

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA DE ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES**



**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE:**  
**“INGENIERO EN ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES”**

**MODALIDAD: TESIS**

**Titulo:**

**“ ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE IPTV EN LA  
UNACH”**

**Autor: (es)**

**JOSÉ LUIS JINEZ TAPIA**

**JOAN RAMIRO PAZMIÑO MORENO**

**Director de Tesis:**

**ING. Hugo Moreno**

**RIOBAMBA**

**CALIFICACIÓN**

Los miembros del tribunal, luego de haber receptado la Defensa de trabajo escrito, hemos determinado la siguiente calificación.

<b>CALIFICACIONES DEL TRIBUNAL</b>		
	<b>Números</b>	<b>Letras</b>
<b>Presidente del Tribunal</b>		
<b>Director de Tesis</b>		
<b>Miembro del Tribunal</b>		
<b>PROMEDIO FINAL</b>		

**Para constancia de lo expuesto firman:**

-----

**Presidente (Ing. Wilson Baldeon)**

-----

**Firma**

-----

**Director (Ing. Hugo Moreno)**

-----

**Firma**

-----

**Miembro (Ing. Anibal Llanga)**

-----

**Firma**

**DERECHO DE AUTOR**

El desarrollo del presente trabajo de investigación es de extrema clasificación y propiedad de JOSÉ LUIS JINEZ Y JOAN PAZMIÑO.

## DEDICATORIA

Dedico este material a Dios por darme entendimiento, a mis padres y hermanos por confiar en mí brindándome todo su apoyo hasta el final..... José Luis

Ésta obra se la dedico a los seres que me dieron la vida, a Dios por permitirme existir en esta época y conocer a tantos seres maravillosos, a ti padre gracias por ese aliento y fortaleza a ti madre por ese cariño inmenso, comprensión y dulzura, a mis queridos hermanos que me acompañaron en este reto, en fin juntos pudieron cumplir este gran sueño gracias. . . Joan

## AGRADECIMIENTO

Con infinito agradecimiento y gratitud a la Facultad de Ingeniería, Escuela de Electrónica y Telecomunicaciones, a sus docentes por brindarnos sus conocimientos y apoyo con lo cual hemos logrado terminar nuestra carrera profesional.

## INDICE GENERAL

INDICE DE TABLAS.....	ix
INDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xii
SUMARY.....	xiii

### CAPITULO I

1. ANTECEDENTES.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.4 OBJETIVOS.....	4
1.4.1 GENERAL.....	4
1.4.2 ESPECÍFICOS.....	4
1.5 LIMITACIONES.....	4
1.6 METODOLOGÍA.....	5

## CAPITULO II

2. TELEVISIÓN ANALÓGICA VS TELEVISIÓN DIGITAL.....	6
2.1 INTRODUCCIÓN.....	6
2.2 TELEVISIÓN ANALÓGICA.....	7
2.2.1 FUNDAMENTOS DE LA TELEVISIÓN ANALÓGICA.....	7
2.2.1.1 SEÑAL DE LUMINANCIA.....	7
2.2.1.2 SEÑAL DE CROMINANCIA.....	8
2.2.2 SISTEMAS DE EXPLORACIÓN Y SISTEMAS DE COLOR.....	9
2.2.2.1 PROCESO DE EXPLORACIÓN DE LA IMAGEN.....	9
2.2.2.1.1 BARRIDO PROGRESIVO.....	9
2.2.2.1.2 BARRIDO ENTRELAZADO.....	10
2.2.2.1.3 EXPLORACIÓN VERTICAL.....	11
2.2.2.1.4 EXPLORACIÓN HORIZONTAL.....	11
2.2.3 SISTEMAS DE TELEVISIÓN ANALÓGICOS.....	11
2.2.3.1 SISTEMA NTSC.....	12
2.2.3.2 SISTEMA PAL.....	12
2.2.3.3 SISTEMA SECAM.....	13
2.3 TELEVISIÓN DIGITAL.....	13
2.3.1 FUNDAMENTOS DE LA TELEVISION DIGITAL.....	13
2.3.1.1 RESOLUCIÓN.....	13
2.3.1.2 RESOLUCIÓN VERTICAL.....	14

2.3.1.3 RESOLUCIÓN HORIZONTAL.....	14
2.3.1.4 RESOLUCIÓN TEMPORAL.....	15
2.3.1.5 RESOLUCIÓN ESPACIAL.....	15
2.3.1.6 RESOLUCIÓN DINÁMICA.....	15
2.3.1.7 RESOLUCIÓN ESTADÍSTICA.....	15
2.3.1.8 RELACIÓN DE AMPLITUD Y CUANTIFICACION.....	16
2.4 SISTEMAS DE TELEVISION DIGITAL.....	16
2.4.1 SISTEMA ATSC.....	17
2.4.2 SISTEMA DVB.....	17
2.4.3 SISTEMA ISDB.....	18

### CAPITULO III

3. ESTUDIO GENERAL DEL SISTEMA IPTV.....	19
3.1 INTRODUCCIÓN.....	19
3.2 ARQUITECTURA EMPLEADA PARA EL SOPORTE DE IPTV.....	20
3.3 ELEMENTOS DE UN SISTEMA IPTV.....	23
3.3.1 DISPOSITIVOS DE ADAPTACIÓN Y VISUALIZACIÓN.....	26
3.3.1.1 COMPUTADORAS MULTIMEDIA.....	26
3.3.1.2. IP SET TOP BOXES.....	27
3.3.1.3 TELEVISORES IP.....	27



3.3.1.4 TELÉFONOS MÓVILES CON VIDEO.....	27
3.3.2 PROVEEDORES DE ACCESO A BANDA ANCHA.....	29
3.3.3 PROVEEDORES DEL SERVICIO DE IPTV.....	30
3.3.4 PROVEEDORES DE CONTENIDOS.....	30
3.4 SISTEMAS DE STREAMING.....	31
3.5 TIPOS DE SERVICIOS STREAMING.....	32
3.5.1 EN DIRECTO (LIVE).....	33
3.5.2 BAJO DEMANDA (ON DEMAND).....	33
3.5.3 CASI BAJO DEMANDA.....	34
3.6 TIPOS DE TRANSMISIÓN DE IPTV.....	35
3.6.1 TRANSMISIÓN UNICAST.....	35
3.6.2 TRANSMISIÓN MULTICAST.....	36
3.6.3 TRANSMISIÓN BROADCAST.....	37
3.7 CODIFICACIÓN DE AUDIO Y VIDEO.....	37
3.8. REQUISITOS DE UN SISTEMA STREAMING.....	43
3.8.1 CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO.....	43
3.8.2 SERVICIO EN TIEMPO REAL.....	44

3.8.3 CALIDAD DE SERVICIO (QOS).....	44
3.8.4 GRANDES ANCHOS DE BANDA.....	45
3.9.- COMPONENTES DE UN SISTEMA STREAMING.....	45
3.9.1 SERVIDOR DE STREAMING.....	45
3.9.1.1 SUBSISTEMA DE CONTROL.....	46
3.9.1.2 SUBSISTEMA DE ALMACENAMIENTO.....	46
3.9.1.3 SUBSISTEMA DE COMUNICACIÓN.....	47
3.9.2 RED DE COMUNICACIÓN.....	47
3.9.3 USUARIOS.....	48
CAPITULO IV	
4. TECNOLOGÍAS DE RED EN UN SISTEMA DE STREAMING.....	49
4.1 TECNOLOGÍAS DE RED.....	49
4.2 ARQUITECTURA DE LOS SISTEMAS DE STREAMING.....	51
4.2.1 ARQUITECTURAS CENTRALIZADAS.....	51
4.2.1.1 SERVIDORES PARALELOS O ARRAY DE SERVIDORES.....	52
4.2.1.2 CLUSTER DE SERVIDORES.....	53

4.2.2 ARQUITECTURAS DE SERVIDORES INDEPENDIENTES.....	54
4.2.3 ARQUITECTURA BASADAS EN SERVIDORES PROXY.....	55
4.2.3.1 ARQUITECTURA BASADOS EN UN SERVIDOR PRINCIPAL CENTRALIZADO....	55
4.2.3.2 ARQUITECTURA BASADA EN UN SERVIDOR PARALELO/ JERÁRQUICO.....	56
4.2.4 ARQUITECTURAS DISTRUBUIDAS A NIVEL DE LOS USUARIOS.....	57
4.3 ARQUITECTURAS DE STREAMING A GRAN ESCALA.....	58
4.4 SERVIDORES DE STREAMING.....	59
4.4.1. HTTP SERVER.....	59
4.4.2 DARWIN STREAMING SERVER.....	60
4.4.2 REALNETWORKS HELIX SERVER.....	60
4.4.3 APPLE QUICKTIME STREAMING SERVER.....	61
4.4.4 MICROSOFT WINDOWS MEDIA SERVER.....	62
4.4.5 VIDEOLAN SERVER.....	64
4.4.6 HELIX DNA SERVER.....	65
4.4.7 FLASH MEDIA SERVER.....	66
4.4.8 ICECAST SERVER.....	67

4.5 REPRODUCTORES DE VIDEO.....	67
4.5.1 REALPLAYER.....	68
4.5.2 QUICKTIME.....	68
4.5.3 HELIX PLAYER.....	68
4.5.4 FLASH PLAYER.....	69
4.5.5 WINDOWS MEDIA PLAYER.....	69
4.5.6 MPLAYER.....	69
4.6 SOLUCIONES DE CAJA NEGRA.....	69
4.6.1 FLUMOTION.....	70
4.6.2 BITBAND.....	70
4.6.3 KASENNNA.....	70
4.6.4 MICROSOFT MEDIAROOM.....	71
4.6.5 POLYCOM.....	71
CAPITULO V	
5. ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE TELEVISIÓN A TRAVES DE TECNOLOGÍA IP.....	72

5.1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....	72
5.2 INTRANET DE LA UNACH.....	73
5.3 PROPUESTA DE DISEÑO DE IPTV.....	80
5.3.1 ADQUISICIÓN DE SEÑALES DE VIDEO.....	81
5.3.2 PROCESAMIENTO DE VIDEO.....	82
5.3.3 CODIFICACIÓN DE VIDEO.....	83
5.4 REQUISITOS DE SOFTWARE Y HARDWARE.....	84
5.4.1 ADQUISICIÓN DE SEÑALES DE VIDEO.....	84
5.4.2 PROCESAMIENTO DE VIDEO.....	85
5.4.3 CODIFICACIÓN DE VIDEO.....	86
5.5 REQUERIMIENTOS RED DE COMUNICACIÓN.....	87
5.5.1 TASAS DE BITS PARA AUDIO Y VIDEO.....	87
5.6 DISEÑO LÓGICO FINAL (PROPUESTA 1).....	88
5.6.1 DISEÑO LÓGICO FINAL (PROPUESTA 2).....	90
CAPITULO VI	
6. ESTUDIO ECONÓMICO.....	95
6.1 ALTERNATIVA 1.....	95
6.2 ALTERNATIVA 2.....	97

6.3 BENEFICIOS DEL CANAL DE TV A TRAVEZ DE TECNOLOGÍA IP (IPTV).....	99
6.4 RELACIÓN COSTO BENEFICIO.....	100

## CAPITULO VII

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	101
7.1 CONCLUSIONES.....	101
7.2 RECOMENDACIONES.....	102
BIBLIOGRAFIA.....	103
ANEXOS.....	105

## INDICE DE TABLAS

TABLA I CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA NTSC.....	12
TABLA II CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA PAL.....	12
TABLA III CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA ATSC.....	17
TABLA IV CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DVB.....	18
TABLA V CARACTERÍSTICAS DE LAS ARQUITECTURAS DE STREAMING A GRAN ESCALA.....	59
TABLA VI CONEXIONES INTERNET INSTITUCIONAL.....	74
TABLA VII NOMENCLATURA BACKBONE CAMPUS EDISON RIERA.....	76

TABLA VIII ELEMENTOS CABLEADO ESTRUCTURADO CAMPUS EDISON RIERA.....	79
TABLA IX REQUERIMIENTOS ANTENA VHF/UHF.....	84
TABLA X REQUERIMIENTOS TARJETA SINTONIZADORA.....	84
TABLA XI REQUERIMIENTOS TARJETA CAPTURADORA.....	85
TABLA XII REQUERIMIENTOS HARDWARE Y SOFTWARE.....	85
TABLA XIII REQUERIMIENTOS HARDWARE Y SOFTWARE.....	86
TABLA XIV REQUERIMIENTOS HARDWARE Y SOFTWARE SERVIDOR STREAMING..	86
TABLA XV TASA DE BIT MÍNIMA PARA SEÑAL DE VIDEO SD CON TASA DE BITS CONSTANTE (CBR).....	87
TABLA XVI TASA DE BIT MÍNIMA PARA SEÑAL DE VIDEO HD CON TASA DE BITS CONSTANTE (CBR.....	87
TABLA XVII TASA DE BIT MÍNIMA PARA SEÑAL DE AUDIO.....	88
TABLA XVIII REQUERIMIENTOS HARDWARE Y SOFTWARE.....	92
TABLA XIX INVERSIONES EN ACTIVOS ALERNATIVA1.....	96
TABLA XX INVERSIONES EN ACTIVOS ALERNATIVA2.....	98

## **INDICE DE FIGURAS**

FIGURA 2.1 VALORES DE ILUMINACIÓN RELATIVA.....	8
FIGURA 2.2 REPRESENTACIÓN SIMPLIFICADA DEL BARRIDO PROGRESIVO.....	10
FIGURA 2.3 BARRIDO ENTRELAZADO 2:1.....	10
FIGURA 2.4 TELEVISIÓN ANALÓGICA EN EL MUNDO.....	11
FIGURA 2.5 RESOLUCIÓN VERTICAL.....	14
FIGURA 2.6 RESOLUCIÓN HORIZONTAL.....	14
FIGURA 2.7 TELEVISIÓN DIGITAL EN EL MUNDO.....	16

FIGURA 3.1 DIAGRAMA DE UNA RED IPTV.....	21
FIGURA 3.2 ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE PROGRAMACIÓN CON IPTV.....	22
FIGURA 3.3 TOPOLOGÍA DE UNA RED DE IPTV Y ACCESO A INTERNET VÍA ADSL....	25
FIGURA 3.4 DISPOSITIVOS RECEPTORES DE IPTV.....	28
FIGURA 3.5 TIPOS DE TECNOLOGÍA DE BANDA ANCHA.....	29
FIGURA 3.6 PROVEEDOR DE SERVICIOS IPTV.....	30
FIGURA 3.7 CONFIGURACIÓN DE UN SISTEMA STREAMING.....	32
FIGURA 3.8 EMISIÓN EN DIRECTO.....	33
FIGURA 3.9 TRANSMISIÓN BAJO DEMANDA.....	34
FIGURA 3.10 TRANSMISIÓN CASI BAJO DEMANDA.....	34
FIGURA 3.11 TRANSMISIÓN UNICAST.....	35
FIGURA 3.12 TRANSMISIÓN MULTICAST.....	36
FIGURA 3.13 TRANSMISIÓN BROADCAST.....	37
FIGURA 3.14 COMPONENTES DE UN SISTEMA STREAMING.....	46
FIGURA 4.1 AQUITECTURA CENTRALIZADA.....	51
FIGURA 4.2 SERVIDORES PARALELOS O ARRAY DE SERVIDORES.....	52
FIGURA 4.3 CLUSTER DE SERVIDORES.....	53
FIGURA 4.4 ARQUITECTURA DE SERVIDORES INDEPENDIENTES.....	54
FIGURA 4.5 ARQUITECTURA BASADA EN UN SERVIDOR CENTRALIZADO.....	56
FIGURA 4.6 ARQUITECTURA BASADA EN UN SERVIDOR PARALELO/JERÁRQUICO..	57
FIGURA 4.7 ESQUEMA QUICKTIME STREAMING SERVER: APLE.....	62
FIGURA 4.8 ESQUEMA DE WINDOWS MEDIA SERVER: MICROSOFT.....	63
FIGURA 4.9 ESQUEMA PLATAFORMA VIDEOLAN.....	65
FIGURA 4.10 ESQUEMA PLATAFORMA HELIX DNA SERVER.....	66
FIGURA 5.1 BACKBONE CAMPUS EDISON RIERA.....	75



FIGURA 5.2 ESTRUCTURA LÓGICA INTRANET.....	77
FIGURA 5.3 MEDIOS DE TRANSMISIÓN CAMPUS EDISON RIERA.....	78
FIGURA 5.4 TRANSMISIÓN GENERAL DE UN CANAL DE TV.....	80
FIGURA 5.5 MÓDULO ADQUISICIÓN DE VIDEO.....	81
FIGURA 5.6 MÓDULO PROCESAMIENTO DE VIDEO.....	82
FIGURA 5.7 MÓDULO CODIFICACIÓN DE VIDEO.....	83
FIGURA 5.8 DISEÑO LÓGICO (PROPUESTA 1).....	89
FIGURA 5.9 DISEÑO LÓGICO (PROPUESTA 2).....	91
FIGURA 5.10 DISEÑO FINAL.....	93

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo el estudio para la implementación de televisión por tecnología IP, revisando su red actual y los cambios necesarios para brindar dicho servicio el cual utilizara el soporte de un servidor streaming.

A demás se tratara la recepción de canales de televisión libre para su difusión dentro del campus universitario

Hoy en día, el servicio de televisión es el más desarrollado por las empresas de telecomunicaciones, que ven en este una fuente que traerá grandes ingresos y beneficios. El estudio de factibilidad consiste en tres módulos: adquisición de video que se encargará de la recepción de canales de televisión, procesamiento de video que permite editar la señal obtenida y codificación de video que convierte la señal en un formato adecuado para enviarla hacia el servidor.

El propósito es integrar la estructura existente permitiendo a la comunidad universitaria ser participes de los nuevos avances tecnológicos, fomentando sus conocimientos y creatividad para proporcionar un servicio de calidad.

## SUMMARY

This work has as objective the study for the television implementation by technology IP, revising its current net and the necessary changes to offer this service which will use the streaming server support.

Also it will be about the reception of channels of free television for their diffusion inside the university campus

Now day, the television service is the most developed by the companies of telecommunications that they see in this, a source that will bring big great incomes and benefits. The study of feasibility consists on three modules: video acquisition that will take charge of the reception of television channels, video prosecution that allows to publish the obtained sign and video code that it transforms the sign into an appropriate format to send it to the server.

The purpose is to integrate the existent structure allowing to the university community to be participant of the new technological advances, encouraging their knowledge and creativity to provide a service of quality.

## **CAPITULO I**

### **1. ANTECEDENTES**

#### **1.1. INTRODUCCION**

Nadie duda actualmente que la introducción a nuevas tecnologías de la información, comunicación en la sociedad ha iniciado, y según todos los indicios continuara en el futuro, una profunda serie de cambios sociales, económicos, políticos.... de mayor importancia que los producidos por otros medios como la imprenta, la radio o la propia televisión.

La televisión por IP (IPTV: Internet Protocol Television) está de moda. Las revistas especializadas informan asiduamente de lanzamiento de proyectos piloto y despliegues comerciales realizados por operadores de telecomunicaciones y de cable. El crecimiento del ancho de banda de Internet en las instituciones y el uso creciente del protocolo IP son los dos factores que posibilitan la implantación de servicios de audio y video a través de redes IP. La IPTV es fruto del proceso imparable de convergencia del audiovisual, la electrónica de consumo y las TIC.

La idea radica en que recibamos una pléyade de canales de TV por la misma infraestructura por la que nos llegan otros servicios, como la banda ancha o el teléfono. Es el llamado triple play: voz, video y datos en una misma infraestructura, bien a través del cable coaxial, en el caso de redes CATV o a través del cable de pares, en el caso de xDSL.

El bundling o empaquetamiento de servicios VoIP e IPTV, junto con el servicio de internet forman parte ya de la estrategia de las operadoras en nuestro país.

## **1.2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

La infraestructura de red con la que cuenta la UNACH se las podría considerar como idóneas para adaptarse a los nuevos cambios de tecnología de comunicación en este caso IPTV.

En la actualidad, la implementación de cualquier sistema de comunicación que permita obtener reducción de costos ayuda al desarrollo de la institución, es por eso que se ha visto la necesidad de realizar un estudio para la implementación de IPTV, brindando la posibilidad de estar a la par de los cambios tecnológicos.

El estudio va estar enfocado al campus universitario el cual ya posee una infraestructura de red establecida la cual nos permitirá determinar los parámetros que se deberá tomar en cuenta para realizar la adaptación de esta nueva tecnología a la red ya existente.

Pero cabe plantearse algunas preguntas, a las cuales daremos respuesta durante la ejecución del presente trabajo:

¿Existen las condiciones técnicas necesarias para que se pueda implementar esta tecnología?, ¿Cuáles son los aspectos que se deben considerar?, ¿Cuál es la inversión económica que traería consigo la implementación de esta tecnología?

### **1.3. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA**

La rapidez con la que avanza la tecnología nos deja siempre a la expectativa de lo que sucederá en un futuro es por eso que se ve la necesidad de adaptarse tratando de aprovechar los recursos ya existentes.

El propósito de este estudio es dar la pauta para en un futuro poder tener un sistema para recibir televisión de todas las partes del mundo, brindando varias alternativas de información, entretenimiento, calidad en el momento que lo deseemos.

Este sistema brindara grandes ventajas a la institución tales como beneficios educativos, los estudiantes podrán tener acceso a videoconferencias de última tecnología, ayuda académica en la cual los docentes podrán tener sus clases pre-grabadas e impartirlas cuando se ausenten, se podrá estar al tanto de todas las actividades dentro de la UNACH y a demás adaptase a las nuevas tendencias.

En virtud de esto, vemos el extenso campo de aplicación y las ventajas que puede ofrecer. Nosotros como profesionales debemos desarrollar nuestras capacidades para adaptarnos a nuevas tecnologías, por lo cual es necesario iniciar el camino hacia la implementación de estos.

#### **1.4. OBJETIVOS.**

##### **1.4.1. GENERAL.**

- Realizar el estudio de factibilidad para la implementación de televisión a través de tecnología IPTV en la UNACH.

##### **1.4.2. ESPECIFICOS.**

- Estudio de la tecnología IPTV.
- Diseño del backbone en la universidad para IPTV.
- Análisis y estudio de redes secundarias para IPTV.
- Realizar un diagnostico de los equipos existentes en la UNACH.

- Estudio de costo beneficio de IPTV.

### **1.5. LIMITACIONES.**

Una limitación importante es en el aspecto de conseguir información, sobre de cómo se encuentra la infraestructura de red en la UNACH.

Por lo tanto podemos anotar que nuestra investigación se restringe al estudio únicamente.

### **1.6. METODOLOGIA**

- El método hipotético-deductivo se aplicara debido a que a partir de un problema detectado se formulara una hipótesis que se espera confirmar con la experiencia.
- Se aplicara un método analítico ya que se debe tener un conocimiento claro de cada uno de los elementos y dispositivos que forman parte de las etapas del sistema ha estudiar.
- Se hará uso de la investigación documental ya que de ser necesario se debe recurrir a los manuales y folletos de los equipos que se utilizarán en este estudio.



## **CAPITULO II**

### **2.- TELEVISION ANALOGICA VS TELEVISION DIGITAL.**

#### **2.1.- INTRODUCCION.**

Los sistemas analógicos de radiodifusión sonora y de televisión son una de las invenciones más importantes del siglo XX, los que han dado paso en los últimos años al surgimiento de la radiodifusión digital. La llegada de la televisión digital supone un cambio tan radical como el que se dio en el paso del blanco y negro al color.

Debido a que, tanto la televisión como la radio juegan un papel importante en la sociedad moderna, la transformación de analógico a digital será un proceso complejo y con repercusiones en ámbitos económicos, sociales y políticos.

Cada uno de los países irá adoptando una tecnología digital, de acuerdo a la influencia de los sistemas de radiodifusión que haya heredado.

La transición analógica a digital afecta a todos los eslabones en la cadena de la radiodifusión, esto es, al contenido, la producción, la transmisión y la recepción, ya que también deben migrarse técnicamente para poder soportar televisión digital.

## **2.2.- TELEVISION ANALOGICA.**

### **2.2.1- FUNDAMENTOS DE LOS SISTEMAS DE TELEVISION ANALOGICA.**

En la década del 40 solo existía televisión monocromática o blanco y negro, es decir, que la señal de video transmitida por las estaciones existentes, solo incluían la información de brillo de la imagen, la cual era representada en la pantalla del receptor como una sucesión de puntos con mayor o menor intensidad (tonos de grises).

Si bien hoy en día, las imágenes en blanco y negro pueden no resultar atractivas, esta modalidad de transmisión logra cumplir con un objetivo muy necesario: dotar a la imagen reproducida de definición suficiente para que el espectador pueda discriminar dentro de la imagen, las formas, y tamaños relativos de los componentes de la escena.

Cuando la tecnología pudo agregarle color a la imagen, hubo que analizar la forma de incluir dentro del canal de televisión, la información de color (crominancia), sin pérdida de la información de brillo (luminancia), ya existente.

