancear la carga entre diferentes servidores, etc)
- Soporta los protocolos RTP/RTSP, tanto multicast como unicast.
- Soporta el protocolo compatible con Icecast1 sobre HTTP:
- Soporta H.264, MPEG-4 y 3GPP
- Permite enviar Vídeo en tiempo real de algunas fuentes de vídeo como una videocámara.
- Soporta Vídeo Bajo demanda.
- Envía vídeo, siguiendo una planificación ya especificada.
- Se puede administrar vía web o vía una interfaz gráfica.
- Se distribuye conjuntamente con las versiones servidor de Mac OS
- Multimedia, basado en estándares altamente compatibles y de fácil uso.
- Permite alojar vídeos, añadiendo servicios multimedia a nuestra web

- Ofrece contenido multimedia mediante cualquier otro mecanismo, ya sea para dispositivos móviles, set top boxes, etc
- Permite subir contenidos al servidor de forma sencilla, rápida y eficaz.

En la Figura 1 se puede observar un esquema básico del funcionamiento de este servidor:

1. La primera aplicación captura y codifica el vídeo en tiempo real, y lo envía al servidor para su distribución en tiempo real.
2. Una segunda aplicación que se encarga de la gestión de la publicación de contenidos, permite gestionar, configurar, añadir, modificar y eliminar contenido bajo demanda, listas de reproducción, etc.
3. El servidor, envía los flujos de vídeo mediante los protocolos RTP/RTSP a redes de área local, Internet, y redes inalámbricas.

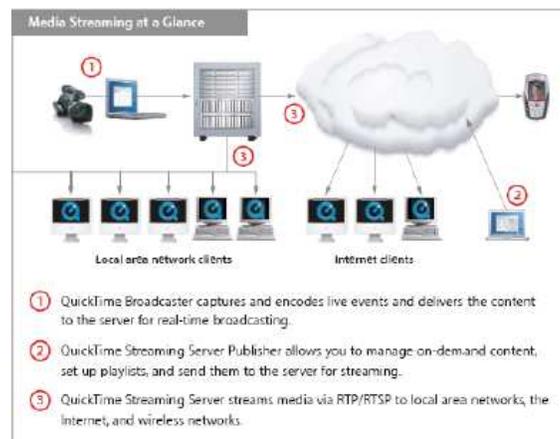


Figura II.1 Esquema QuickTime Streaming Server. © Apple

En la Figura 2 se puede observar la interfaz gráfica de configuración del servidor, ciertos botones permite modificar diferentes parámetros y en la pestaña General, se puede determinar detalles como el directorio de los vídeos, el número máximo de conexiones permitidas, etc.

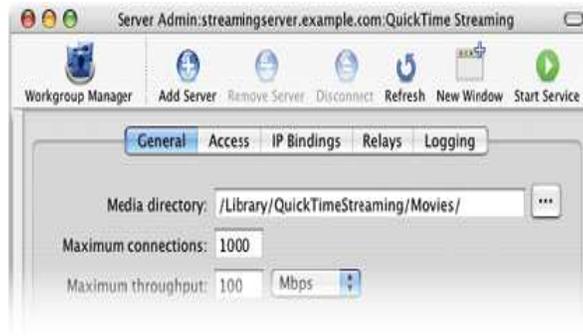


Figura II.2 Interfaz de administración del QuickTime Streaming Server. © Apple

### **Ventajas**

- Libre distribución

### **Desventajas**

- Apple QuickTime Streaming Server es el servidor de Vídeo Bajo demanda restrictivo.

### **Producto: "Darwin Streaming Server"**

#### **Características**

- Emplea MPEG-4 streaming, estos archivos no requieren conversión a .mov.
- MP3 audio streaming, puede crear estaciones de radio vía http.
- Asistente de Setup y fácil administración de transmisiones entre servidores streaming.
- Aumento de calidad del stream, presenta una colección de servicios de calidad.
- Incremento del rendimiento de los servidores.
- Soporte Relay.
- Administración broadcaster integrada.

- Permite transmitir vídeos a diferentes tipos de clientes soportados por Internet, una red local, redes inalámbricas, etc, mediante el uso de los protocolos RTP y RTSP.
- Al ser de código abierto, es un servidor altamente configurable y adaptable a ciertas necesidades, recomendado para su uso por desarrolladores que necesitan enviar flujos de vídeo codificados en formatos Quick Time y MPEG-4 en plataformas alternativas

### **Ventajas**

- Libre distribución.
- Provee control de acceso.
- Multiplataforma.
- Transmisiones multicast y broadcast.
- Soporta varios formatos.
- Permite modificar, manipular y adaptar el código fuente del servidor

### **Desventajas**

- Requiere aplicaciones de terceros para la codificación
- No tiene las herramientas y extensiones adicionales que son exclusivas de la versión comercial.
- No posee en ningún momento soporte técnico de Apple.

### **2.1.4.3 RealNetworks**

**Producto:" *Helix Universal Server Basic 11.1.3*"**

#### **Características**

- El número de flujos de vídeo soportados es directamente proporcional a la cantidad de dinero invertida en licencias.

- Soporta varios sistemas operativos (Windows, Linux oficialmente solo soportan una distribución en concreto y Solaris).
- Algunas funcionalidades están intencionadamente deshabilitadas en algunas versiones del servidor. (multicast, envío a otro servidor, soporte proxy etc...).
- Soporta los formatos RealAudio, RealVideo, Windows Media, QuickTime, MP3.
- No soporta 3GPP, H.263 y H.264 a no ser que se invierta en la licencia más cara del servidor (Server Unlimited).
- Los servidores Helix de RealNetworks están diseñados para entregar audio y video a través de redes IP con un tiempo mínimo de espera para el usuario.
- La plataforma Helix garantiza la vigencia de su acopio en sistemas operativos Windows, Unix, Linux, y FreeBSD.
- Además de portable, Helix es universal porque soporta los formatos RealNetworks, Quicktime y Windows Media tanto para transmisión en vivo como bajo demanda.
- Existe una versión Helix específica para redes públicas y privadas.

### **Ventajas**

- Permite administrar usuarios, con altos niveles de seguridad.
- Soporta transmisiones multicast y broadcast.
- Provee control de acceso.
- Soporta diversos formatos.
- Multiplataforma.

### **Desventajas**

- No puede coexistir con servidores Web, crea conflictos de puertos.
- Costo de adquisición.
- Limitaciones en la versión de libre distribución.

## Producto: "Helix DNA Server"

### Características

- Servidor de VoD de código abierto, pero distribuido con una licencia restrictiva, de RealNetworks.
- Comparte el mismo código base que la versión comercial comentada anteriormente.
- Solo han abierto el código de los componentes más básicos del servidor.

En la Figura 3, se aprecia un esquema de la plataforma Helix, existe un dispositivo productor que se encarga de capturar, codificar y enviar el vídeo al servidor Helix, y luego los diferentes tipos de clientes (ordenador, STB, móvil, etc...) acceden al vídeo en cuestión.

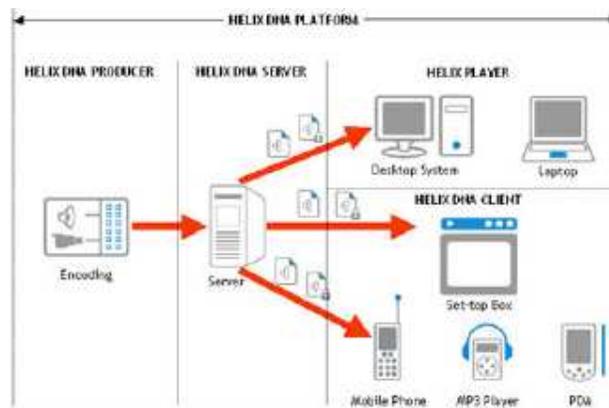


Figura II.3 Esquema de la plataforma Helix © RealNetworks

En la Figura 4, se puede observar un esquema de la arquitectura del servidor Helix, donde se muestra la relación entre los diferentes módulos que forman el servidor, y como estos interactúan con la fuente de vídeo y los clientes.

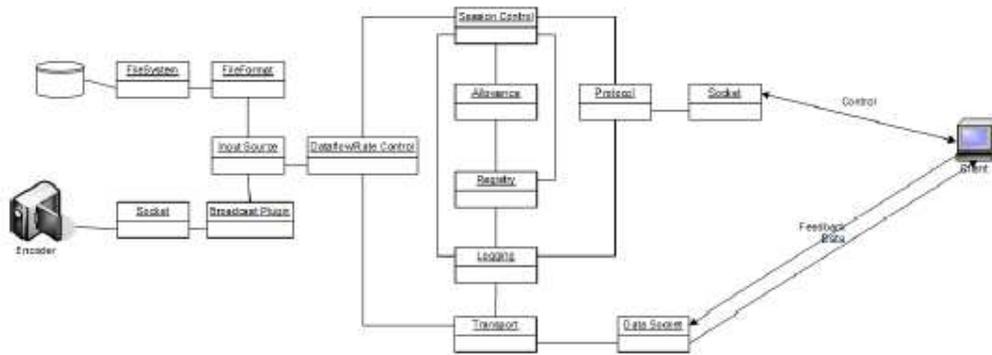


Figura II.4 Arquitectura del servidor Helix. © RealNetworks

## Ventajas

- Libre Distribución

## Desventajas

- No soporta los formatos de Real.

## 2.1.4.4 Microsoft

### Producto: "Microsoft Windows Media Server"

#### Características

- Servidor de Vídeo Bajo demanda restrictivo, comercial y propietario de Microsoft
- Dependiendo del tipo de licencia de windows server adquirido, y dependiendo de la cantidad de dinero invertida se habilitará más o menos características disponibles.
- El número de flujos de vídeo soportados es directamente proporcional a la cantidad de dinero invertida en licencias.

- Solo funciona en Windows, precisamente la única forma de adquirir el software es mediante la compra de una licencia de Windows Server.
- Algunas funcionalidades están intencionadamente deshabilitadas en función del tipo de licencia de windows server. (multicast, envío a otro servidor, soporte proxy, sistema de plugins, planificador de programación, etc...)
- Soporta los protocolos MMS, HTTP y RTSP
- Soporta el formato Windows Media.

La Figura 5, expone la interfaz gráfica de configuración de este servidor, en este caso se visualiza un árbol a la izquierda que permite navegar por las diferentes opciones de configuración y en el panel de la derecha, se puede observar el panel de edición de los contenidos disponibles en el servidor.

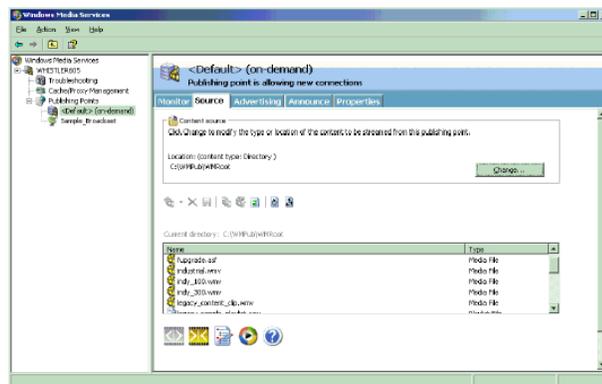


Figura II.5 Interfaz de administración de Windows Media Server © Microsoft

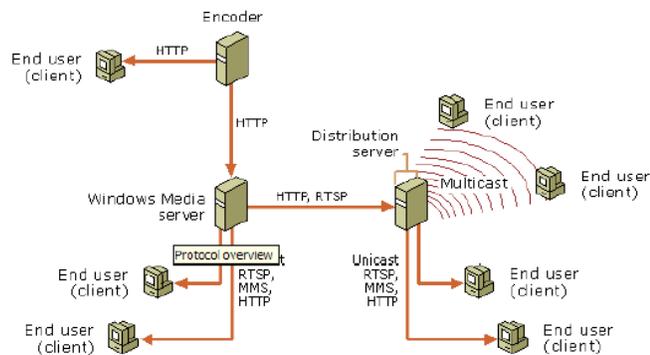


Figura II.6 Esquema de Windows Media Server © Microsoft

La figura 6 presenta un esquema de un posible escenario donde podría funcionar este servidor, con el tipo de servicios que ofrece.

### **Desventajas**

- Falta de una versión comunitaria de código abierto.
- Distribución comercial exclusivamente.

### **2.1.4.5 VideoLAN**

#### **Producto: VLS (*VideoLAN Server*)**

#### **Características**

- VideoLAN es una solución de software completa para transmisión de vídeo
- Puede transmitir archivos MPEG-1, MPEG-2 y MPEG-4, DVDs, canales digitales de satélite, canales digitales de televisión terrestre y vídeo en vivo.
- Soporta múltiples plataformas, entre estas Windows, Mac OS X, Linux, BeOS, FreeBSD, OpenBSD, Familiar Linux, etc.
- Protocolos: RTSP, UDP, RTP, HTTP, FTP (solo recepción), MMS, MMSH1, SAP, IGMPv3
- Formatos soportados: MPEG (ES,PS,TS,PVA,MP3), ID3 tags, AVI, ASF, WMV,WMA, MP4, MOV, 3GP, OGG, OGM, Annodex, Matroska, WAV (incluyendo DTS), RAW audio (DTS, AAC, AC3/A52), RAW DV, FLAC, FLV (Flash).
- Soporta vídeo bajo demanda, parrillas de programación, etc.
- Es posible recibir un flujo de vídeo de un servidor y enviarlo a otro cliente mientras se visualiza.
- Permite guardar el vídeo en el disco.
- Soporta subtítulos
- Filtros de manipulación, recodificación de vídeo, etc.
- Interfaces gráfica, consola, telnet, web, soporte de skins, etc.

- Plugin para Iceweasel, Firefox y otros navegadores basados en el motor Gecko.

### **Ventajas**

- Libre distribución.
- Multiplataforma.
- Soporte para varios formatos.
- Soporta Multicast y Unicast sin ningún tipo de limitación ni restricción.

### **Desventajas**

- Seguridad a nivel de administrador (mediante interfaz telnet).
- Descarga de paquetes pueden incluir virus.

Para determinar el servidor más apropiado para una aplicación de streaming es necesario considerar diversos factores que afectarán notablemente el desempeño de un proyecto de esta clase.

#### **2.1.4.6 Otros servidores**

A continuación se presenta brevemente otros servidores de vídeo bajo demanda.

#### ***Icecast Server***

Icecast es un servidor de streaming principalmente de audio, pero también soporta vídeo en sus últimas versiones. Es un proyecto de código libre mantenido por la Fundación Xiph.org.

Los protocolos utilizados son HTTP y SHOUTcast2, y los formatos soportados son Vorbis, MP3, AAC, NSV y Theora. Precisamente Vorbis y Theora son formatos de audio y vídeo diseñados por la fundación Xiph.org.

## **Kasenna**

Kasenna ha desarrollado una plataforma de VoD a medida [kas07]. Distribuye tanto hardware como software dedicado y optimizado a ofrecer servicios de VoD.

En la Figura 7 podemos observar la arquitectura ofrecida por la plataforma VoD de Kasenna.

Características destacadas:

- Arquitectura flexible.
- Se basa en los estándares.
- Funcionamiento sobre sistemas SGI, Sun, Linux.
- Formatos MPEG, H.264, etc.
- Plataforma de desarrollo (SDK).

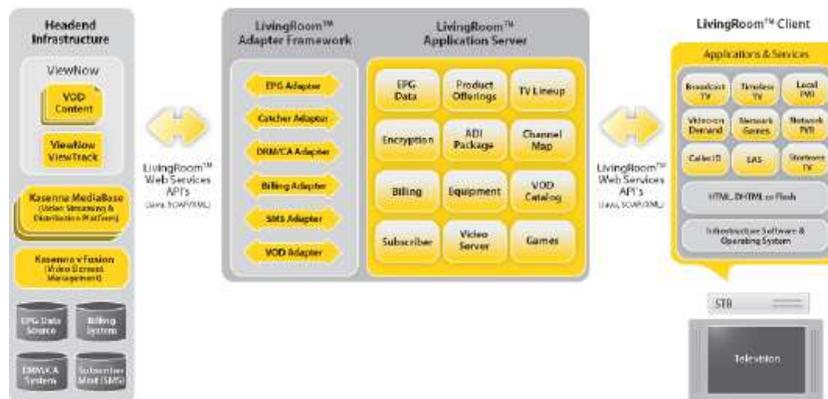


Figura II.7 Arquitectura de la plataforma Kasenna © Kasenna

## **Concurrent**

Concurrent dispone de una plataforma de VoD y en tiempo real para Linux diseñada a medida para diferentes tipos de clientes (proveedores de servicio, hoteles, etc.). Distribuye tanto hardware como software dedicado y optimizado a ofrecer servicios de VoD.

Al igual que Kasenna, también se basa en los estándares, y dispone de entornos de desarrollo específicos para personalizar la aplicación a medida.

## **BitBand**

BitBand dispone de su propia plataforma de soluciones VoD. Distribuye tanto hardware como software dedicado y optimizado a ofrecer servicios de VoD. En la Figura 8 podemos observar una fotografía del modelo Vision 880.



*Figura II.8 BitBand Vision 880 Server © BitBand*

Características destacadas:

- Servicio VoD, NVoD (Near Video on Demand), TV-on-Demand, Enhanced TV.
- Formatos MPEG, H.264, VC1.
- Protocolos RTSP, RTP, Raw UDP.
- Número de puertos RJ-45 en función del tipo de servidor.
- Administración HTML y SNMP
- Alimentación dual (redundante)
- RAID interna. Una capacidad de unos 6.3 TB por servidor, dependiendo del tipo de servidor.

## **C-COR**

C-COR al igual que los anteriores también dispone de su propia plataforma de soluciones VoD. Distribuye tanto hardware como software dedicado y optimizado a ofrecer servicios de VoD. También ofrece tecnología de inserción de publicidad en tiempo real.

## **Entone**

Entone también dispone de su propia plataforma de soluciones VoD. Distribuye tanto hardware como software dedicado y optimizado a ofrecer servicios de VoD. Entone se centra principalmente en televisión bajo demanda y redes multimedia domésticas.

## **SeaChange**

SeaChange también dispone de su propia plataforma de soluciones VoD. Distribuye tanto hardware como software dedicado y optimizado a ofrecer servicios de VoD. Al igual que C-COR, dispone de varias formas de distribuir publicidad a medida en función de la zona y/o perfil del usuario del sistema.

## **Otros servidores y/o sistemas VoD:**

- Flumotion
- OpenTV
- XL2 Media Server
- VoDKA
- Flash Media Server
- Red5 Open Source Flash Server

Tabla II.1. Estudio Comparativo de Servidores de Streaming

Características de los Servidores de Streaming						
Servidor	Plataformas	Multicast	Precio	Autenticación	Usuarios Simultáneos	Soporte de Varios tipos de datos
VLS(VideoLan Service)	Linux, Windows	Si	Libre distribución	Si		MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, DVDs
Helix Server	Linux, Windows, Sun SPARC, IBM RS/600	Si	3,995 Libre distribución	Si	200 - 500	rm, rv, mov, asf, mp3
QuickTime Darwin Streaming Server	Linux, Windows, Sun SPARC, Mac OSX	Si	Libre distribución	Si	2 000	MPEG-4
Windows Media Service	Windows, para otras plataformas requiere actualizaciones	Si	Libre distribución	Si		asf, wma

Como se puede apreciar en la tabla anterior, los agentes preponderantes al momento de elegir un servidor básicamente son el *Precio* y el tipo de *Plataformas* con las que pueden trabajar. Sin embargo en una red donde la seguridad es lo esencial también se considera la *Autenticación* como factor adicional.

