



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería de Ciencias y Sistemas

## **SEÑAL DE RADIO POR INTERNET**

**Sammy Raúl Pérez Castillo**

Asesorado por el Ing. Crescencio Gertrudis Chan Canek

Guatemala, febrero de 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

## **SEÑAL DE RADIO POR INTERNET**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**SAMMY RAÚL PÉREZ CASTILLO**

ASESORADO POR EL ING. CRESENCIO GERTRUDIS CHAN CANEK

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS**

GUATEMALA, FEBRERO DE 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA



### **NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympos Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

### **TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR	Inga. Virginia Victoria Tala Ayerdi
EXAMINADOR	Ing. Byron Wosbely López López
EXAMINADOR	Ing. Luis Alberto Vetorazzi España
SECRETARIO	Inga. Gilda Marina Castellanos Baiza de Illescas

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

## **SEÑAL DE RADIO POR INTERNET,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ciencias y sistemas, el 20 enero de 2005.

**SAMMY RAÚL PÉREZ CASTILLO.**

## **AGRADECIMIENTO A**

**DIOS Y SEÑOR JESUCRISTO** Por darme la salvación, la sabiduría y las fuerzas para poder realizar esta preciosa labor. Así como todo el amor que me has dado en la vida, por medio de tu Espíritu Santo.

**MI ESPOSA** Marilyn Marroquín, por todo el amor, y apoyo que me has brindado, y por ser esa compañera idónea que me ha dado Dios. Con mucho amor para ti.

**MIS HIJOS** A Sophía Raquel y Pablo Yeshúa, con todo mi amor y como un ejemplo, que en esta vida, con la ayuda de Dios, esfuerzo, dedicación y amor, se pueden lograr las cosas.

**ALIDA E. PÉREZ CASTILLO** Alguien tan especial que Dios puso en mi vida, para forjarme, para formarme y para darme todo lo que en mi vida he hecho. Con mucho amor, dedico este éxito, que es de ambos.

**MIS PADRES** Raúl Pérez González y Eulalia Castillo. Quienes con mucho amor, ejemplo y valores, forjaron lo que hoy llega a su meta; y pusieron

en mí ser, el anhelo de seguir adelante con esfuerzo y dedicación

### **MIS HERMANOS**

Menfis y Esmeralda, con mucho amor, por todas las palabras de apoyo, aliento y muestras de amor, para continuar mis proyectos.

### **MIS FAMILIARES**

A mis cuñados, Carmen, Orlando, Luis, Rigoberto, Irma, Edgar, Maribel, y en especial a Carlos, por todas esas palabras de aliento y sabiduría, a mis sobrinos Raúl, Astrid, Alejandra, Gislina, y todos los Marroquín, con mucho amor. A mis suegros con mucho amor.

### **COMPAÑEROS Y AMIGOS**

Por todos los momentos hermosos que hemos compartido. Bendito Dios, la lista es interminable.

### **MINISTERIOS EBENEZER**

Por ser la casa de mi Padre, donde he encontrado una familia hermosa. Mil gracias, Apóstol Sergio Enríquez y todos los Ministros y hermanos de la Iglesia.

### **FACULTAD DE INGENIERÍA**

Mi amada facultad, cuántos momentos inolvidables, recuerdos hermosos, de esfuerzo y dedicación, gracias por la oportunidad que me diste.

**UNIVERSIDAD DE SAN  
CARLOS DE GUATEMALA**

Por ser la que con voz de lucha has forjado  
hombres de servicio a la sociedad. Con amor.

# ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	V
<b>LISTA DE SÍMBOLOS</b>	VIII
<b>GLOSARIO</b>	XII
<b>RESUMEN</b>	XVIII
<b>OBJETIVOS</b>	XX
<b>INTRODUCCIÓN</b>	XXI
<b>1. RADIO POR INTERNET</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes	1
1.2. ¿En qué consiste esta tecnología?	2
1.2.1. Alcances	4
1.2.2. Límites	5
1.2.3. Modelos de programación	6
1.2.4. Medios de transmisión	8
1.2.5. Características de la radio por <i>Internet</i>	9
1.2.6. Aspectos legales	10
1.2.7. Formatos de audio	11
1.3. Calidad de servicio (QoS)	15
1.3.1. Parámetros de la QoS	17
1.3.2. Solución de QoS a nivel de aplicación	18
1.3.3. Adaptación del retardo <i>Jitter</i>	18
1.3.4. Adaptación de la QoS en la velocidad	19
1.3.5. Aplicaciones rígidas y duras	20