### 2.2.1.1.- SEÑAL DE LUMINANCIA (Y).

Contiene solo variaciones de brillo de la información de la imagen, incluyendo los detalles finos, se utiliza para reproducir la imagen en blanco y negro. La señal de luminancia se forma combinando 30% (R), 59% (G) y 11% (B), y su expresión es:

$$Y = 0.30R + 0.59G + 0.11B$$

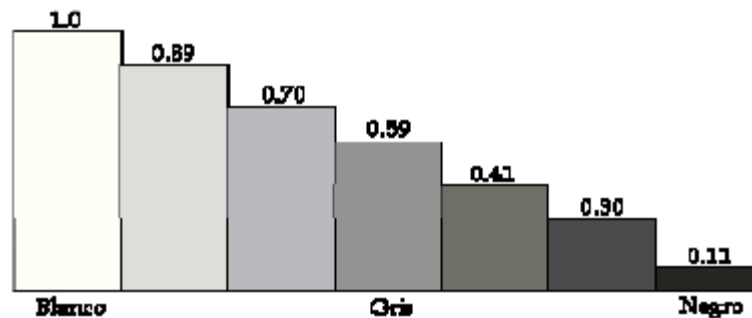


FIGURA 2.1 VALORES DE ILUMINACION RELATIVA

### 2.2.1.2.- SEÑAL DE CROMINANCIA (C).

Es una combinación de las señales de color I y Q. La señal I o señal de color en fase se genera combinando el 60% (R), 28% (-G) y 32% (-B), y se expresa como:

$$I = 0.60R - 0.28G - 0.32B \text{ (Color en Fase)}$$

La señal Q o señal de color en cuadratura se genera combinando el 21% (R), 52% (-G) y 31% (B), y su expresión es:

$$Q = 0.21R - 0.52G + 0.31B \text{ (Color en Cuadratura)}$$

Las señales I y Q se combinan para producir la señal C o crominancia y debido a que las señales I y Q están en cuadratura, la señal C es la suma vectorial de estas, y su expresión es:

$$C = \sqrt{I^2 + Q^2} \text{ (Crominancia Magnitud)}$$

$$\phi = \tan^{-1} \frac{Q}{I} \text{ (Crominancia Angulo)}$$

Las amplitudes de las señales I y Q son proporcionales a las señales de video R, G y B. Así se consigue que los sistemas de color y monocromáticos sean completamente compatibles.

## **2.2.2.- SISTEMAS DE EXPLORACION Y SISTEMAS DE COLOR.**

Los sistemas de exploración de imágenes de televisión, se refieren a la manera en que la imagen es barrida por el haz, la cantidad de líneas de definición, las frecuencias vertical y horizontal, y otras características. Así, existen normas como la M en EE.UU, Brasil, Japón, la norma N de Argentina, La norma B en Europa, etc.

Los sistemas de codificación de color de imágenes de televisión, se refieren a la manera en que se agrega la información de color a la imagen. Así, existen 3 sistemas clásicos que se implementaron en el mundo: NTSC, PAL y SECAM.

### **2.2.2.1.- PROCESO DE EXPLORACION DE LA IMAGEN.**

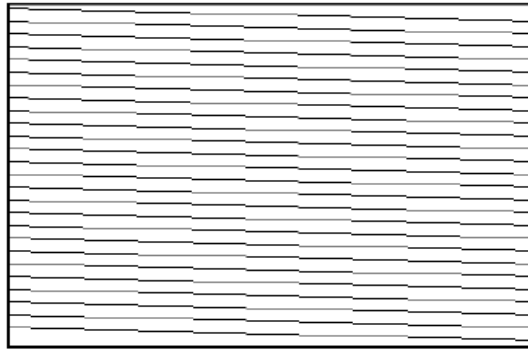
Se debe recordar que todas las normas vigentes de televisión en la actualidad, NTSC (National Television Systems Comitee), PAL (Phase Alternation Line) y SECAM (Systeme

Electronique Color Avec Memoire) se derivan, directa o indirectamente, de los estándares en blanco y negro definidos en los años 40 y 50.

#### **2.2.2.1.1.- BARRIDO PROGRESIVO.**

Por razones de orden práctico, fue indispensable utilizar una frecuencia de imagen que estuviera relacionada con la frecuencia de la red para minimizar el efecto visual de estas imperfecciones; la frecuencia de exploración fue, por tanto, de 30 imágenes/s en EE.UU. y de 25 imágenes/s en Europa.

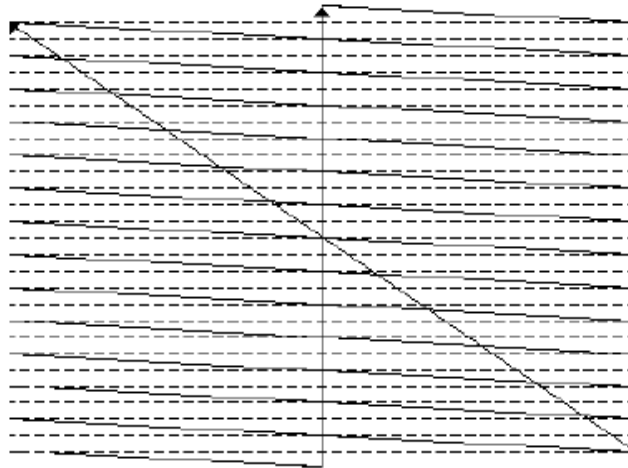
Todas las líneas de la imagen se barren consecutivamente, como se puede ver en la figura.



**FIGURA 2.2 REPRESENTACION SIMPLIFICADA DEL BARRIDO PROGRESIVO**

#### **2.2.2.1.2.- BARRIDO ENTRELAZADO.**

Consiste en la transmisión de un primer campo compuesto por las líneas impares de la imagen y a continuación un segundo campo formado por las líneas pares, esta forma de barrer la imagen, permite duplicar la frecuencia de refresco (FR) de la pantalla sin aumentar el ancho de banda para un número de líneas dado, el barrido entrelazado se obtiene utilizando un número impar de líneas, de manera que el primer campo comience en una línea completa, terminando en la mitad de otra línea, y el segundo campo comience en la mitad de una línea y finalice con una línea completa.



**FIGURA 2.3 BARRIDO ENTRELAZADO 2:1**

#### **2.2.2.1.3.- EXPLORACION VERTICAL.**

Este es el ritmo con que el haz electrónico completa su ciclo de movimiento vertical, desde la parte superior hasta la parte inferior de la pantalla para volver nuevamente a la parte superior.

#### **2.2.2.1.4.- EXPLORACION HORIZONTAL.**

Es la velocidad con que el haz electrónico completa su ciclo de movimiento horizontal de izquierda a derecha y regresa nuevamente a la izquierda.

#### **2.2.3.- SISTEMAS DE TELEVISION ANALOGICA.**

En la televisión analógica se han desarrollado tres sistemas:

- NTSC
- PAL
- SECAM



**FIGURA 2.4 TELEVISION ANALOGICA EN EL MUNDO**

### 2.2.3.1.- SISTEMA NTSC (National Television System Commite).

Es el primer sistema de TV color que surge en 1953. El objetivo fundamental es guardar la compatibilidad con el televisor monocromo existente. Las principales características de este sistema se muestran en la Tabla I.

El principal problema de este sistema son los errores de fase que se traducen en errores de tono (debido a QAM). El ojo humano es muy sensible a los errores de tono, NTSC se utiliza en USA, Japón, Canadá y Centro América.

<b>Número de líneas</b>	525
<b>Frecuencia vertical</b>	60 campos/seg
<b>Frecuencia horizontal</b>	15759 Hz
<b>Frecuencia portadora de sonido</b>	Portadora de video + 4.5 Mhz
<b>Frecuencia portadora de video</b>	30 imágenes/seg

**TABLA I CARACTERISTICAS DEL SISTEMA NTSC**

### 2.2.3.2.- SISTEMA PAL (Phase Alternation Line).

El objetivo principal de PAL fue resolver los problemas del NTSC, el ojo es muy sensible a los errores de tono que se producen en el NTSC; PAL se basa en transformar errores de tono en errores de saturación, menos sensible al ojo humano, permitiendo resolver errores de tono si el error de fase es de  $0^\circ$  a  $90^\circ$  pero perdiendo resolución vertical. Sus principales parámetros se muestran en la Tabla II.

<b>Número de líneas</b>	625
<b>Frecuencia vertical</b>	50 campos/seg
<b>Frecuencia horizontal</b>	15625 Hz
<b>Frecuencia portadora de sonido</b>	Portadora de video + 5.5 Mhz
<b>Modulación</b>	QAM

**TABLA II CARACTERISTICAS DEL SISTEMA PAL**

### **2.2.3.3.- SISTEMA SECAM (Séquentiel Couleur Avec Mémoire).**

Es un sistema compatible con el B/N. Debido a este requisito de compatibilidad los estándares de color añaden a la señal básica monocroma una segunda señal que porta la información de color. Esta segunda señal se denomina crominancia (C), mientras que la señal en blanco y negro es la luminancia (Y). Así, los televisores antiguos solamente ven la luminancia, mientras que los de color procesan ambas señales.

Otro aspecto de la compatibilidad es no usar más ancho de banda que la señal monocroma sola, por lo que la se esta falta de continuidad resulta de la naturaleza discreta de la señal, que está dividida en cuadros y líneas. La señal en banda base se modula en modulación de banda lateral vestigial con una portadora centrada en el canal radioeléctrico deseado.

Se envía la (Y) y una señal de color a la vez. Como solo enviamos una señal de color, no utilizaremos la modulación QAM sino la FM. Con esta modulación no tendremos errores de fase, porque en cada línea solo hay una señal de color.

### **2.3.- TELEVISION DIGITAL.**



### 2.3.1.- FUNDAMENTOS DE LOS SISTEMAS DE TELEVISION DIGITAL.

La TV digital no es más que convertir las emisiones analógicas tradicionales al formato digital, es una mejora de calidad de la imagen y sonido, un mayor número de canales y la introducción de numerosos servicios interactivos, además de servicios móviles.

#### 2.3.1.1.- RESOLUCION.

La resolución de pantalla es el número de píxeles (puntos) que se puede mostrar en la pantalla. Viene dada por el producto de las columnas ("X"), el cual se coloca al principio y el número de filas ("Y") con el que se obtiene una relación. La nitidez de una imagen de vídeo se suele describir en términos de "líneas de resolución" (se puede hablar también en función de píxeles, ya que cada línea tiene un número de píxeles).

La resolución obtenida depende de dos factores: la resolución de la pantalla y la resolución de la señal de vídeo. La resolución es tanto vertical como horizontal.

#### 2.3.1.2.- RESOLUCION VERTICAL.

Es el número de líneas que se pueden resolver (visualizar cuadro por cuadro en función del tiempo) desde la parte superior de una imagen a la parte inferior.

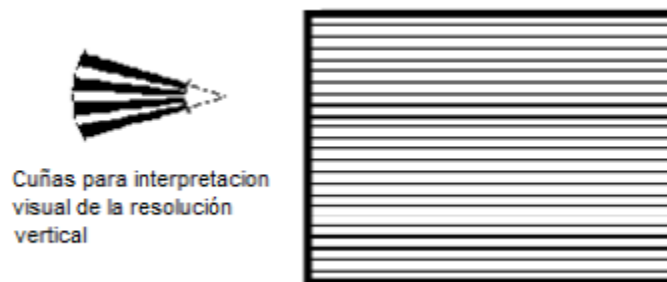


FIGURA 2.5 RESOLUCION VERTICAL

### 2.3.1.3.- RESOLUCION HORIZONTAL.

Es el número de líneas que se pueden resolver desde un lado de una imagen al otro. El concepto de resolución horizontal es más complicado, ya que la resolución horizontal varía en función de la fuente.

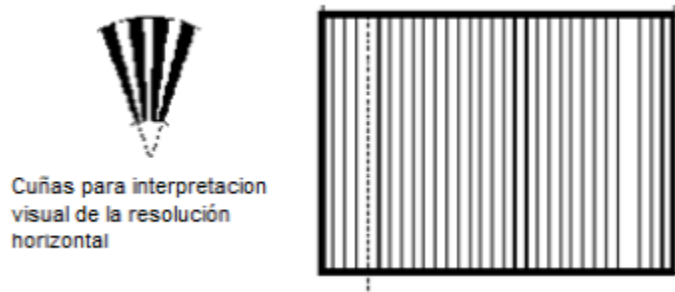


FIGURA 2.6 RESOLUCION HORIZONTAL

### 2.3.1.4.- RESOLUCION TEMPORAL.

Esta es para televisión digital, define el periodo de tiempo entre imágenes consecutivas detectadas por un sensor, esto es, el tiempo que transcurre entre una y otra imagen, es también la capacidad de resolver imágenes en movimiento dando una sensación de un movimiento totalmente continuo. Un estándar tiene mayor resolución temporal cuando mayor sea su frecuencia de exploración.

### 2.3.1.5.- RESOLUCION ESPACIAL.

Define la resolución en distancia que puede detectar y es igual en todas las direcciones, la resolución espacial es fundamental en la fase de muestreo de la captura, para televisión digital, esta resolución está dada por:

$$\text{Resolución Espacial} = \text{Líneas activas por trama} * \text{píxeles activos por línea}$$

Donde las líneas activas por trama son aquellas que llevan datos propiamente dichos por cada trama y los píxeles activos son solamente aquellos que se ven en cada línea.

### **2.3.1.6.- RESOLUCION DINAMICA.**

Sirve para indicar la resolución aparente percibida por el espectador en un objeto que se mueve por la pantalla, dentro de los límites de seguimiento preciso del ojo.

En otras palabras, es la capacidad de resolver los detalles espaciales de un objeto en movimiento.

### **2.3.1.7.- RESOLUCION ESTADISTICA.**

No tiene una definición propia, sirve más bien para indicar la resolución espacial y temporal juntas, la diferencia con la resolución dinámica, es que realmente no es tan estática porque al incluir la resolución temporal, ya tiene un sentido de movimiento.

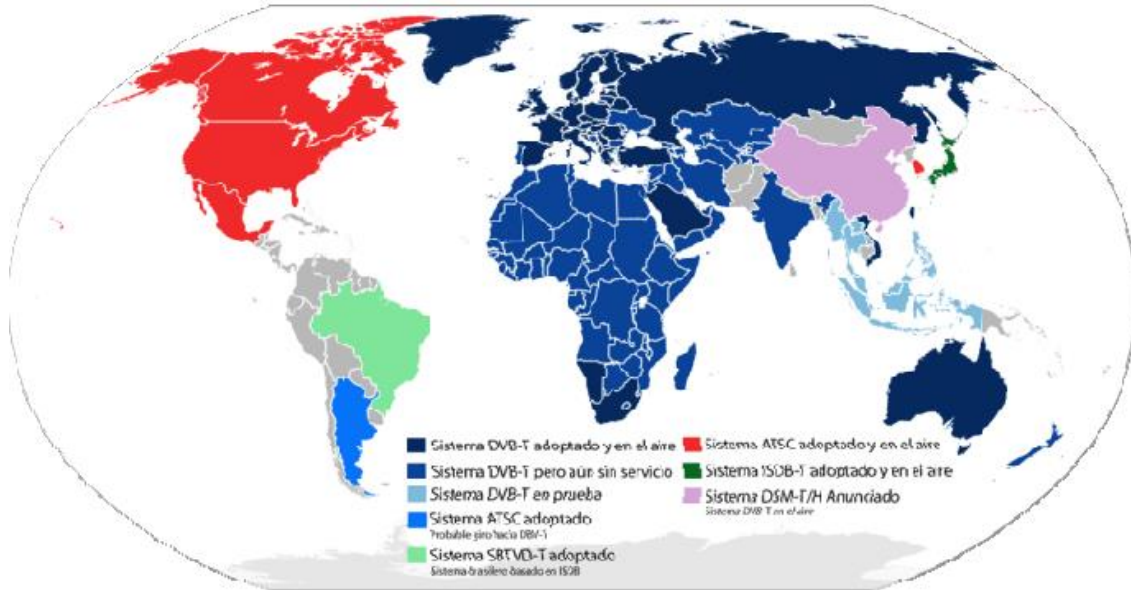
### **2.3.1.8.- RELACION DE AMPLITUD O CUANTIFICACION.**

En los sistemas digitales, el término resolución también se usa para representar los niveles de una señal analógica que el sistema es capaz de reconocer en el proceso de cuantificación y depende del número de bits usados en el proceso.

Por ejemplo un sistema de 10 bits, puede resolver 2 elevado a la 10, es decir 1024 niveles diferentes.

## **2.4.- SISTEMAS DE TELEVISION DIGITAL.**

La figura muestra la distribución de los estándares digitales en el mundo, se puede observar la mayor proximidad tecnológica entre DVB e ISDB, pues estas comparten más tecnologías subyacentes entre sí que con ATSC.



**FIGURA 2.7 TELEVISION DIGITAL EN EL MUNDO**

#### 2.4.1.- SISTEMA ATSC (Advanced Television System Comitee).

Es una norma americana. En 1997 la FCC (Federal Communication Comission) tomo la decisión de pasar del sistema NTSC al ATSC – DTV (Digital Television) que incorpora el formato HDTV digitalizado en base al MPEG-2. Las principales características del sistema ATSC se muestran en la Tabla III.

Ancho de banda por canal	6 Mhz
Modulación	8 VSB o 16 VSB. (Vestigial Side Band)
Estándares de compresión	MPEG-2 (Video) y Dolby AC 3 (Audio)
Relación de aspecto	4:3 para SDTV (Estándar Definition Television) 16:9 para HDTV (High Definition Television)
Resolución	1080 líneas verticales y 1920 pixeles

	horizontales
--	--------------

**TABLA III CARACTERISTICAS DEL SISTEMA ATSC**

#### **2.4.2.- SISTEMA DVB (Digital Video Broadcasting).**

Es la norma de Europa para aplicaciones similares a ATSC. El proyecto se inicio en 1993 y reemplazo al Eureka. Se dispone de formatos para DVB S (Satélite), DVB C (Cable) y DVB T (Terrestre).

Las principales características del sistema DVB se muestran en la Tabla IV.

Ancho de banda por canal	8 Mhz
Modulación	COFDM (Multicanalización por división de frecuencia ortogonal codificada) con mapeo QPSK o QAM
Estándares de compresión	MPEG-2 (Video) y Musicam (Audio)
Relación de aspecto	4:3 para SDTV (Estándar Definition Television) 16:9 para HDTV (High Definition Television)
Resolución	1152 líneas verticales y 1920 pixeles horizontales

**TABLA IV CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DVB**

#### **2.4.3.- SISTEMA ISDB (Integrated Services Digital Broadcasting).**

Formato de broadcasting de televisión digital (DTV) y audio digital (DAB) creado por Japón para permitir que sus estaciones de radio y televisión se digitalicen. La organización ARIB mantiene el estándar ISDB. Éste puede obtenerse gratuitamente en la organización japonesa DiBEG y en ARIB.

Los sub-estándares más importantes de ISDB son:

- **ISDB-S:** Televisión digital satelital.
- **ISDB-T:** Televisión digital terrestre (broadcasting).

Este sub-estándar tiene, a su vez, estándares para la recepción móvil en las bandas de broadcasting y servicios en teléfonos celulares, laptops y vehículos.

- **ISDB-C:** Televisión digital por Cable.

Todos los estándares se basan en el estándar de codificación digital de audio y video MPEG-2 y tienen posibilidad de HDTV (Televisión de alta definición). El concepto ISDB fue nombrado así por su similitud con ISDN (Integrated Services Digital Network).

### **CAPITULO III**

#### **3.- ESTUDIO GENERAL DEL SISTEMA IPTV.**

##### **3.1.- INTRODUCCION.**

Se tiene por propósito describir una nueva tecnología de telecomunicaciones: IPTV. La IPTV es TV transportada sobre protocolo IP, no necesariamente Internet, por el contrario sobre redes IP que pueden implementar calidad de servicio.

Es indudable que la digitalización de las imágenes, conjuntamente con la aplicación de técnicas de compresión diseñadas para ser poco perceptibles por los seres humanos, posibilita el transporte, almacenamiento y difusión de contenidos de vídeo con condiciones de calidad sensiblemente superiores a la que se logra con el vídeo analógico. Una muestra de esto son los DVD (Disco Versátil Digital), puesto que las imágenes que contienen gozan de una excelente definición para un TV estándar, y pueden ser almacenados y su contenido reproducido durante largos períodos de tiempo sin lucir desgaste alguno.

El procesamiento digital de imágenes es el conjunto de técnicas que se aplican a las imágenes digitales con el objetivo de mejorar la calidad ó facilitar la búsqueda de información.

Por otra parte IPTV se basa en la transmisión de señales de vídeo ya sea a través de las redes de los operadores de cable o de las redes de los operadores de telefonía fija, empleando la conectividad ofrecida a los usuarios mediante las redes de datos basadas en el protocolo de Internet (IP), IPTV es básicamente un soporte de TV interactiva.

### **3.2.- ARQUITECTURA EMPLEADA PARA EL SOPORTE DE IPTV.**

Estudiaremos las redes de IPTV, considerando los diferentes elementos que la componen. Cabe distinguir entre lo que se conoce como IPTV y TV sobre Internet. IPTV es una tecnología que emplea una red IP que garantiza la calidad de servicio para cada flujo de información de vídeo, mientras que en la TV sobre Internet el flujo de información hace uso de un servicio basado en el “mejor esfuerzo”.

IPTV constituye una tecnología de TV interactiva que puede igualar o mejorar la calidad de la distribución de señales digitales de vídeo que hoy implementan la DTV (Televisión Digital) tanto sea en sus versiones terrestre, en CATV (Televisión por Cable) y satelital, IPTV plantea dos escenarios de distribución de contenidos:

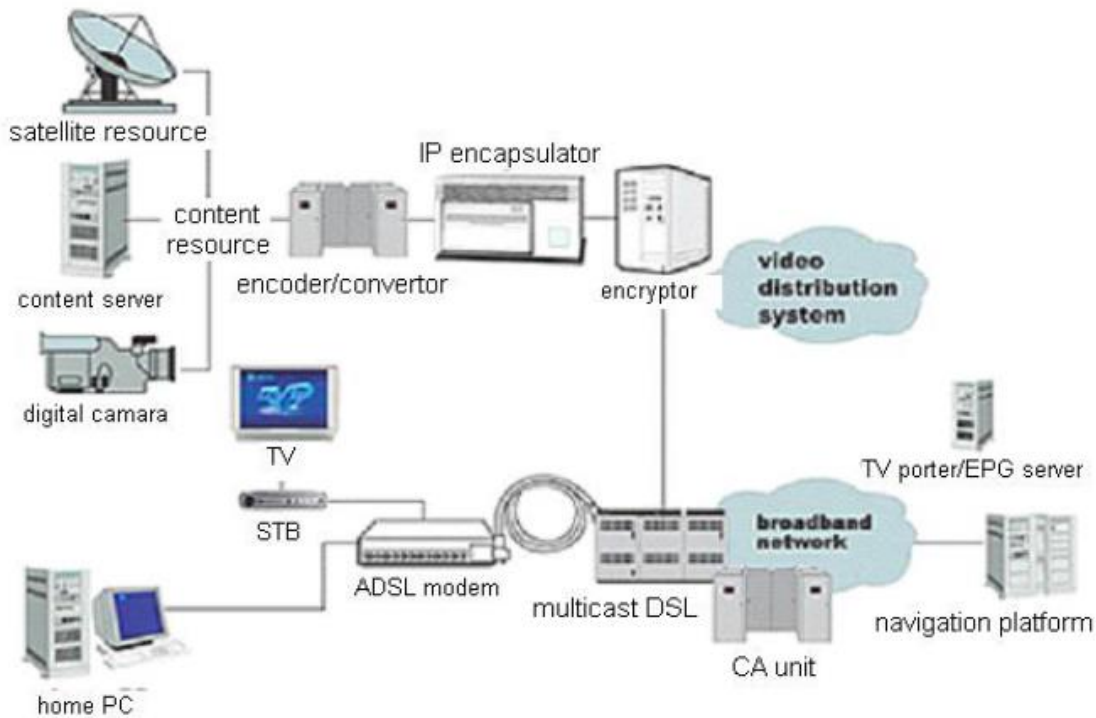
- Servicios de difusión similares a los de la CATV, Estos servicios son básicamente distribución de señales en la modalidad “Broadcasting”. Por ejemplo un canal de TV de noticias.

Estos servicios no pueden valerse de la capacidad de difusión o broadcasting del protocolo IP puesto que las redes se inundarían de tráfico innecesario, por lo que se hace uso de multidifusión o multicast de acuerdo del IGMP (Internet Group Multicast Protocol). En este escenario encontraremos la broadcast TV y los servicios de pay per view (Pague por Ver) de eventos.

- Servicios para un solo terminal, como pueden ser los de vídeo a demanda, donde cada terminal accede a un flujo específico de vídeo.

Estos servicios son de tipo “unidifusión” o “unicast”. En este escenario encontraremos los servicios de contenido a demanda y los relacionados con almacenamiento selectivo de información por medio de PVR (Grabador de Vídeo Personal).





**FIGURA 3.1 DIAGRAMA DE UNA RED IPTV**

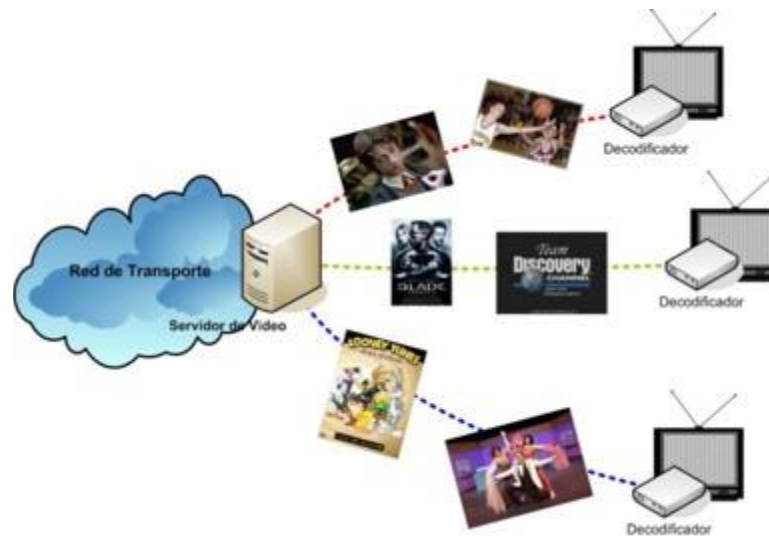
Para la difusión de contenidos en una red IP con calidad de servicio en IPTV se escogió utilizar IGMP Multicast. Cada canal de TV que se difunde en modo multicast arriba como un único flujo de información a cada DSLAM, y en el DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer) se “multidifunde” a los múltiples módems ADSL conectados que demanden dicho canal.