En el caso del Sistema de Video Clases, todos los factores presentados son importantes para la toma de decisiones. Los requerimientos que el servidor de streaming debe cumplir son:

- Abastecer a múltiples usuarios al mismo tiempo.
- Restringir el acceso de usuarios a ciertos contenidos multimedia.
- Su precio no debe sobrepasar el monto establecido en el presupuesto del DESITEL.
- Trabajar sobre diversas plataformas, especialmente Linux CentOS.

Al establecer las características del servidor para el desarrollo de esta aplicación el servidor de streaming más apto para su ejecución es Helix Server Basic de

RealNetworks ya que su versión libre ofrece gran potencial para las aplicaciones multimedia.

## 2.2 Cómo hacer Multicast sobre TCP-IP.

### 2.2.1 Explicación del Multicast

#### Direcciones Multicast

Como ya se conoce, el conjunto de las direcciones IP está dividido en «clases» basado en los bits de mayor orden en una dirección IP de 32 bits.

Bit -> 31 0 Rango de direcciones:

+--+-----+

|0| Direcciones de clase A | 0.0.0.0 - 127.255.255.255

+--+-----+

+--+-----+

|1 0| Direcciones de clase B | 128.0.0.0 - 191.255.255.255

+--+-----+

+--+-----+

|1 1 0| Direcciones de clase C | 192.0.0.0 - 223.255.255.255

+--+-----+

+--+-----+

|1 1 1 0| Direcciones MULTICAST| 224.0.0.0 - 239.255.255.255

+--+-----+

+--+-----+

|1 1 1 1 0| Reservadas | 240.0.0.0 - 247.255.255.255

+--+-----+

La que ahora interesa es la «Clase D». Cada datagrama de IP cuya dirección destino empieza por «1110» es un datagrama IP de Multicast.

Los 28 bits restantes identifican el «grupo» multicast al que se envía el datagrama. Siguiendo con la analogía anterior, debe «sintonizar» el kernel para que reciba paquetes destinados a un grupo de multicast específico. Cuando hace esto, se dice que el ordenador se ha *unido* a aquél grupo en el interfaz especificado. Esto se verá más adelante.

Hay algunos grupos especiales de multicast, o «grupos de multicast bien conocidos», y no debería usar ninguno de estos en una aplicación determinada dado que están destinados a un propósito en particular:

- **224.0.0.1** es el grupo de *todos los ordenadores* [*all-computers*, n. del t.]. Si hace un «ping» a ese grupo, todos los ordenadores que soporten multicast en la red deben responder, ya que todos ellos *deben* unirse a este grupo en el arranque de todos sus interfaces que soporten multicast.
- **224.0.0.2** es el grupo de *todos los encaminadores* [*all-routers*, n. del t.]. Todos los encaminadores de multicast deben unirse a este grupo en todos los interfaces de multicast.
- **224.0.0.4** es el de *todos los encaminadores DVMRP*
- **224.0.0.5** el de *todos los encaminadores OSPF*
- **224.0.0.13** el de *todos los encaminadores PIM*, etc.

Todos estos grupos especiales de multicast son publicados cada cierto tiempo en el RFC de «Números asignados».

En cualquier caso, el conjunto de direcciones de la 224.0.0.0 a 224.0.0.255 están reservadas localmente (para tareas administrativas y de mantenimiento) y los datagramas enviados a estos nunca se envían a los encaminadores multicast. De manera similar, el conjunto 239.0.0.0 a 239.255.255.255 ha sido reservado para ámbitos administrativos [*administrative scoping*, n. del t.]

### 2.2.2 Nivel de cumplimiento

Los ordenadores pueden estar en tres niveles en lo que se refiere al cumplimiento de la especificación de Multicast, de acuerdo con los requisitos que cumplen.

Se está en **Nivel 0** cuando no hay soporte para Multicast en IP. Un buen número de los ordenadores y los encaminadores de Internet están en este nivel, ya que el soporte de multicast no es obligatorio en IPv4 (sí lo es, sin embargo, en IPv6). No es necesaria mucha explicación aquí: los ordenadores en este nivel no pueden enviar ni recibir paquetes multicast. Deben ignorar los paquetes enviados por otros ordenadores con capacidades de multicast.

En el **Nivel 1** hay soporte para envío pero no para recepción de datagramas IP de multicast. Nótese, por tanto, que no es necesario unirse a un grupo multicast para enviarle datagramas. Se añaden muy pocas cosas al módulo IP para convertir un ordenador de «Nivel 0» a «Nivel 1», como muestra la sección *Envío de Datagramas multicast*.

El **Nivel 2** es el de completo soporte a multicast en IP. Los ordenadores de nivel 2 deben ser capaces de enviar y recibir tráfico multicast. Tienen que saber la forma de unirse o dejar grupos multicast y de propagar ésta información a los encaminadores multicast. Es necesario incluir, por tanto, una implementación del Protocolo de Gestión de Grupos de Internet (Internet Group Management Protocol, IGMP) en su pila TCP/IP.

### 2.2.3 Envío de Datagramas multicast

Por ahora debe ser evidente que el tráfico multicast es manipulado en el nivel de transporte con UDP, ya que TCP provee de conexiones punto a punto que no son

útiles para tráfico multicast. (Se está llevando a cabo una fuerte investigación para definir e implementar nuevos protocolos de transporte orientados a multicast.

En principio, una aplicación sólo necesita abrir un socket UDP y poner como dirección de destino la dirección multicast de clase D donde quiere enviar sus datos. Sin embargo, hay algunas operaciones que el proceso emisor debe ser capaz de controlar.

## **TTL**

El campo TTL (Time To Live, Tiempo de vida) en la cabecera IP tiene un doble significado en multicast. Como siempre, controla el tiempo de vida de un datagrama para evitar que permanezca por siempre en la red debido a errores en el encaminamiento. Los encaminadores decrementan el TTL de cada datagrama que pasa de una red a otra y cuando este valor llega a 0 el paquete se destruye.

El TTL del multicast en IPv4 tiene también el significado de «barrera». Su uso se hace evidente con un ejemplo: supongamos que tiene una vídeo conferencia larga, que consume mucho ancho de banda, entre todos los ordenadores que pertenecen a su departamento. Así que quiere que esa gran cantidad de tráfico permanezca en su LAN y no salga fuera.

Quizás su departamento es suficientemente grande para tener varias LANs. En este caso quieres que los ordenadores que pertenecen a cada una de *sus* LANs atiendan la conferencia, pero en ningún caso quiere colapsar todo Internet con su tráfico multicast. Es necesario limitar hasta dónde se expandirá el tráfico multicast entre encaminadores.

Para esto se utiliza el TTL. Los encaminadores tienen una barrera TTL asignada a cada uno de sus interfaces, de forma que sólo los datagramas con un TTL mayor que la barrera del interfaz se reenvían. Sin embargo, cuando un datagrama

atraviesa un encaminador con una barrera determinada, el TTL del datagrama *no* se ve decrementado por el valor de la barrera. Sólo se hace una comparación (como antes, el TTL se decrementa en uno cada vez que un datagrama pasa por un encaminador).

Una lista de las barreras de TTL y su ámbito asociado es la siguiente:

Tabla II.2 Barreras TTL y ámbito asociado

TTL	Ámbito
0	Restringido al mismo ordenador. No se enviará por ningún interfaz
1	Restringido a la misma subred. No será reenviada por ningún encaminador.
<32	Restringido al mismo «sitio», la misma organización o departamento.
<64	Restringido a la misma región.
<128	Restringido al mismo continente
<255	Sin ámbito restringido. Global.

Nadie sabe qué significa exactamente «sitio» o «región». Es tarea de los administradores decidir qué límite tienen estos ámbitos.

El truco-TTL no es siempre suficientemente flexible para todas las necesidades, especialmente cuando se trata con regiones solapadas o se desea establecer límites geográficos, topológicos o de ancho de banda de manera simultanea. Para resolver estos problemas, se definieron regiones de multicast de IPv4 con ámbito administrativo en 1994 (ver el borrador de Internet de D. Meyer: «*administratively Scoped IP Multicast*»). Se definen los ámbitos basándose en direcciones de multicast en lugar de en TTLs. El rango 239.0.0.0 a 239.255.255.255 se reserva

para estos ámbitos administrativos.

### **Loopback**

Cuando el ordenador emisor es de nivel 2 y también miembro del grupo al que se envían los datagramas, por defecto se envía una copia también a sí mismo, lo que se conoce con el nombre de *loopback*. Esto no significa que la tarjeta interfaz relea sus propias transmisiones, reconociéndolas como dirigidas al grupo al que pertenece y las recoja de nuevo de la red. Al contrario, es la capa IP la que, por defecto reconoce el datagrama que va a enviar y lo copia y encola en la cola de entrada de IP antes de enviarlo.

Este comportamiento es deseable en algunos casos, pero no en otros. Así que el proceso emisor puede activarlo o desactivarlo según desee.

### **Selección de interfaz**

Los ordenadores conectados a más de una red deberían ofrecer la posibilidad a las aplicaciones para que estas puedan decidir qué interfaz de red será usado para enviar las transmisiones. Si no se especifica, el kernel escogerá uno por defecto basándose en la configuración realizada por el administrador.

## **2.2.4 Recepción de datagramas Multicast**

### **Unirse a un grupo Multicast.**

El broadcast es (en comparación) más sencillo de implementar que el multicast. No necesita que ningún proceso le dé ninguna regla al kernel para que éste sepa qué hacer con los paquetes de broadcast. El kernel ya sabe que hacer: leer y entregar *todos* ellos a las aplicaciones apropiadas.

Con multicast, sin embargo, es necesario informar al kernel cuáles son los grupos multicast de mayor interés. Esto es, se realiza una petición al kernel, para que se «una» a estos grupos multicast. Dependiendo del hardware que haya por debajo, los datagramas de multicast son filtrados por el hardware o por la capa IP (y en algunos casos por ambos). Y sólo aquellos con un grupo destino previamente registrado son aceptados.

Esencialmente, al unirse a un grupo interesante, el kernel permite la lectura y entrega de los datagramas multicast a cualquier proceso interesado en ellos del grupo en cuestión, determinando al mismo como su dirección destino.

Cabe destacar que no sólo se une uno a un grupo. Se une a un grupo *en* un interfaz de red determinado. Por supuesto, es posible unirse al mismo grupo en más de un interfaz. Si no se especifica un interfaz en concreto entonces el kernel lo elegirá en base a sus tablas de encaminamiento cuando se vayan a enviar datagramas. Es también posible que más de un proceso se una al mismo grupo multicast en el mismo interfaz. Todos ellos recibirán los datagramas enviados a ese grupo vía ese interfaz.

Como se ha dicho antes, los ordenadores con capacidades multicast se unen al grupo *todos los ordenadores* en el arranque, así que «pingeando» a 224.0.0.1 nos devolverá todos los ordenadores de la red que tienen el multicast habilitado.

Finalmente, un proceso que desee recibir datagramas multicast tiene que pedir al kernel que se una al grupo y hacer un «bind» al puerto al que se dirigen los datagramas. La capa UDP utiliza tanto la dirección de destino como el puerto para demultiplexar los paquetes y decidir a qué socket/s entregarlos.

### **Abandonar un grupo multicast**

Cuando un proceso ya no está interesado en un grupo multicast, informa al kernel

que *él* quiere abandonar este grupo. Es necesario entender que esto no significa que el kernel no acepte más datagramas multicast dirigidos a ese grupo multicast. Seguirá haciéndolo si hay más procesos que hicieron una petición «unirse en multicast» a ese grupo y siguen interesados. En este caso *el ordenador* recuerda los miembros del grupo, hasta que todos los procesos deciden dejarlo.

Aún más: si abandonas el grupo, pero se permanece unido al puerto donde se recibe el tráfico multicast, y hay más procesos que se unieron al grupo, seguirás recibiendo las transmisiones multicast.

La idea es que unirse a un grupo multicast sólo dice al nivel de IP y de enlace (que en algún caso se lo dirá explícitamente al hardware) que acepten datagramas multicast para ese grupo. Quienes son realmente miembros de un grupo son los *ordenadores*, no los procesos que corren en esos *ordenadores*.

### **Proyección de direcciones IP Multicast sobre direcciones Ethernet/FDDI**

Tanto en Ethernet como en FDDI, las tramas tienen un campo de dirección destino de 48 bits. Para permitir un tipo de ARP multicast que proyecte las direcciones de multicast IP sobre las Ethernet/FDDI, el IANA reservó un conjunto de direcciones para multicast: cada trama Ethernet/FDDI con su dirección destino en el rango 01-00-5e-00-00-00 a 01-00-53-ff-ff-ff (hexadecimal) contiene datos para un grupo multicast. El prefijo 01-00-5e identifica la trama como de multicast, el siguiente bit es siempre 0, y así sólo se dejan 23 bits para la dirección multicast. Ya que los grupos de multicast IP son de 28 bits la proyección no puede ser uno a uno. Sólo los 23 bits menos significativos del grupo multicast IP se ponen en la trama. Los 5 bits más significativos son ignorados, dando lugar a 32 grupos de multicast que se proyectan a la misma dirección Ethernet/FDDI. Esto significa que el nivel de Ethernet actúa como un filtro imperfecto, y el nivel IP tendrá que decidir si aceptar o no los datagramas que el nivel de enlace le ha entregado. El nivel IP actúa como el filtro definitivo perfecto.

## 2.3 Protocolo RTSP

El protocolo de flujo de datos en tiempo real (Real Time Streaming Protocol) establece y controla uno o muchos flujos sincronizados de datos, ya sean de audio o de video, actúa como un mando a distancia mediante la red para servidores multimedia. Es un protocolo a nivel de aplicación de presentación multimedia cliente/servidor.

### 2.3.1 Descripción

El RTSP es un protocolo no orientado a conexión, en lugar de esto el servidor mantiene una sesión asociada a un identificador, en la mayoría de los casos RTSP usa [TCP](#) para datos de control del reproductor y UDP para los datos de audio y video aunque también puede usar TCP en caso de que sea necesario. En el transcurso de una sesión RTSP, un cliente puede abrir y cerrar varias conexiones de transporte hacia el [servidor](#) por tal de satisfacer las necesidades del protocolo.

- RTSP introduce nuevos métodos y tiene un identificador de protocolo diferente.
- Un [servidor](#) RTSP necesita mantener el estado de la conexión al contrario de [HTTP](#)
- Tanto el [servidor](#) como el cliente pueden lanzar peticiones.
- Los datos son transportados por un protocolo diferente

El protocolo soporta las siguientes operaciones:

- **Recuperar contenidos multimedia del servidor:** El cliente puede solicitar la descripción de una presentación por HTTP o cualquier otro método. Si la presentación es multicast, la descripción contiene los puertos y las direcciones

que serán usados. Si la presentación es unicast el cliente es el que proporciona el destino por motivos de seguridad.

- **Invitación de un servidor multimedia a una conferencia:** Un servidor puede ser invitado a unirse a una conferencia existente en lugar de reproducir la presentación o grabar todo o una parte del contenido.
- **Adición multimedia a una presentación existente:** Particularmente para presentaciones en vivo, útil si el servidor puede avisar al cliente sobre los nuevos contenidos disponibles.

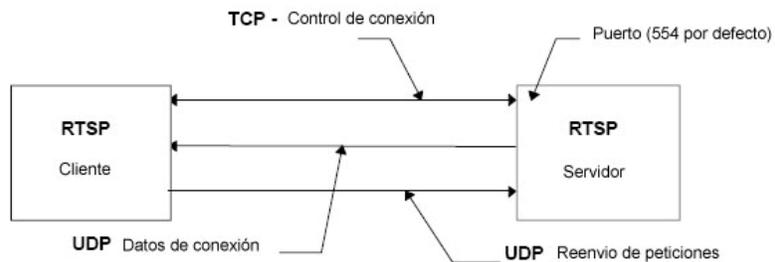


Figura II.9 Esquema de funcionamiento de RTSP

### 2.3.2 Características de RTSP

- **Extensible:** nuevos métodos y parámetros pueden ser fácilmente añadidos al RTSP.
- **Seguro:** RTSP reutiliza mecanismos de seguridad web ya sea a los protocolos de transporte ([TLS](#)) o dentro del mismo protocolo. Todas las formas de autenticación [HTTP](#) ya sea básica o basada en resumen son directamente aplicables.
- **Independiente del protocolo de transporte:** RTSP puede usar indistintamente protocolos de datagrama no fiables ([UDP](#)) o datagramas fiables ([RDP](#), no muy extendido) o un protocolo fiable orientado a conexión como el [TCP](#).

- **Capacidad multi-servidor:** Cada flujo multimedia dentro de una presentación puede residir en servidores diferentes, el cliente automáticamente establece varias sesiones concurrentes de control con los diferentes servidores, la sincronización la lleva a término la capa de transporte.
- **Control de dispositivos de grabación:** El protocolo puede controlar dispositivos de grabación y reproducción.
- **Adecuado para aplicaciones profesionales:** RTSP soporta resolución a nivel de [frame](#) mediante marcas temporales [SMPTE](#) para permitir edición digital.

### 2.3.3 Similitudes con HTTP

- Formato de las peticiones/respuestas: Línea de petición + cabeceras + cuerpo.
- Códigos de estado.
- Mecanismos de seguridad.
- Formato de la URL.
- Negociación de los contenidos.
- Su sintaxis es muy similar.

El protocolo **RTSP** ha sido intencionalmente diseñado, en su sintaxis y operación, de manera similar al *http/1.1*. Una **RTSP URL** es de la forma *rtsp://medio.ejemplo.com:554/evento/fichero*, donde:

**"rtsp://"** es el identificador del protocolo.

**"554"** es el puerto asignado al RTSP.

**"evento"** es el nombre lógico dentro del árbol de directorios en el servidor.

**"fichero"** es el nombre del fichero que identifica el flujo dentro de los directorios del servidor.

### 2.3.4 Diferencias con HTTP

- RTSP es un protocolo con estado a diferencia de http.
- Tanto los servidores como los clientes RTSP pueden realizar peticiones.
- Los datos son transportados mediante un protocolo diferente.

**RTSP** permite la interoperabilidad de los sistemas para emisiones audio y vídeo que involucran muchos componentes (reproductores, servidores, codificadores) que deben compartir mecanismos comunes. Los codificadores deben ser capaces de almacenar contenidos en ficheros que los servidores puedan leer. Los servidores deben ser capaces de emitir usando protocolos (RTSP) que los reproductores puedan entender. Además los codificadores deben almacenar la información en los ficheros en un formato en que los reproductores reconozcan.