<b>2. TIPOS DE TRANSMISIÓN</b>	<b>23</b>
2.1. <i>Streaming</i>	23
2.1.1. Ventajas del <i>Streaming</i>	29
2.1.2. Requerimientos de <i>Streaming</i>	30
2.1.3. Esquema del <i>Streaming</i> .	31
2.1.3.1. Compresión y codificación.	31
2.1.3.1.1. Difusores	33
2.1.3.2. Capa de aplicación <i>QoS</i> de control.	33
2.1.3.3. Servicios de contribución de contenidos <i>Media</i>	34
2.1.3.4. Servidor de <i>Streaming</i> .	34
2.1.3.5. Sincronizador de multimedia del lado del receptor.	35
2.1.3.6. Protocolos utilizados en <i>Streaming Media</i> .	35
2.2. Distribución del <i>Streaming</i>	36
2.2.1. <i>Unicast</i>	36
2.2.2. <i>Broadcasting</i>	36
2.2.3. <i>Multicast</i>	36
2.3. Servidores <i>Web</i> y Servidores de <i>Streaming</i> .	37
2.4. Adaptación a la congestión de Red.	38
2.5. Procesos del <i>streaming</i> .	39
<b>3. TECNOLOGÍAS EN EL MERCADO</b>	<b>41</b>
3.1. <i>RealPlayer</i> de <i>Real Network</i>	41
3.1.1. Flujo	41
3.1.2. Almacenamiento en <i>Buffer</i> .	42
3.1.3. Importancia del flujo para <i>RealPlayer</i> .	43
3.1.3.1. De dónde provienen los flujos.	45
3.1.3.2. Codificación.	47
3.1.3.3. <i>Codec</i> .	48
3.1.3.4. Creando el flujo.	49

3.1.3.5.	Conexión enlace y <i>clip</i> .	50
3.1.3.6.	<i>SureStream</i> .	52
3.1.3.7.	<i>SMIL</i> .	55
3.2.	<i>Windows Media Encoder</i> .	56
3.2.1.	Características en <i>Windows Media Player</i> .	57
3.2.2.	Protocolo <i>MMS</i> .	58
3.2.2.1.	Capacidad de <i>MMS</i> .	61
3.2.3.	Protocolo <i>MSDB</i> .	61
3.2.4.	Ventajas y desventajas	62
3.3.	<i>QuickTime Broadcaster</i> .	63
3.3.1.	Presentaciones en <i>QuickTime</i> .	64
3.3.2.	Tipos de transmisión en <i>QuickTime</i> .	64
3.3.3.	Características de <i>QuickTime</i> .	65
<b>4.</b>	<b>PROTOCOLOS DE TRANSMISIÓN</b>	<b>67</b>
4.1.	Características de los protocolos de transmisión.	67
4.2.	Protocolo <i>H.323</i>	71
4.3.	Protocolo RTP	73
4.4.	Protocolo RTCP	76
4.5.	Protocolo MGCP	77
4.6.	Protocolo SIP	78
4.7.	Protocolo RSVP	81
4.8.	Protocolo RTSP	81
4.8.1.	Características del RTSP	83
4.8.2.	Funcionalidad del RTSP	84
4.9.	Características para los protocolos	85
4.9.1.	Latencia	86
4.9.1.1.	Tiempo para crear paquete	86
4.9.1.2.	Serialización de datos a nivel físico	86

4.9.1.3.	Retraso de la señal eléctrica	87
4.9.1.4.	Cola de paquetes	87
4.9.1.5.	Retraso de encaminamiento	87
4.9.2.	Tiempo de propagación	88
4.9.3.	Ancho de banda	89
4.9.4.	Pérdida de paquetes	90
4.9.5.	Fiabilidad	90
4.9.6.	Seguridad	91
<b>5.</b>	<b>METODOLOGÍA DE UNA APLICACIÓN PRÁCTICA</b>	<b>93</b>
5.1.	<i>Software</i> a utilizar	93
5.2.	Plataformas	93
5.3.	Arquitectura cliente-servidor	94
5.4.	Cómo trabaja <i>SHOUTcast</i>	94
5.5.	Instalación de <i>SHOUTcast Server</i>	95
5.6.	Instalación de <i>Plugin</i> en <i>Winamp</i>	95
5.7.	Configuración de parámetros de <i>SHOUTcast Server</i>	97
5.8.	Instalación de componentes para <i>SHOUTcast</i>	103
5.8.1.	Componentes a utilizar	104
5.9.	Instalación de la Radio en Internet con <i>SHOUTcast DNAS</i>	105
5.10.	Etapas de Transmisión	117
5.10.1.	Transmisión después de parámetros.	119
5.11.	Otras plataformas de transmisión	121
5.12.	Esquema de la transmisión	121
5.13.	Instalando una radio on-line – Caso Práctico	123
5.14.	Las nuevas tendencias y <i>Podcasts</i>	146
5.14.1	<i>Podcast</i> igual a MP3 más RSS	146
5.14.2	Difusión de <i>Podcast</i>	147
5.14.3	Suscripción a <i>Podcast</i>	147