La selección de canal se realiza desde el STB (Set Top Box), eligiendo éste, el grupo de multicast al cual se unirá. Una vez unido (proceso de JOIN) el Set Top Box (Caja Encima del Televisor) a cierto grupo de multicast, recibirá el flujo de paquetes IP que se distribuye en este grupo, y a partir del flujo de paquetes recuperará la señal de video codificada.

En IPTV el cambiar de canal implica que el STB debe seleccionar el grupo de multicast del canal correspondiente, solicitándose al DSLAM que sirve a su acceso ADSL. El DSLAM solicitará al Head-end el correspondiente flujo multicast, o si ya hay otro usuario visualizando el mismo contenido, simplemente copia el flujo de paquetes IP correspondiente (el cual ya está recibiendo) al acceso que lo solicitó.

El acceso ADSL dispone de una capacidad sensiblemente menor al de una conexión de CATV, por lo que en lugar de enviar por el ADSL todos los canales de TV disponibles, simplemente se envían aquellos que van a ser visualizados puesto que fueron escogidos por medio de la EPG que se ejecuta en el STB.

Sin Multicast sería inviable la IPTV, puesto que obligaría a implementar un flujo de vídeo entre el head-end y los STB por cada canal que esté visualizándose en un TV. La TV sobre Internet usa una modalidad como esta y por ello es fuertemente cuestionada por los proveedores de servicio de acceso a Internet puesto que se constituye en un servicio ofensor de la red.



**FIGURA 3.2 ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE PROGRAMACION CON IPTV**

Resulta muy importante que quede claro que la limitación de ancho de banda de un acceso ADSL frente a uno de CATV motiva que en ADSL solo lleguen a los STB los canales solicitados, mientras que en CATV llegan todos al STB o receptor. También es importante destacar que las topologías de las redes de CATV y telefonía son perfectamente consistentes con este comportamiento, puesto que mientras que en CATV centenas o miles de receptores comparten el mismo cable (están conectados en “paralelo”), en telefonía cada

acceso ADSL cuenta con un vínculo metálico propio e independiente en la red. Esta diferencia se hace más visible en los servicios “personalizados” o de “contenido a demanda”, puesto que en lugar de emplearse multidifusión se emplea unidifusión (flujos de vídeo de tipo “unicast”).

Del punto de vista de ingeniería de tráfico, si cada canal de BROADCAST TV ocupa 4 Mbps, y difundimos 100 canales distintos, el ancho de banda máximo consumido en la red será 100x4 Mbps, esto también aplica para las conexiones de los DSLAM, puesto que si un DSLAM tiene más de 100 puertos con servicio de IPTV, deberá ser capaz de reproducir 100 canales de TV distintos.

Si se generalizan servicios de PVR, Vídeo on Demand, Time shift TV, etc, los flujos de vídeo de estos servicios son de tipo unidifusión, por lo que si hay 1000 usuarios visualizando vídeo on demand a 4 Mbps cada película, tendremos 4 Gbps de tráfico en la red IP.

### **3.3.- ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE IPTV.**

Un sistema de IPTV puede estar conformado por los siguientes bloques principales:

- Head End (HE),
- Sistema de vídeo a demanda (VoD),
- Middleware (MW),
- Sistema de control de derechos (DRM),
- Set Top Box (STB),
- Home Gateways (HG),
- Servidores para la gestión de la red y de las direcciones IP de los STB (por ejemplo servidores DHCP).

El **Head End** será el conjunto de elementos que incluyen las funciones de recibir las señales en vivo (transmitidas vía satélite o provistas por fuentes de contenido local) y convertirlas al formato necesario para su transmisión por la red y su posterior recepción por los STB.

Por ejemplo está constituido por: antenas para recepción satelital (la mayoría de las señales de difusión se distribuyen vía satélite), los receptores, los servidores de codificación / transcodificación, el sistema de ajuste de BW (Ancho de Banda) del flujo de información (rate shaping), y los equipos de encaminamiento que conforman los streams a insertar en la red de un operador.

El **Sistema de vídeo y audio a demanda** es el sistema cuyo cometido es almacenar y transmitir a la red vídeos y pistas de audio que podrán ser solicitados por los clientes para ser recibidos a demanda.

El **Middleware** es el sistema cuyo cometido es soportar la entrega de servicios de IPTV. El Middleware define y coordina la forma en que el usuario interactúa con el servicio de IPTV, y soporta la interacción de los distintos servidores de aplicaciones con el Head End.

El Middleware también podrá contar con un módulo de tasación de servicios. El Middleware constituye una especie de servidor de portal que es accedido y utilizado por una aplicación “cliente” que se ejecuta en el STB.

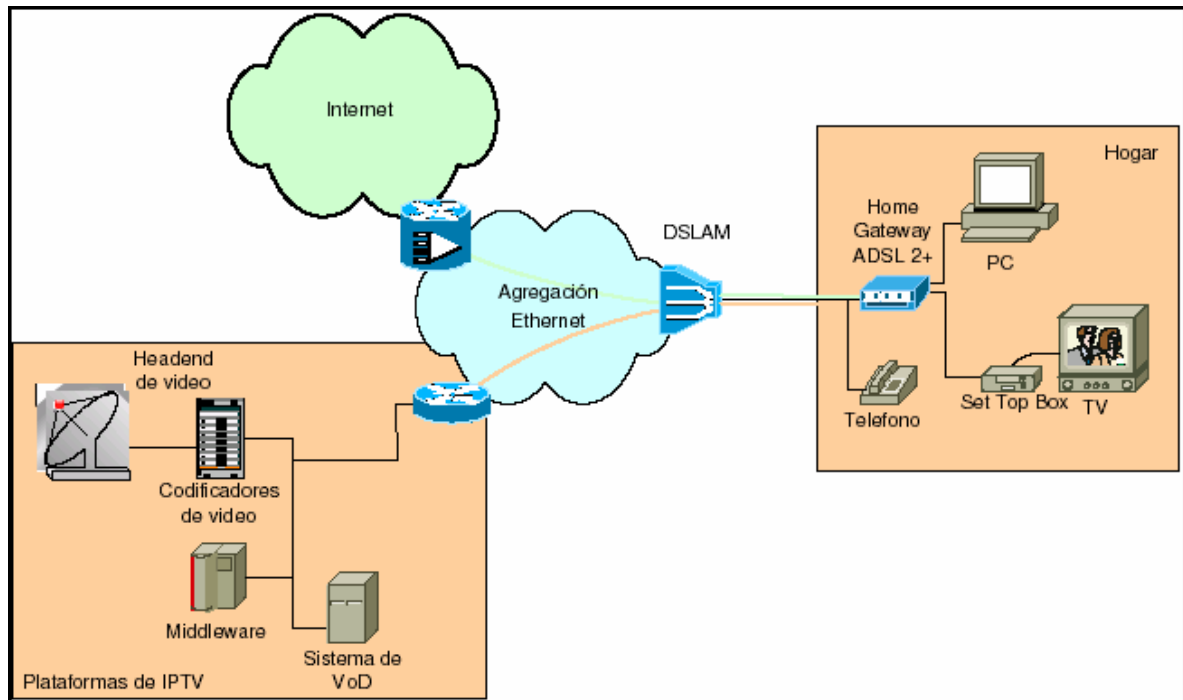
El **sistema de control de derechos** será el que se encargará de la encriptación de los contenidos de modo que no se vulneren los derechos de propiedad intelectual de los contenidos al ser transmitidos en la red.

Los **STB** serán los equipos que se conectarán con el TV del cliente. Deberán decodificar las señales para que se transportan como flujos de información multimedia sobre el protocolo

IP para hacerla compatibles con una TV. Cada STB deberá disponer de un control remoto el cual será utilizado por los clientes para enviar las órdenes al sistema.

Los **“home gateways”** deberían disponer de al menos dos puertas Ethernet para mapear diferentes calidades de servicio. Una puerta es para conectar la red residencial de Internet (basada en servicios de mejor esfuerzo) y la otra para conectar a los STB de IPTV, que requieren de calidad de servicio.

Si el operador implementa cada servicio en una LAN virtual diferente (VLAN), cada VLAN se mapea en una puerta Ethernet distinta. Un Sistema de Gestión que permita realizar las tareas de Operación y mantenimiento de los distintos elementos del sistema



**FIGURA 3.3 TOPOLOGÍA DE UNA RED DE IPTV Y ACCESO A INTERNET VÍA ADSL**

Para tener IPTV se necesita lo siguiente:

- a. Dispositivos de visualización y adaptación
- b. Proveedores de acceso a banda ancha
- c. Proveedores del servicio de IPTV
- d. Proveedores de contenidos

### **3.3.1.- Dispositivos de visualización y adaptación.**

Las señales IPTV pueden ser vistas en un reproductor de medios que tengan suficiente velocidad de proceso y los protocolos necesarios para la descompresión del video. Las señales deben ser recibidas, decodificadas y procesadas. El reproductor de medios también debe poseer protocolos de control compatibles, ya que las señales de audio y video pueden estar en un lenguaje de protocolo que posiblemente no sea capaz de entender.

Existen varios dispositivos que permiten mirar Televisión sobre IP como computadores personales multimedia, laptops, PDAs, televisores para NTSC o PAL con su respectivo adaptador para IPTV, teléfonos móviles con multimedia y por supuesto televisores IP.

#### **3.3.1.1.- Computadores multimedia.**

Un computador multimedia es un procesador de datos capaz de procesar y usar múltiples medios como audio, video y datos. Dado que los computadores están listos para usar multimedia e Internet es posible usarlas también para ver IPTV mediante la implementación de un software. Este software debe ser capaz de buscar y conectarse a servidores de medios IPTV, procesar señales comprimidas, mantener una conexión y procesar actualizaciones de control de televisión.

Las señales de IPTV pueden ser mejor observadas en un computador cuando se toma el formato IPTV pequeño y se lo ajusta a modo pantalla completa. Este formato no sólo requiere que el procesador decodifique las imágenes, sino que las escale al tamaño de la pantalla, con lo que se puede obtener una imagen pixelada o cuadros de error. Para

disminuir estos errores en el procesamiento de señales de video se puede usar una tarjeta aceleradora de video que decodifique MPEG (Moving Pictures Experts Group).

### **3.3.1.2.- IP Set Top Boxes (IP STB).**

Un IP STB es un aparato electrónico que adapta los datos de televisión IP en un formato útil para el usuario final. Están comúnmente localizados en la casa de un usuario para permitirle la recepción de señales de video IP en un televisor o computador. La salida de un IP STB puede ser un canal RF de televisión, señales de audio y video o señales de video digital

Un IP STB es básicamente una mini computadora que contiene el software y hardware necesario para convertir y controlar señales IPTV. El IP STB debe convertir canales de medios de banda ancha en señales de televisión, (señales de audio y video) y decodificar y crear las señales de control necesarias que pasen entre la televisión y el sistema IPTV.

### **3.3.1.3.- Televisores IP.**

Las televisiones IP son dispositivos que están específicamente diseñados para mirar canales de televisión a través de redes de datos IP, sin la necesidad de cajas adaptadoras o de Gateway. Estas poseen un software y hardware capaz de iniciar y recibir televisión a través de redes IP usando protocolos de sesión multimedia como SIP (Session Initiation Protocol), este tipo de televisiones tienen una conexión de datos en vez de un sintonizador de TV.

### **3.3.1.4.- Teléfonos móviles con video.**

Los teléfonos móviles con capacidad de multimedia también pueden ser capaces de mostrar canales de televisión. Sin embargo poseen limitado poder de procesamiento, resolución y generalmente tiene acceso restringido a Internet.

Estos poseen un software que les permite iniciar y recibir información multimedia de Internet. Debido al poco ancho de banda y a su elevado costo, estos aparatos pueden usar compresión y protocolos más eficientes que los sistemas de IPTV estándares.

En la Figura se muestra varios tipos de dispositivos receptores de IPTV.



**FIGURA 3.4 DISPOSITIVOS RECEPTORES DE IPTV**



### 3.3.2.- Proveedores de acceso a banda ancha.

Los proveedores de acceso a banda ancha proveen la conexión de alta velocidad que puede transferir las señales de video de televisión digital.

Los accesos a banda ancha transfieren datos a gran velocidad a los usuarios finales. El tipo de tecnología usada por estos proveedores puede ser un factor importante en la calidad de servicios IPTV.

La figura muestra los tipos de proveedores de banda ancha que pueden funcionar para el servicio de IPTV. Los sistemas más comunes de acceso a banda ancha son: sistemas con modem BPL, sistema de distribución de datos con cable módem, tecnología DSL usando la línea telefónica, sistemas de área local inalámbricos (3G, WLAN, MMDS y LMDS) y redes de Fibra óptica.

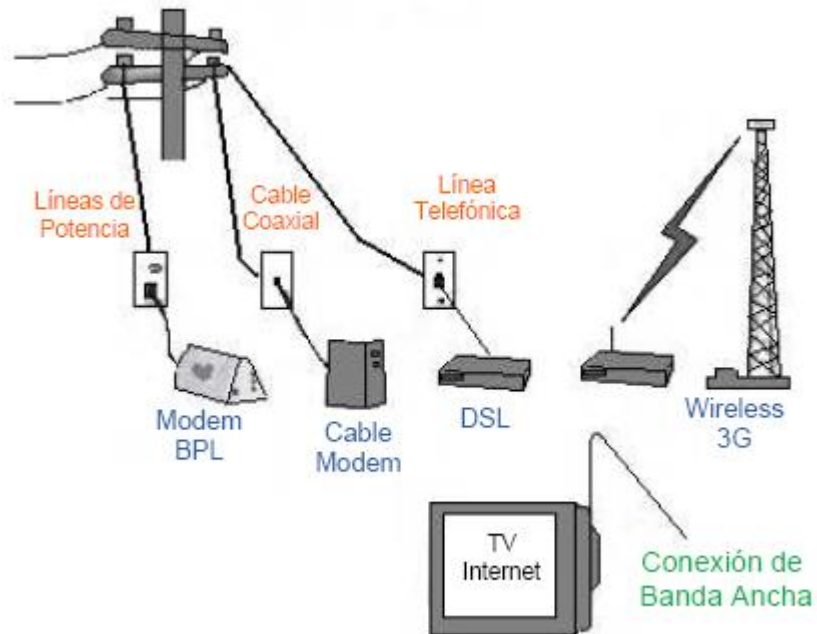


FIGURA 3.5 TIPOS DE TECNOLOGIA DE BANDA ANCHA

### 3.3.3.- Proveedores del servicio de IPTV.

Los proveedores de servicio identifican y controlan las conexiones entre los dispositivos visuales y los proveedores de contenidos (media sources – fuentes de media). Estos proveedores ayudan a los usuarios a encontrar canales de televisión en Internet, por lo que pueden simplificar y limitar las opciones en la guía de programación.

También pueden proveer conexiones a los usuarios con la fuente de los contenidos, para lo cual se debe crear una relación de negocios con dichas fuentes, pagando al proveedor del contenido una tarifa fijada o remunerarlo con los fondos que obtenga del usuario final.

La figura muestra un esquema de cómo trabaja un proveedor de IPTV.

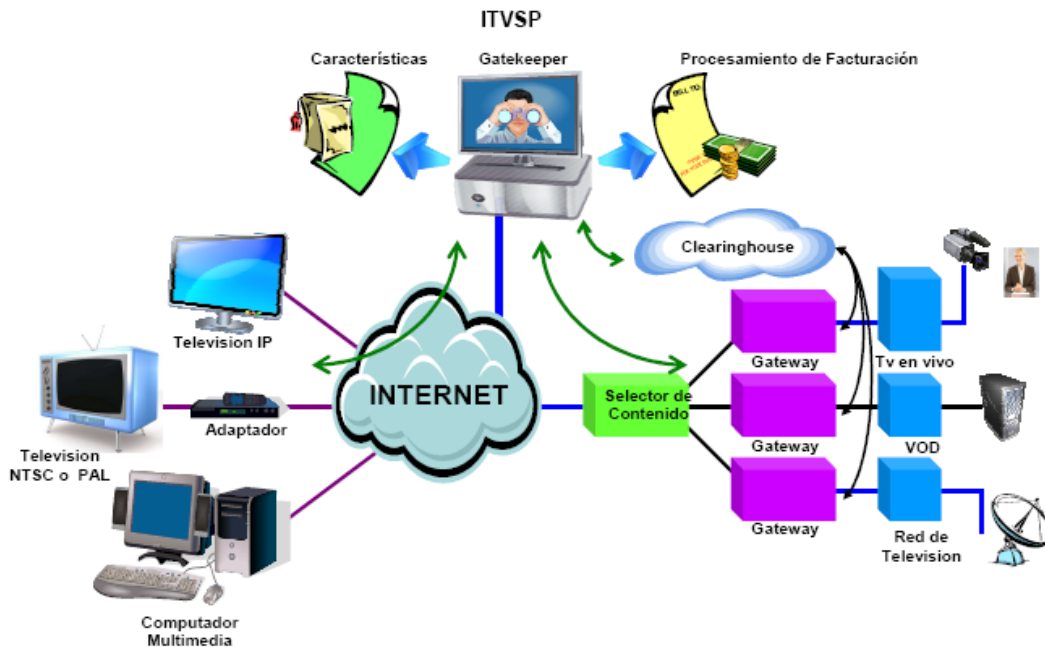


FIGURA 3.6 PROVEEDOR DE SERVICIOS IPTV

### 3.3.4.- Proveedores de contenidos

Los proveedores de contenido crean diferentes tipos de programas o software para los medios de televisión que llegan al consumidor a través de una variedad de canales de distribución de medios. Los programas o software comunes incluyen canales de películas,

teatro, pague por ver (pay per view), aerolíneas, canales especializados, renta de videos, y cadenas televisivas.

Los canales de televisión han sido un sistema de distribución cerrado en el que las mismas cadenas determinan a que programas pueden acceder los usuarios, mientras en que un sistema IPTV el acceso a la información es ilimitado.

Los sistemas de IPTV pueden proveer contenido de usuarios y proveedores en cualquier parte del mundo a través de sistemas de comunicación de banda ancha. Esto permite a los proveedores de IPTV ofrecer gran cantidad de contenido nuevo aún no disponible para los sistemas de televisión común.

Estos nuevos tipos de contenido incluyen canales de información personal, canales de televisión globales, canales noticiosos, de negocios, canales musicales, canales interactivos, fuentes de video públicas y privadas.

Los canales de información personal permiten a los televidentes crear su propio canal de televisión, colocar en este su información (como videos y fotos) y compartir su contenido con otros televidentes de IPTV.

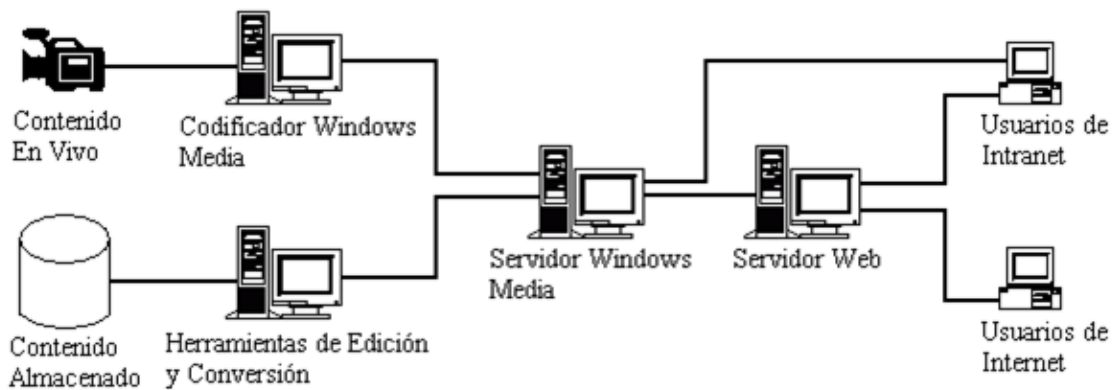
También se puede encontrar información interactiva como juegos, sitios de chat, y comercio en línea. En otros países los Gobiernos y grupos públicos han empezado a proveer videos en vivo de sitios públicos como juzgados y lugares públicos populares.

### **3.4.- SISTEMAS DE STREAMING.**

Streaming es el proceso que provee un continuo flujo de información usado para la entrega de contenido de audio y video con un retraso mínimo (tiempo real), lo que no sucede en una descarga habitual de un archivo el cual debe haberse descargado completo antes de poder verlo y necesita suficiente espacio de almacenamiento para guardar el video entero

(aproximadamente 4 GB para una película de 2 horas). Las señales de streaming son usualmente comprimidas y protegidas contra errores, permitiendo al receptor procesarlas por un buffer, descomprimirlas, y secuenciar la información antes de ser presentada en su formato original.

En un proceso de streaming de películas a través de una red de datos IP, el reproductor de medios puede empezar a ver el contenido aún antes de que haya sido transferido completamente.



**FIGURA 3.7 CONFIGURACION DE UN SISTEMA STREAMING**

### 3.5.- TIPOS DE SERVICIOS STREAMING.

El tipo de servicio ofrecido es un parámetro importante en el diseño de un sistema streaming, ya que a medida que se aumenta la interactividad del usuario también se incrementa la complejidad del sistema y por lo tanto, el valor agregado del servicio ofrecido a los usuarios.

### 3.5.1.- EN DIRECTO (LIVE).

Está orientado a la multidifusión, siendo este tipo de servicio el primordial para la emisión en directo de un canal de televisión. El servidor comienza a transmitir en un instante dado y los usuarios se conectan y ven la información que se está emitiendo en ese instante.

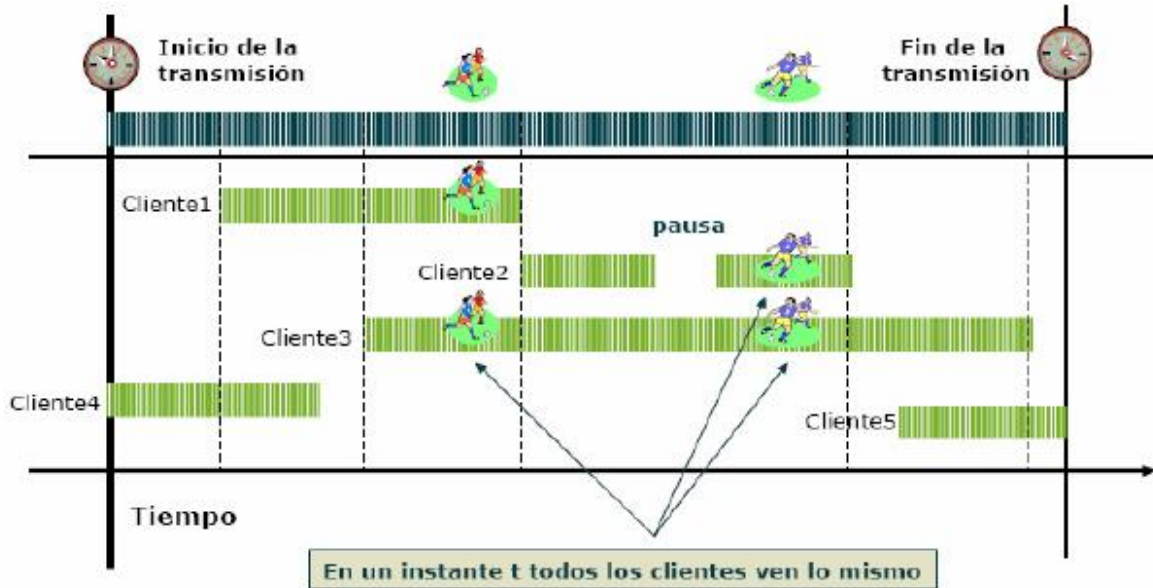


FIGURA 3.8 EMISION EN DIRECTO

### 3.5.2.- BAJO DEMANDA (ON DEMAND).

En el streaming bajo demanda, los contenidos (archivos de audio y de vídeo) son guardados en un servidor streaming determinado y entregados a petición al cliente. Cada visitante decide cuales de los datos disponibles quiere descargar y cuando.

Existen diversos tipos de interacciones:

- **Pausas:** Después de la pausa la reproducción se retoma en el punto donde se dejó.
- **Saltos hacia adelante:** Es posible posicionarse en una zona más adelantada de la localización actual.

- **Salto hacia atrás:** Es posible volver a visualizar zonas anteriores.