### 2.3.5 Transiciones de RTSP

Están basadas en peticiones HTTP y generalmente son enviadas del cliente al servidor, las más típicas son:

- **Describe:** Este método obtiene una descripción de una presentación o del objeto multimedia apuntado por una URL RTSP situada en un servidor. El servidor responde a esta petición con una descripción del recurso solicitado. Esta solicitud/respuesta constituye la fase de inicialización del RTSP.
- **Setup:** Especifica como será transportado el flujo de datos, la petición contiene la url del flujo multimedia y una especificación de transporte, esta especificación típicamente incluye un puerto para recibir los datos y otro para los datos RTCP (meta-datos). El servidor responde confirmando los parámetros escogidos y llena las partes restantes. Cada flujo de datos debe ser configurado con SETUP antes de enviar una petición de PLAY.

- **Play:** Provocará que el servidor comience a enviar datos de los flujos especificados utilizando los puertos configurados con SETUP.
- **Pause:** Detiene temporalmente uno o todos los flujos, de manera que puedan ser recuperados con un PLAY posteriormente.
- **Teardown:** Detiene la entrega de datos para la URL indicada liberando los recursos asociados.

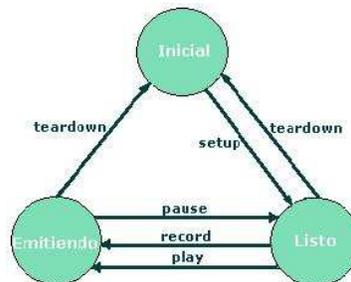


Figura II.10 Transiciones de RTSP

### 2.3.6 Ventajas de RTSP

- Única manera de transmitir en vivo.
- Compresión del vídeo digital, descartando cuadros y detalles redundantes.
- Transmisión de los datos en paquetes que son leídos por el cliente mientras llegan.
- Utilización de buffers o memorias de reserva para aminorar los retardos y demoras inherentes a la red.
- No requiere almacenamiento en el cliente.
- No hay desperdicio de ancho de banda.
- Difusiones en multicast.
- Pueden comprimirse pistas individuales en un film a partir de un servidor, no importa donde se encuentre geográficamente.
- Escalable.

## 2.4 Modelo propuesto para Video Clases

### 2.4.1 Estructura de la Aplicación Video Clases

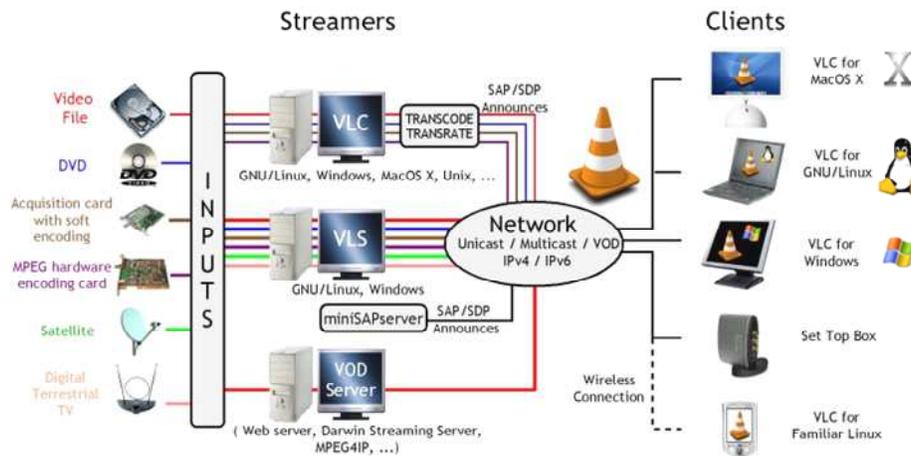


Figura II.11. Aplicación video clases

Como se puede apreciar el Modelo propuesto para el Sistema de Video Clases está constituido por cuatro fases bien definidas:

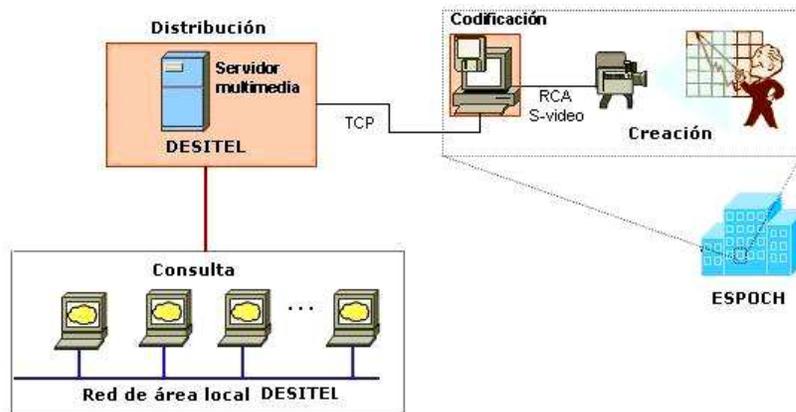


Figura II.12 Modelo del Sistema de Video Clases.

#### Fase 1 (Creación)

En esta fase se crea el contenido multimedia generado por el docente, la calidad del mismo dependerá en gran parte del equipo empleado y la capacidad de desempeño del profesor durante la grabación. Los elementos empleados en esta fase son:

- Filmadora Digital
- Micrófono
- Grabadora

### **Fase 2 (Codificación)**

El material anteriormente producido se ingresa al computador que contiene el software necesario para comprimir su tamaño y cambiar de formato.

### **Fase 3 (Almacenamiento y Distribución)**

Una vez preparado el contenido streaming es enviado al servidor de streaming, el mismo que será almacenado en el disco para su distribución posterior, de acuerdo a las peticiones realizadas por el cliente. El servidor también debe contar con el software requerido para el proceso de validación y asignación.

### **Fase 4 (Consulta)**

El cliente envía una solicitud al servidor para visualizar el contenido multimedia en su computador. Previo a ello es necesario ingresar sus datos establecidos para la autenticación del usuario y pueda realizar el proceso asignado. Para la generación de la consulta es necesario el software de reproducción o a su vez el navegador Mozilla Firefox, que permite descargar el plugin.

## **2.4.2 Elementos de la Aplicación Video Clases**

La elección acertada de los elementos para el desarrollo y reproducción de audio y video constituyen la base fundamental para obtener el resultado deseado de la

aplicación, por lo tanto es necesario analizar de forma intensiva las prestaciones de cada componente ofertado en el medio de streaming. No obstante, la ejecución de este proyecto se realizó considerando las características de los clientes finales y determinando el alcance de los recursos existentes. Una vez examinado a profundidad los componentes existentes en el mercado se optó por incluir los siguientes elementos:

- Cliente de Video Clases.
- Codificador de contenidos multimedia.
- Servidor de streaming para Video Clases

### **2.4.3 Características de VCS (Servidor de Video Clases).**

#### **Servicios**

- Transmisión de un fichero rm o rv, almacenado en un disco duro o un CD hacia una máquina (*unicast*) o un grupo dinámico de máquinas a las que el cliente puede conectarse o desconectarse (*multicast*) en IPv6 .
- Validación de información ingresada por el usuario previa la distribución del contenido streaming.

#### **Características Hardware**

- Disco duro: 120 Gb
- Procesador: 2.8 GHz
- Memoria: 1 Gb

#### **Características Software**

- Plataforma de trabajo: Linux Centos 4.

Cuando se transmiten muchos vídeos almacenados en un disco duro, la limitación

no es el procesador sino el disco duro y la conexión de red.

#### **2.4.4 Características de VCC (Cliente de Video Clases).**

##### **Servicios**

- Lectura de archivos .rm o rv desde un disco duro o un CD-ROM.
- Conexión al servidor, para solicitar material multimedia.

##### **Características Hardware**

- Disco duro: 80 Gb.
- Procesador: 2.8 GHz Intel Pentium IV
- Memoria: 256 Mb.

##### **Características Software**

- Plataforma de trabajo: Windows XP Professional o Linux.
- Real Player.

#### **2.4.5 Características de VCE (Encoder de Video Clases).**

##### **Servicios**

- Lectura de archivos MPEG-1, MPEG-2 y MPEG-4 / DivX , avi, wmf, desde un dispositivo de captura.
- Compresión de ficheros.

##### **Características Hardware**

- Disco duro: 80 Gb.

- Procesador: 2.8 GHz Intel Pentium IV
- Memoria: 256 Mb.

## Características Software

- Plataforma de trabajo: Windows XP Professional.
- Real Producer 10.
- Sorenson Squeeze 4.2.
- Adobe Premiere 6.0
- Media Studio Pro.

## 2.5 Construcción de Prototipos

La solución para los problemas generados durante el proceso de dictado de clases, se ha planteado realizando un esquema de interacción entre los componentes que intervienen en el sistema deseado:

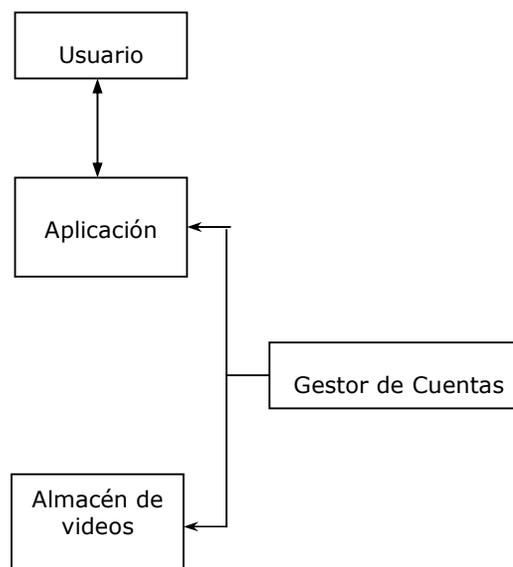


Figura II.13 Interacción entre componentes.

## Capítulo III

---

### Desarrollo del Sistema de Video Clases

Una vez establecidos los componentes y tecnologías que intervienen en la elaboración del proyecto, para determinar el alcance de la solución es necesario conocer a fondo la situación actual del departamento involucrado para la realización del Sistema.

No obstante, la fase de análisis abarca cada uno de los factores preponderantes para la toma de decisiones, iniciando el estudio en la constitución del DESITEL, incluyendo los procesos que se realizan en la actualidad y finalizando con la especificación de los requisitos planteados por el usuario, funcionales y adicionales. Para este proceso se empleó la metodología de Booch, puesto que permite ajustar el método al proyecto que se realice, no impone una secuencia estricta de acciones en el análisis.

En cuanto a la fase de diseño, prácticamente se especifica los componentes hardware y software empleados en la solución final. Como es de suponer, clasificados de acuerdo a su naturaleza, determinando proceso y elemento.

Para finalizar se expone la fase de implementación, que presenta la configuración e instalación de herramientas útiles para este proyecto.

## **3.1 Fase de Análisis**

### **3.1.1 Antecedentes**

En el año de 1982 surge el Departamento de Cómputo y Sistemas de la ESPOCH, el mismo que fue creado por la necesidad que tenían las Facultades y Departamentos de la institución, por utilizar un instrumento de cálculo, con el fin de que los estudiantes aprendan métodos de computación aplicables tanto a sus estudios como a la realización de sus tesis de grado. Su aporte ha sido significativo, puesto que ha proporcionado a los profesores, instrumentos adecuados para sus investigaciones y preparación de clases.

Mediante una reestructuración orgánica funcional de la institución realizada en julio del 2003, se determinó que las tareas académicas encargadas al Departamento de cómputo y sistemas se vinculen directamente a las diferentes facultades y las funciones técnicas de asesoría, desarrollo de soluciones tecnológicas en el área informática se integren en el Departamento de Sistemas y Telemática.

### **3.1.2 Ventajas del Sistema**

- Incorporación de tiempo adicional para la comprensión absoluta de una determinada materia, el estudiante mantiene la disciplina de seguimiento de las clases sin incurrir en pérdidas de información al momento de documentar la misma.
- Fácil reproducción del material académico, con una simple conexión en la intranet del DESITEL el estudiante puede acceder a la clase requerida.
- Contenido multimedia confiable, el valor e impacto potencial académico se basa en la calidad pedagógica de los contenidos multimedia que crea el profesor en el proceso inicial de streaming.

- Presentación del material académico de diversas formas, estos no tienen porqué limitarse a documentos de texto, sino que pueden ser una combinación de diferentes formatos multimedia: texto, audio, imágenes, vídeo, etc.

### **3.1.3 Alcance de la Solución**

El sistema de Video Clases en su etapa inicial está dirigido hacia los estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Sistemas. Para su aplicación se empleará el laboratorio del DESITEL que forma parte de la intranet de la ESPOCH, que constituye una forma de acceso al sistema, puesto que también se puede conectar al mismo, mediante Internet.

El video presentado no será transmitido en tiempo real, al contrario será presentado bajo demanda en el momento que el alumno lo requiera y el número de veces que lo solicite sin restricción alguna.

Para interactuar con el sistema es preciso estar legalmente matriculado, puesto que es necesario el ingreso del código del estudiante para acceder a los videos de un determinado semestre.

### **3.1.4 Situación Actual**

#### **3.1.4.1 Distribución Física de la Red**

La red de la ESPOCH se encuentra físicamente distribuida entre facultades y departamentos administrativos y financieros. La central que abastece a cada uno de estos sectores se encuentra en el Departamento de Sistemas y Telemática (DESITEL).

Cada Facultad posee una red con el fin de proporcionar internet a los estudiantes a más de ofrecer los equipos de cómputo para prácticas con los docentes, realización de trabajos, etc. Por otra parte, el objetivo primordial de la distribución de redes, es la

utilización del sistema académico existente, principalmente en cada período de matriculación. En la red se encuentran como sistemas adicionales los empleados en Tesorería, Secretaría y Biblioteca.

En las Facultades y departamentos se han integrado los equipos de cómputo mediante Cableado Estructurado y el Backbone de la Institución, mediante Fibra Óptica multimodo de 6 hilos, excepto la conexión del DESITEL hacia el rectorado que emplea fibra de 12 hilos.

Las tecnologías empleadas en la configuración de la red, se encuentran clasificadas de acuerdo a la ubicación:

### ***Tecnología Fast Ethernet (100 Mbps)***

- Facultad de Administración de Empresas.
- Facultad de Ciencias Pecuarias.
- Facultad de Salud Pública.
- Facultad de Recursos Naturales
- Facultad de Física y Matemáticas.

### ***Tecnología Gigabit Ethernet (1000 Mbps)***

- Facultad de Informática y Electrónica.
- Facultad de Ciencias.
- Facultad de Mecánica.
- DESITEL.

Para la interconexión de las subredes se han empleado equipos 3COM 4400 utilizando las capas de enlace (2) y de red (4) respectivamente. Cada switch posee 24 puertos de cobre para enlaces con otros equipos y un puerto para la conexión de fibra óptica. El equipo empleado para la interconexión en el DESITEL es 3COM 4950, mediante enlace con las capas 2, 3 y 4. A más de ello posee un Firewall 3COM para

seguridad de la red en las conexiones a internet.

### **3.1.4.2 Estructura del cableado**

El Departamento de Sistemas y Telemática mantiene la distribución física del edificio debidamente integrada mediante *Cableado Estructurado* y para la interconexión con las facultades y departamentos se ha empleado fibra óptica en el Back Bone.

Es lógico pensar que el cableado estructurado es la mejor opción, puesto que la topología establecida en la intranet es de tipo Estrella. No obstante los dos términos son sinónimos de funcionalidad y seguridad dentro de una red.

Los equipos clientes y servidores existentes en el departamento se encuentran integrados mediante el *Cableado Horizontal*, estas conexiones permiten obtener diversos servicios tales como internet, telefonía LAN, etc.

### **3.1.4.3 Equipos servidores existentes**

DESITEL es el centro de interconexión dentro de la ESPOCH, todos los enlaces actuales convergen en este departamento. Al momento existen trece servidores que proveen todos los servicios solicitados por los usuarios en la red.

Los servidores están divididos de acuerdo a las prestaciones y aplicaciones requeridas. Para el servicio de internet se encuentran asignados cinco servidores y para las aplicaciones que emplean Windows se han determinado los ocho restantes.

## **Características**

### ***Hardware***

- IBM

- CPU XEON 2 GHz
- Memoria RAM 1Gb
- Interfaces 1000 Gb
- Disco duro SCSI 80 Gb

### **Software**

- Linux Enterprise
- Centos Linux
- Proxy
- DMS

#### **3.1.4.4 Enlaces Físicos de la Red**

Internamente la red del DESITEL se enlaza con todos los departamentos y facultades de la ESPOCH mediante fibra óptica para ofrecer soporte a las aplicaciones básicas. Sin embargo para el servicio de Internet se requiere de enlaces externos dirigidos hacia el ISP (Internet Service Proveer) TELCONET localizado en la ciudad de Quito. Esta conexión foránea, inicialmente se efectúa mediante Radio Enlace hasta el cerro de Igualata y continúa a través de fibra óptica hasta establecer el destino.

#### **3.1.4.5 Distribución Lógica de la Red**

Como se mencionó anteriormente la red local abarca en su totalidad el campus de la ESPOCH, la misma que está dividida en subredes localizadas en las diferentes facultades y departamentos. Sin embargo, adicionalmente a esta distribución se han formado redes virtuales de área local (VLAN), con el propósito de mejorar el rendimiento de la red y evitar colisiones.

Para el agrupamiento de clientes se consideró el tipo de dirección IP, por lo tanto las VLANs creadas son en base a subredes de IP.

### 3.1.4.6 Topología Lógica de la Red

Las redes virtuales mantienen el tipo de topología física empleado, es decir también es de tipo Estrella. Este esquema es uniforme en cada una de las subredes existentes en la institución.

### 3.1.4.7 Ancho de banda existente

Actualmente la red maneja un ancho de banda de 2 Mbps para subida y bajada de información en conexiones a internet.

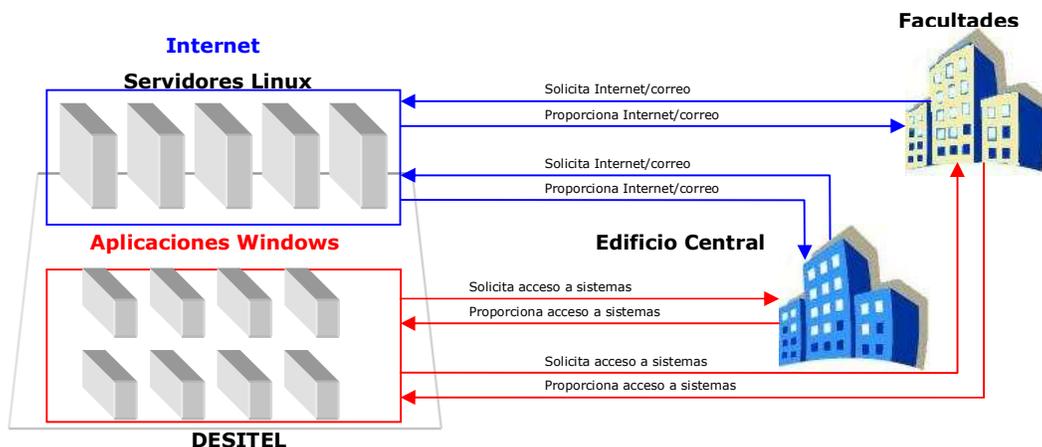
### 3.1.4.8 Protocolos existentes sobre la Red

El protocolo establecido para la comunicación y conexión interna de la red es TCP/IP. El direccionamiento de la red está basado en direcciones de tipo B para la intranet.