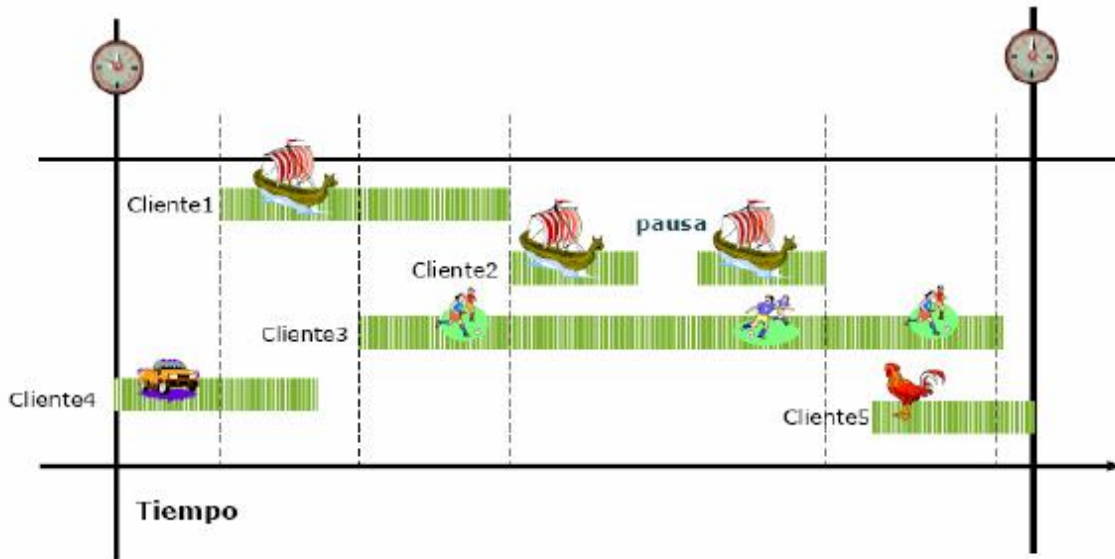


FIGURA 3.9 TRANSMISION BAJO DEMANDA

### 3.5.3.- CASI BAJO DEMANDA.

Este servicio simula el funcionamiento del video bajo demanda mediante flujos de video en directo, siempre con información almacenada. Cuando llega un cliente, se le incorpora al flujo que comienza (puede perder un intervalo de tiempo).

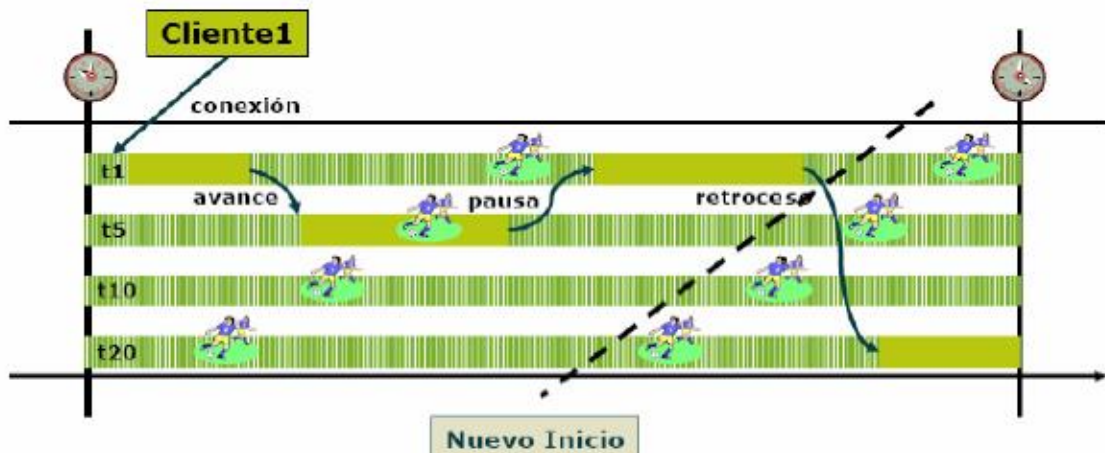


FIGURA 3.10 TRANSMISION CASI BAJO DEMANDA

### 3.6.- TIPOS DE TRANSMISION DE IPTV.

La transmisión de canales IPTV es el proceso de transferir los datos de un servidor de medios o gateway de televisión a un usuario final. Los canales de transmisión IPTV pueden ser enviados exclusivamente a un usuario específico (unicast) o pueden ser copiados y enviados a múltiples usuarios a la vez (multicast) o broadcast.

#### 3.6.1.- TRANSMISION UNICAST.

La transmisión Unicast es la entrega de datos a solo un usuario en una red. Se usa típicamente para describir una conexión directa de un servidor a un único cliente, por lo que es relativamente simple de implementar.

A cada usuario se le da la misma dirección para que se conecten cuando deseen acceder a ese medio (como un canal IPTV). El uso de transmisión unicast no es eficiente cuando muchos usuarios están recibiendo la misma información al mismo tiempo porque se deberá mantener una conexión separada para cada usuario.

Si la misma fuente de medios es accedida por cientos o miles de usuarios, el ancho de banda para ese medio deberá ser cientos o miles de veces el ancho de banda requerido para cada usuario.

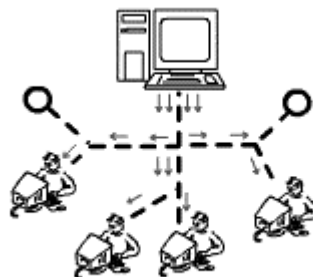


FIGURA 3.11 TRANSMISION UNICAST

### 3.6.2.- TRANSMISION MULTICAST.

Es el proceso que envía un mensaje o información que contiene una dirección, (código) que es asignado a través de una múltiple distribución en una red, para recibir y retransmitir la misma señal a múltiples usuarios.

Como una señal multicast viaja a través de una red de comunicación, es copiada en diferentes nodos de la red que permiten a otros nodos acceder a esta señal.

Los sistemas multicast conforman árboles de distribución de información. Los nodos que copian la información forman las ramas de los árboles.

El uso de transmisión Multicast puede ser más eficiente cuando se envía la misma información a muchos usuarios al mismo tiempo. La implementación de sistemas Multicast es usualmente más difícil que la de unicast debido a que se requiere más control sobre el acceso y eliminación de los miembros de grupos multicast.

Los receptores multicast generalmente envían peticiones a nodos cercanos de otras redes multicast para formar una sesión multicast activa. Debido a la complejidad y el costo económico, muchos nodos (ruteadores) no implementan la transmisión multicast. Si la red multicast es controlada por una sola compañía (como un proveedor de datos DSL o cable modem), todos los nodos de la red pueden ser configurados y controlados para una transmisión multicast.

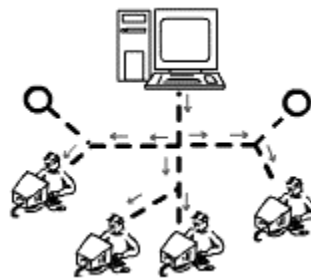


FIGURA 3.12 TRANSMISION MULTICAST



### 3.6.3.- TRANSMISION BROADCAST.

Los datos se distribuyen por todo los segmentos de la red, incluso en aquellas donde no hay receptores del mensaje (los círculos). Una sola copia del mensaje sale del emisor, sin importar el número de receptores que haya. Ejemplo del uso de este tipo de transmisión lo constituyen las emisiones de televisión y radio.

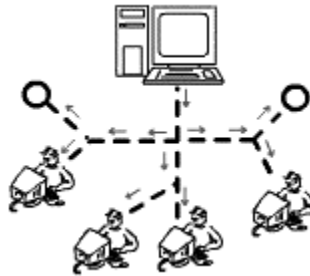


FIGURA 3.13 TRANSMISION BROADCAST

### 3.7.- CODIFICACION DE AUDIO Y VIDEO.

Al almacenar o leer un archivo multimedia se aplican formulas matemáticas. Parte de estas formulas resuelven la compresión o descompresión de un archivo. Precisamente al software desarrollado en base a estas formulas matemáticas de compresión se le denomina CODEC (Codec – Decoder).

Los CODECS se actualizan con el tiempo y utilizan una variedad de técnicas para obtener la mejor compresión posible de un archivo. A continuación describiremos algunos:

#### 1. DirectShow

##### Uso primario:

- Reproductor de medios CD, DVD, web y disco duro.
- DirectShow (antes ActiveMovie) es una arquitectura multimedia desarrollada por Microsoft. Es parte de Windows 98, Internet Explorer versiones 3 y 4, Windows 95 OSR2.

**Comentarios:**

- Sustituyó al Video for Windows y ActiveMovie.
- Soporta MPEG-1, MPEG-2, Advanced Streaming Format (.asf), Video on Demand (VOD), Real Media (.rm), .avi, .mov, Indeo 5 y otros.

**2. Digital Video (DV)****Uso primario:**

- Captura y grabación de vídeo.
- Formato de vídeo de alta calidad.
- Usado en cámaras digitales y tarjetas capturadoras.

**Método de compresión:**

- El miniDV es un formato DV25 (25 Mb/s)
- Frecuencia de muestreo de 13,6MHz
- Formato de vídeo 4:2:0 o 4:1:1, NTSC o PAL
- Compresión fija 5:1

**Comentarios:**

- El DV tiene un flujo de datos fijo.
- Es un estándar para cámaras, tarjetas capturadoras en DV nativo y sistemas de edición.
- Es un formato aceptado universalmente con una excelente calidad de imagen.
- El volumen de datos es demasiado elevado para la distribución de video por internet.

**3. MPEG-1****Uso primario:**

- CD-ROM video.
- Video-CD
- Web.
- Optimizado para lectura en reproductores CD-R de x1 y x2

**Método de compresión:**

- Similar al JPEG, pero usa un flujo de datos fijo y no es escalable.

**Comentarios:**

- Es un estándar aceptado internacionalmente.
- Buena calidad de imagen en ventanas pequeñas.
- Los codificadores por hardware permiten la compresión en tiempo real.
- La compresión por software es lenta.

**4. MPEG-2****Uso primario:**

- Televisión por satélite
- DVD y aplicaciones de video de alta calidad y flujo elevado de datos
- Teledifusión

**Método de compresión:**

- El MPEG-2 está basado en el MPEG-1, pero está optimizado para flujos elevados de datos y calidad de imagen escalable.

**Comentarios:**

- Muy elevada calidad de imagen.
- El MPEG-2 es el estándar utilizado en el DVD-Vídeo y proporciona una calidad teledifusiva de audio y video elevada.
- Lo utilizan la mayoría de los distribuidores de cable y satélite.
- Está soportado por DirectShow bajo Windows.
- Soporta alta definición HDTV hasta 1920 x 1080.

**5. MPEG-4****Uso primario:**

- Web video

**Método de compresión:**

- Proyecto europeo conocido como ACTS-MOMUSYS que, junto con Microsoft están trabajando para consolidar el estándar del algoritmo MPEG-4

**Comentarios:**

- Con calidad escalable.
- Soportado por Microsoft Windows Media es la refundación del formato DivX, que está ganando popularidad rápidamente.

**6. MP3****Uso primario:**

- Codificación de archivos de audio para difusión por internet

**Método de compresión:**

- El MP3 es la abreviación de la compresión de audio estándar MPEG-1, capa 3.

**7. QuickTime****Uso primario:**

- La baja compresión (2:1) es ideal para el almacenamiento durante la edición de video.
- Utilizado para capturar video en los equipos Mac sin hardware MJPEG.

**Método de compresión:**

- Compresión 4:2:2 YUV video en componentes.

**Comentarios:**

- No requiere hardware y mantiene la compresión sin pérdidas.
- Su baja compresión requiere mucho espacio en disco duro y de elevada transferencia de datos.
- Es utilizable sobre la web.

## 8. RealSystem

### Uso primario:

- Web

### Método de compresión:

- Propietario, basado en MPEG

### Comentarios:

- RealVideo y RealAudio están optimizados para flujos de datos de internet.

## 9. Sorenson Video

### Uso primario:

- Web.
- Video basado en CD para reproducir desde ordenadores Pentium o PowerMac.

### Método de compresión:

- Advanced Vector Quantization (VQ)

### Comentarios:

- Codec primario QuickTime.
- Video en CD-ROM se reproduce bien en Pentium mayores de 120MHz.
- Basado en QuickTime para MacOS y Windows.
- Es posible la codificación con un flujo de datos variable (VBR).
- Requiere un ordenador rápido con el codec Cinepak.
- Reproducción suave con resoluciones de 320 x 240 pixels.
- Permite flujo de datos mayores de 100Kb/s
- Algunos colores, especialmente el rojo, tienden a sobresaturarse.

## 10. True Motion

### Uso Primario:

- Web
- Todas las plataformas

**Método de compresión:**

- Wavelet True Motion-S
- Compresión intracuatro.

**Comentarios:**

- Escalable.
- Soporte vídeo de alta calidad.
- Almacenamiento con flujo de datos elevado.

**11. Video for Windows****Uso primario:**

- Usado para reproducir desde CD, Web y disco duro.

**Comentarios:**

- Actualmente no está soportado, sino que forma parte de Microsoft DirectShow.

**12. VP3 (On2)****Uso primario:**

- Anunciado para RealSystems.
- Reproducción desde disco duro, CD, Web y DVD.
- Se integra con QuickTime 5.

**Método de compresión:**

- Wavelet

**Comentarios:**

- VP3 está disponible para todas las aplicaciones.
- Vídeo de alta calidad en la web.
- Elevado flujo de datos.
- Buena reproducción en ordenadores modestos.
- No está muy difundido.

### **13. Windows Media**

#### **Uso primario:**

- Web.
- Edición de vídeo por ordenador.

#### **Método de compresión:**

- Cumple con el estándar MPEG-4.

#### **Comentarios:**

- Arquitectura ideal para la web.
- Ampliamente difundido.
- Reproductor gratuito.

### **3.8.- REQUISITOS DE UN SISTEMA STREAMING.**

La funcionalidad requerida de un sistema streaming así como las características de la información gestionada por estos, imposibilita la utilización de servidores genéricos.

Por lo tanto, los servidores de streaming deben ser diseñados teniendo en cuenta una serie de requisitos en función de la información gestionada. El conjunto de todos estos requisitos complica el diseño e implementación de los sistemas streaming y limita considerablemente el número de usuarios que puede soportar un servidor.

#### **3.8.1.- CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO.**

Debido al gran almacenamiento de la información multimedia, se puede exceder fácilmente un disco de varios TB. Por ejemplo, un video en formato HDTV (High Definition Television) de dos horas de duración puede requerir hasta 18 GB, por lo tanto un sistema de streaming compuesto de 200 videos puede requerir aproximadamente unos 3.6 TB de almacenamiento.

### **3.8.2.- SERVICIO EN TIEMPO REAL.**

Para garantizar la reproducción continua de los contenidos multimedia, no es suficiente con que el servidor de streaming envíe los datos al usuario y este los reciba correctamente; si no que esta recepción se debe producir dentro de un intervalo de tiempo específico.

Esto implica que todos los componentes que intervienen en el sistema se tienen que sincronizar entre sí para no rebasar el tiempo de operación máximo permitido. Si esta sincronización no se lleva a cabo es imposible garantizar una calidad de servicio al usuario final.

Es posible minimizar los requisitos en tiempo real de los sistemas de streaming mediante la utilización de buffers intermedios tanto en el servidor como en el cliente y el envío en adelanto de un fragmento del contenido multimedia.

### **3.8.3.- CALIDAD DE SERVICIO (QoS).**

Un aspecto importante en cualquier sistema de video streaming es proporcionar una calidad de servicio QoS aceptable al usuario. Esta calidad de servicio generalmente implica varios aspectos tales como: calidad de la imagen, frecuencia de pérdida de imágenes, sincronización de audio y video, entre otros.

La calidad de servicio a nivel del usuario refleja como esta suministrado el flujo de video original desde el servidor de streaming remoto, permitiendo lograr una correspondencia entre la QoS requerida por el cliente y a QoS especificada para el servidor de video y la red de transmisión.



### **3.8.4.- GRANDES ANCHOS DE BANDA.**

Los contenidos multimedia requieren el procesamiento de un gran volumen de información de forma periódica y durante grandes periodos de tiempo. Este volumen de información exige grandes anchos de banda en la red de transmisión y también involucran al sistema de almacenamiento.

Esto implica la utilización de sistemas de almacenamiento complejos, que de no tener en cuenta al momento de diseñar el sistema de streaming, este puede llegar a saturarse debido al incremento de peticiones que debe gestionar.

### **3.9.- COMPONENTES DE UN SISTEMA STREAMING.**

Los sistemas de streaming están formados por tres componentes básicos: al servidor, la red de transmisión y los usuarios del sistema.

#### **3.9.1.- SERVIDOR DE STREAMING.**

El servidor de streaming almacena los contenidos que pueden ser solicitados por los usuarios. Es el encargado de gestionar el servicio a los clientes, garantizando la calidad de servicio a lo largo de la transmisión de los contenidos. Un servidor de streaming está compuesto por tres subsistemas:

- Subsistema de control.
- Subsistema de almacenamiento.
- Subsistema de comunicación.

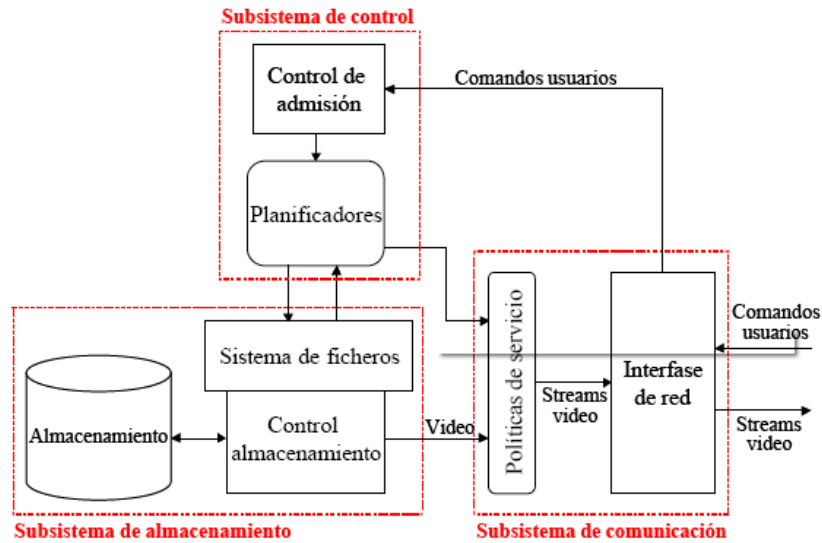


FIGURA 3.14 COMPONENTES DE UN SISTEMA STREAMING

### 3.9.1.1.- SUBSISTEMA DE CONTROL.

El subsistema de control es el encargado de recibir las peticiones de los usuarios y ordenar las acciones que se tienen que llevar a cabo para poder atenderlas. Este módulo debe decidir si la nueva petición pueda ser servida por el sistema sin que ello implique un deterioro de las peticiones activas.

Estas decisiones son tomadas por la política de control de admisión en función de los recursos disponibles el sistema y de los requisitos de la nueva petición. Otras funciones del módulo de control son la gestión de las estadísticas de utilización del sistema (contabilidad y facturación) y realización de tareas de optimización para incrementar la eficiencia del sistema.

### 3.9.1.2.- SUBSISTEMA DE ALMACENAMIENTO.

Este módulo es el responsable de almacenar y recuperar la información multimedia desde los dispositivos de almacenamiento. Las principales dificultades a la hora de conseguir este objetivo están en el volumen de información que se debe gestionar y entregar de acuerdo

estrictas especificaciones de la calidad de servicio requeridas por las aplicaciones de video bajo demanda.

### 3.9.1.3.- SUBSISTEMA DE COMUNICACIÓN.

Es el encargado de planificar la inyección de los contenidos multimedia en la red de transmisión. Este modulo se encarga de gestionar las distintas políticas de servicio que permiten optimizar los recursos de ancho de banda de la red y del servidor.

### 3.9.2.- RED DE COMUNICACIÓN.

Uno de los principales factores que han influenciado en el desarrollo de las aplicaciones multimedia es el crecimiento de la red de interconexión. Para permitir a los usuarios acceder a los contenidos multimedia, las redes deben satisfacer al menos dos requisitos: disponer de mecanismos de transporte para enviar las peticiones de los usuarios y permitir que la información sea transmitida respetando niveles mínimos de rendimiento (QoS).

En un sistema de streaming, podemos llegar a encontrar tres niveles de red diferentes:

- **Red principal:** Es aquella a la cual se conectan los servidores de streaming y sirve de punto de conexión de estos con la red de distribución (red troncal) de los contenidos multimedia a los usuarios.
- **Red troncal o backbone:** Permite interconectar la red principal con cada una de las redes de distribución locales o bien directamente con los usuarios. Su objetivo es transportar la información generada por los servidores desde la red principal a los usuarios.
- **Redes locales:** Son las responsables de la conexión final de los usuarios al sistema de streaming. Esta red requiere un ancho de banda de entrada considerablemente mayor al tráfico de salida.

### 3.9.3.- USUARIOS.

Los usuarios deben soportar la recepción y visualización sin cortes de los contenidos multimedia. La interface entre los usuarios u el sistema de streaming se realiza mediante el player. Este modulo es el encargado de recibir los comandos del usuario y enviar la señal al servidor a través de la interface de red.

El player almacena los contenidos recibidos desde el servidor en unos buffers locales, decodificando los contenidos recibidos en tiempo real y envía las imágenes obtenidas con la temporización correcta a la pantalla de visualización. En general los usuarios streaming constan de cuatro componentes principales:

- **Interface de red:** Permite al cliente recibir y enviar información desde o hacia los servidores. Las tecnologías utilizadas para la conexión a la red troncal son ADSL (Asimmetrical Digital Subscriber Line) y cable/fibra óptica.
- **Decodificador:** Para reducir los requisitos del sistema, los contenidos multimedia suelen ser codificados. Así el cliente necesita un decodificador para decodificar el video antes de ser visualizado.
- **Buffer:** Para conseguir una reproducción sin cortes, el servidor debe garantizar que el siguiente segmento del video que se va a visualizar, esté disponible antes que el usuario lo requiera. El servidor envía datos en adelanto al usuario, almacenándolos temporalmente en un buffer hasta que sea requeridos.
- **Hardware de sincronización:** Los videos están compuestos por un stream de video y un stream de audio independientes. Para poder realizar una reproducción correcta, ambos tipos de información deben ser sincronizados entre si antes de que puedan ser reproducidas.

## CAPITULO IV

### 4.- TECNOLOGIAS DE RED EN UN SISTEMA DE STREAMING

#### 4.1.- TECNOLOGIAS DE RED.

Dado que un sistema de streaming requiere la transferencia de enormes volúmenes de datos a muy altas velocidades, varios protocolos de comunicación y arquitecturas de red han sido propuestos para conectar los distintos componentes del sistema.

El criterio más importante para la selección de la tecnología de la red principal es el ancho de banda y el soporte de la gestión de la QoS (Calidad de servicio). En este caso, ATM emerge como la tecnología más importante. Otra alternativa, que permite reutilizar la infraestructura de internet actual, se basa en la utilización de protocolos específicos (RTP, RTCP, RTSP, RSVP, etc.) para soportar la gestión de calidad de servicio por encima del protocolo TCP/IP sobre redes Ethernet.

- **Tecnología ATM.-** Es una técnica de conmutación y una tecnología de multiplexación que combina los beneficios de la conmutación de paquetes (garantía de capacidad y retardo de transmisión constante) con los beneficios de la multiplexación de paquetes (flexibilidad y eficiencia para el tráfico intermitente).

El objetivo de un sistema streaming con una red ATM, es el disponer de un mayor ancho de banda para que los contenidos multimedia puedan ser codificados con una mayor calidad (a distintos niveles de compresión). La utilización de una red ATM, se realiza a nivel local, para facilitar la comunicación entre los codificadores y el servidor.

- **Tecnología Ethernet.-** El protocolo de comunicaciones más ampliamente utilizado hoy en día en las redes de área local o en internet es el protocolo TCP/IP, cuyo objetivo principal es la entrega de paquetes libres de error desde un remitente a un receptor sin importar cuando lleguen al destinatario.

El protocolo TCP/IP no permite garantizar una calidad de servicio a los usuarios finales, ni permite la reserva de ancho de banda que garantice la transmisión de flujo de datos durante el periodo de visualización de los contenidos multimedia.

Para subsanar estas limitaciones se han propuesto un conjunto de protocolos (RTP, RTCP, RSVP y RTSP) que permite soportar el tráfico requerido por las aplicaciones streaming. Estos protocolos son:

- **RTP (Real Time Transport Protocol).-** Proporciona un mecanismo para el transporte de datos en tiempo real a través de internet, tales como marca de tiempo y numeración de secuencia de los mensajes e identificación del tipo de datos transmitidos.
- **RTCP (Real Time Control Protocol).-** Genera la transmisión de informes estadísticos entre el transmisor y el receptor en el protocolo RTP, mediante los cuales se identifican el estado de congestión de la red y que consiguen limitar el número de paquetes perdidos (ajuste automático del ancho de banda).
- **RTSP (Real Time Streaming Protocol).-** Se aplica para el control de flujos continuos sincronizados en el tiempo, tanto de audio como de video, y actúa como control remoto de red para los servidores multimedia.
- **RSVP (Resource ReServation Protocol).-** Proporciona un mecanismo para configurar y gestionar la reserva de ancho de banda en internet, permitiendo la adaptación de una transmisión.

## 4.2.- ARQUITECTURA DE LOS SISTEMAS DE STREAMING.

A la hora de imprimir un sistema streaming se puede adoptar diferentes arquitecturas para el diseño e implementación del sistema.

### 4.2.1.- ARQUITECTURAS CENTRALIZADAS.

Estos sistemas se basan en la conexión de todas las redes de usuarios del sistema a una red principal a la cual se conecta un servidor o un conjunto de servidores.