### 3.1.4.9 Interacción de equipos clientes y equipos servidores

Las principales aplicaciones para la interacción entre clientes y equipos servidores consisten en:

- Solicitud de servicio de Internet
- Correo
- Sistemas departamentales (académico, tesorería, etc).



*Figura III.1 Interacción de equipos clientes y servidores*

### **3.1.4.10 Características Software de los Servidores**

Los programas existentes en los servidores Linux son:

- Linux Enterprise
- Centos Linux
- Proxy
- White box
- DMS

Los programas existentes en los servidores Windows son:

- Windows 2003 Server
- SQLServer 2000
- Visual Punto Net

### **3.1.4.11 Licenciamiento de Software existente**

Al momento los programas instalados en los equipos de cómputo no poseen el licenciamiento correspondiente. Los trámites para la obtención de licencias se realizarán posteriormente en un lapso de tiempo no menor a 3 meses.

### **3.1.4.12 Procesos Generales del DESITEL**

El Departamento de Sistemas y Telemática está conformado por ciertos departamentos que interactúan entre sí, para garantizar el normal funcionamiento de la red existente en la ESPOCH. Básicamente es el encargado de la administración de los recursos que conforman la intranet.

En la actualidad cuenta con un laboratorio de prácticas dirigido especialmente para la realización de proyectos de tesis por parte de los estudiantes egresados de la institución.

### **Procesos**

- Desarrollar y mantener los sistemas informáticos administrativos y académicos.
- Administrar recursos hardware y software de la red.
- Elaborar los informes técnicos para la adquisición de los recursos informático para el desarrollo de proyectos de tesis.
- Mantener la información electrónica actualizada en el web site de la ESPOCH.
- Organizar e implementar programas de capacitación específicos.

#### **3.1.4.13 Análisis del Proceso Actual, Enseñanza-Aprendizaje**

La institución mantiene el sistema de educación tradicional, es decir el método presencial obligatorio para recibir una cátedra. Sin embargo, presenta proyectos de videoconferencia, al momento con ciertas limitaciones en el ámbito.

Al formar parte del método tradicional, los estudiantes y docentes se encuentran enmarcados en un proceso esquemático que hasta la actualidad ha cumplido con el objetivo de transmitir conocimientos, obteniendo resultados aceptables en la mayoría de las circunstancias.

A pesar de ello, los estudiantes en su afán de solventar la información recabada durante el horario de clases, ya sea por falta de tiempo a la hora de documentar lo dictado o por incompreensión del tema, deben recurrir a consultas adicionales al docente. Este proceso muchas de las veces no garantiza el propósito establecido, puesto que el profesor no cuenta con el tiempo suficiente para emitir nuevas explicaciones.

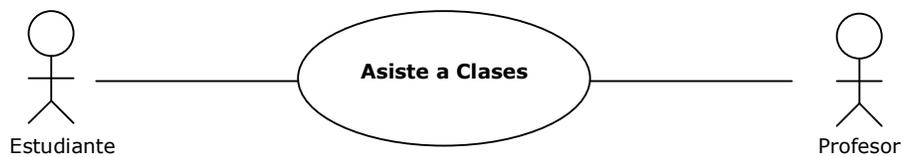
Adicional a esto, cabe recalcar un factor importante, la inasistencia por parte del

alumno a una determinada clase, esto conlleva a la pérdida de documentación y conocimientos que difícilmente son recuperados.

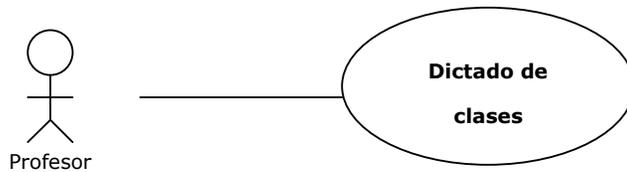
En conclusión, es necesario optar por alternativas diferentes para garantizar la comprensión total de una clase determinada. El material de apoyo no debe limitarse a documentos.

### **Casos de Uso**

#### **Asistencia a Clases**



#### **Dictado de Clases**



### **3.1.4.14 Síntesis del Análisis del Estado de Situación Actual del DESITEL**

Como se puede apreciar el Departamento de Sistemas y Telemática posee una infraestructura física en óptimas condiciones para el desarrollo de sus actividades y garantía del correcto funcionamiento de los sistemas interrelacionados con el mismo.

Al tratarse del centro de interconexión y administración de los recursos existentes en

el ámbito informático, el departamento provee a los estudiantes egresados las herramientas y el medio necesario para el desarrollo absoluto de sus proyectos de tesis. A más de ello, cuenta con un presupuesto que respalda la adquisición de componentes, si el proyecto así lo requiere.

### **3.1.5 Especificación de Requerimientos**

#### **3.1.5.1 Recopilación de los requerimientos del cliente**

El proceso de recopilación se realizó mediante la técnica de Encuestas dirigidas a los estudiantes y Entrevistas realizadas a los docentes. Con los datos obtenidos se ha establecido claramente los requerimientos básicos para el desarrollo del proyecto de Video Clases y son los siguientes:

- Material multimedia de calidad.
- Robustez en la configuración de infraestructura física.

Para poder establecer de mejor manera la requerimentación, fue necesario recurrir a la técnica de entrevistas al profesorado de la Escuela de Ingeniería en Sistemas, lo que permitió despejar todo tipo de dudas y definir sin ambigüedades el ámbito de trabajo.

Las entrevistas son personales en las cuales se maneja la técnica de Embudo Invertido, debido a que en primer lugar se desea conocer de manera concreta y específica cuáles son las expectativas de estas personas en cuanto al proyecto y posteriormente saber de manera general que es lo que requieren del sistema, además es necesario saber si se cuenta con el apoyo suficiente para la realización de la aplicación.

#### **3.1.5.2 Requerimientos funcionales**

##### ***Conexión de usuarios***

Para el desarrollo del sistema de Video Clases se ha considerado oportuno estimar el tipo de conexión empleado por parte de los usuarios para acceder a este proyecto. El enlace se realizará mediante el empleo de cualquier computador conectado correctamente al servidor de streaming, el mismo que estará localizado en el DESITEL. Para visualizar el video de la clase requerida, el alumno simplemente debe ingresar su cuenta de usuario (usuario y password) para validar su acceso, similar a la validación en el sistema académico. La conexión se realizará únicamente dentro de la intranet de la ESPOCH.

### ***Desconexión de usuarios***

Una vez terminada la sesión con el servidor de streaming, si el estudiante opta por salir del sistema, solamente debe cerrar sesión.

### ***Número de clientes concurrentes***

No existe límite para la atención de clientes simultáneos, puesto que se trata de una aplicación que emplea el servicio de IP multicast para la distribución de contenidos multimedia, por lo tanto el rendimiento de la red no se verá afectado.

### ***Listado de usuarios concurrentes***

- Estudiantes
- Docentes

### ***Autenticación por usuario***

Como se mencionó anteriormente los usuarios para acceder al sistema deben ingresar sus datos de validación que emplea en el sistema académico y el servidor web se encargará de autorizar o negar el inicio de sesiones.

### ***Prestación de seguridades***

El sistema de Video Clases presenta diversas características en cuanto el cumplimiento de seguridades. A continuación se analizan algunas de ellas:

- *Autenticación de usuarios*, mediante la verificación y validación de los datos ingresados puede tener acceso a los contenidos multimedia.
- *Restricción de acceso*, solo los estudiantes que pertenecen a la institución pueden ser partícipes de este proyecto.
- *Restricción para manipulación de los contenidos multimedia*, solamente el personal indicado puede modificar o editar los archivos enviados por el docente, con el fin de garantizar originalidad en el material.

### ***Presentación de Video Clases***

Como es de suponer, si el usuario pretende obtener calidad y fiabilidad en la reproducción de los archivos multimedia debe contar con el equipo multimedia necesario, previamente configurado para evitar inconvenientes. De hecho, los requisitos en el hardware multimedia del cliente son más estrictos que en el equipo existente en el servidor o codificador. Para la presentación se requiere:

- Monitor plug and play VGA
- Altavoces
- Mouse

### ***Presentación de audio***

Un factor importante en el momento de la reproducción de Video Clases, es el audio integrado en un contenido multimedia. Sin la transcripción oportuna y sincronizada de este archivo de audio el objetivo del sistema no se cumplirá, para ello es necesario configurar correctamente el equipo a utilizar:

- Controlador de audio
- Altavoz

### ***Presentación de Video***

Anteriormente se indicó que el tipo de hosting streaming generado era video on demand, es decir los archivos multimedia están almacenados en el servidor, a la espera de una solicitud de distribución. Al tratarse de contenidos multimedia, para la presentación del material es necesario un monitor que cumpla con los requisitos y estándares básicos para su correcto funcionamiento. El equipo de cómputo, en componentes multimedia de video, debe poseer las siguientes características:

- Adaptador de video
- Monitor plug and play
- Resolución de pantalla (no menor a 800x600 píxeles).
- Calidad del color (no menor a 32 bits).

### ***Distribución de Video Clases***

Para obtener un óptimo desempeño del Sistema es necesario configurar la red de acuerdo a las características establecidas anteriormente. Los equipos involucrados en su desarrollo deben cumplir con los requerimientos de software y hardware definidos. La distribución de los contenidos multimedia es tarea propia del servidor de streaming mediante la recepción de una solicitud emitida desde el cliente, para esta comunicación los dos equipos deberán poseer el software requerido para el almacenamiento y distribución, así como el programa para la reproducción de estos archivos.

### **3.1.5.3 Requisitos Adicionales**

#### ***Ancho de banda a disposición***

Al definir la situación actual del DESITEL, se estimó el ancho de banda que actualmente posee la red de la institución que es de 2 Mb. Este ancho de banda se

mantiene uniforme y constante para las aplicaciones de transferencia de información (subida y bajada de datos). En conclusión, esta cantidad cumple con el nivel de expectativa requerido para la transmisión del stream.

### ***Nivel de disponibilidad***

El sistema de Video Clases se ha desarrollado considerando como usuario final a todos los estudiantes de la ESPOCH. Sin embargo para la realización de este proyecto es el Departamento de Sistemas y Telemática, el que proporciona la plataforma y recursos necesarios para su implementación. Por lo tanto, el horario disponible para el acceso a la aplicación es de 8:00 AM a 12:00 PM y 14:00 PM a 18:00 PM, sin restricción de ingreso para los alumnos.

### ***Nivel de fiabilidad***

Al tratarse de material elaborado por los docentes en la fase de creación, el nivel de fiabilidad de estos contenidos depende exclusivamente de la capacidad de enseñanza materializada en la grabación de su explicación oral y escrita de los temas del curso que en otros métodos no puede ser incorporada. No obstante, los archivos enviados por los docentes no son manipulados, modificados o editados por parte del administrador, el contenido en el momento de la reproducción es igual al generado durante la hora de clase. Adicional a esto, la robustez que presenta la red y los equipos, garantizan que el material llegue a su destino en óptimas condiciones.

### ***Alta escalabilidad***

Debido a la infraestructura física existente en la ESPOCH, el número de usuarios puede incrementarse sin disminuir el rendimiento de la red. El servidor de streaming puede abastecer las peticiones de todos los clientes conectados, puesto que para la elección del software del servidor se realizó un análisis detallado considerando estos parámetros de funcionalidad. Cabe recalcar, que mediante el empleo de IP Multicast e

IPV6 el soporte para la creación de nuevos usuarios, está garantizado.

### ***Administración centralizada***

Al realizar la implementación del Sistema de Video Clases en el Departamento de Sistemas y Telemática que constituye el núcleo informático de la ESPOCH, la administración de este departamento y los coexistentes, ya es centralizada, por lo tanto esta disposición beneficia el proceso administrativo del servidor streaming del proyecto. Es importante mantener este tipo de distribución, puesto que influye en el rendimiento de la red a la hora de asignar recursos y evitar pérdidas de información durante la transmisión.

### ***Facilidad de administración***

Si bien es cierto, la distribución de recursos y asignación de permisos dentro de una red garantiza el óptimo rendimiento de la misma, la interacción eficiente entre componentes proyecta una administración acertada. Para obtener estos resultados, es necesario contar con el software ideal en el servidor que proporcione consistencia y estabilidad en la red. En el caso del servidor streaming de la aplicación, las tareas

admini

strativ

as a

realiza

r no

requier

en de características sofisticadas, simplemente soporte para ciertos procesos elementales como autenticación y distribución de archivos multimedia.

### ***Interfaz amigable***

Término	Categoría	Comentarios
---------	-----------	-------------

Las	Persona	Clase	Generalización de un ser humano
pantall	Estudiante	Objeto	Alumno de la institución
as de	Profesor	Objeto	Docente de la institución
presen	Administrador	Objeto	Supervisor de la red
tación	Stream	Clase	Generalización de contenidos multimedia
son de	Audio	Objeto	Conjunto de sonidos
fácil	Video	Objeto	Conjunto de imágenes
manip	Video Clases	Objeto	Conjunto de clases grabadas
ulación			

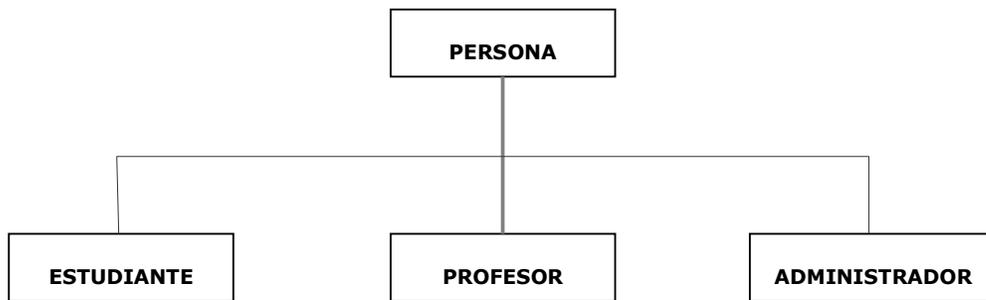
, no requieren de información adicional para su operación. Para la reproducción de los contenidos multimedia, el reproductor de video exhibe una pantalla agradable con los controles de avance, parada, retroceso, pausa, etc.

### 3.1.6 Diccionario de Objetos

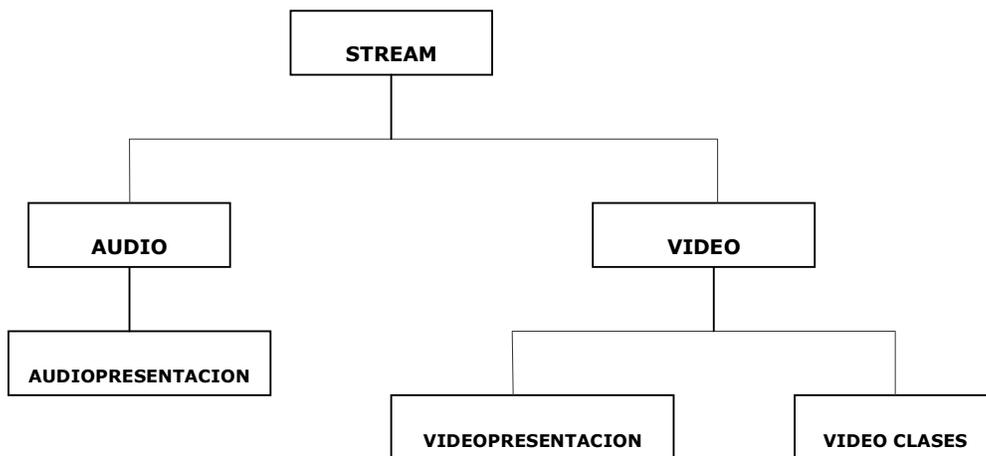
*Tabla III.1 Diccionario de Objetos*

### 3.1.7 Diagrama de Jerarquía de Objetos

### Objeto Persona



### Objeto Stream



### 3.1.8 Descripción de las Tecnologías

Para determinar el software más idóneo para el desarrollo de este proyecto de tesis, fue necesario establecer ciertos parámetros influyentes en la elección y son:

#### 3.1.8.1 Factores Técnicos, Económicos y Operativos Influyentes en la Implementación de la Solución.

## ***Factores Técnicos***

- Ancho de banda

El ancho de banda disponible para la implementación del sistema es de 2 Mb para la transmisión del contenido multimedia, lo que abastece perfectamente para la distribución sin ocasionar problemas de colisiones o cuellos de botella.

- Disponibilidad del servidor

Los servidores actualmente implementados cumplen a cabalidad las tareas asignadas, no obstante la instalación del software requerido se efectuará en un servidor que ya contiene el sistema operativo necesario para su configuración.

- Licenciamiento

Al tratarse de software libre, las licencias para el funcionamiento del sistema no son necesarias, por lo tanto, no se incurrió en gastos de licenciamiento. Sin embargo para obtener el funcionamiento total del servidor es necesario adquirir la licencia comercial.

- Protocolos de red

Los protocolos de red empleados para la implementación del proyecto son los habituales para la comunicación y transmisión de datos, como son TCP/IP, RTSP y HTTP, los mismos que ya se encuentran implementados en la red.

- Sistema Operativo Servidor

Para la realización del proyecto fue fundamental seleccionar el software para el servidor streaming, basándose exclusivamente en el sistema operativo actualmente instalado que es Linux Centos 5.

- Sistema Operativo Cliente

El sistema operativo del cliente es reutilizable, ya que tanto los reproductores como los codificadores necesarios, corren bajo el ambiente Windows instalado.

- Hardware del Cliente

Este factor representa ciertas limitaciones para la reproducción óptima de los contenidos multimedia, puesto que algunos equipos del laboratorio del DESITEL no cuenta con parlantes para la transmisión del audio incluido en el material. Sin embargo, para la implementación total del sistema este departamento está en la capacidad de adquirir dichos equipos para obtener los resultados deseados.

- Dispositivos de Captura de Audio y Video

Actualmente para la fase inicial, que prácticamente es de prueba, el DESITEL cuenta con una filmadora digital, que cumple con las especificaciones necesarias para la captura de los contenidos multimedia.

- Distribución Física de la intranet

La distribución que presenta la institución es acertada para los propósitos del proyecto, cumplen con los requisitos necesarios para la implementación de multicast mediante la creación de grupos que prácticamente estarán conformados por las escuelas de cada facultad.

- Distribución Lógica de la Intranet

Presentan una alternativa diferente para la realización de multicast, puesto que esta distribución varía por la existencia de VLANs, que generaría nuevos grupos.