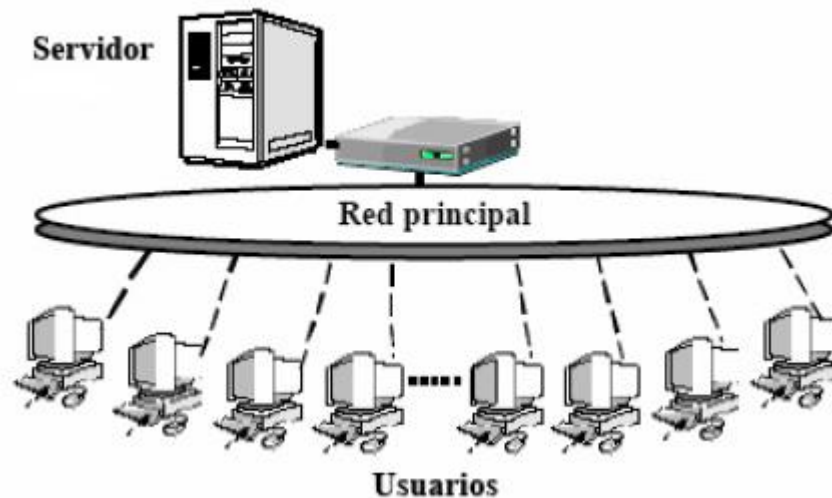


FIGURA 4.1 AQUITECTURA CENTRALIZADA

Las principales características que definen las configuraciones centralizadas son la gestión centralizada de todas las peticiones de los usuarios y la utilización de una red principal que es compartida por todos los flujos de información del sistema

En general los servidores centralizados obtienen mejores rendimientos con respecto a la probabilidad de bloqueo de las peticiones siempre que ambas configuraciones dispongan del mismo ancho de banda de E/S.

El principal problema que sufren las arquitecturas centralizadas es el cuello de botella que representa la red principal. La escalabilidad futura del sistema queda limitada por el ancho disponible en esta red.

#### 4.2.1.1.- SERVIDORES PARALELOS O ARRAY DE SERVIDORES.

Esta arquitectura consiste en un array de servidores, que trabajan de forma similar a un array de discos. Los distintos nodos de servicio no almacenan videos completos, si no que los videos son divididos en trozos y estos son distribuidos entre los diferentes nodos para lograr una distribución de la carga más homogénea entre todos los servidores.

Esta arquitectura permite escalar la capacidad del sistema añadiendo nuevos nodos, aunque se requiere realizar una nueva redistribución de los videos que tenga en cuenta los nuevos servidores añadidos.

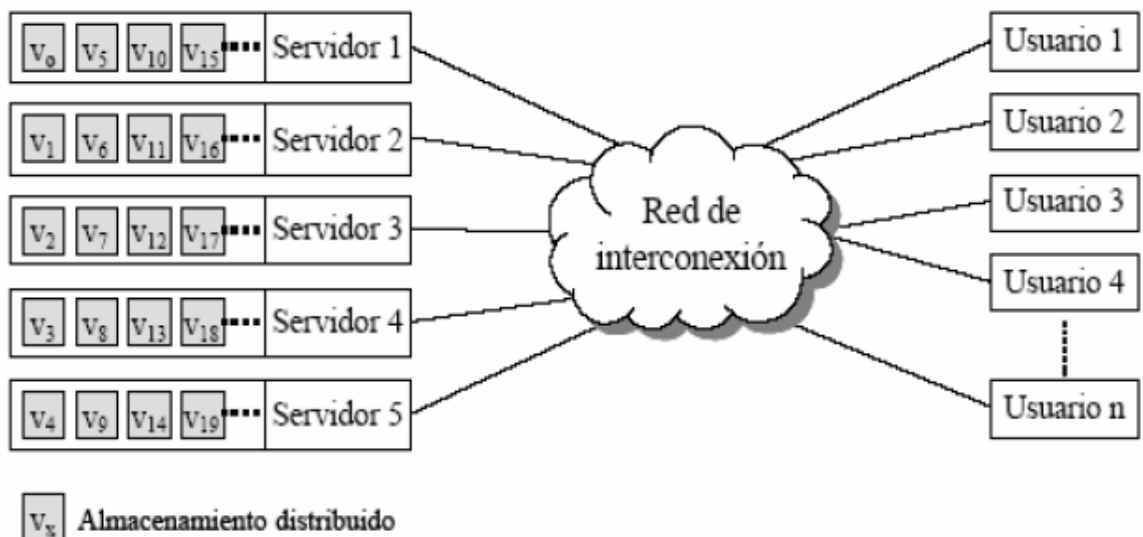


FIGURA 4.2 SERVIDORES PARALELOS O ARRAY DE SERVIDORES



#### 4.2.1.2.- CLUSTER DE SERVIDORES.

Una arquitectura basada en cluster consiste en un grupo de nodos conectados entre si por una red de interconexión. Cada nodo dispone de un disco local conectado a el.

Los nodos cluster se pueden dividir en tres categorías: nodos de transmisión, nodos de almacenamiento y nodo de control.

- **Nodo de control.-** Admite las peticiones de la red externa basándose en una estrategia de control de admisión predefinida o dinámica.
- **Nodo de almacenamiento.-** Guarda contenidos de forma similar a los servidores paralelos, proporcionándolos cuando son requeridos a los nodos de transmisión.
- **Nodo de transmisión.-** Son los encargados de unir los distintos bloques correspondientes a un video, antes de su transmisión al usuario en forma de un único flujo de información.

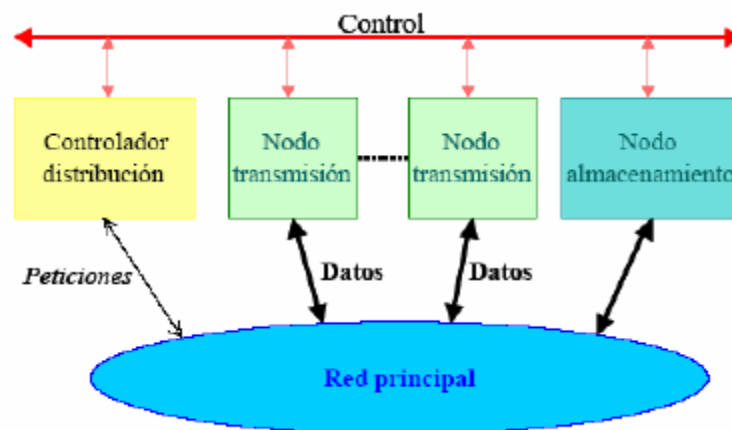


FIGURA 4.3 CLUSTER DE SERVIDORES

#### 4.2.2.- ARQUITECTURAS DE SERVIDORES INDEPENDIENTES.

En estos sistemas los usuarios están agrupados en segmentos de red cuyo tráfico es independiente entre sí, denominados redes locales, de forma que el ancho de banda del sistema puede llegar a ser el ancho de banda acumulado de cada una de las redes individuales.

La clave para que estos sistemas con redes independientes funcionen y que tengan un mejor rendimiento, estriba en que las peticiones se puedan servir localmente sin la necesidad de acceder a un servidor centralizado. Este objetivo se puede lograr colocando servidores de streaming cerca de las redes locales de los usuarios y replicando todos los contenidos de forma que estos no tengan que acceder al servidor central.

Las principales ventajas de esta arquitectura es que permite una escalabilidad ilimitada mediante la inclusión de nuevos servidores a los cuales se conectarán los nuevos usuarios y que no requiere servidores muy complejos.

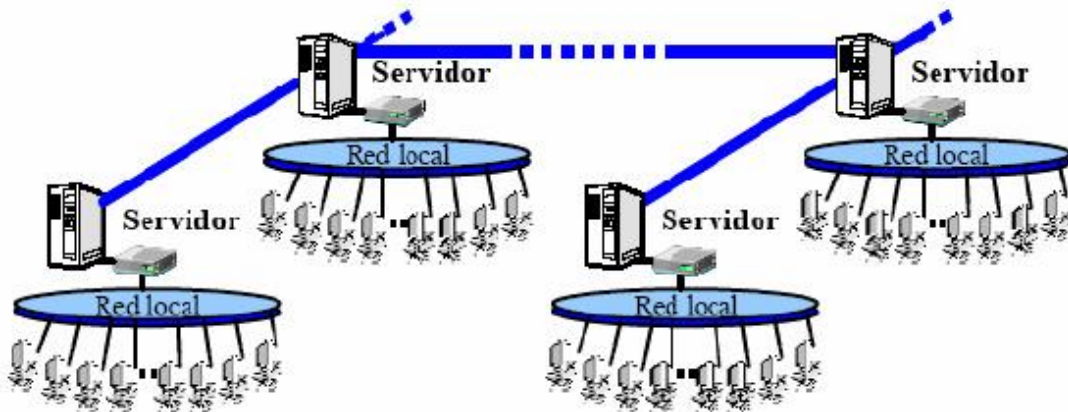


FIGURA 4.4 ARQUITECTURA DE SERVIDORES INDEPENDIENTES.

### **4.2.3.- ARQUITECTURA BASADAS EN SERVIDORES PROXY.**

La arquitectura de servidores independientes implica un elevado costo, por lo tanto se han optado por algunas propuestas por reducir el tamaño de los servidores locales, de forma que no almacenen una copia completa de las películas del sistema, si no únicamente los contenidos más populares.

Estos servidores locales se denominan servi-proxy, al igual que sus homólogos de internet y se comportan como una cache del catalogo de contenidos almacenado en un servidor principal, el cual contiene todos los videos disponibles en el sistema.

Los servidores proxy son los encargados de gestionar inicialmente todas las peticiones generadas por los usuarios conectados a sus redes locales, en el caso que la petición no pueda ser atendida localmente debido a que el contenido requerido no se encuentra en la cache, entonces se redirige la petición hacia el servidor principal.

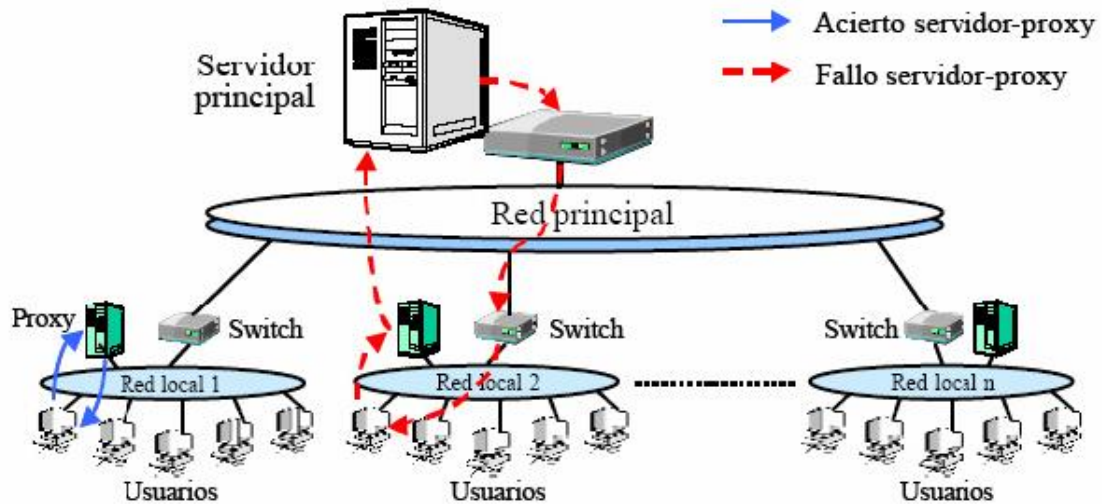
Existen dos configuraciones básicas que se puede utilizar a la hora de diseñar un sistema streaming basado en servidores proxy. Ambos difieren de la arquitectura utilizada para el servidor principal a la cual se conectan los distintos servidores proxy.

Tenemos la arquitectura de servidores proxy basados en un servidor centralizado y las arquitecturas de servidores proxy basadas en un servidor paralelo o jerárquico.

#### **4.2.3.1.- ARQUITECTURA BASADOS EN UN SERVIDOR PRINCIPAL CENTRALIZADO.**

La topología general de un sistema basado en servidores proxy se componen de un servidor principal al cual se conectan directamente a través de una red principal, un conjunto de redes locales con su proxy. Debido a que solo hay un nivel de servidores proxy en la arquitectura, este sistema se suele denominar, sistema basados en servidores proxy de un

nivel (en contra posición a otras arquitecturas que pueden utilizar diferentes niveles jerárquicas de servidores proxy dentro del sistema).

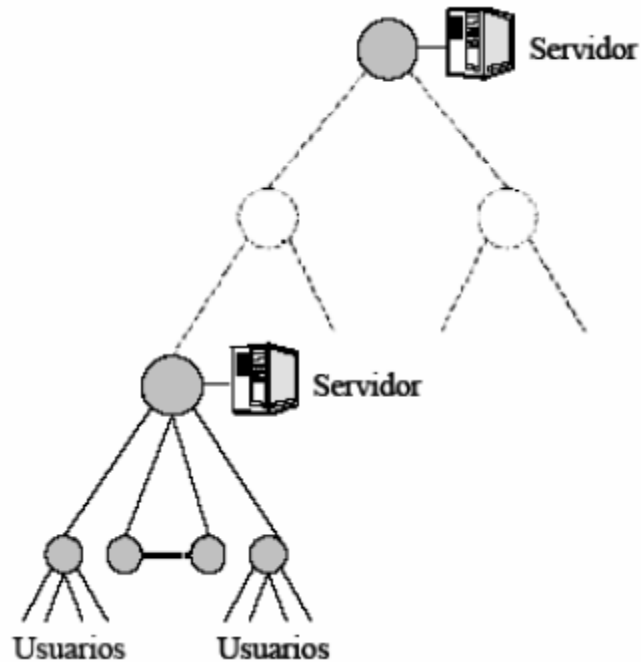


**FIGURA 4.5 ARQUITECTURA BASADA EN UN SERVIDOR CENTRALIZADO.**

#### **4.2.3.2.- ARQUITECTURA BASADA EN UN SERVIDOR PARALELO/ JERÁRQUICO.**

Esta aproximación trata de solventar los problemas de escalabilidad del servidor principal centralizado en la arquitectura de servidores proxy de un nivel. En esta arquitectura, el servidor principal está diseñado basándose en una red jerárquica o en árbol, con servidor de streaming en los nodos y enlaces de red en las ramas de la jerarquía.

Los nodos de los servicios situados en las hojas de la jerarquía son los puntos de acceso para el sistema. Todos los nodos del sistema solo almacenan un subconjunto de los contenidos del sistema.



**FIGURA 4.6 ARQUITECTURA BASADA EN UN SERVIDOR PARALELO/JERARQUICO.**

#### **4.2.4.- ARQUITECTURAS DISTRIBUIDAS A NIVEL DE LOS USUARIOS.**

En estos sistemas, los distintos modos de servicio tienen que colaborar entre sí para poder atender a los usuarios. Una propuesta de sistemas distribuidos es la política de servicio Chiang (encadenamiento).

Esta política utiliza el contenido de los buffer's internos de los players de los usuarios para a su vez servir peticiones de otros usuarios hacia el mismo contenido. De esta forma, se crea una cadena de servicio, en la que cada eslabón de la cadena consiste de un usuario que reenvía los contenidos almacenados en su buffer hacia el siguiente eslabón, pretendiendo reducir la carga del servidor de streaming del sistema.

### 4.3.- ARQUITECTURAS DE STREAMING A GRAN ESCALA.

A la hora de realizar un diseño de un sistema streaming a gran escala además de tener que proporcionar una alta capacidad de streaming, también es de vital importancia considerar:

- **Escalabilidad.-** Es una de las características más importantes de un sistema streaming, permitiendo ajustar el tamaño inicial del sistema a los requerimientos de los usuarios pero manteniendo la posibilidad de un fácil crecimiento para soportar más usuarios y nuevos servidores.
- **Tolerancia a fallos.-** Los sistemas de streaming tienen que continuar dando servicio a los usuarios, incluso cuando los componentes de la arquitectura fallan. La utilización de una arquitectura totalmente distribuida, en la cual la gestión de las peticiones se realiza en forma descentralizada, es la forma más fácil de obtener la tolerancia a fallos sin necesidad de componentes de respaldo.
- **Costo.-** Los componentes que requieren mayor inversión en un sistema streaming son las redes de comunicación y los servidores de video. Se debe evitar la utilización de componentes demasiado complejos o que requieran de las últimas tecnologías disponibles en el mercado.
- **Balanceo de la carga.-** El sistema de streaming debería permitir que la parte de la carga de los componentes más saturados, se pueda desviar a otros componentes menos cargados. Una correcta redistribución de la carga en el sistema permite reducir la probabilidad de un mal servicio a los usuarios.
- **Compartición de recursos.-** La eficiencia de las técnicas de multicast depende del volumen de peticiones que recibe un servidor. Un mayor volumen de peticiones, implica una mayor probabilidad de que, las nuevas peticiones puedan compartir recursos con las peticiones activas.

Arquitectura	Alta capacidad de servicio	Grandes anchos de banda	Tolerante a fallos	Escalable	Compartición de recursos	Coste
<i>Centralizada</i>	Si	Si	No	No	Si	No
<i>Servidores independientes</i>	Si	No	Si	Si	No	No
<i>Basados en servidores-proxy</i>	Si	Si	~	No	~	~
<i>Distribuidos a nivel del cliente</i>	Si	No	Si	Si	No	No

**TABLA V CARACTERISTICAS DE LAS ARQUITECTURAS DE STREAMING A GRAN ESCALA.**

#### **4.4.- SERVIDORES DE STREAMING.**

En el mercado podemos encontrar varias soluciones de servidores de streaming, cada una de estas soluciones tienen características en común, como el formato de compresión de video y el manejo del ancho de banda. A continuación se presentan las principales soluciones actualmente disponibles.

##### **4.4.1.- HTTP SERVER.**

Si optamos por la sencillez, podemos elegir un servidor web, que no tiene todas las características de un servidor de video convencional; pero será más fácil de gestionar. Solamente será necesario disponer de suficiente espacio en el servidor donde guardaremos nuestros recursos multimedia, a continuación los clientes solo necesitaran conocer la dirección URL (Universal Resource Locutor) para empezar a reproducir el video.

Toda la información llegara encapsulada sobre el protocolo de capa superior http (Hyper Text Transfer Protocol). El problema es que, como se utiliza un protocolo orientado a conexión como el TCP (Transport Control Protocol), a medida que se vaya enviando la

información habrá pérdidas de paquetes, provocando que actúe el protocolo TCP, el cual empezara 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 pedido. En cambio un protocolo no orientado a conexión como el UDP (User Datagram Protocol), nuestro servidor enviara 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.

#### **4.4.2.- DARWIN STREAMING SERVER.**

Darwin es el servidor de streaming de código abierto de Apple. Este servidor permite transmitir videos 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 código abierto, se puede modificar, manipular y adaptar el código fuente a las necesidades del usuario. Esta recomendado para enviar flujos de video codificados en formato QuickTime y MPEG-4 en plataformas alternativas a Mac, como pueden ser Windows, Linux, Solaris, etc.

#### **4.4.2.- REALNETWORKS HELIX SERVER.**

Servidor de streaming restrictivo, comercial y propietario de RealNetworks. Sus características más destacadas son:

- El número de flujos de video soportados es directamente proporcional a la cantidad de dinero invertida en licencias.
- Soporta varios sistemas operativos como Windows, Linux oficialmente solo una distribución en concreto y Solaris.



- La versión más costosa soporta funcionalidades completas como multicast, envió a otro servidor, soporte Proxy, soporte para 3GPP y H.26 entre otras. Las versiones económicamente inferiores tienen una funcionalidad muy limitada, existe una versión de evaluación del servidor, que puede ser descargada a cambio de dar todos nuestros datos personales a RealNetworks.
- Soporta los formatos RealAudio, RealVideo, Windows Media, QuickTime, MP3 en todas sus versiones.

#### **4.4.3.- APPLE QUICKTIME STREAMING SERVER.**

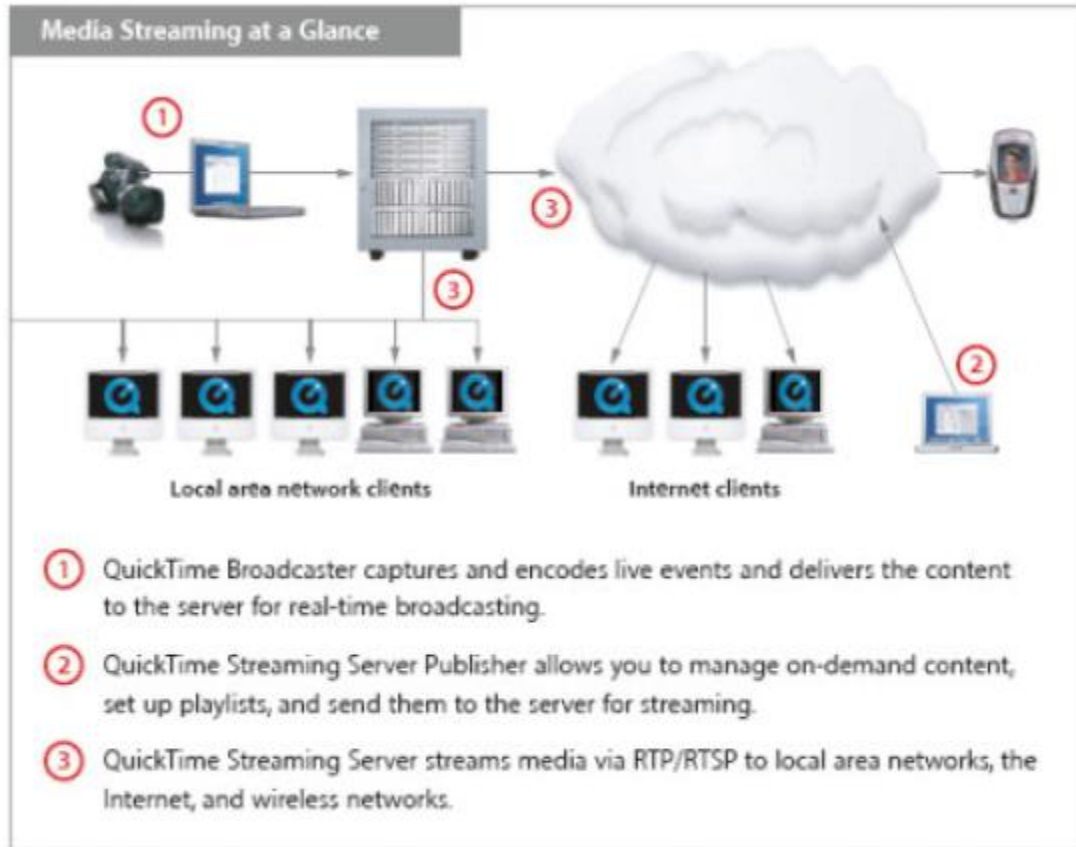
Apple QuickTime Server es el servidor de streaming restrictivo, comercial y propietario de Apple, este servidor se distribuye conjuntamente con las versiones servidor de Mac OS X.

Es un servidor multimedia, basado en estándares altamente compatible, y de fácil uso, permite alojar videos, añadiendo servicios multimedia a la web, u ofrecer contenido multimedia mediante cualquier otro mecanismo, ya sea para dispositivos móviles, set top boxes, etc.

Las características más destacadas de este servidor son:

- Compatible con la mayoría de los clientes disponibles sobre cualquier plataforma.
- Puede reenviar flujos a otros servidores adicionales (para balanceo de carga entre servidores u otras aplicaciones).
- Soporta los protocolos RTP/RTSP, tanto multicast como unicast.
- Soporta H.264, MPEG-4 y 3GPP.
- Soporta VoD.
- Permite enviar video en tiempo real de algunas fuentes de video como una video cámara.

- Se puede administrar vía web o vía una interfaz grafica.



**FIGURA 4.7 ESQUEMA QUICKTIME STREAMING SERVER: APLE**

#### **4.4.4.- MICROSOFT WINDOWS MEDIA SERVER.**

Servidor de streaming restrictivo, comercial y propietario de Microsoft, este servidor viene en serie de algunas licencias de Windows Server 2003. Dependiendo del tipo de licencias de Windows Server adquirido, y dependiendo de la cantidad de dinero invertida tendremos más o menos características disponibles.

Sus características más destacadas son:

- El número de flujos de video 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 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 gran diferencia entre los servidores vistos anteriormente y este último, es la falta de una versión comunitaria de código abierto.

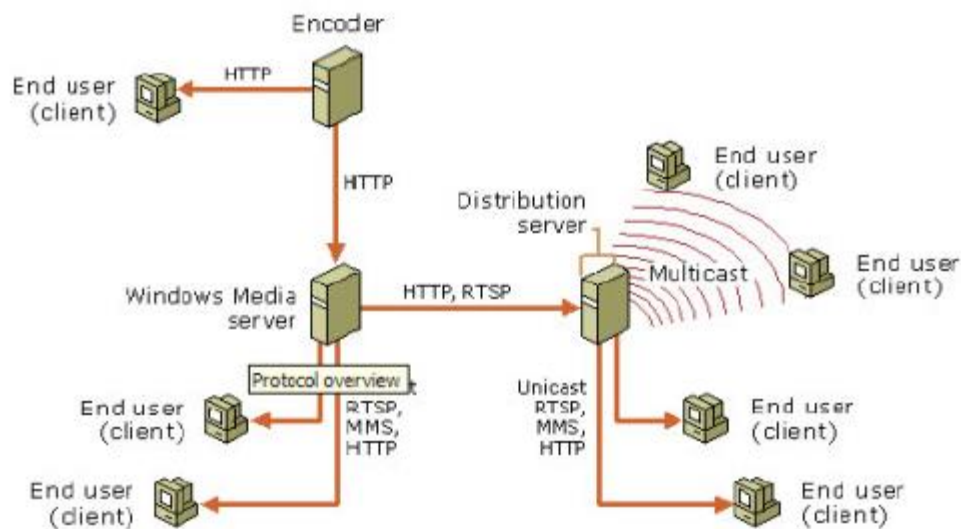


FIGURA 4.8 ESQUEMA DE WINDOWS MEDIA SERVER: MICROSOFT

#### 4.4.5.- VIDEOLAN SERVER

VideoLAN es un proyecto de código abierto de una plataforma de video, incluyendo reproductor, servidor y otros plugins. La primera gran característica diferenciadora entre los servidores vistos anteriormente y VideoLAN radica en que la misma aplicación puede funcionar tanto como un simple reproductor como servidor, sus principales proyectos son:

- VLC (VideoLan Client).- Aplicación escrita en C/C++, servidor y clientes de flujos de video.
- VLS (VideoLan Server).- Aplicación escrita en C++, servidora de flujos de video, VLS ya no se desarrolla, y su existencia es solo histórica

VideoLAN soporta la gran mayoría de plataformas disponibles, esta disponibilidad depende del soporte ofrecido por algunas librerías, de forma que las características varían según su plataforma. Esta es una de las grandes diferencias respecto a los otros servidores, que soportan una o muy pocas plataformas y sus características están en función del precio.