- Hardware de interconexión de subredes

Los departamentos y facultades de la institución se encuentran debidamente conectados mediante tarjetas de red Fast Ethernet y Gigabit Ethernet con equipos

3COM 4400 en el caso de los switches, 3COM 4950 para el DESITEL a más del Firewall 3COM para garantizar seguridad en la red.

- Espacio de almacenamiento de archivos

La capacidad de los discos de los servidores es de 120 GB, lo que sustenta perfectamente el requerimiento de espacio para almacenar los archivos. Para garantizar la existencia de espacio libre en el disco, se crearán políticas para determinar el tiempo de vida de los contenidos multimedia.

- Número de usuarios concurrentes

No se puede establecer el número de usuarios, pero pensando en satisfacer los requerimientos de distribución se optó por emplear la tecnología multicast que permite llegar a cada uno de los clientes conectados en un momento determinado.

- Integración con Servidores existentes

Darwin Streaming Server puede coexistir con los servidores implementados, este software será instalado en uno de los servidores proveedores de Internet, puesto que para su administración requiere de la interacción mediante una página Web.

- Cumplimiento con requerimientos de usuario.

El Sistema de Video Clases cumple con los requerimientos establecidos en las encuestas y entrevistas realizadas a estudiantes y docentes, que esencialmente constituyen las bases para el desarrollo de este proyecto.

### ***Factores Económicos***

El Departamento de Sistemas y Telemática en la actualidad cuenta con un fondo económico que permite la adquisición de recursos necesarios para el desarrollo de proyectos de tesis que patrocinan.

## **Factores Operativos**

El personal al cual va dirigido el Sistema de Video clases abarca estudiantes y profesores de nivel superior, por lo tanto, la realización de capacitación para el empleo de computadores o programas básicos es innecesaria, por el alto grado de conocimientos que presentan. No obstante, para el ingreso a la aplicación simplemente se puede adjuntar una lista de instrucciones a seguir para el envío o reproducción de contenidos multimedia.

## **3.2 Fase de Diseño**

### **3.2.1 Requisitos para el Diseño de la Solución**

#### **3.2.1.1 Captura de contenidos multimedia**

Constituye la fase inicial del proceso de Video Clases, incluyendo la compresión de los contenidos multimedia mediante el software establecido para ello. Con el fin de reutilizar equipos de cómputo, es posible mantener el software del reproductor y compresor en el equipo del cliente. Las características ideales en esta fase son:

## **Video**

### **Hardware**

<b>Componente</b>	<b>Base</b>	<b>Recomendado</b>
Filmadora digital Sony	Sony HANDYCAM Video Hi 8	Sony HANDYCAM Digital 8
Filmadora digital Samsung	DV 813	Muni DV Scd 103

Filmadora digital LG	DV 610	DV Mx 7000
Monitor VGA	Daewoo	Samsung, LG FLATRON
Tarjeta de video	SAPHIRE ATI RADEON X800 GTO2, MSI nVidia MX4000 cor 64MB DDR	eVGA GeForce MX 4000 cc 128MB DDR

### **Software**

<b>Componente</b>	<b>Base</b>	<b>Recomendado</b>
Sistema Operativo	Windows 98, Windows 2 000	Windows XP, Linux
Software adicional	Office 2000, Movie maker	Office 2003, Adobe Premier Media Studio Pro
Software de Codificación	Windows Codec, VLC,	Real Producer, Sorenson 4.2

### **Audio**

#### **Hardware**

- Micrófono
- Parlantes
- Tarjeta de sonido

### **Software**

<b>Componente</b>	<b>Base</b>	<b>Recomendado</b>
Sistema Operativo	Windows 98, Windows 2 000	Windows XP
Software adicional	Office 2000, Movie Maker	Office 2003, Adobe Premier Media Studio Pro

### **Infraestructura**

Para la captura de los contenidos multimedia, almacenados en la filmadora digital, se ha considerado los siguientes elementos:

### **Disco duro**

<b>Componente</b>	<b>Base</b>	<b>Recomendado</b>
Maxtor ATA/IDE	80 GB 5400 RPM 2 MB ATA	120 GB 5400 RPM 2 MB ATA
Samsung ATA/IDE	80 GB 3844 RPM 2 MB ATA	120 GB 3844 RPM 2 MB ATA
Hitachi ATA/IDE	80 GB 7200 RPM 8 MB ATA	120 GB 7200 RPM 8 MB ATA
Seagate ATA/IDE	80 GB 7200 RPM 2 MB ATA	120 GB 7200 RPM 2 MB ATA

### **Cables de interconexión**

- Cable USB
- Cables de alimentación

### **3.2.1.2 Almacenamiento**

Es la fase intermedia entre la creación y la distribución de los contenidos multimedia, prácticamente establece las características que el servidor de streaming debe poseer para el cumplimiento de esta etapa.

### **Video**

#### **Hardware**

<b>Componente</b>	<b>Base</b>	<b>Recomendado</b>
Monitor VGA	Daewoo	Samsung, LG
Tarjeta de video	SAPHIRE ATI RADEON X800 GTO2, MSI nVidia mx4000 co 64MB DDR	eVGA GeForce MX 4000 cc 128MB DDR

### **Audio**

- Micrófono
- Parlantes
- Tarjeta de sonido

## **Infraestructura**

El almacenamiento se realiza directamente en el servidor, una vez que los archivos multimedia son comprimidos, este material es enviado al servidor de streaming. Por lo tanto las características de los componentes del servidor deben ser:

### ***Disco duro***

<b>Componente</b>	<b>Base</b>	<b>Recomendado</b>
Maxtor	120 GB 5400 RPM 2 MB ATA	160 GB 5400 RPM 2 MB ATA
Hitachi	120 GB 7200 RPM 2 MB ATA	160 GB 7200 RPM 2 MB ATA

### ***Cables de interconexión***

- Cables de alimentación
- Cable UTP categoría 5

### ***Adicionales:***

- Formar parte de una red LAN.
- Tarjeta de red Fast Ethernet 10/100 Mbps
- Conectores RJ45

### **3.2.1.3 Distribución de Contenidos Multimedia**

Quando el servidor ha recibido una solicitud de envío de los archivos multimedia por parte del cliente, previa la autenticación del mismo, este equipo distribuye los contenidos almacenados a todos los usuarios que requieren este servicio. Para ello los componentes necesarios son:

## Software

Componente	Base	Recomendado
Sistema Operativo	Linux Centos 4	Linux Centos 5
Streaming Server para Linux	VLC, VLS	Helix Server, Darwin Streaming Server

## Infraestructura

La infraestructura física para la distribución, se ha establecido tomando en cuenta las prestaciones que debe ofrecer, por lo tanto cada uno de los componentes debe cumplir con los estándares y reglamentos creados para su utilización. Los elementos considerados son:

### ***Disco duro***

Componente	Base	Recomendado
Maxtor	120 GB 5400 RPM 2 MB ATA	160 GB 5400 RPM 2 MB ATA
Hitachi	120 GB 7200 RPM 8 MB ATA	160 GB 7200 RPM 8 MB ATA

### ***Cables de interconexión***

- Cables de alimentación
- Cable UTP categoría 5

### ***Adicionales:***

- Forma parte de una red LAN.
- Tarjeta de red Fast Ethernet 10/100 Mbps

- Conectores RJ45
- Protocolos TCP/IP

### 3.2.1.4 Reproducción de Contenidos Multimedia

Es la fase final del proceso de streaming, el usuario recibe el contenido multimedia en su computador, ahora solamente debe reproducirlo mediante el software instalado.

#### Hardware

- Micrófono
- Parlantes
- Tarjeta de sonido

#### Software

Componente	Base	Recomendado
Sistema Operativo	Windows 9X	Windows XP Professional
Reproductor	Windows Media Player, VLC Player	Real Player, Quick Time Player

#### Infraestructura

Para la reproducción de los contenidos multimedia, los requerimientos básicos son similares a los de distribución y son:

#### **Disco duro**

Componente	Base	Recomendado
Maxtor	120 GB 5400 RPM 2 MB ATA	160 GB 5400 RPM 2 MB ATA
Hitachi	120 GB 7200 RPM 8 MB ATA	160 GB 5400 RPM 8 MB ATA

### **Cables de interconexión**

- Cables de alimentación
- Cable UTP categoría 5

### **Adicionales:**

- Forma parte de una red LAN.
- Tarjeta de red Fast Ethernet 10/100 Mbps
- Conectores RJ45
- Protocolos TCP/IP

## **3.2.2 Diseño de la solución ideal para distribución de contenidos multimedia**

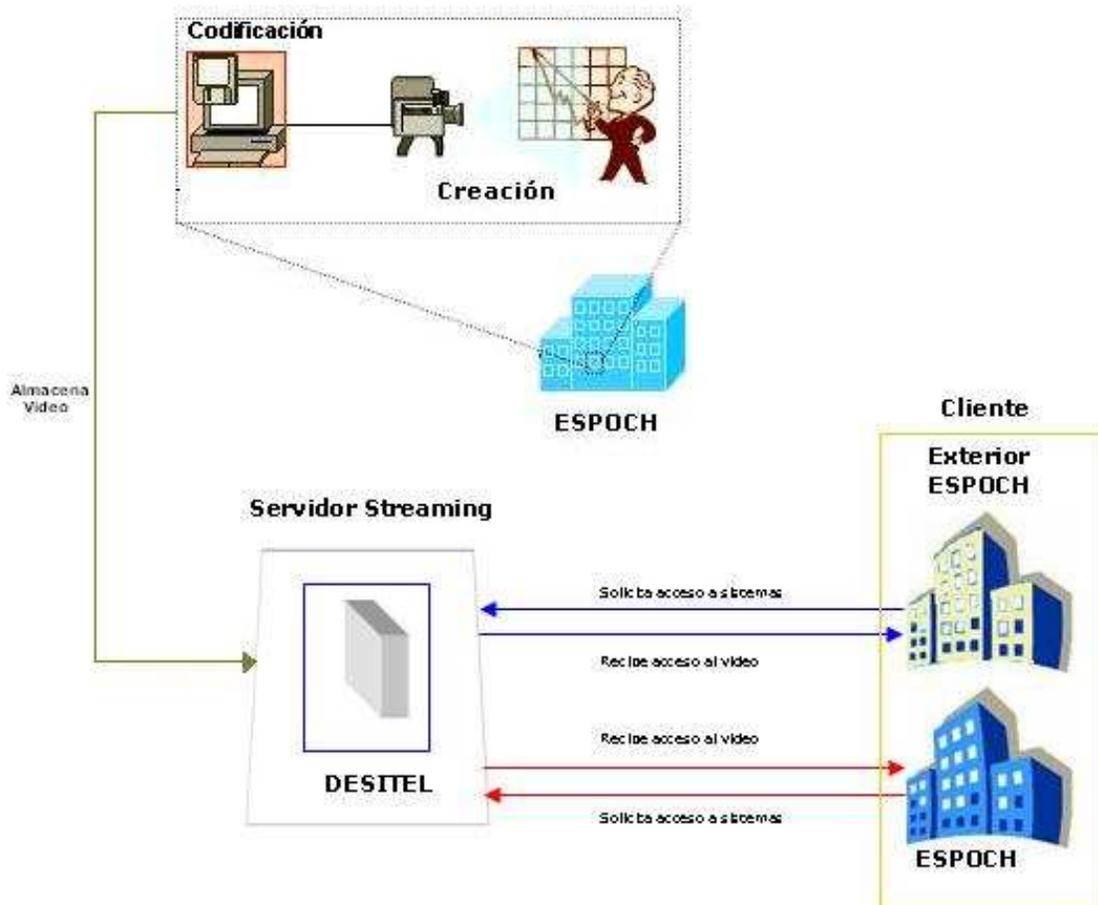


Figura III.2 Diseño ideal del Sistema de Video Clases

La figura presenta un prototipo del modelo ideal que debería crearse e implementarse en la institución, pero por limitaciones generadas por el software escogido, simplemente se trata de una apreciación del diseño. El funcionamiento de este sistema es el siguiente: La creación de los contenidos multimedia se realizará en los salones de clase de la institución, posterior a ello, este contenido será ingresado al encoder para su compresión y cambio de formato, si es necesario. Este archivo se almacenará en el servidor de Streaming, clasificado de acuerdo a la materia que le corresponda. El cliente puede acceder a estos contenidos mediante la validación respectiva por parte del servidor, el ingreso al sistema lo puede realizar en la intranet de la ESPOCH o fuera de la institución, conectado vía Internet. Una vez validados los datos del cliente, el video será enviado a su ordenador para su visualización mediante determinados reproductores, que soporten los formatos establecidos por el servidor.

### **3.2.3 Diseño de la solución real para distribución de contenidos multimedia**

- **Captura**

Para la captura de los contenidos multimedia se emplearán cámaras digitales SONY Handycam, por las características presentadas, que cumplen con los requerimientos planteados. Esta fase se realizará en los salones de clase, debidamente adaptados para la creación del video.

- **Codificación**

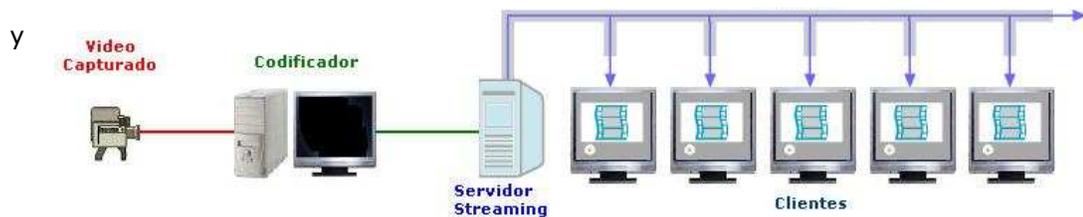
El software empleado para la codificación del material multimedia capturado es *Rea Producer 10* dicho programa permite codificar cualquier formato de entrada al formato rm, que es el requerido por el servidor.

#### **Preparación de Contenidos Multimedia**

Los contenidos multimedia, una vez codificados serán almacenados en el servidor streaming, en este caso Helix Server Basic. Este material será distribuido de acuerdo a la petición realizada a cada directorio.

- Presentación

Los clientes para acceder al sistema de video clases, digitarán su nombre de usuario y password, desde la intranet. Confirmados y validados sus datos pueden ingresar a seleccionar el contenido existente. Posterior a ello, mediante un visor instalado en el computador local y que forma parte de la página web de usuarios, visualizarán el material multimedia, con las opciones de adelanto, retroceso, pausa



y detener. Para la presentación de los videos se emplea el reproductor multimedia *Real Player*.

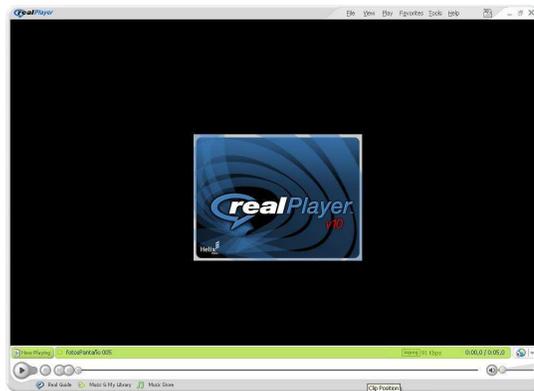
*Figura III.3 Solución Real para distribuir*

### **3.2.4 Descripción del Software Empleado**

#### **3.2.4.1 Software del Cliente**

La gran variedad de programas existentes en el mercado multimedia hizo posible la elección más adecuada para la reproducción de los contenidos almacenados en el servidor. Posterior a la realización de diversas pruebas de cada uno de los programas encontrados, se optó por incluir los siguientes en la solución:

## **RealPlayer 10.5 Plus**



*Figura III.4 Interfaz de RealPlayer*

### **Requerimientos Mínimos del Sistema**

- Procesador Intel Pentium II de 350 MHz o equivalente.
- RAM de 128MB
- Espacio en disco disponible 52 MB.
- Modem de 28.8 Kbps (solo audio)
- Tarjeta de sonido y parlantes de 16-bit.
- Tarjeta de video de 65,000
- Windows 98 SE, Windows ME, Windows NT 4.0 con Service Pack 6 o superior, Windows 2000 con Service Pack 2 o superior o Windows XP con Internet Explorer 5.0 o superior.

### **Requerimientos Recomendados del Sistema**

- Procesador Intel Pentium III de 500 MHz o superior.
- RAM de 128MB
- Espacio en disco disponible 700 MB.
- Modem de 28.8 Kbps (solo audio)
- Conexi3n de alta velocidad de internet (audio/video).
- CD writer.

- DVD player y DVD playback software.
- Tarjeta de sonido y parlantes full-duplex.
- Tarjeta de video de 65,000
- Windows 98 SE, Windows ME, Windows 2000 con Service Pack 2 o superior, Windows XP con Internet Explorer 6.0 o superior.

### **Características**

- Multiplataforma
- Permite la reproducción de diversos formatos.
- Transmisión de eventos en vivo y bajo demanda.
- Soporte para dispositivos portables.
- Reproduce y quema CDs (CD Burning).
- Reproducción de archivos vía Internet e intranet.
- Integra 3 ventanas: una de multimedia y dos de navegación
- Soporta SMIL 2.0
- Administra audio/video en dispositivos de bolsillo
- Sintoniza estaciones de radio en línea

### **Ventajas**

- Libre distribución (versión básica y plus).
- Interfaz amigable.
- Permite la reproducción universal de formatos MP3, MPG4, Windows, QuickTime.
- Incluye funciones avanzadas de grabación de CDs.
- Posee características de ecualización de sonido y ajuste de imágenes.
- Permite listas de reproducción.

### **Desventajas**

- La totalidad de sus características no están disponibles en todos los países.
- No convierte todos los formatos de video para su reproducción.
- Limitaciones en la versión gratuita.

### 3.2.4.2 Software del Codificador

#### **RealProducer 10**

El *RealProducer* es una aplicación para generar contenido de audio y video digital, listo para distribución por Internet en vivo o bajo demanda. La fuente del contenido pueden ser dispositivos digitales, analógicos, y archivos de otros formatos inclusive.

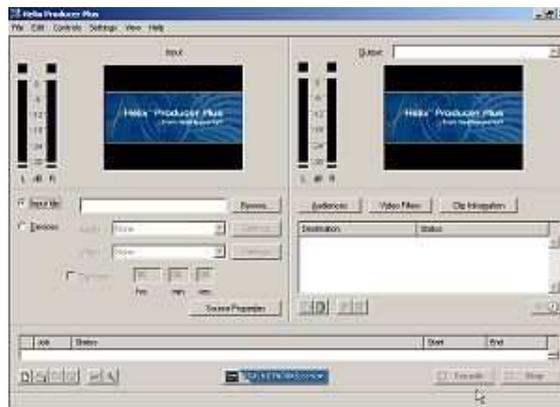


Figura III.5 Interfaz de RealProducer

#### **Requerimientos del Sistema**

- Procesador Intel Pentium IV de 1.4 MHz o superior.
- RAM de 128 MB
- Espacio en disco disponible 40 MB.
- Modem de 28.8 Kbps

- Conexión de red.
- Tarjeta de sonido y parlantes.
- Tarjeta de video de 65,000
- Windows 98 SE o Windows XP.