Sus principales características son:

- 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, MMSH, SAP, IGMPv3.
- Soporta multicast y Unicast sin ningún tipo de limitación ni restricción.
- Formatos soportados: MPEG (ES, PS, TS, PVA, MP3), ID3 tags, AVI, ASF, WMV, WMA, MPA, MOV, 3GP, OGG, OGM, Annodex, Matroska (incluyendo DTS), RAW audio ( DTS, ACC, AC3/A52), RAW DV, FLAC, FLV (flash).
- Soporta video bajo demanda.

- Es posible recibir un flujo de video de un servidor, y enviarlo a otro cliente mientras se visualiza. Y es uno de los pocos servidores/reproductores, que permiten guardar el video en disco.
- Permite transmitir video desde dispositivos de captura, DVD, VCD, SVCD, DVB, etc.

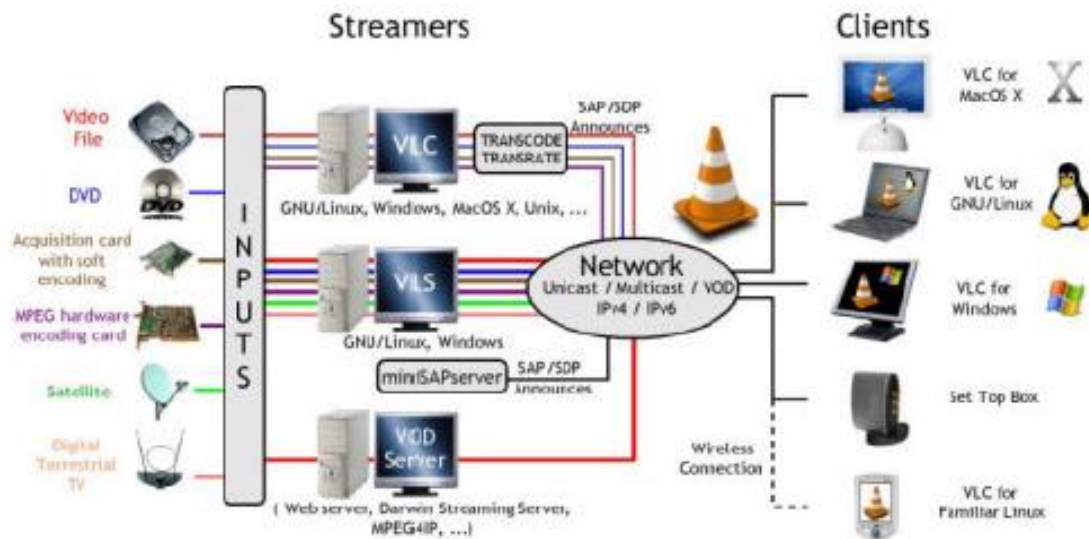
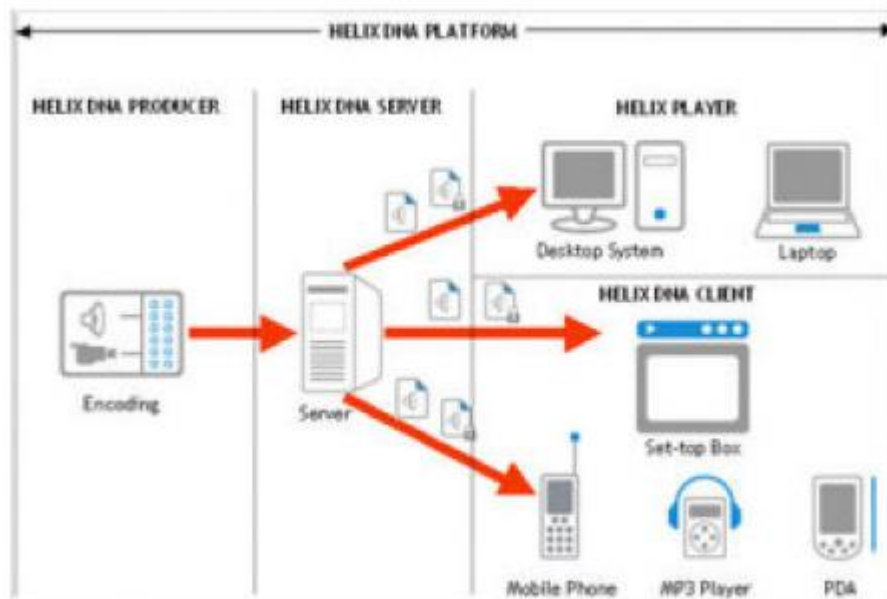


FIGURA 4.9 ESQUEMA PLATAFORMA VIDEOLAN

#### 4.4.6.- HELIX DNA SERVER.

Servidor de streaming de código abierto (de los componentes más básicos del servidor), pero distribuido con una licencia restrictiva de RealNetworks, comparte el mismo código base que la versión comercial, pero no soporta los formatos de Real, como tampoco soporta una serie de características que solo están presentes en las versiones comerciales.

En la figura de la plataforma Helix, tenemos un dispositivo reproductor que se encarga de capturar, codificar y enviar el video al servidor Helix, y luego los diferentes tipos de clientes (ordenador, STB, móvil, PC, etc.) acceden al video en cuestión.



**FIGURA 5.10 ESQUEMA PLATAFORMA HELIX DNA SERVER**

#### **4.4.7.- FLASH MEDIA SERVER.**

Flash Media Server es servidor de streaming restrictivo, comercial y propietario de Adobe Systems (antes Macromedia), ofrece un ambiente de desarrollo flexible para crear y entregar innovadoras aplicaciones de multimedia a un gran número de audiencia. Entre sus funcionalidades se destacan:

- Soporta FLV (Flash video), formato de video compatible con flash player y los nuevos codecs, ofreciendo una calidad de video superior con tamaños de archivos pequeños.

- Soporte multiplataforma, corren servidores microsoft y Linux o en servidores estandar.
- Bufering dinamico que permite la deteccion de la velocidad de conexión de los clientes con el servidor para una mejor entrega de los servicios de video.
- En cuanto a seguridad, autenticacion de usuario para evitar accesos no deseados al servidor y encriptacion de los contenidos para protegerlos.

#### **4.4.8.- ICECAST SERVER .**

Icecast es un sistema de difusion de audio en internet basado en una tecnologia de flujo MPEG capa III. Permite enviar sonido a toos los oyentes que soportan este formato universal, aunque la version II permite enviar video. Entre sus funcionalidades se encuentran:

- Soporta los formatos OGG Vorbis (OGG speex, OGG flac, OGG midi), MP3, AAC, NCV y Theora.
- Soporta las siguientes plataformas UNIX: Linux, FreeBSD, OpenBSD, Solaris.
- La versión II actualmente soportan las siguientes plataformas Windows: NT, 2000 y XP.
- Permite introducir sonido desde una conexión externa a partir de la tarjeta de sonido.
- Permite que la calidad de la transmisión no se deteriore, cuando el número de oyentes llega a un límite no se admiten mas conexiones.

#### **4.5.- REPRODUCTORES DE VIDEO.**

Existe una gran variedad de reproductores de video que pueden utilizar los servidores mencionados anteriormente. Es posible mezclar reproductores con servidores de diferentes desarrolladores, pero a veces no obtendremos el funcionamiento esperado.

Hay muchas combinaciones a probar, y aunque hay estándares a seguir no todos los desarrolladores lo siguen, o algunas funcionalidades específicas del estándar todavía no han sido implementadas en sus reproductores o servidores.

#### **4.5.1.- REALPLAYER.**

Realplayer es el reproductor restrictivo, propietario y comercial de RealNetworks, está disponible para Windows, Linux y MacOS. Comparte el código base con el reproductor Helix. Soporta los formatos de real, OGG Vorbis, como los protocolos HTTP y RTSP, existen plugins del reproductor tanto para Internet Explorer como Mozilla Firefox y compatibles.

#### **4.5.2.- QUICKTIME.**

QuickTime, es el reproductor restrictivo, propietario y comercial de Apple, está disponible solo para Windows y MacOS. Existen dos licencias del reproductor, una gratuita con ciertas limitaciones de funcionamiento y la profesional.

Soporta principalmente los formatos y/o contenedores MOV y MPEG. Los protocolos soportados son HTTP y RTSP (RTSP implica el uso de RTP, ya sea directamente o en un túnel), el reproductor funciona tanto de forma independiente y también está disponible como plugin para Internet Explorer, Mozilla Firefox y compatibles,

#### **4.5.3.- HELIX PLAYER.**

Helix Player, comparte exactamente el mismo código que RealPlayer, pero la diferencia radica en la licencia, y en los formatos soportados. El código fuente de Helix se distribuye con una licencia libre, mientras que RealPlayer es un reproductor de código cerrado.



#### **4.5.4.- FLASH PLAYER.**

Flash es una tecnología propietaria y restrictiva de adobe systems, dentro de sus funcionalidades en la creación de animaciones, existe la posibilidad de reproducir el video. El reproductor de flash, se encuentra disponible y gratuitamente como plugin para la gran mayoría de navegadores y sistemas operativos.

Flash solo soporta el video codificado en formato FLV, y soporta los protocolos HTTP y RTMP que es un protocolo propietario y cerrado de adobe systems utilizado por su aplicación comercial conocida como Flash Media Server.

#### **4.5.5.- WINDOWS MEDIA PLAYER.**

Windows Media Player es un reproductor restrictivo, comercial y propietario de Microsoft, solo está disponible para Windows. Los formatos soportados dependen exclusivamente de los plugins instalados en el sistema operativo (por defecto solo soporta los contenedores /formatos avi, wma, wmv), soporta los protocolos RTSP, HTTP y MMS.

#### **4.5.6.- MPLAYER.**

MPlayer es un reproductor de código abierto, puede reproducir casi cualquier cosa, y soporta la gran mayoría de protocolos. Existen un plugin desarrollado, que permiten incrustar el reproductor dentro del navegador Mozilla Firefox y compatibles.

#### **4.6.- SOLUCIONES DE CAJA NEGRA.**

Este tipo de soluciones son ofertadas en su mayoría a los proveedores de servicio de VoD y de televisión IP, los proveedores de servicio deben conocer los retos que plantean la decisión de implementar una solución IPTV, uno de ellos y quizá el más importante es

hacer una correcta elección de la plataforma de middleware, o software de conectividad para IPTV.

La plataforma middleware es el centro neurálgico de toda solución IPTV que actúa como anexo de unión del sistema y, además es responsable de la provisión de usuarios, la gestión de contenidos, la generación de estadísticas y las guías de navegación, la obtención de datos de uso, la personalización de la interfaz de usuarios, etc.

#### **4.6.1.- FLUMOTION.**

Flumotion ofrece una plataforma de streaming multiformatos económica, de alta fiabilidad, abierta, que hará que se pueda rentabilizar las emisiones por contenidos de internet.

Sencilla, fácil de utilizar y de pago por uso, los servicios que proporciona están basados en una plataforma streaming abierta (Linux) capaz de soportar y entregar al usuario los formatos Windows Media, OGG/Vorbis- Theora, MP3 y Flash.

#### **4.6.2.- BITBAND.**

BitBand ayuda a los proveedores de servicio a realizar servicios IPTV Triple Play, BitBand's Vision es la familia de servidores diseñada para proveer a los usuarios finales de una alta calidad de contenidos bajo demanda, integrados por una arquitectura de bloques flexible y única de clusters permite simplicidad para la implementación (plug and stream), alta escalabilidad y fácil integración con la plataforma middleware

#### **4.6.3.- KASENNNA.**

Oferta a los proveedores de servicio y consumidores soluciones para VoD e IPTV a través de la suite PortalTV. Esta suite provee al consumidor a través de PortalTV LivingRoom,

una gran variedad de funcionalidades como grabar y pausar un programa de TV en vivo, VoD, pay per view, servicios de información del clima, juegos en red entre otros.

Para los proveedores de servicios, PortalTV MediaBase XMP provee de una plataforma IPTV robusta y altamente escalable diseñada para la administración y distribución de servicios de video.

#### **4.6.4.- MICROSOFT MEDIAROOM.**

La plataforma Mediaroom combina todos los componentes de software necesarios para desplegar un servicio de IPTV: adquisición, distribución y protección de contenidos, VoD, DVR(Digital Video Recoder) y gestión del servicio, existe además la disponibilidad TDT(Terrestrial Digital Television) en la plataforma, permitiendo a los proveedores de servicio con programación TDT crear una oferta integrada que incluya servicios IPTV

#### **4.6.5.- POLYCOM.**

Polycom ofrece una solución para servidores de streaming, el RSS2000 que permite gestionar las peticiones de video y grabadas en vivo para reproductores Windows Media Player o RealPlayer, tiene una capacidad de almacenamiento de más de 900 horas en su disco duro interno, soporta formato H.264 de alta calidad, seguridad a través de password y firewall.

## **CAPITULO V**

### **5.- ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACION DE TELEVISION A TRAVES DE TECNOLOGIA IP**

#### **5.1.- ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.**

Es muy importante la metodología a seguir para llegar con éxito a la ejecución del tema a desarrollar, conociendo en todo momento lo que se hace y lo que se podrá ampliar en el futuro.

Iniciando así con un estudio que determinara que aplicaciones se puede ofrecer a los usuarios de acuerdo a las necesidades existentes, así como la tecnología y elementos que se utilizaran para satisfacer las mismas.

Este capítulo tiene como objetivo principal presentar un estudio para implementar la transmisión de televisión a través de tecnología IP.

En primer lugar se realiza un análisis de la situación actual de la intranet de la UNACH, en base a la investigación de soluciones para un sistema de streaming que podrían utilizarse para una futura implementación, de acuerdo a las necesidades y que implique un bajo impacto técnico y económico.

Con este análisis se procederá a realizar el estudio de factibilidad económica de la misma.

## **5.2.- INTRANET DE LA UNACH.**

La Universidad Nacional de Chimborazo es una Institución de Educación Superior de alta calidad que para realizar sus actividades y tareas diarias necesita contar con una infraestructura con tecnología que le permita adquirir, producir y enviar información actualizada de otras instituciones que están relacionadas con el entorno de educación superior.

El internet es una herramienta global que nos brinda servicios de todo tipo de información y comunicación que sobrepasa las barreras de distancia, tiempo y espacio convirtiéndose en un recurso indispensable para el desarrollo de actividades académicas, científicas y administrativas de la institución.

La Universidad Nacional de Chimborazo en su tecnología de red posee un backbone de fibra óptica, redes locales en cada una de sus Facultades, dispositivos de comunicación y personal técnico; recursos a través del cual se brinda servicios de acceso a internet, videoconferencia, biblioteca virtual los cuales apoyan a la gestión académica, administrativa, sistema financiero y recursos humanos de la institución.

La interconexión al internet actualmente se lo realiza mediante fibra óptica con un ancho de banda de 20Mbps, servicio que es provisto por la empresa TELCONET. Los equipos activos de red que permiten toda la interconexión local de comunicaciones de la UNACH se encuentran ubicados físicamente en la Facultad de Ingeniería (Centro de Cómputo y Sistemas).

Actualmente están conectadas al servicio de internet un promedio de 490 computadoras distribuidas en cada facultad (no se consideran conexiones inalámbricas) de la siguiente manera.

<b>UNIDAD</b>	<b>PC'S</b>
Facultad de Ingeniería	130 PC's
Facultad de Ciencias de la Salud	130 PC's
Facultad de Ciencias Políticas	130 PC's
Edificio Administrativo	100 PC's
<b>TOTAL</b>	<b>490</b>

**TABLA VI CONEXIONES INTERNET INSTITUCIONAL**

El monitoreo de la red es centralizado, la seguridad se encuentra manejada a través de un firewall y redes de área virtual que permite ejercer control de acceso proporcionando al administrador de la red información acerca del tipo y cantidad de tráfico cursado a través del mismo.

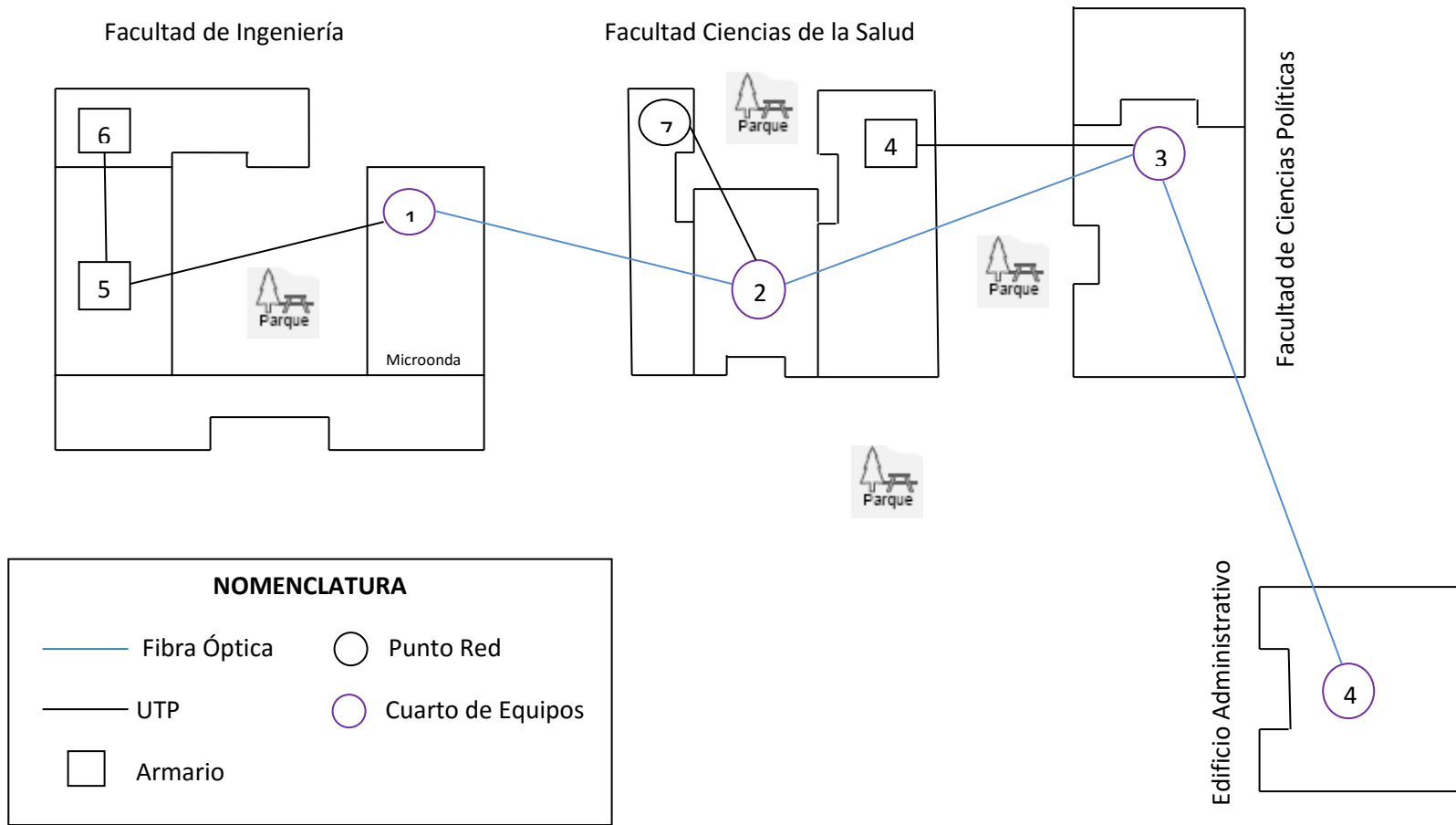


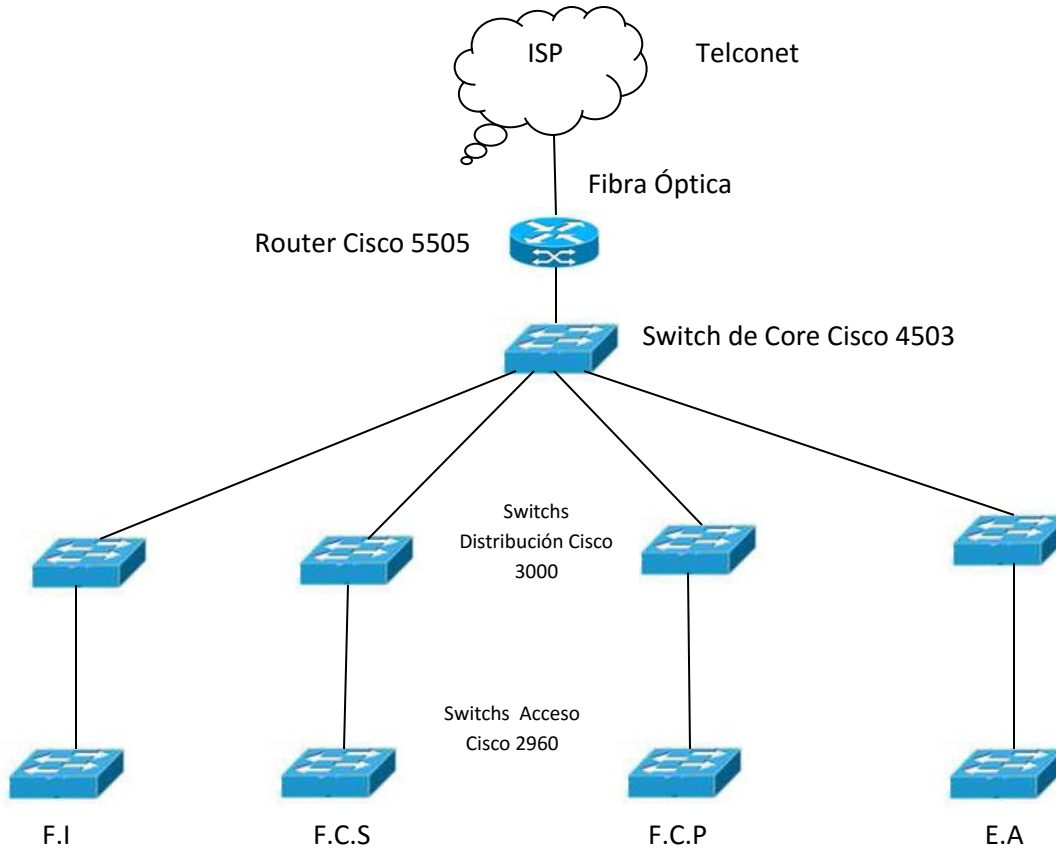
FIGURA 5.1 BACKBONE CAMPUS EDISON RIERA

<b>Numeración</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Funciones</b>
1	Cuarto de equipos	Edificio Ingeniería, 3er. Piso, Oficinas Centro de Computo	Conexión a microonda del campus Dolorosa Distribución de cableado en la Facultad de Ingeniería Distribución de red hacia la Facultad de Ciencias de la Salud
2	Cuarto de equipos	Edificio Facultad de Ciencias de la Salud, 2do. Piso, Oficinas Centro de Computo	Conexión a Edificio Ciencias Políticas Distribución de cableado en el Edificio de la Facultad de Ciencias de la Salud
3	Cuarto de equipos	Edificio Ciencias Políticas, Planta baja	Distribución de cableado en el Edificio y hacia el edificio administrativo
4	Cuarto de equipos	Edificio Administrativo, 3era Planta baja, cuarto de control	Distribución de cableado en el edificio administrativo
5	Armario de comunicaciones	Edificio Ingeniería, Bloque A, 2do. Piso, Oficinas	Acceso a la red
6	Armario de comunicaciones	Edificio Ingeniería, Bloque B, 1er. Piso, Biblioteca	Acceso a la red
7	Armario de comunicaciones	Edificio Ciencias de la Salud, 2 Piso. Auditorio	Acceso a la red

**TABLA VII NOMENCLATURA BACKBONE CAMPUS EDISON RIERA**



## ESTRUCTURA LÓGICA INTRANET DE LA UNACH



### NOMENCLATURA

F.I	Facultad de Ingeniería
F.C.S	Facultad Ciencias de la Salud
F.C.P	Facultad Ciencias Políticas
E.A	Edificio Administrativo
ISP	Proveedor Servicio Internet

FIGURA 5.2 ESTRUCTURA LOGICA INTRANET

### MEDIOS DE TRANSMISION INTRANET DE LA UNACH

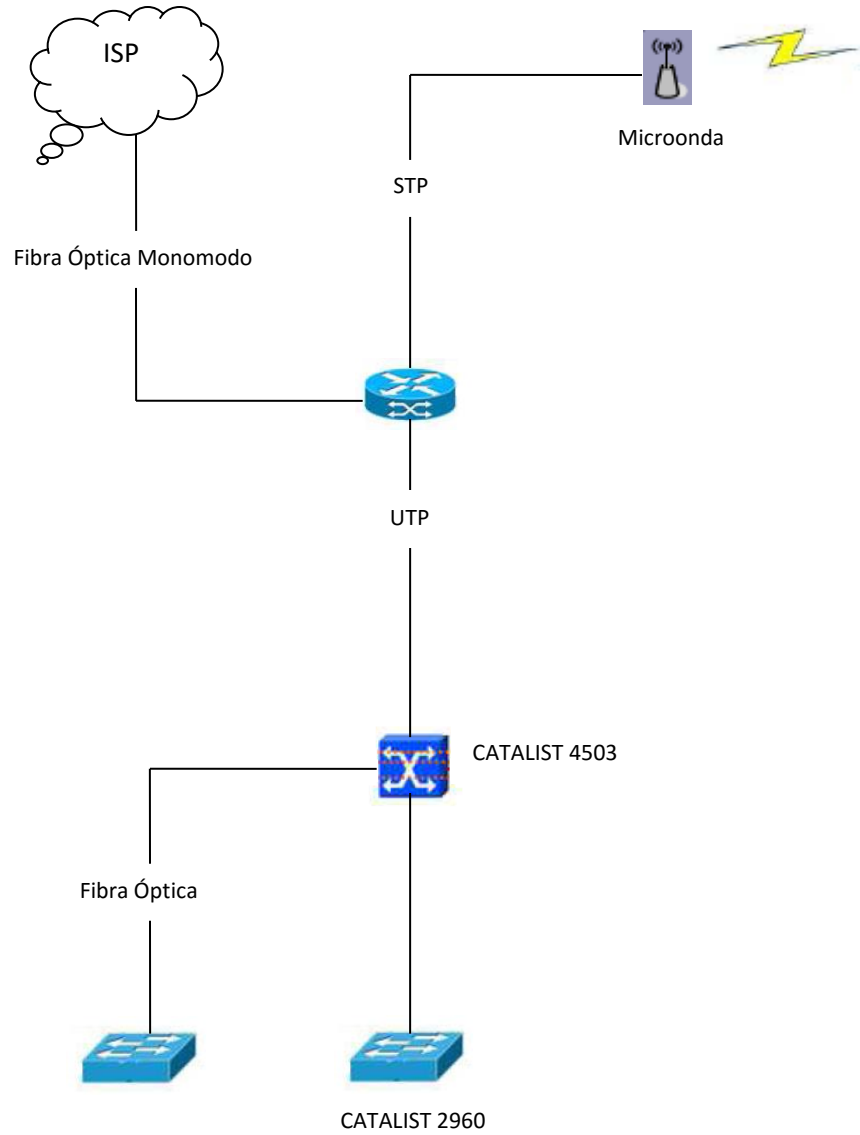


FIGURA 5.3 MEDIOS DE TRANSMISION CAMPUS EDISON RIERA

<b>Siglas</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ubicación - Detalles</b>
MDF	Armario Principal	Centro de Computo (Edificio Administrativo 3er. Piso)
IDF	Armario de Interconexión	Centro de Computo (Edificio Facultad de Ingeniería 3er. Piso)
IDF	Armario de Interconexión	Edificio Facultad de Ciencias de la Salud (1er, 2do, 4to. Piso)
IDF	Armario de Interconexión	Edificio Facultad de Ciencias Políticas (1er, 4to. Piso)
MCC	Cableado armario principal	Fibra Óptica, Cable UTP Cat. 5E, Cat. 6, uso de organizadores de cableado
ICC	Cableado armario interconexión	Fibra Óptica, Cable UTP Cat. 5E, Cat. 6, uso de organizadores de cableado
HCC	Cableado armario de planta	Cable UTP Cat. 5E, uso de organizadores de cableado
POP	Punto de presencia	En los edificios del campus

**TABLA VIII ELEMENTOS CABLEADO ESTRUCTURADO CAMPUS EDISON RIERA**

La red de datos cableada de la Universidad Nacional de Chimborazo brinda cobertura a las necesidades presentadas en toda el área administrativa central y de las unidades académicas, así como también en los laboratorios de cómputo y bibliotecas.