### **Características**

- Transmisión de eventos en vivo y bajo demanda.
- Reproducción de archivos vía Internet e intranet.
- Real Audio 10™ envolvente
- Real Video 10™ insuperable.
- Misma calidad que MPEG-4 a la mitad de codificación.
- Misma calidad de MPEG-2 a la cuarta parte de codificación.
- Ventanas de ½ pantalla a velocidad de banda angosta.
- Calidad VHS arriba de 160 kbps
- Calidad cerca-DVD a 500 Kbps
- Accesible con visores en cualquier dispositivo, desde PC de bolsillo, celulares, TV, y otros.
- Codificación de dos pasos.
- Procesamiento de tareas en lotes.
- Destinos múltiples simultáneos.
- Soporte de tarjetas de captura de video IEEE 1394 (Firewire).
- Transmisión en vivo desde archivos estáticos.
- Transmisión multicast para ahorro de ancho de banda en codificaciones simultáneas.
- Bitácora de accesos, errores, y avisos.
- Prevención de pérdidas de paquetes.
- Compatibilidad con visores de ediciones pasadas.

### **Ventajas**

- Libre distribución
- Fácil instalación en entornos Windows.
- Interfaz amigable.

## Desventajas

- Prestaciones limitadas al tratarse de la versión gratuita.

### 3.2.4.3 Software del Servidor de Video

#### Helix Server Basic 11.1.3



Figura III.6 Interfaz Web de Helix Server Basic

Helix es una plataforma y una comunidad a la vez, enfocadas a la creación de productos multimedia y aplicaciones para cualquier formato sistema operativo o dispositivo.

Por una parte está la plataforma, que es un software con un conjunto de librerías,

interfaces desarrollados para el trabajo con fuentes digitales multimedia. Por la otra tenemos la comunidad, compuesta por desarrolladores particulares y empresas, que deseen utilizar la plataforma Helix para desarrollar sus propias aplicaciones con capacidades multimedia y streaming.

Las aplicaciones posibles pueden cubrir la parte del cliente y la parte del servidor, es decir, se podrán construir aplicaciones que se instalen en un servidor para transmitir multimedia por streaming y programas de cualquier tipo que tengan un cliente para recibir de una fuente de streaming y visualizar la información en forma de video o audio. En este sentido, Real Networks ya ha construido una gama de productos entre los que se encuentra un servidor de streaming que es compatible con varios formatos de los utilizados en la web, incluido Windows Media, su más directo rival.

El software Helix se emplea hoy en día para enviar contenidos en más del 85% de todos los "streaming media" de páginas web.

### **Requerimientos del Sistema**

- Procesador Intel Pentium IV de 2.8 MHz o superior.
- RAM de 1 GB
- Espacio en disco disponible 120 MB.
- Modem de 28.8 Kbps
- Conexión de red.
- Tarjeta de sonido y parlantes.
- Tarjeta de video de 65,000
- CentOS 4.

### **Características**

-

- Liderazgo indiscutible en la industria de distribución de multimedia por Internet
- Sencillez de uso y administración
- Arquitectura de distribución avanzada para redes públicas y empresariales
- Soporte de codificación redundante
- Soporte de formatos Real, Windows Media, y QuickTime, entre otros.
- Administrador fácil de usar, basado en la web, un diseño enteramente nuevo y características nuevas, como setup y fácil administración.
- Reduce los costes de hardware y permite al usuario escoger el sistema operativo que le interese.
- Calidad y fiabilidad en la distribución de contenidos Vídeo/ Audio.
- Enriquecimiento de los contenidos para el usuario final gracias a una gran variedad de medios.
- Posibilidades de administración integrada para facilitar la creación y la administración de contenido.
- Mejora la escalabilidad y reduce los costes de ancho de banda.
- Sistema extensible y abierto para un ideal desarrollo de contenidos multimedia, vídeo y audio.
- Autenticación: Dos tipos de autenticación, Digest y Basic, permiten controlar el acceso a contenidos protegidos.

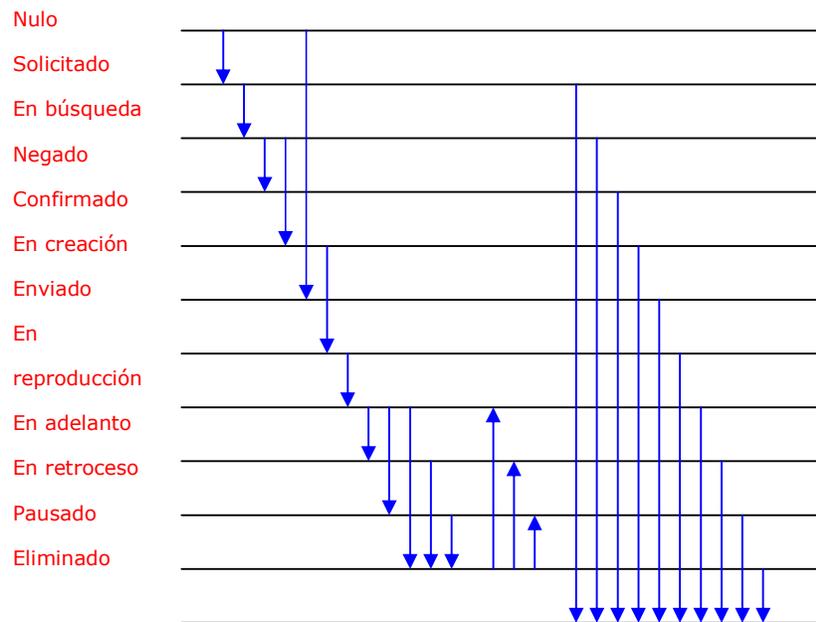
### **Ventajas**

- Libre distribución
- Multiplataforma
- Seguridad a nivel de administrador.

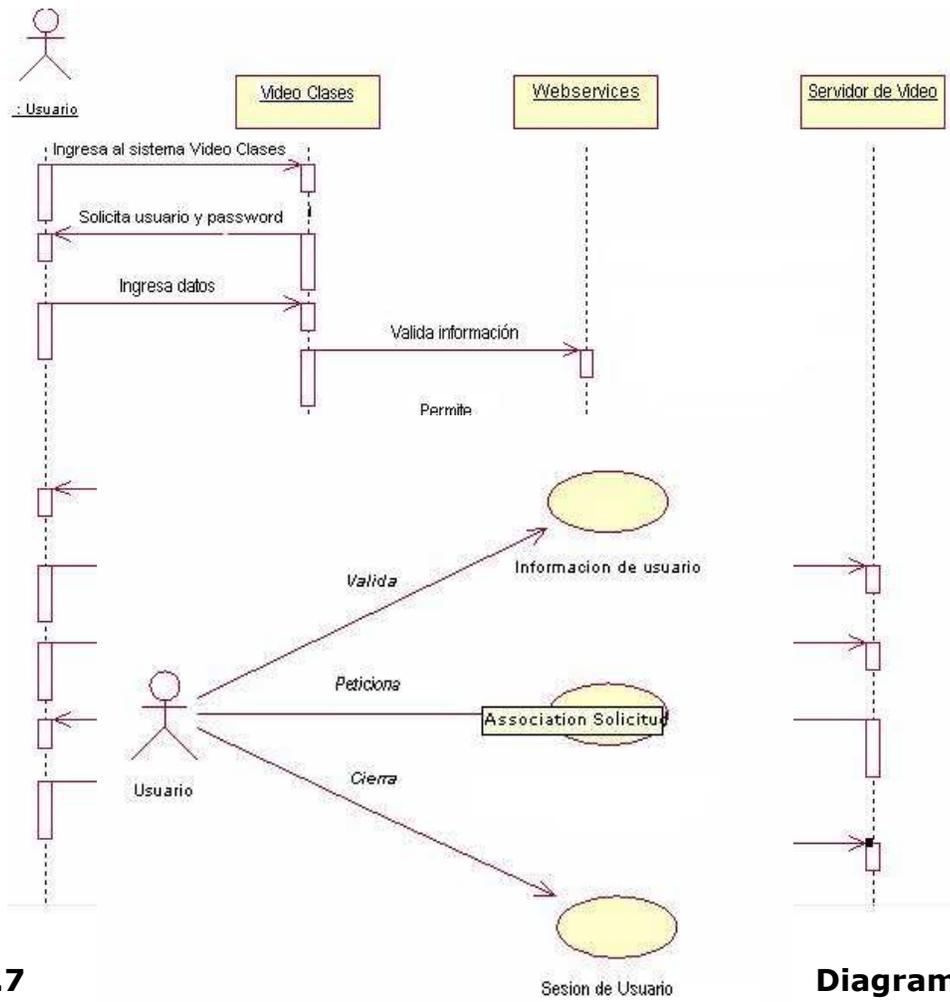
### **Desventajas**

- El Helix Básico soporta exclusivamente contenido RealAudio10 y RealVideo10
- Ausencia de características para ajuste de sonido e imágenes.

### 3.2.5 Diagrama de Estados



### 3.2.6 Diagrama de Interacción



### 3.2.7 Casos

### Diagrama de Uso

## **3.3 Fase de Implementación.**

### **3.3.1 Configuración de los equipos necesarios**

Para la ejecución total del proyecto, fue necesario configurar esencialmente dos computadoras que realizarán el trabajo de Servidor y Codificador respectivamente. La implementación del Cliente no requiere mayor configuración o instalación de programas.

#### **3.3.1.1 Servidor**

Tratándose de plataforma Linux, no fue tarea fácil determinar el software más adecuado para implementar en el equipo servidor, el servicio de streaming de video es aún bastante infrecuente bajo Linux. Los servidores gratuitos a menudo presentan la desventaja de soportar solamente sus propios formatos y los productos comerciales suelen ser excesivamente caros.

#### **3.3.1.2 Codificador**

Afortunadamente el software codificador, es uno de los más potentes en el ambiente multimedia, puesto que admite diversos formatos de entrada para transformarlos en extensiones .rm o .rv.

#### **3.3.1.3 Cliente**

El proceso de reproducción, es la fase más representativa de este proyecto. Para garantizar que los contenidos sean transmitidos de forma clara y precisa, se instaló un potente reproductor, que garantiza una presentación de calidad y fácil manipulación.

### **3.3.2 Instalación de las herramientas necesarias**

A continuación se presentará una breve apreciación de la configuración e instalación de los principales programas empleados para el desarrollo del sistema de Video Clases. No obstante, la instalación detallada puede apreciarse en los anexos.

### **3.3.2.1 Helix Universal Server Basic 11.1.3**

Acceder a la página de RealNetworks y descargar la versión gratuita de Helix Server, para Linux, posteriormente mediante comandos de consola como `chmod`, `install` o `./` se realiza el proceso de instalación, ubicando el archivo de ejecución y la licencia en el mismo directorio. Al iniciar la instalación, el proceso permite personalizar ciertos aspectos como el número de puertos a emplear, sin embargo lo recomendable es conservar los preestablecidos, a diferencia del `http`, que es usado por el servidor web. La administración del servidor se realiza mediante una página web, accediendo con los parámetros de seguridad ingresados en el momento de la instalación.

### **3.3.2.2 RealProducer 10**

Obtener el paquete de instalación para ambientes Windows de la página de Real, abrir el directorio que lo contiene y ejecutarlo. Inmediatamente se iniciará la instalación, a través de una interfaz gráfica se puede determinar ciertos aspectos, como el directorio de instalación o creación de accesos directos. Concluido este proceso accede al programa mediante el menú inicio o el escritorio.

### **3.3.2.3 RealPlayer 10**

Descargar el programa para máquinas Windows desde la página oficial de Real, ejecutarlo y continuar con el proceso de instalación tradicional, a más de ello se determinará si la conexión es en línea o no. También es necesario establecer el tipo de formatos multimedia que soportará. Una vez finalizada la instalación abrir el

programa desde el menú inicio o escritorio.

### 3.4 Fase de Prueba

#### 3.4.1 Evaluación del comportamiento del sistema.

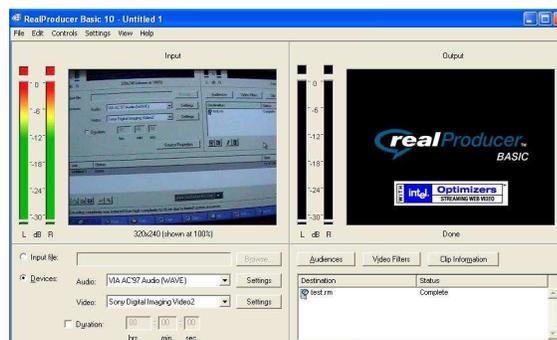
##### 3.4.1.1 Fase de Captura y Codificación

Real Producer permite realizar simultáneamente el proceso de captura y codificación, puesto que permite el ingreso de material creado en otro formato y lo graba con la extensión nativa de los productos Real, para ello simplemente se debe conectar la filmadora al equipo mediante el cable USB. Abrir Real Producer 10 y pulse la opción **Devices**, seleccione el dispositivo sonido/video que va a emplear en la captura de contenido.



Figura III.7 Seleccionar

Seleccionar  
Destination o clic en  
Player, asignar un



dispositivo

File→Add  
el ícono de Real  
nombre y

ubicación al contenido que será capturado y clic en aceptar. Una vez que se visualiza la palabra **Ready** junto al nombre del archivo ingresado, presionar **Encode** y se inicia la captura.

Figura III.8 Captura de contenido multimedia.

Una vez completado el proceso, pulsar en **Stop**.

Al tratarse de una versión libre, el programa no permite mantener dos archivos capturados a la vez, por lo que es necesario eliminar el archivo de la lista, mediante el icono del basurero, de esta forma podemos realizar nuevamente la captura de otro contenido multimedia.

### 3.4.1.2 Fase de Almacenamiento

Este proceso es exclusivo de los usuarios: administrador y docente. Para efectuar la subida de archivos multimedia, primero debe acceder al sistema mediante su nombre de usuario y password. La página web, presenta la opción de **Subir Archivos** clic en el icono del folder.

Figura III.9 Icono

A continuación  
nueva página,



para subir archivos

se abre una  
clic en

**Examinar** y seleccionar el archivo. Clic en **Subir Archivo**, un mensaje aparece con un comentario acorde al estado del proceso, si subió con éxito el nombre del archivo aparece en la lista inferior.

*Figura III.10 Página del sistema Video Clases para subir archivos.*

### 3.4.1.3 Fase de Distribución

Esta fase inicia cuando un usuario debidamente validado, realiza una petición mediante el protocolo RTSP de la siguiente manera: `rtsp://HelixServer:554/real/Content/test.rm`, entonces el servidor localiza el contenido y lo envía al reproductor, efectuando una descarga conjuntamente con la reproducción del video.



*Figura III.11 Petición de contenido multimedia.*

## 3.5 Recaudación de comentarios y sugerencias.

Una vez implementado el sistema y superada la fase de prueba el sistema se caracteriza por:

- Facilidad en el manejo de las interfaces.
- Tiempo de respuesta rápido, en cuanto a la ejecución del video.
- Subida de archivos inmediata.
- Manipulación viable del contenido multimedia, referente a presentación (tamaño, audio, controles).

Para que el sistema sea portable entre navegadores de internet, se sugiere instalar los plugins necesarios para la reproducción ideal de los mismos, sin embargo al cumplir con los requisitos establecidos previamente el sistema garantizará el correcto funcionamiento, lo que significa que debe regirse a la instalación de programas antes mencionados.

## **Conclusiones**

- ❖ El material multimedia proporcionado por el sistema y la forma de acceder al mismo, cumple con la propuesta planteada inicialmente, puesto que interfaces amigables y sencillas proveen el ambiente adecuado para la manipulación recurrente de los contenidos que forman parte de los recursos didácticos, necesarios para solventar y garantizar mejor rendimiento académico.
- ❖ No obstante los recursos empleados para el diseño del proyecto, son los que ofertan mayor calidad en cuanto a distribución y reproducción de material multimedia, Helix Server proporciona un tiempo de respuesta aceptable a las peticiones del usuario y RealPlayer garantiza calidad en la presentación de los contenidos almacenados.
- ❖ Desde el punto de vista técnico, el Servidor Helix Server posee gran potencial para la administración y distribución de contenidos multimedia, la tarea de configuración de parámetros necesarios para un correcto funcionamiento fue prácticamente fácil, mediante el empleo de su interfaz gráfica.
- ❖ Debido a las restricciones que presentan diferentes tecnologías en cuanto a la distribución del software libre que ofertan y considerando el alto índice de competitividad entre marcas, fue posible evaluar y determinar las herramientas que más se ajustan para el diseño de esta aplicación.

## **Recomendaciones**

- ❖ Ingresar material multimedia únicamente con la extensión .rm, para su reproducción, de lo contrario el servidor de video no responderá a las peticiones de los usuarios.
- ❖ Instalar todo el software mencionado, con el propósito de obtener resultados favorables por parte del sistema ya que cada uno de ellos contribuye al normal funcionamiento de la aplicación, es decir son piezas esenciales que cooperan mutuamente.
- ❖ Crear conciencia en la participación fundamental de los docentes, a fin de generar contenidos de alta calidad que permita consolidar los conocimientos adquiridos por parte de los estudiantes.
- ❖ Emplear recursos para la adquisición de software que permita explotar a cabalidad cada una de las prestaciones ofertadas en las versiones comerciales, que proporcionan los proveedores de paquetes multimedia para streaming.

## **Resumen**

El Sistema de Video Clases, proporciona la posibilidad a estudiantes como docentes, mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje tradicional y obtener resultados satisfactorios en cuanto al rendimiento académico. Fue desarrollado utilizando programas de distribución libre. Plataforma Linux-CentOS 4.0, Servidor Apache 2.0, Base de datos MySQL 5.0, Lenguaje de programación PHP 5.0, Servidor de Video Helix Server 11.1.3, Codificador RealProducer 10 y Reproductor RealPlayer 10.

Las técnicas empleadas para recopilar información fueron las entrevistas, encuestas y revisión de documentación.

Luego de realizar un estudio profundo de los productos existentes con características streaming, se pudo establecer cual provee soporte para las tecnologías también empleadas: Multicast e IPV6. Finalmente el sistema fue creado utilizando los productos de RealNetworks.

El usuario se valida y dependiendo de su tipo, se visualiza la siguiente página. Entonces abre el reproductor, ingresa la petición y obtiene el stream rápidamente, con la posibilidad de parar, repetir o salir.

El proceso de subir archivos lo efectúan los docentes y el administrador, posterior a la codificación del contenido y mediante la página del sistema.

Una vez terminada las sesiones es recomendable Cerrar la sesión antes de salir.

La autenticación es administrada por el servidor web, mientras que las respuestas a las peticiones de video son manejadas por el servidor de video.

La propuesta inicialmente planteada se ha cumplido casi en su totalidad, no obstante las versiones del software empleado, presentaron limitaciones en su funcionamiento.

## **Summary**

The System of Video Classes, provides the possibility to students like educational, to improve the process of traditional education-learning and to obtain satisfactory results as far as the academic yield.