Las nuevas tendencias exigen buena calidad al usuario para acceder a los servicios, y en la UNACH es necesario a nivel de docentes, estudiantes, administrativos y personal técnico, ya que la red convencional cableada, es extremadamente útil para el acceso a aplicaciones que demanden altos anchos de banda que en éste caso están localizadas y atendidas a nivel del área técnica, infraestructura de telecomunicaciones, área financiera, área académica y área administrativa general.

La Universidad Nacional de Chimborazo, es miembro académico del CEDIA, como el resto de Universidades miembros del consorcio, se encuentra actualmente conectada a I2, y mediante su intranet instalada localmente, en el campus "Edison Riera", desde cualquier computador se podrá tener acceso a los recursos compartidos por el resto de miembros.

### 5.3.- PROPUESTA DE DISEÑO DE IPTV

Los sistemas con los cuales los canales de televisión actuales cuentan, conlleva un gran consumo de recursos, tanto como humanos, hardware y software. Es por ello que se requiere de las siguientes etapas:

- Adquisición de video
- Procesamiento de video
- Codificación de video

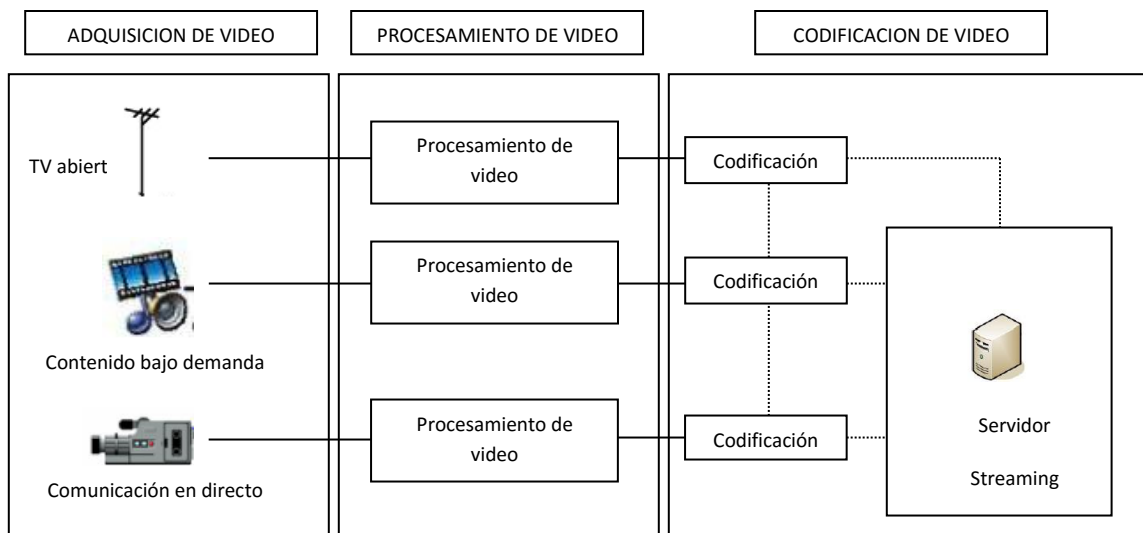


FIGURA 5.4 TRANSMISION GENERAL DE UN CANAL DE TV

### 5.3.1.- ADQUISICION DE SEÑALES DE VIDEO

En este modulo se incluye el equipo que permite receptor señales de TV analógica en VHF/UHF y de equipos para la comunicación en vivo.

Las bandas de VHF (Very High Frecuency) y UHF (Ultra High Frecuency) son utilizadas para la teledifusión en todo el mundo, tanto para la codificación abierta como para sistemas de TV codificada. Las señales de VHF/UHF, provenientes de una antena, se receptan a través de una tarjeta sintonizadora de TV, la cual se halla en una PC que permite realizar el procesamiento de video para su posterior codificación y transmisión.

Para la comunicación en directo se necesita de dos PCs, la primera PC mediante una tarjeta capturadora de video recibirá la señal proveniente de cámaras analógicas/digitales para la edición de video, la segunda PC mediante un puerto firewire, recibirá la señal de la cámara de video encargada de realizar la comunicación en directo.

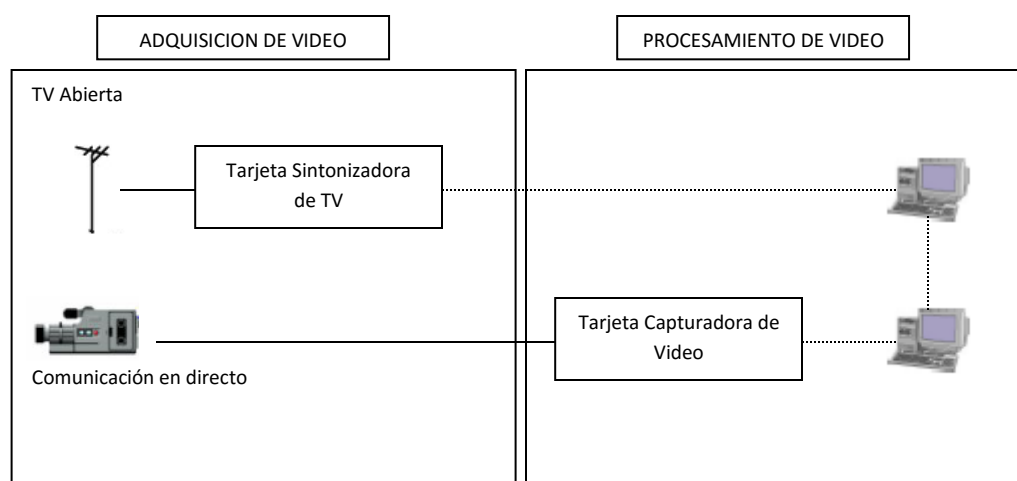


FIGURA 5.5 MODULO ADQUISICION DE VIDEO

### 5.3.2.- PROCESAMIENTO DE VIDEO

En este modulo la tarjeta sintonizadora de TV, mediante software permitirá visualizar en el computador los canales de TV en VHF/UHF captados por la antena.

El primer computador constara de una tarjeta de video con salida de televisión (TV OUT), la cual se conectara a un monitor, el objetivo será obtener una pre visualización del contenido a ser transmitido.

El segundo computador se encargara de capturar la señal proveniente de la cámara filmadora de video de la comunicación en directo y transmitirla a los codificadores a través de la tarjeta de video TV OUT, al igual que el primero se conectara a un monitor de la tarjeta de video TV OUT.

El video bajo demanda se puede almacenar en servidores de borde locales para ofrecer contenido a una porción específica de la red. Finalmente, se emplea el balanceo de cargas para evitar la saturación.

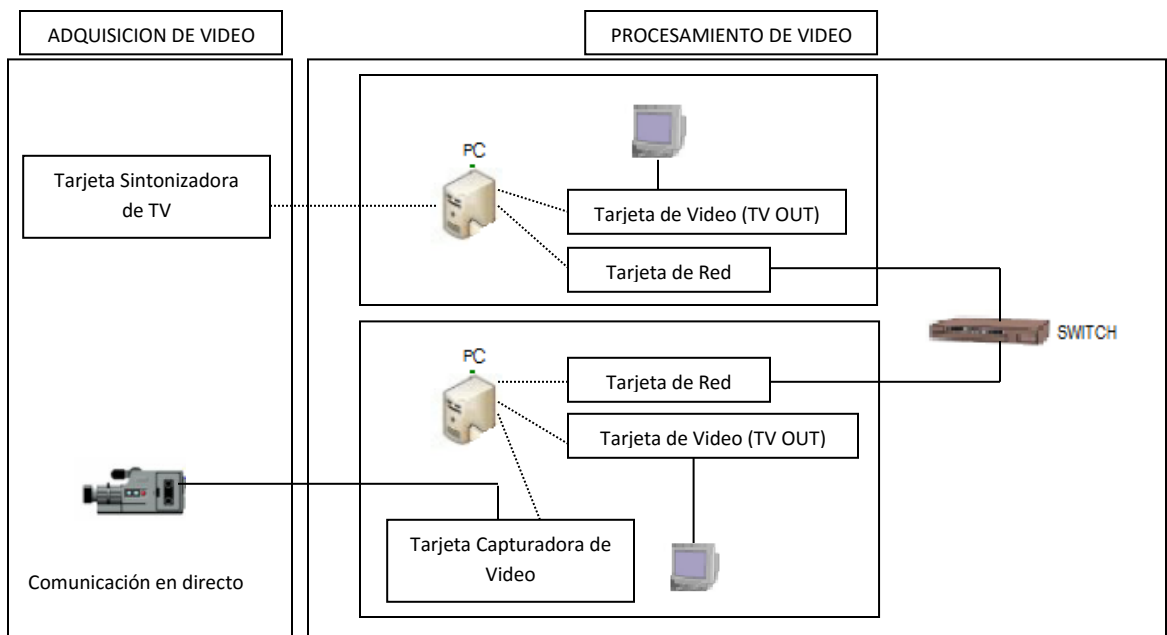
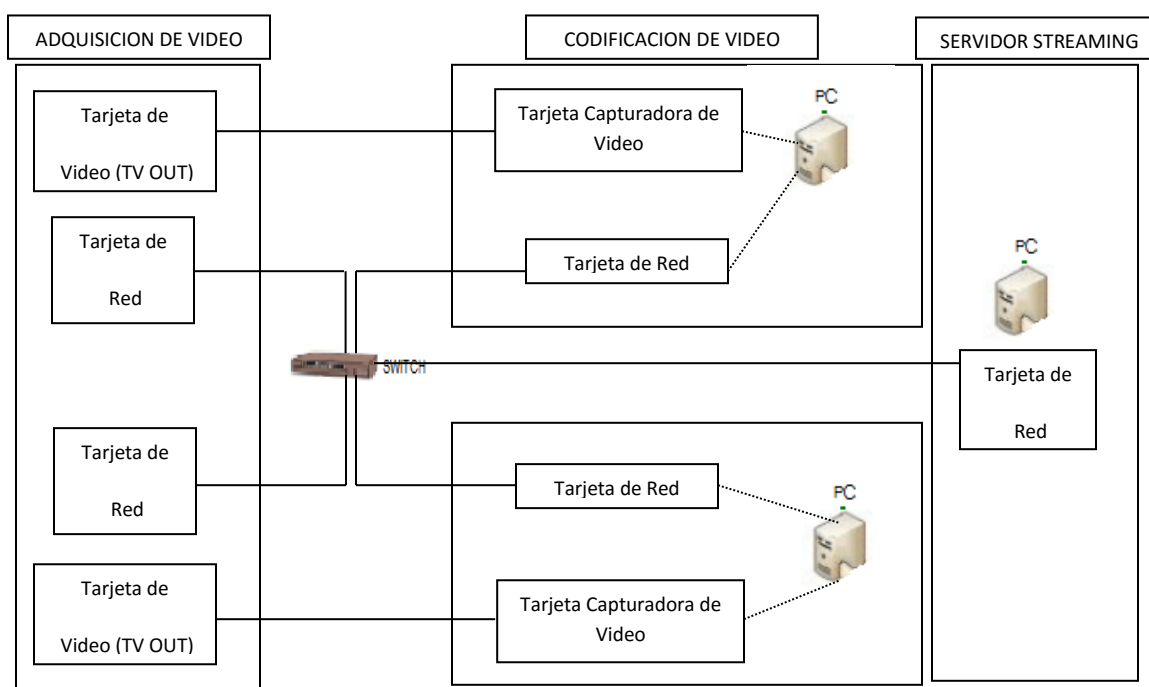


FIGURA 5.6 MODULO PROCESAMIENTO DE VIDEO

### 5.3.3.- CODIFICACION DE VIDEO

Las señales que salen de las tarjetas de video TV OUT, independientemente del computador de procesamiento de video, deberán ingresar a los codificadores por la tarjeta capturadora para que estos entreguen la señal digitalizada al servidor de streaming. Se deberá especificar el tipo de compresión tanto de video como de sonido, dependiendo del CODEC seleccionado.



**FIGURA 5.7 MODULO CODIFICACION DE VIDEO**

La red de la UNACH, está diseñada mediante una arquitectura de tres capas, donde en la capa de núcleo o core se tiene un switch CISCO 4000, en la capa de distribución switches CISCO 3000 y en la capa de acceso switches CISCO 2960.

Cada facultad y edificio administrativo están implementados con sus respectivos switches y estos a la vez se conectan al switch de core que permiten la comunicación entre ellas.

## 5.4.- REQUISITOS DE SOFTWARE Y HARDWARE

Para que sea factible la implementación de televisión a través de la tecnología IP (IPTV) el software y hardware deberán contar con características suficientes en cuanto a calidad y velocidad. A continuación se muestran los requerimientos de cada uno de los componentes, basándonos en los módulos descritos anteriormente.

### 5.4.1.- ADQUISICION DE SEÑALES DE VIDEO

La gama de frecuencias VHF es de 30 MHz a 300 MHz y las frecuencias UHF van desde 300 MHz a 3000 MHz, en este caso la antena a utilizar trabajara en las frecuencias desde 135 MHz a 435 Mhz. Captando las señales de televisión abierta sin ningún inconveniente.

<b>ANTENA VHF/UHF</b>	
<b>TIPO</b>	Circular
<b>FRECUENCIA (MHZ)</b>	135 a 435
<b>GANANCIA</b>	6.45 dB
<b>NUMERO DE ESPIRAS</b>	2
<b>LONGITUD</b>	233 cm

**TABLA IX REQUERIMIENTOS ANTENA VHF/UHF**

<b>TARJETA SINTONIZADORA DE TV</b>	
<b>SISTEMAS</b>	PAL/SECAM/NTSC/TV por cable
<b>ENTRADAS VIDEO</b>	NTSC M/J, PAL BG/DK/I, PAL M/N, SECAM BG/DK, SECAM L/L
<b>ENTRADAS AUDIO</b>	Stereo (BTSC, EIAJ, NICAM, FM), Mono
<b>COMPRESION</b>	Captura de TV en tiempo real, compresión MPEG 2/1

**TABLA X REQUERIMIENTOS TARJETA SINTONIZADORA**



#### 5.4.2.- PROCESAMIENTO DE VIDEO

Este modulo lo conformaran dos computadores que se encargaran de receptar las señales provenientes del modulo de adquisición de video por medio de la tarjeta capturadora, y la tarjeta sintonizadora de TV.

<b>TARJETA CAPTURADORA DE VIDEO</b>	
<b>RESOLUCION DE CAPTURA PAL/NTSC</b>	720x576 768x480
<b>ENTRADAS/SALIDAS DE AUDIO Y VIDEO</b>	Analógico/Digital
<b>COMPRESION DE VIDEO</b>	MPEG 2
<b>FORMATOS EXPORTACION/IMPORTACION</b>	RealVideo, Windows Media

**TABLA XI REQUERIMIENTOS TARJETA CAPTURADORA**

<b>HARDWARE Y SOFTWARE</b>	
<b>PROCESADOR</b>	Intel Core i7 2.8 GHz o superior
<b>MEMORIA RAM</b>	4 GB o superior
<b>DISCO DURO</b>	500 GB SATA
<b>TARJETA DE RED</b>	10/100 Mbps
<b>MEMORIA DE VIDEO INSTALADA</b>	512 MB o superior
<b>RESOLUCION</b>	1024 x 768 o superior
<b>INTERFAZ DE TV</b>	TV OUT
<b>COMPRESION DE VIDEO</b>	MPEG 2
<b>SISTEMA OPERATIVO</b>	Windows XP ( SP2 o superior)

**TABLA XII REQUERIMIENTOS HARDWARE Y SOFTWARE**

### 5.4.3.- CODIFICACION DE VIDEO

Dentro de los estándares de codificación de video podemos encontrar a MPEG 2 que por lo general es usado para codificar audio y video para señales de transmisión que incluyen televisión digital terrestre, por satélite o por cable.

#### HARDWARE Y SOFTWARE CODIFICADOR

<b>PROCESADOR</b>	Intel Core i7 2.8 GHz o superior
<b>MEMORIA RAM</b>	4 GB o superior
<b>DISCO DURO</b>	500 GB SATA
<b>TARJETA DE RED</b>	10/100 Mbps
<b>ENTRADAS/SALIDAS DE AUDIO Y VIDEO</b>	Analógico/Digital
<b>RESOLUCION DE CAPTURA PAL/NTSC</b>	720x576 768x480
<b>FORMATOS DE EXPORTACION/IMPORTACION</b>	RealVideo, Windows Media
<b>CODIFICADOR</b>	WMEncoder, Real Producer, MPEG4 IP
<b>SISTEMA OPERATIVO</b>	Windows XP (SP2 o superior)

**TABLA XIII REQUERIMIENTOS HARDWARE Y SOFTWARE**

#### HARDWARE Y SOFTWARE SERVIDOR DE STREAMING

<b>PROCESADOR</b>	Intel Core i7 2.8 GHz o superior
<b>MEMORIA RAM</b>	4 GB o superior
<b>DISCO DURO</b>	500 TB SATA II
<b>DISCO EXTRAIBLE</b>	1TB
<b>TARJETA DE RED</b>	10/100 Mbps
<b>SISTEMA OPERATIVO</b>	Windows XP (SP2 o superior)
<b>SERVIDOR</b>	Real Server, Darwin Streaming Server

**TABLA XIV REQUERIMIENTOS HARDWARE Y SOFTWARE SERVIDOR STREAMING**

## 5.5.- REQUERIMIENTOS RED DE COMUNICACION.

El backbone de la intranet de la UNACH está compuesto por enlaces de fibra óptica tanto multimodo como monomodo, permitiendo alcanzar velocidades de hasta 1 Gbps, mientras que las redes de acceso están montadas utilizando tecnología Fast Ethernet (100Mbps) y Gigabit Ethernet (1Gbps).

### 5.5.1.- TASAS DE BITS PARA AUDIO Y VIDEO.

A continuación se muestran las tasas de bits mínimas requeridas para señales de vídeo según el estándar de codificación utilizado. Se muestran los casos de señales de vídeo de difusión (broadcast), tanto con definición estándar (SD) como alta definición (HD), y aplicaciones de contenido Premium como ser Video on Demand o Pay per View.

Tipo de Señal	MPEG-2 (MP@ML)	MPEG-4 (MP@L3)	SMPTE VC-1
Broadcast - SD	2.5 Mbps	1.75 Mbps	1.75 Mbps
VoD - SD	3.18 Mbps	2.1 Mbps	2.1 Mbps

TABLA XV TASA DE BIT MÍNIMA PARA SEÑAL DE VIDEO SD CON TASA DE BITS CONSTANTE (CBR)

Tipo de Señal	MPEG-2 (MP@HL)	MPEG-4 (MP@L4)	SMPTE VC-1
Broadcast - HD	15 Mbps	10 Mbps	10 Mbps

TABLA XVI TASA DE BIT MÍNIMA PARA SEÑAL DE VIDEO HD CON TASA DE BITS CONSTANTE (CBR)

A continuación se muestran las tasas de bits mínimas requeridas para señales de audio según el estándar de codificación utilizado.

Tipo de Señal	MPEG Layer II	Dolby Digital	AAC	MP3
Stereo	128 kbps	128 kbps	96 kbps	128 kbps
5.1	-	384 kbps	-	-

**TABLA XVII TASA DE BIT MÍNIMA PARA SEÑAL DE AUDIO**

Es necesaria la sincronización entre la imagen de video y el audio, aceptándose los siguientes desfasajes máximos:

- El audio puede adelantarse a la señal de video en 15 ms máximo.
- La señal de video puede adelantarse a la señal de audio en 45 ms máximo.

Por lo tanto, como el sistema de streaming se implementara sobre una intranet con velocidades y ancho de banda suficiente se podrá realizar una correcta comunicación entre los codificadores y el servidor de streaming.

### **5.6.- DISEÑO LOGICO FINAL (PROPUESTA 1).**

La figura (5.7) muestra el diseño final (propuesta 1) , el servidor de streaming se ubicara en el edificio de la Facultad de Ingeniería y se lo conectara directamente al switch de core.

El sistema de recepción de TV abierta y de comunicación en vivo también se ubicaran en el mismo edificio, los codificadores tanto del sistema de TV como el de comunicación en vivo estarán comunicados mediante un switch CISCO 2960 el cual será conectado directamente al switch de core.