It was developed using programs of free distribution. Platform Linux-CentOS 4,0, Server Apache 2,0, Data base MySQL 5,0, Programming language PHP 5,0, Server of Video Helix Server 11.1.3, Coder RealProducer 10 and Reproducer RealPlayer 10.

The used techniques to compile information were the interviews, surveys and revision of documentation.

After making a deep study of existing products with characteristics streaming, could be established as it provides support for the technologies also used: Multicast and IPV6. Finally the system was created using products of RealNetworks.

The user been worth and depending on his type, visualizes the following page. Then he opens the reproducer, he enters the request and he obtains stream quickly, with the possibility of stopping, of repeating or of leaving.

The process to raise archives carries out educational and the administrator, subsequent to the codification of the content and by means of the page of the system

Once finished the sessions, is recommendable Close the session before leaving.

The authentication is administered by the Web server, whereas the answers to video requests are handled by the video servant

The proposal initially raised has been fulfilled almost in its totality, despite the versions of used software, they presented limitations in their operation.

## **Glosario**

## A

**Administrador de red:** Persona a cargo de la operación, mantenimiento y administración de una red.

**Ancho de banda:** Relación de velocidad para la transmisión de datos, se mide en bits o bytes por segundo y que representa la capacidad del canal de comunicación para transportar datos.

**Apple Inc:** Empresa [estadounidense](#) de tecnología informática.

## B

**Backbone:** (columna vertebral) Conexión de alta velocidad o serie de conexiones que conectan a computadoras encargadas de circular grandes volúmenes de información. Conectan ciudades o países y constituyen la estructura fundamental de las redes de comunicación.

**Broadcast:** Transmisión abierta. Mensajes que se mandan sin destino específico.

## C

**CoDec:** Codificador/decodificador. Dispositivo que convierte dos señales en ambas direcciones. De tipo A hacia B y de tipo B hacia A.

## D

**Driver:** Manejador. Es el programa que contiene el algoritmo de manejo de un tercer elemento para poder manejarlo como otro dispositivo.

**DSS:** Darwin Streaming Server

## E

**Encabezado:** Información de control colocada antes de los datos al encapsularlos para la transmisión en red.

**Ethernet:** Estándar de red más popular e implementado. Utiliza CSMA/CD con una velocidad de 10 Mbps.

## F

**Fast Ethernet:** Topología de transmisión digital tipo Ethernet que transmite a 100 Mbps.

**Fibra óptica:** Fibra basada en el vidrio, que sustituye a los clásicos cables de cobre y permite transmitir un gran volumen de información a alta velocidad y a gran distancia.

## G

**Gigabyte:** GB, 1 073'741 824 bytes, formalmente es 1 K de MB.

**GUI:** Medio de desplegar las salidas para presentar al usuario un formato gráfico.

## H

**Header (cabecera) :** Parte inicial de un paquete de datos a transmitir, que contiene la información sobre los puntos de origen y de destino de un envío y sobre el control de errores.

**Host:** Computadora en red capaz de brindar algún servicio. Se utiliza para denominar a una computadora principal que puede desarrollar los procesos por sí misma y recibir usuarios.

**HTTP (HiperText Transfer Protocol):** Es un protocolo, similar conceptualmente al Protocolo Gopher. Cada requerimiento de documentación de un servidor Web, es

una nueva conexión al servidor, una vez transferido el documento solicitado la misma conexión se cierra.

## **I**

**IANA (Agencia de Asignación de Números Internet):** mantiene una base de datos de identificadores de protocolo asignados que se utilizan en la pila TCP/IP.

**ICMP (Protocolo de mensajes de control en Internet):** Protocolo Internet de capa de red que informa errores y brinda información relativa al procesamiento de paquetes IP.

**IEEE:** Agrupación de ingenieros que, entre otras funciones, documenta todos los desarrollos tecnológicos.

**Interface:** Circuitos físicos (hardware) o lógicos (software) que manejan, traducen y acoplan la información de forma tal que sea entendible para dos sistemas diferentes.

**Intranet:** Red de área amplia con gran infraestructura y acceso privado.

**IP:** Es el protocolo de envío de paquetes donde el paquete tiene una dirección destino, y éste se envía sin acuse de recibo.

## **J**

**JPEG (Join Photographic Expert Group):** Formato gráfico comprimido desarrollado por la Join Photographic Expert Group. El formato JPEG soporta 24 bits por pixel en imágenes de color y 8 bits por pixel en imágenes con escala de grises.

## **K**

**Kernel:** Parte del sistema operativo que actúa directamente con el hardware al más bajo nivel.

**Kilobyte:** KB. 1024 bytes.

## **L**

**LAN (red de área local):** Red de datos de alta velocidad y bajo nivel de errores que cubre un área geográfica relativamente pequeña (hasta unos pocos miles de metros), por lo cual pueden optimizarse los protocolos de señal de la red para llegar a velocidades de transmisión de hasta 100 Mbps.

**Linux:** Sistema operativo basado en Unix, específico para computadoras personales.

**Login:** Proceso de entrada a la red utilizado como término para indicar que la estación está dentro de la red.

## **M**

**Multimedia:** Incorporación de varios tipos de información: sonidos, textos, gráficos, video, etc.

**MPEG-2:** Norma técnica internacional de compresión de imagen y sonido. El MPEG-2 especifica los formatos en que deben de representarse los datos en el decodificador y un conjunto de normas para interpretar estos datos.

**Multicast:** Distribución de información de televisión, punto multipunto, a varios usuarios.

## **N**

**NIC (tarjeta de interfaz de red):** Tarjeta que brinda capacidades de comunicación de red hacia y desde un computador. También denominada adaptador.

## O

**Octeto (octec):** Un octeto está formado por ocho unidades de información llamadas bits. Este término se usa en redes en vez de byte porque algunos sistemas tienen bytes que no están formados por ocho bits.

## P

**PBX:** Comúnmente llamado conmutador, es el sistema de intercambio de líneas telefónicas.

**Protocolo:** Conjunto de reglas establecidas para fijar la forma en que se realizan las transacciones.

## Q

**QTSS (Quick Time Streaming Server)** Tecnología empleada para transmitir contenidos a través de Internet en tiempo real.

**QuickTime Player:** Una aplicación que abre y reproduce películas QuickTime, así como muchos otros tipos de archivos.

## R

**RAM:** Memoria de lectura y escritura.

**Red (network):** Sistema de comunicación de datos que conecta entre sí sistemas informáticos situados en diferentes lugares. Puede estar compuesta por diferentes combinaciones de diversos tipos de redes

## S

**Servidor:** Equipo destinado a proveer y administrar los servicios de red, los recursos, las aplicaciones, los archivos y la seguridad de la misma.

**Servidor Darwin Streaming Server:** Tecnología para enviar contenidos multimedia a través de Internet en tiempo real, basado en el servidor QTSS de Apple, se trata de un servidor de código abierto.

**Streaming:** Transmisión de datos de audio y video que permite al usuario no tener que esperar la descarga completa de la información, sino que se dispone de la misma al mismo tiempo que se recibe.

## T

**TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol):** Unión de dos protocolos de comunicaciones. TCP protocolo de control de transmisión, se ocupa del envío y del orden de los paquetes de información. IP identificación de máquina (transmisora/receptora). Equivale a un sobre con destinatario y remitente.

**Transmisión en tiempo real:** Emisión de datos de audio o video a través de una red en tiempo real mediante el uso de paquetes en lugar de la descarga de un archivo completo.

## U

**URL (Uniform Resource Locator/Localizador uniforme de recursos):** Apuntador a un directorio o archivo (total o parcial).

**UDP (Protocolo de Datagrama de Usuario):** UDP es un protocolo simple que intercambia datagramas sin confirmación o garantía de entrega y que requiere que el procesamiento de errores y las retransmisiones sean manejados por otros protocolos.

**Unicast:** Mensaje que se envía a un solo destino de red.

## **V**

**Vídeo on Demand:** Servicio asíncrono de televisión interactiva que provee al usuario el acceso a material de vídeo almacenado de forma digital en servidores remotos.

## **W**

**Wav:** Formato de Windows para archivos de sonido.

## **BIBLIOGRAFIA**

- 1.** GUTIERREZ RODRIGUEZ, A. y BRAVO GARCIA, G. PHP 4 a través de ejemplos. Madrid – España: RA-MA, 2004.
- 2.** LARMAN, C. UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos. México – México: PRENTICE HALL, 1999.
- 3.** JACOBSON, I., BOOCH, G. y RUMBAUGH, J. El proceso unificado de desarrollo de software. Madrid – España: PEARSON EDUCACION, 2000.
- 4.** KENDALL, R. Análisis y diseño de sistemas. México – México: PRENTICE HALL, 1995.
- 5.** PRESSMAN, R. Ingeniería de software: un enfoque práctico. Madrid – España: Mc Graw Hill, 2002.

# BIBLIOGRAFÍA DE INTERNET

## Descarga de Software

1. <http://www.realnetworks.com>  
2007-02-20
2. <http://licensekey.realnetworks.com/rnforms/products/servers/eval/index.html?ulf=b>  
2007-02-22

## Información Streaming

3. <http://www.desarrolloweb.com/articulos>  
2007-02-20
4. <http://www.digitalstudio.es/digitalstudio.ppt>  
2007-03-15
5. <http://www.terra.es/tecnologia/articulo/html/tec5910.htm>  
2007-03-22

## Información Multicast e IPV6

6. <http://jungla.dit.upm.es/~jmseyas/linux/mcast.como/Multicast-Como-3.html>  
2007-03-27
7. <http://es.tldp.org/LinuxFocus/pub/mirror/LinuxFocus/Castellano/January20article144.shtml>  
2007-03-29
8. <http://playground.sun.com/pub/ipng/html/ipng-main.html>  
2007-06-14

# **Anexos**

# Anexo 1

## ENCUESTA COMBINADA

**NOMBRE DEL ENCUESTADOR:** .....

**FECHA:** .....

**LUGAR:** .....

***Instrucciones:***

1. *Lea detenidamente cada pregunta antes de contestarla.*
2. *Marque con una X la respuesta que considere precisa.*
3. *En los espacios en blanco llene de acuerdo a su criterio.*

1. ¿Considera eficiente el método tradicional para el dictado de clases?

Sí----- No-----

2. ¿El material de apoyo proporcionado por el docente es suficiente para comprender la clase?

Sí----- No-----

3. ¿Requiere explicaciones adicionales para comprender el tema de clase?

Sí----- No-----

4. ¿Ha establecido el docente un horario para consultas extra clase?

Sí----- No-----

5. ¿Tiene problemas para comprender una clase si no ha asistido a ella?

Sí----- No-----

6. ¿Cuándo toma notas de la clase lo hace en su totalidad?

Sí----- No-----

7. ¿Consideraría como alternativa educacional un Sistema de Video Clases para satisfacer sus inquietudes? Si o No, por qué:

.....  
.....

8. ¿Cree que el material educativo debe limitarse a documentos de texto? Si o No, por qué:.....

.....

**NOMBRE DEL ENTREVISTADOR:** .....

**NOMBRE DEL ENTREVISTADO:** .....

**FECHA:**.....

**LUGAR:**.....

**Instrucciones:**

1. *Lea detenidamente cada pregunta antes de contestarla.*
2. *En los espacios en blanco llene de acuerdo a su criterio.*

1. ¿Considera que el método académico tradicional cumple con los objetivos del proceso enseñanza/aprendizaje?

.....

2. ¿El nivel de aprendizaje de los estudiantes, es el esperado?

.....

3. ¿Qué problemas detecta durante el dictado de una clase?

.....

4. ¿Qué tipo de material emplea para complementar la clase?

.....

5. ¿Considera factible la realización de un Sistema de Video Clases?

.....

6. ¿Qué beneficios cree que obtendría con la implementación de esta alternativa educacional?

.....

.....

## **Helix Server**

### **Proceso**

1. Bajar el programa para Linux desde el sitio:

<http://service.real.com/help/library/guides/helixuniversalserver/realsrvr.htm>

2. Se deben llenar algunos datos básicos y vía correo llega la licencia que se utiliza en el proceso de instalación. La obtención de la licencia es un requisito necesario. Esta licencia de versión libre tiene una duración de 12 meses.

<http://licensekey.realnetworks.com/rnforms/products/servers/eval/index.html?ulf=b>

3. Proporcionar al paquete atributos de ejecución: **chmod +x rs902-linux-22libc6-ia32.bin**

Aparece el siguiente Mensaje

Extracting files for RealNetworks installation.....

Welcome to the Helix Server 9.0 (9.0.2.794) Setup for UNIX  
Setup will help you get Helix Server running on your computer.

Press [Enter] to continue... <Enter>

4. Subir el archivo .lic que se recibió en el e-mail, bajarlo y colocarlo en el mismo directorio donde se instalará el servidor.

If a Helix Server license key file has been sent to you, please enter its directory path below. If you have not received a Helix Server license key file, then this Server WILL NOT OPERATE until a license key file is placed in the server's License directory. Please obtain a freeBasic Helix Server license or purchase a commercial license from our website at <http://www.real.com/>. If you need further assistance, please visit our on-line support area at <http://service.real.com/>.

License:           Key           file[]:           /usr/local/real/RNKey-Helix\_Server-90-908367289890323047.lic

Installation and use of Helix Server requires acceptance of the following terms and conditions

Press [Enter] to display the license text... <Enter>

5. Si acepta la licencia escribir la palabra *accept* y luego **<Enter>**
6. Ejecutar el archivo: **./rs902-linux-22libc6-ia32.bin**
7. Descomprimir y se iniciará la instalación, posteriormente solicitará el path del archivo de licencia, (Sugerencia: ponerlo en la misma dir, /install), de esta forma solamente se llama con: **/install/nombredelarchivolicensia.lic**
8. El path para la instalación debe ser: **/usr/local/real**
9. Ingresar el nombre de usuario y password:

Username []: **tomo**

Password []: **\*\*\*\*\***

Confirm Password []: **\*\*\*\*\***

10. Aceptar todos los puertos Standard para PNA, RTSP, HTTP, MMS y del Administrador que el instalador propone, excepto para el http, que obviamente ya tiene ocupado el puerto 80, por lo tanto, colocar por ejemplo el 8080. El resto de la configuración, todo por defecto.

Please enter a port on which Helix Server will listen for PNA connections.  
These connections have URLs that begin with "pnm://"

**Port [7070]: <Enter>**

Please enter a port on which Helix Server will listen for RTSP connections.  
These connections have URLs that begin with "rtsp://"

**Port [554]: <Enter>**

Please enter a port on which Helix Server will listen for HTTP connections.  
These connections have URLs that begin with <http://>

**Port [80]: <Enter>**

Please enter a port on which Helix Server will listen for MMS connections. These connections have URLs that begin with "mms://"

**Port [1755]: <Enter>**

Helix Server will listen for Administrator requests on the port shown. This port has been initialized to a random value for security. Please verify now that this pre-assigned port will not interfere with ports already in use on your system; you can change it if necessary.

**Port [10023]: <Enter>**

11. Todo esta instalado en **/usr/local/real**. Para ejecutar el programa:  
**/usr/local/real/Bin/rmserver /usr/local/real/rmserver.cfg &**  
No olvidar el **&** al final de la sentencia para enviar el proceso al background.
12. Para finalizar, ingresar a la interfaz de administración mediante un browser, digitando la dirección:

<http://localhost:numpuertoadmin/admin/index.html>

Posterior a ello, se solicita el nombre de usuario y la contraseña para el ingreso.

## **Real Producer 10**

### **Proceso**

1. Abrir la página web [www.realnetworks.com/products/producer/info](http://www.realnetworks.com/products/producer/info) y descargar el programa RealProducer10.

- Una vez descargado el programa abrir el directorio que lo contiene y ejecutarlo.
- Iniciará automáticamente la instalación.



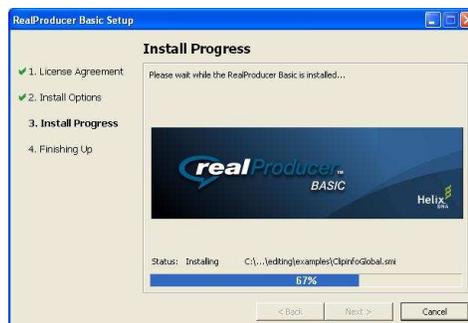
- Posteriormente se visualiza la licencia del software, clic en acepto y Siguiente.



- Ahora es posible determinar el path para el programa y clic en siguiente.



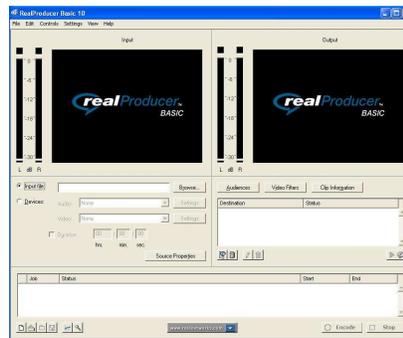
- Una ventana indicará el progreso de la instalación.



7. Al terminar la copia de archivos, aparecerá la pantalla de finalizar, clic en Finalizar.



8. Ejecutar el programa desde el escritorio o el menú inicio.



## RealPlayer 10 Plus

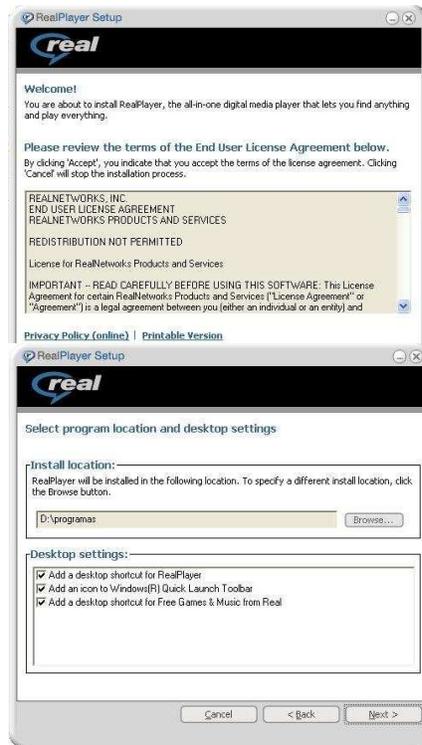
### Proceso

1. Abrir la página web [www.real.com/freeplayer/?rppr=rnwk](http://www.real.com/freeplayer/?rppr=rnwk) y descargar el visor RealPlayer 10 Plus.
2. Abrir el directorio que contiene el programa con el nombre RealPlayer 10. GOLD Shell Executable y clic en este icono.
3. Inmediatamente se visualizará la siguiente pantalla:



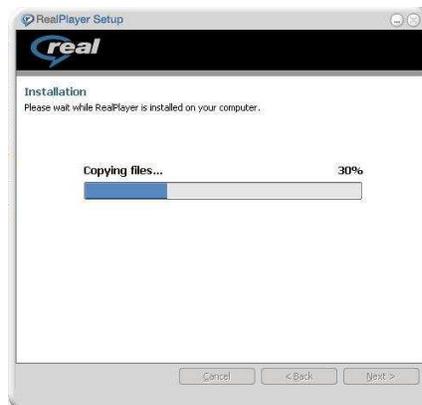
4. Una vez concluida la preparación se visualiza los términos de la licencia, debe determinar si acepta o no para continuar con la instalación:

5. Posterior a ello, para determinar el programa.

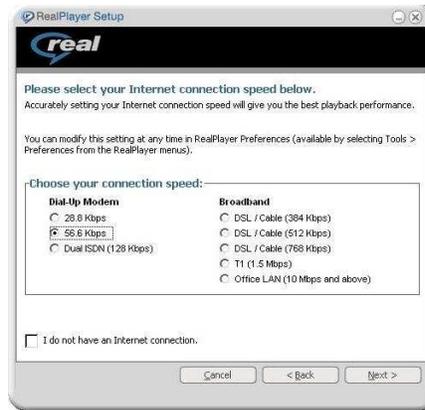


aparece la interfaz directorio destino del

6. A continuación se copian los componentes necesarios.



7. Concluida la fase de copia se visualiza una pantalla para seleccionar la velocidad de internet, si va a trabajar en ese entorno o activar la casilla de no tener una conexión de internet.