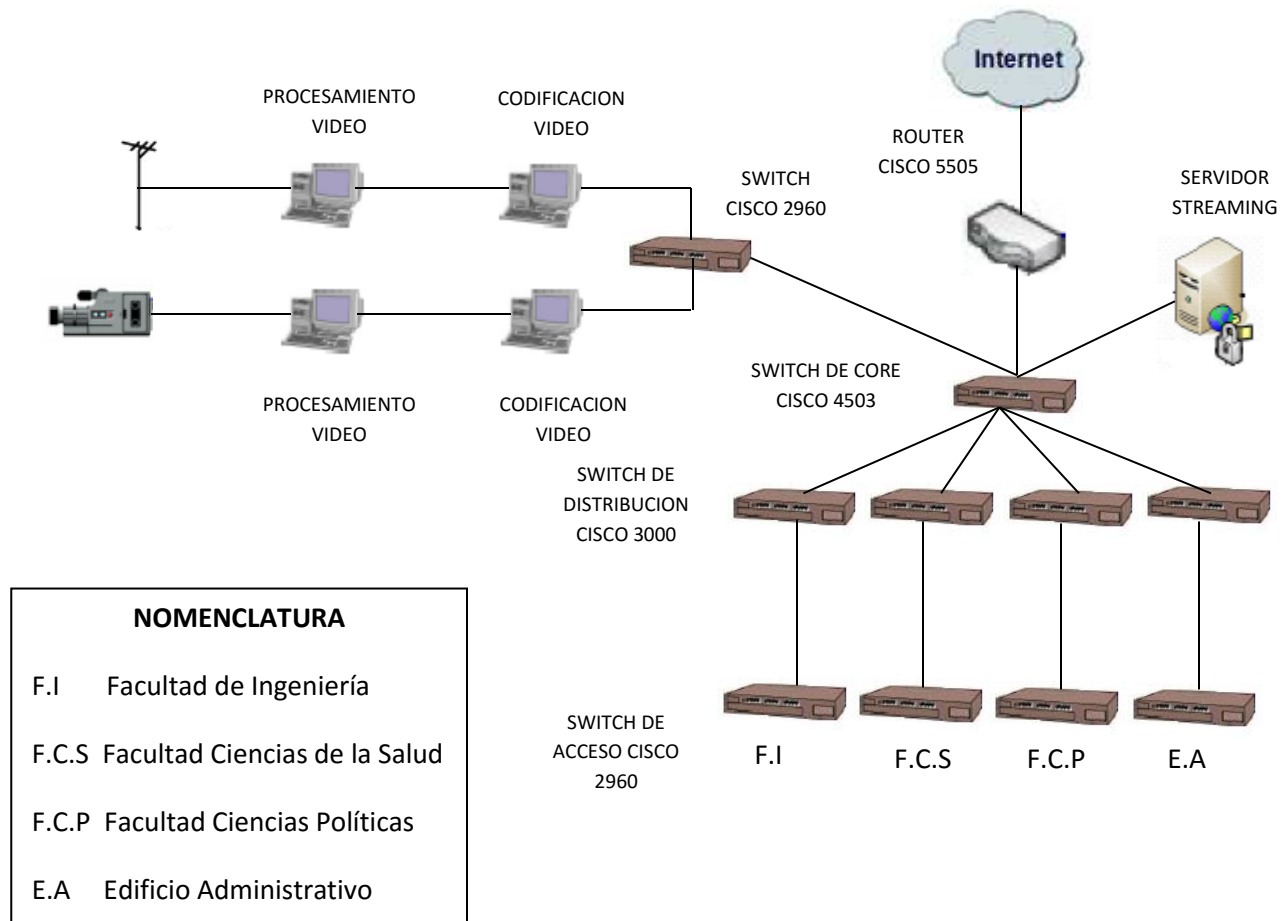


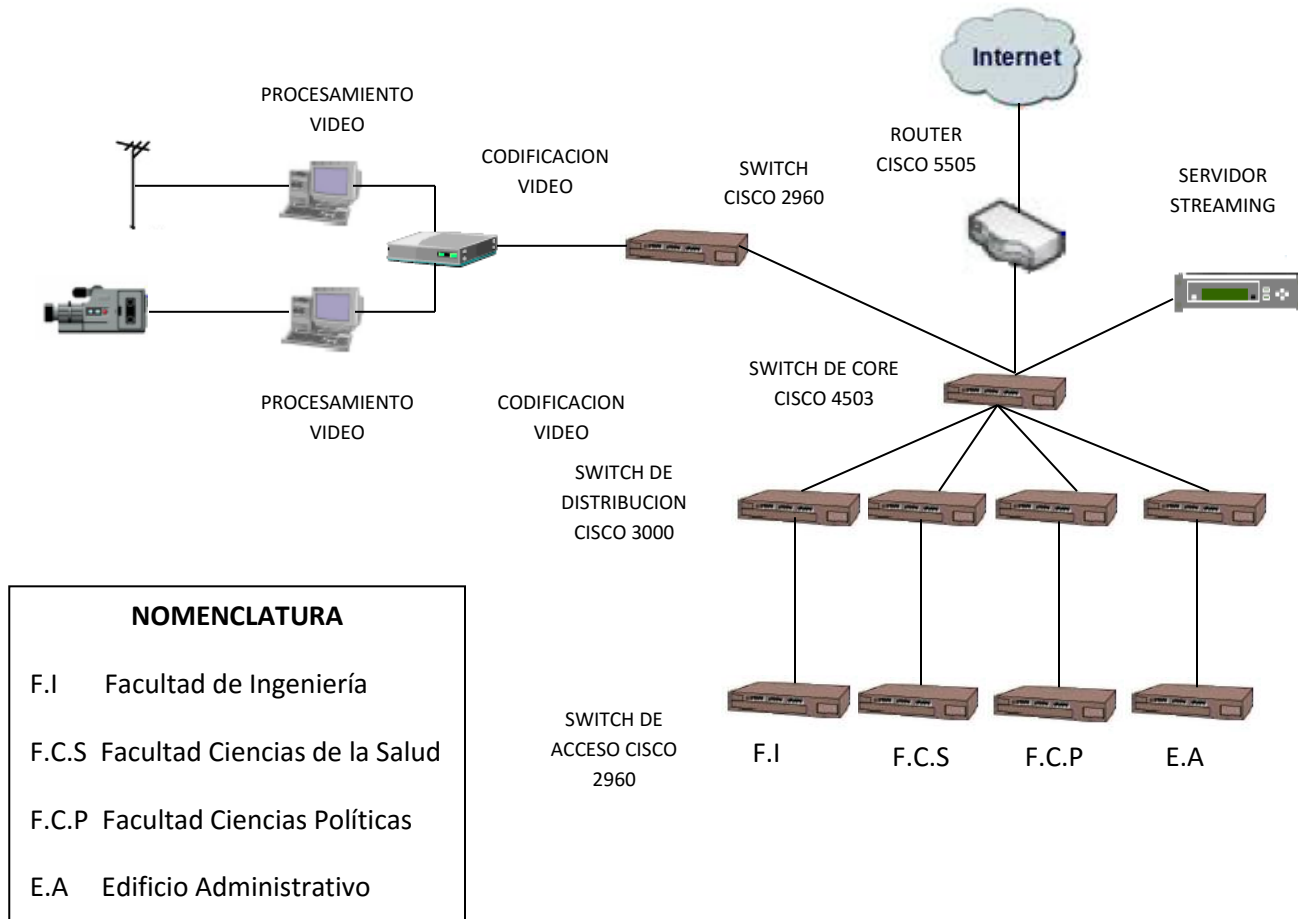
FIGURA 5.8 DISEÑO LOGICO (PROPUESTA 1)

### **5.6.1.- DISEÑO LOGICO FINAL (PROPUESTA 2).**

La figura (5.8) muestra el diseño lógico final (propuesta 2), el servidor de streaming en este caso será un equipo IMX i2410 LIVE TV MatrixCast este servidor está diseñado para apoyar a las emisiones de IPTV trabajando en conjunto con codificadores de vídeo. Cada servidor de streaming puede soportar simultáneamente hasta 1000 transmisiones o 10000 espectadores por servidor basados en la relación 10:1 por radio de transmisión, el cual se ubicara en el edificio de la Facultad de Ingeniería y se lo conectara directamente al switch de core.

El sistema de recepción de TV abierta y de comunicación en vivo también se ubicaran en el mismo edificio, tanto el sistema de TV como el de comunicación en vivo estarán comunicados mediante un solo codificador el IMX e4010 H.264 que está diseñado para ofrecer vídeos sobre IP de alta calidad, incluso con las limitaciones de ancho de banda, el cual será conectado al switch CISCO 2960 y de ahí será conectado directamente al switch de core.

Las especificaciones técnicas de los equipos se encuentran en la sección Anexos.



**NOMENCLATURA**

- F.I Facultad de Ingeniería
- F.C.S Facultad Ciencias de la Salud
- F.C.P Facultad Ciencias Políticas
- E.A Edificio Administrativo

**FIGURA 5.9 DISEÑO LOGICO (PROPUESTA 2)**

<b>HARDWARE</b>
-----------------

<b>DESCRIPCION</b>	<b>MODELO</b>
<b>ANTENA VHF/UHF</b>	Circular
<b>COMPUTADORES</b>	Intel Core i7 2.8 GHz, 4 GB en RAM, 500 GB disco duro
<b>TARJETAS DE VIDEO TV OUT</b>	Nvidea Geforce Zogis 1gb 9500gt Pci Expres - tv004
<b>TARJETAS CAPTURADORAS VIDEO</b>	Tarjeta Capturadora Cctv 4 Canales Dvr Pci Para Pc Video
<b>TARJETA SINTONIZADORA TV</b>	Tarjeta Sintonizadora De Tv Fm Usb Zogis Real Angel 400u Pro
<b>CODIFICADOR (OPCION2)</b>	IMX e4010 H.264
<b>SERVIDOR STREAMING (OPCION2)</b>	IMX i2410 LIVE TV MatrixCast
<b>SWITCH</b>	Cisco Catalys 2960

<b>SOFTWARE</b>
-----------------

<b>DESCRIPCION</b>	<b>MODELO</b>
<b>CODIFICADOR (VHF/UHF)</b>	Windows Media Encoder
<b>CODIFICADOR (Directo)</b>	Windows Media Encoder
<b>SERVIDOR STREAMING (OPCION 1)</b>	Real Helix Server

TABLA XVIII REQUERIMIENTOS HARDWARE Y SOFTWARE



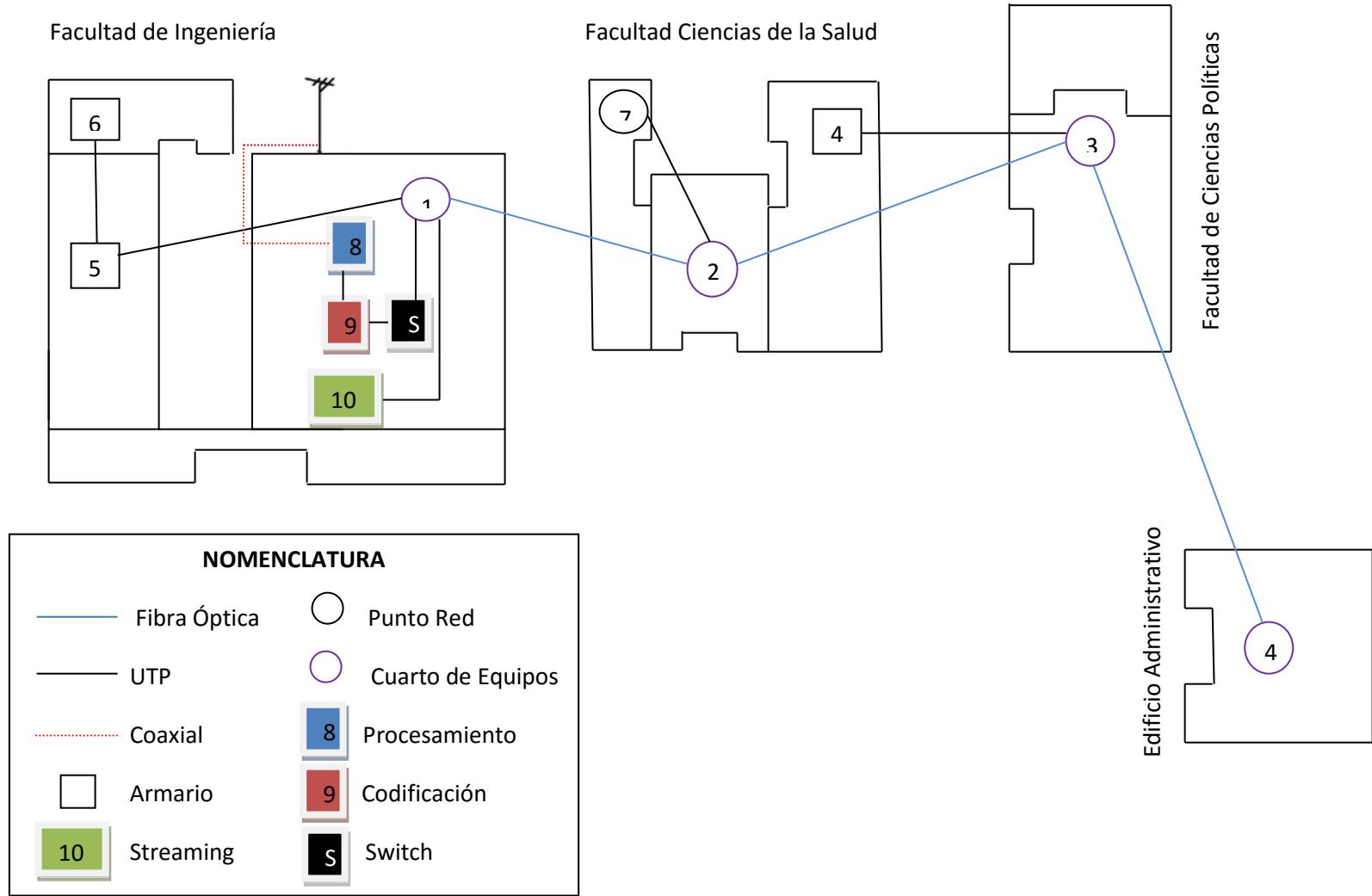


FIGURA 5.10 DISEÑO FISICO DE IPTV

Al realizar la implementación de televisión a través de tecnología IP se deberá tomar en cuenta todos los parámetros mencionados en este capítulo, para poder obtener una alta calidad de servicio (QoS).

Para obtener este objetivo se planteo dos alternativas para la implementación que fueron sumamente analizadas de acuerdo a las normas que exige un canal de televisión por IP (IPTV).

## **CAPITULO VI**

### **6.- ESTUDIO ECONOMICO**

En este capítulo se procederá a realizar el análisis económico de factibilidad para la implementación. La evaluación de costos fue elaborada mediante cotizaciones realizadas en diferentes proveedores de computadores, software y distribuidores de equipos para tal fin.

De este análisis dependerá las posibles soluciones para la implementación por lo tanto se propondrá dos alternativas.

#### **6.1.- ALTERNATIVA 1**

Se implementara como servidor de streaming HELIX SERVER y como codificadores WINDOWS MEDIA ENCODER para contenido en formato Windows Media Video.

Windows Media Encoder tiene compatibilidad con el servidor de streaming HELIX SERVER, su principal ventaja es que los codificadores permiten transmisión en vivo como compresión de video VoD (Video bajo Demanda).

La desventaja radica en el servidor HELIX SERVER, ya que su versión limitada permite como máximo 100 conexiones simultáneas, mientras que la versión ilimitada es demasiado costosa.

TABLA XIX INVERSIONES EN ACTIVOS ALTERNATIVA I

DESCRIPCION	MODELO	CANTIDAD	V UNITARIO \$	TOTAL \$
Antena VHF/UHF	Circular	1	15	15
Computador	Intel Core i7 / Ghz, 4 GB en RAM DDR3, disco duro de 500 GB SATA, tarjeta de red integrada, Nvidia Geforce Zogis 1gb 9500gt Pci Expres - tv004, tarjeta capturadora de video Tarjeta Capturadora Cctv 4 Canales Dvr Pci Para Pc Video, tarjeta sintonizadora de TV Fm Usb Zogis Real Angel 400u Pro.	1	1108	1108
Computador	Intel Core i7 / Ghz, 4 GB en RAM DDR3, disco duro de 500 GB SATA, tarjeta de red integrada, Nvidia Geforce Zogis 1gb 9500gt Pci Expres - tv004, tarjeta capturadora de video Tarjeta Capturadora Cctv 4 Canales Dvr Pci Para Pc Video.	1	1059	1059
Computador	Intel Core i7 / Ghz, 4 GB en RAM DDR3, disco duro de 500 GB SATA, tarjeta de red integrada.	1	950	950
Computador	Intel Core i7 / Ghz, 4 GB en RAM DDR3, disco duro de 500 GB SATA, tarjeta de red integrada.	1	950	950
Computador	Intel Core i7 / Ghz, 4 GB en RAM DDR3, disco duro de 500TB SATA, tarjeta de red integrada, disco extraible 1TB.	1	1095	1095
Codificador/servidor	Real Campus Agreement Advance	1	15000	15000
Switch	Cisco Catalys 2960	1	475	475
Materiales	Cable coaxial RG 6, Cable UTP cat 5, Conectores RJ45, Conectores RG6	20m	0.30	6
		20m	0.45	9
		12 RJ 45	0.20	2.40
		2 RG 6	0.15	0.30
Imprevistos	5%			
			<b>TOTAL</b>	<b>21687.4</b>

## 6.2 ALTERNATIVA 2

Se implementara como servidor de streaming el IMX i2410 Live que permite manejar un flujo de datos para reproducir ya sea escuchar o visualizar contenidos multimedia procedentes de la red, sin tener que esperar a que el archivo se haya descargado por completo, ya que la secuencia de audio/vídeo se reproduce mientras se descarga.

En el streaming en directo por Internet el contenido multimedia es reproducido a iniciativa del servidor y la señal se retransmite y se visualiza en tiempo real.

Este servidor está diseñado para apoyar a las emisiones de IPTV trabajando en conjunto con codificadores de vídeo. Cada servidor de streaming puede soportar simultáneamente hasta 1000 transmisiones o 10000 espectadores por servidor basados en la relación 10:1 por radio de transmisión.

El codificador de Video tiene como función convertir las señales de video analógico a señales de video digital, además que puede comprimir la información, para que pueda ser almacenada o transmitida ocupando el mínimo espacio posible, aprovechando que las secuencias de video tienen redundancia en las dimensiones espacial y temporal.

Para el diseño se ha seleccionado el Codificador de Video IMX e4010 H.264 que está diseñado para ofrecer vídeos sobre IP de alta calidad, incluso con las limitaciones de ancho de banda

TABLA XX INVERSIONES EN ACTIVOS ALERNAATIVA2

DESCRIPCION	MODELO	CANTIDAD	V UNITARIO \$	TOTAL \$
AntenaVHF/UHF	Circular	1	15	15
Computador	Intel Core i7 / Ghz, 4 GB en RAM DDR3,disco duro de 500 GB SATA, tarjeta de red integrada, Nvidea Geforce Zogis 1gb 9500gt Pci Expres - tv004,tarjeta capturadora de video Tarjeta Capturadora Cctv 4 Canales Dvr Pci Para Pc Video, tarjeta sintonizadora de TV Fm Usb Zogis Real Angel 400u Pro.	1	1108	1108
Computador	Intel Core i7 / Ghz, 4 GB en RAM DDR3,disco duro de 500 GB SATA, tarjeta de red integrada, Nvidea Geforce Zogis 1gb 9500gt Pci Expres - tv004,tarjeta capturadora de video Tarjeta Capturadora Cctv 4 Canales Dvr Pci Para Pc Video.	1	1059	1059
Servidor Streaming	IMX i2410 LIVE TV MatrixCast	1	14.000	14.000
Codificador	IMX e4010 H.264	1	3.500	3500
Switch	CiscoCatalys 2960	1		475
Materiales	Cable coaxial RG 6,Cable UTP cat 5,Conectores RJ45, Conectores RG6	20m	0.30	6
		20m	0.45	9
		10 RJ 45	0.20	2
		2 RG 6	0.15	0.30
Imprevistos	5%			
			<b>TOTAL</b>	<b>20651.5</b>

### **6.3.- BENEFICIOS DEL CANAL DE TV A TRAVEZ DE TECNOLOGIA IP (IPTV)**

En este caso no se podría hablar de beneficios económicos al realizar la implementación de este sistema, ya que el servicio se lo difundirá únicamente dentro de la comunidad universitaria al contrario se obtendrá beneficios académicos y de comunicación e información. Entre los beneficios que brindara tenemos los siguientes:

- **Ayuda académica**

Con este sistema se dará a los docentes la oportunidad de grabar sus clases, para que pueda ser difundida en caso de estar, ausente mediante VoD (Video bajo Demanda).

- **Adaptación a nuevas tecnologías**

La TV por internet y bajo redes IP muy pronto desplazara a la televisión convencional, ya que brindara alta calidad de servicio (QoS), llegando así a obtener el triple play de la información telefonía, datos, y televisión por IP.

- **Información interna**

Se podrá mantener informado a toda la comunidad universitaria de los sucesos que pasan dentro de la institución, tales como programas en vivo, conferencias, seminarios y de los adelantos académicos y de infraestructura de nuestra universidad.

#### **6.4.- RELACION COSTO BENEFICIO**

La implementación de televisión con tecnología IP ayudara a un mejor desenvolvimiento en las actividades universitarias, pero el mayor beneficio será tener toda clase de información para el desarrollo académico tanto de los docentes como estudiantes.

A demás se podrá difundir los proyectos realizados y trabajos de investigación a toda la comunidad universitaria tan solo con acceder a la red interna de la universidad. Por lo tanto luego del análisis realizado la mejor solución para la implementación será adquirir los equipos destinados para este fin.

De este análisis se propone que la mejor solución para la implementación de este sistema es la alternativa 2, ya que son equipos específicamente diseñados para trabajar sobre redes IP ya que en un futuro todas las comunicaciones serán bajo este protocolo.

A demás su depreciación como equipo será menor, debido a que el tiempo de vida útil está entre los 10 y 15 años, ya que están diseñados para soportar varios formatos y a gran escala que es el principal objetivo que se busca en un diseño.



## **CAPITULO VII**

### **7.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **7.1.- CONCLUSIONES**

- El cambio a la Televisión Digital permitirá el uso del espectro radioeléctrico de forma más eficiente, lo cual permitirá un incremento en la oferta de canales ofrecidos al usuario, puesto que en el mismo ancho de banda que usa un canal analógico, se puede emitir cuatro canales en forma digital.
- Para poder usar la tecnología de Streaming se necesita contar con dos módulos claramente diferenciados. El primer módulo es el servidor de Streaming que se encarga de proporcionar el flujo de datos y de maximizar el ancho de banda disponible. El segundo módulo está formado por los codificadores, que tienen la función de digitalizar la señal analógica, comprimirla y entregarla al servidor.
- Con la llegada de medios cada vez con más alto grado de interactividad como lo es IPTV, se puede implementar sistemas que beneficien a la educación debido a que puedan ofrecer canales educativos en donde los usuarios puedan hacer un tipo de estudio en línea y de esta forma reforzar sus conocimientos.
- Debido a que IPTV es distribución de contenidos multimedia sobre una red que emplea protocolo IP, a lo cual se le añade calidad de servicio, por lo que se excluye el uso de Internet que hace un servicio de mejor esfuerzo, más no de su protocolo de capa de red para efectuar la transmisión de IPTV.

- Con el estudio económico se logro determinar la inversión que será necesaria para la implementación del sistema y las características que ofrecen están acorde a la necesidad de brindar un servicio de calidad de transmisión de video en el campus.

## **7.2.- RECOMENDACIONES**

- Es conveniente que se realice un completo estudio económico, el cual dará las verdaderas pautas, si es factible la implementación de IPTV, ya que el costo debido a la crisis económica mundial que atravesamos, lo cual puede reducir la disponibilidad de recursos para este tipo de servicios.
- Se recomienda que en el caso de realizar la implementación del sistema, para que se de un correcto funcionamiento, se deberá realizar un mantenimiento preventivo periódico del sistema de transmisión y del equipo.
- Utilizar los equipos de propósito específico tanto para el procesamiento de video, codificación de video y servidor de streaming cumpliendo con todos los requisitos descritos.

**BIBLIOGRAFIA**

- ORTEGA, Patricio “Tecnologías de Televisión Digital”, Escuela Politécnica Nacional, Quito 2006.
- TANENBAUM, Andrew S., “Redes de Computadoras”, Tercera Edición, Editorial Prentice Hall Hispanoamericana S.A. México, 1997.
- SIMPSON, Wes, “IPTV and Internet Video, New Markets in Television Broadcasting”, Editorial NAB, 2007.
- INTERABS, Integrador de Convergencia. Soluciones para IPTV (Televisión sobre IP). Disponible en [www.interabs.net/Soluciones/IPTV.htm](http://www.interabs.net/Soluciones/IPTV.htm).
- International Telecommunication Union. ITU-T Recommendation G.1010 End-user multimedia QoS categories. Series G: TRANSMISION SYSTEMS AND MEDIA, DIGITAL SYSTEMS, DIGITAL SYSTEMS AND NETWORKS. Quality of service and performance. Noviembre 2001.
- ATSC Standard: ATSC Digital Television Standard (A/53) Revision E, with Amendment No. 1, Documento A/53E, Abril 2006.
- BORQUE, Alfredo. “Radio y Televisión Digitales”, Cuarta Edición, Thomson Paraninfo, S.A. 2006.
- Communications. “Técnicas de compresión.” Axis Communications. Tech. Rep. 2003.

## DIRECCIONES ELECTRONICAS

- [www.accenture.com/iptvmonitor3](http://www.accenture.com/iptvmonitor3)
- [www.digitaltelevision.org](http://www.digitaltelevision.org)
- [www.zenith.com/digitalbroadcast/downloads/ATSC%20Field%20Test%20Results.pdf](http://www.zenith.com/digitalbroadcast/downloads/ATSC%20Field%20Test%20Results.pdf)
- [www.monografias.com/trabajos37/tic-en-educacion/tic-en-educacion2.shtml](http://www.monografias.com/trabajos37/tic-en-educacion/tic-en-educacion2.shtml)
- [www.voxdata.com.ar/voxcompresionvideo.htm](http://www.voxdata.com.ar/voxcompresionvideo.htm)
- [www.canalaudiovisual.com/ezine/books/jirttdt/23ventajasTDT.htm](http://www.canalaudiovisual.com/ezine/books/jirttdt/23ventajasTDT.htm)
- [www.matrixstream.com/IPTV\\_H.264\\_IMX\\_i2410\\_v2420\\_XMS\\_Server.php](http://www.matrixstream.com/IPTV_H.264_IMX_i2410_v2420_XMS_Server.php)
- [www.matrixstream.com/IPTV\\_H.264\\_IMX\\_e4010\\_Encoder.php](http://www.matrixstream.com/IPTV_H.264_IMX_e4010_Encoder.php)
- [www.cisco.com/en/US/products/ps5842/index.html](http://www.cisco.com/en/US/products/ps5842/index.html)
- [www.cisco.com/en/US/prod/collateral/routers/ps5763/ps5862/product\\_data\\_sheet09186a008022d5f3.html](http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/routers/ps5763/ps5862/product_data_sheet09186a008022d5f3.html)
- [iptv.cti.espol.edu.ec](http://iptv.cti.espol.edu.ec)
- [www.iptv-news.com](http://www.iptv-news.com)
- [www.openiptvforum.org](http://www.openiptvforum.org)

**ANEXOS**