8. Ahora es necesario determinar si RealPlayer será el visor universal de reproducción o a su vez otros programas.



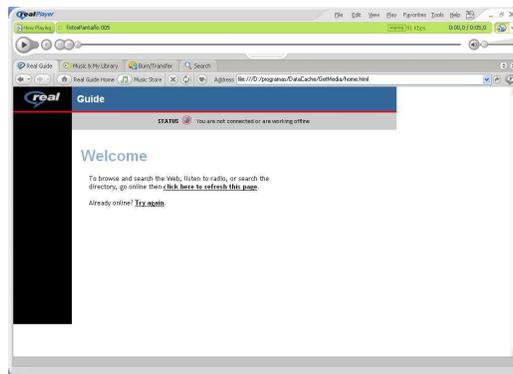
9. Para finalizar la instalación hay que establecer los formatos que el visor va a soportar para la reproducción.



10. Una vez terminada la instalación, inmediatamente se ejecuta el programa. En la primera interfaz determina si trabajará con conexión o fuera de línea.



11. Ahora esta listo para reproducir los contenidos multimedia que desee, mediante la siguiente pantalla:



## **Anexo 4**

### **Manual de Usuario**



### **Sistema de Video Clases**

## **Introducción**

El sistema de Video Clases, fue realizado fundamentalmente con el propósito de proveer a los estudiantes un medio alternativo de aprendizaje. Presenta interfaces sencillas de manipular, tanto para alumnos como docentes.

El acceso al proceso de subir archivos es restringido, puesto que solamente los profesores crean contenido multimedia.

Este manual proporciona la información necesaria para el manejo idóneo de los procesos implicados.

## **Generalidades del Sistema**

Para el funcionamiento ideal del sistema, es necesario contar con las siguientes herramientas:

- Sistema Operativo: Centos 4.3, Windows XP
- Servidor web: Apache 2.5
- Servidor de video: Helix Server 11.1.3
- Base de datos: MySQL 4.5
- Lenguaje de programación: PHP 4.5
- Navegador web: Mozilla Firefox
- Codificador: Real Producer 10

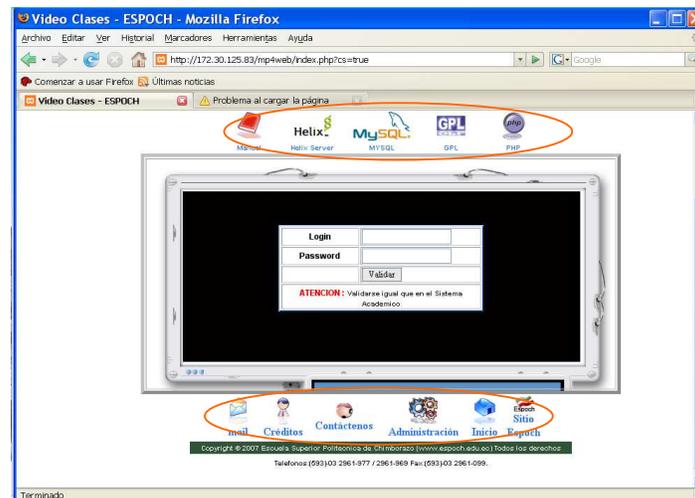
## Descripción

Video Clases, es una herramienta que consolida los conocimientos adquiridos por los estudiantes en las aulas de clase. Al tratarse de un sistema basado en streaming estrictamente bajo demanda, proporciona la posibilidad de acceder al mismo, en cualquier momento y las veces que sean necesarias.

El único requisito para ingresar, es pertenecer al ámbito académico de la institución, ya sea estudiante o docente.

## Estructura y organización

Las páginas de la aplicación presentan diversos íconos y botones para la navegación de las interfaces, que son los componentes esenciales de las mismas.



## Seguridades

El nivel de seguridad del sistema se basa en la autenticación de los usuarios comunes (estudiante y docente), mediante el ingreso del nombre de usuario y password, de la misma forma que se validan en el sistema académico. En cuanto a la administración del servidor de video lo realiza el administrador mediante el ingreso de su nombre y password, almacenados el momento de la instalación del software.

## Procesos

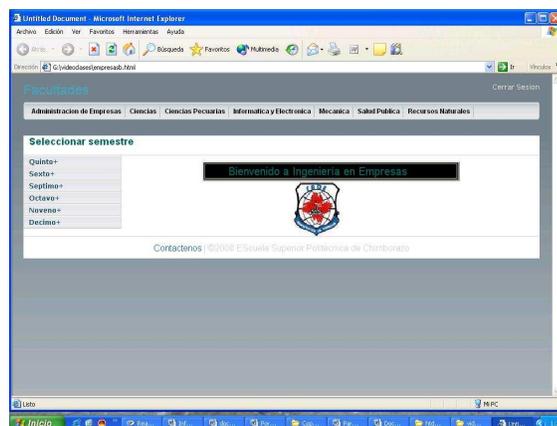
## Reproducir Videos

---

1. Abrir el explorador Mozilla Firefox e ingresar la dirección 172.30.125.75/videoclasses, al cargar la página se visualizará el siguiente contenido:



2. Ingresar Usuario y password, de la misma forma como se valida en el sistema académico y clic en validar.
3. Dependiendo del tipo de cuenta que posea (docente o estudiante), se presentará la siguiente página.
4. En la interfaz seleccionar, Facultad/Escuela/Carrera/Materia y clic en el icono *Reproducir Video*.



5. Clic derecho en la pantalla del reproductor y abrir Real Player.
6. En el reproductor clic en File->Open y aparecerá una pequeña ventana donde se debe ingresar el path del video a reproducir de la siguiente forma: `rtsp://172.30.125.75:554/path/nombredelvideo.rm` y clic en OK, inmediatamente se conectará con el servidor de video, entonces se cargará y reproducirá el contenido multimedia

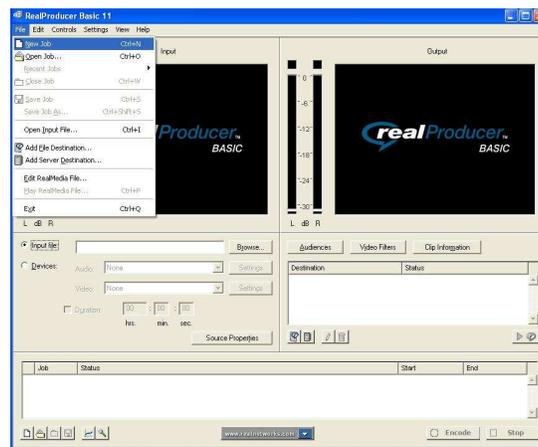


## Subir Videos

---

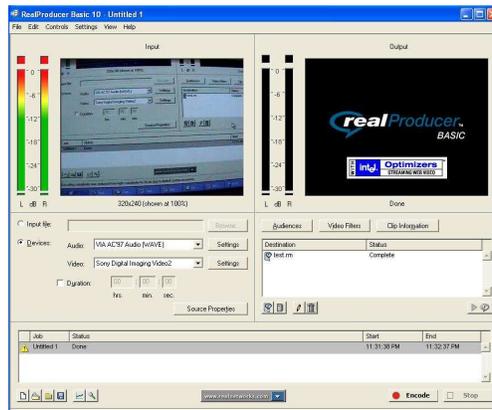
Nota: El proceso de subir videos se adjudica exclusivamente a los docentes y administradores.

1. Conectar y configurar la video cámara.
2. Abrir Real Producer 11 y clic en File->New Job.



3. Pulse la opción Devices y seleccione el dispositivo sonido/video con el cual va a transmitir.

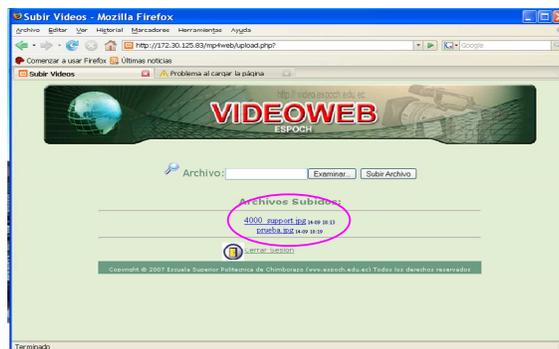
4. Clic en el ícono del Real Player para crear un archivo con extensión rm, asignar un nombre y guardar.



5. Clic en Encode y al terminar la captura clic en Stop. Una vez concluido el proceso clic en Remove Destination(ícono basurero), para evitar conflictos al tratarse de una versión básica.

6. Abrir el Sistema de Video Clases, validarse y clic en Subir Archivo.

7. Clic en Examinar y Subir Archivo, si el proceso fue exitoso el nombre del archivo aparecerá en la lista inferior.



## Recomendaciones

- Es recomendable actualizar la página antes de reiniciar una sesión, si la salida del sistema fue forzada, de esta forma conservará la consistencia del mismo.
- Utilizar siempre Real Producer para la captura en vivo o cambio de formato del material multimedia.
- Acceder al sistema mediante el navegador Mozilla Firefox, presentará de mejor forma las interfaces del programa.

## **Anexo 5**

### **Manual del Sistema**

---

### **Sistema de Video Clases**

## **1. Introducción**

Es necesario conocer a cabalidad las características de la aplicación, para la instalación adecuada del sistema y el funcionamiento de cada uno de los elementos que intervienen, por lo tanto es preciso documentar toda la información en un manual.

A continuación se detalla a fondo la estructura del sistema, que permitirá manipular y administrar de mejor forma, su contenido interno.

## **2. Ambientes de Operación**

El correcto funcionamiento del sistema dependerá exclusivamente del ambiente proporcionado por el administrador, para ello debe contar con los equipos necesarios a nivel hardware y con los paquetes requeridos a nivel software.

### **2.1 Elementos Hardware**

#### ***Equipo Cliente***

- Procesador Intel Pentium IV 3.6 GHz
- Disco Duro de 80 GB
- Memoria de 256 MB
- CD ROM de 52xLG
- Monitor 14" SAMSUNG
- Teclado multimedia
- Mouse PS2
- Case ATX
- Parlantes

- Tarjeta de red 10/100
- Conexión a Internet

### ***Equipo Servidor***

- Procesador Intel Pentium IV 3.6 GHz o superior.
- Disco Duro de 160 GB
- Memoria de 512 MB
- CD ROM de 52xLG
- Monitor 14" SAMSUNG
- Teclado multimedia
- Mouse PS2
- Case ATX
- Parlantes
- Tarjeta de red 10/100
- Conexión a Internet

## **2.2 Elementos Software**

### ***Software Cliente***

- Sistema Operativo: Windows XP o plataforma Linux
- Codificador: Real Producer 10
- Navegador web: Mozilla Firefox
- Reproductor: Real Player 10

### ***Software Servidor***

- Sistema Operativo: CentOS 4.3
- Servidor Web: Apache 2.5
- Lenguaje de Programación: PHP 4

- Base de Datos: MySQL 4.5
- Navegador web: Mozilla Firefox
- Reproductor: Real Player 10

**Nota:** Si alguna de las versiones de los paquetes es inferior, el sistema no funcionará.

### **3. Normas Usadas**

Al tratarse de páginas dinámicas las que fueron empleadas en la aplicación, el sistema está sujeto a modificaciones y adaptaciones, excepto las presentaciones del servidor de video que son propias de RealNetworks.

#### **3.1 Reglas generales**

- 1.** El código generado debe poseer la extensión .php exclusivamente.
- 2.** Las páginas web auxiliares, serán almacenadas con extensión .html.
- 3.** Las etiquetas de inicio del lenguaje PHP, serán abreviadas <?, ¿>.
- 4.** La confirmación de la existencia de variables la realizará el método isset().
- 5.** Los videos para ser almacenados, serán codificados al formato .rm o .rv.
- 6.** Las plantillas empleadas serán grabadas con la extensión .css.

### **4. Descripción de archivos**

Los archivos existentes, se encuentran localizados en la carpeta VideoClases organizados de acuerdo al tipo de cada uno de ellos.



Como se puede apreciar, existen otras carpetas con contenidos implícitos, acorde a su tipo.

#### 4.1 Carpeta Clases

**Nombre:** Clases

**Objetivo:** Permitir reutilizar el código de las mismas en otras páginas.

**Estructura:** Contiene todas las clases necesarias para el desarrollo de interfaces, estado de sesiones y confirmación de usuarios.

**Tamaño:** 88 Kb



#### Carpeta css

4.2

**Nombre:** css

**Objetivo:** Conservar un solo estilo en todas las páginas.

**Estructura:** Contiene scripts que son empleados en las páginas diseñadas.

**Tamaño:** 32 kb.



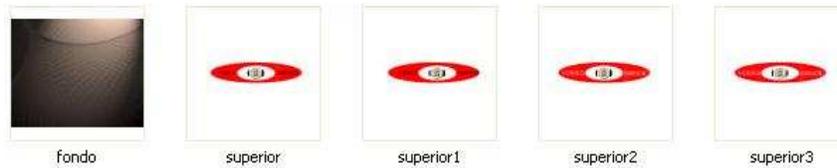
### 4.3 Carpeta gráficos

**Nombre:** gráficos

**Objetivo:** Proporcionar gráficos prediseñados.

**Estructura:** Proporciona una secuencia de gráficos empleados para formar imágenes completas.

**Tamaño:** 76 Kb.



### 4.4 Carpeta images

**Nombre:** images

**Objetivo:** Proveer las imágenes necesarias para la aplicación.

**Estructura:** Contiene archivos de imágenes e íconos utilizados en el diseño de las páginas.

**Tamaño:** 956 Kb



## 4.5 Carpeta js

**Nombre:** js

**Objetivo:** Proporcionar funciones para la validación de usuarios.

**Estructura:** Posee scripts necesarios para controlar los caracteres ingresados en la autenticación.

**Tamaño:** 20 Kb



## 4.6 Carpeta WebServices

**Nombre:** WebServices

**Objetivo:** Proveer el código obligatorio para la conexión con el sistema académico.

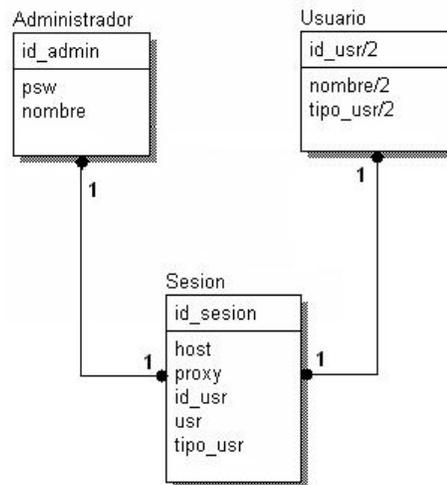
**Estructura:** Contiene todos los archivos y subdirectorios requeridos para el enlace correcto con el sistema académico de la institución.

**Tamaño:** 612 Kb.



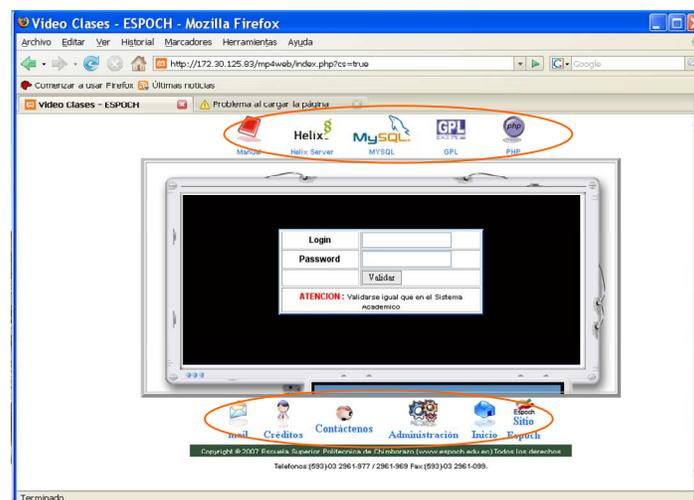
## 5. Modelo conceptual de Datos

El esquema presenta las entidades implícitas en el funcionamiento del sistema.



## 6. Organización jerárquica del sistema

Las páginas de la aplicación presentan diversos íconos y botones para la navegación de las interfaces, que son los componentes esenciales de las mismas.



## Seguridades

El nivel de seguridad del sistema se basa en la autenticación de los usuarios comunes (estudiante y docente), mediante el ingreso del nombre de usuario y

password, de la misma forma que se validan en el sistema académico. En cuanto a la administración del servidor de video lo realiza el administrador mediante el ingreso de su nombre y password, almacenados el momento de la instalación del software.

## 7. Descripción de programas

Los programas inmersos en el sistema son accesibles mediante los íconos que se encuentran en las páginas.

### Helix Server



Mediante este icono, puede acceder a la página principal que provee este programa y conocer algunas características adicionales.

### MySQL



Clic sobre este icono y se presentará el portal oficial de este software.

### PHP



Si desea aprender sobre este lenguaje de programación, este icono le proporciona el link directo a un tutorial en español.

### GPL



Para conocer más acerca de las licencias públicas, esta opción proporciona la información necesaria.

## Manual



Si tiene dudas sobre el funcionamiento del sistema, clic en este icono y obtendrá una guía sobre el uso del sistema.

## Administración



Administración

Si el usuario activo es administrador del servidor de video, entonces puede obtener acceso al mismo, mediante este link.

## Mail



mail

Con este icono puede acceder a su cuenta de correo dentro de la institución.

## Sitio ESPOCH



Mediante esta opción, ingresa al portal de la ESPOCH.

## 8. Recomendaciones

- Al tratarse de un sistema escalable y flexible, es necesario conservar las políticas propuestas, a fin de mantener el esquema inicial. Se puede incluir nuevas prestaciones o aplicaciones dentro del sistema, siempre y cuando respete las normas y reglas establecidas.
- Instalar el sistema, únicamente bajo las plataformas expuestas. El funcionamiento del sistema puede variar, dependiendo de las versiones de los paquetes empleados.