5.14.4	Publicar <i>Podcast</i>	148
5.14.5	Bajar <i>streaming</i> o <i>podcast</i>	148
	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>149</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>150</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>151</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1. Servicios telemáticos.	3
2. Diagrama de formato <i>Mp3Pro</i> .	13
3. <i>Jitter</i> , desfase de reproducción en el tiempo	19
4. <i>Jitter</i> , marca en histograma del desfase.	20
5. <i>Streaming</i> .	24
6. Esquema de <i>Streaming</i> .	34
6. Almacenamiento de <i>Buffer</i> .	43
8. Ancho de banda	44
8. Captura de sonido.	43
9. Conexión de <i>RealPlayer</i> con <i>RealServer</i> .	46
10. Múltiples flujos	54
11. Múltiples flujos 2	59
12. <i>Windows Media Player Clients</i> .	62
13. Paquete de Protocolo RTP.	75
14. Comunicación de <i>gateway</i> y agente de llamada.	78
15. Protocolo SIP utilizando <i>Proxy</i> .	80
16. Protocolo RTSP	82
17. Funcionalidad RTSP	85
18. Ejemplo de tiempo de propagación.	89
19. Opciones y preferencias de <i>Winamp</i> .	96
20. Revisando instalación de <i>plugin SHOUTCast</i> .	97
21. Arquitectura para Radio.	98

22. Ejecutando <i>Winamp</i> .	106
23. Instalando <i>plugin SHOUTCast Source DSP</i> .	107
24. <i>Nullsoft SHOUTcast Server Monitor</i> .	108
25. Preferencias de <i>Winamp</i> .	111
26. Preferencias de <i>Winamp DSP</i> .	112
27. <i>SHOUTCast Source Main</i> .	113
28. <i>SHOUTCast Source Output</i> .	114
29. <i>SHOUTCast Source Encoder</i> .	116
30. <i>SHOUTCast Source Input</i> .	117
31. Arquitectura de Transmisión.	122
32. <i>Windows Explorer</i> localizando el archivo ejecutable	123
33. Licencia de <i>SHOUTcast</i>	124
34. Componentes de <i>SHOUTcast</i>	124
35. Ruta de instalación de <i>SHOUTcast</i>	125
36. Menú de programas de <i>SHOUTcast</i>	125
37. Licencia de <i>Winamp</i>	126
38. Componentes de <i>Winamp</i>	126
39. Ruta de instalación de <i>Winamp</i>	127
40. Proceso de instalación de <i>Winamp</i>	127
41. Configuración de <i>Winamp</i>	128
42. Información de usuario de <i>Winamp</i>	128
43. Licencia de <i>DSP</i> .	129
44. Componentes de <i>DSP</i>	129
45. Ruta de instalación de <i>DSP</i>	130
46. Proceso de instalación de <i>DSP</i>	130
47. Revisión IP pública de servidor	131
48. Instalando <i>IIS</i> de <i>Windows XP</i>	132
49. Componentes de <i>IIS</i>	133
50. Generalmente solicita CD de <i>Windows XP</i>	133

51. Proceso de instalación de IIS	134
52. Revisión de IIS	135
53. Validar que este ejecutando IIS	136
54. Revisar <i>Localhost</i> .	137
55. Se inicia servicio de <i>SHOUTcast</i>	138
56. Se inicia <i>Winamp</i>	138
57. Configuración de <i>Winamp</i> y <i>DSP</i>	139
58. Configuración <i>DSP – Main</i>	140
59. Configuración <i>DSP - Output</i> .	141
60. Configuración de <i>sc_serv.ini</i> .	142
61. Configuración <i>DSP – Encode</i>	143
62. Configuración <i>DSP - Input</i> .	144
63. Cliente utilizando <i>Winamp</i> .	145
64. Abriendo un URL	146

## TABLAS

I. Comparación entre <i>streaming</i> y <i>download</i> progresivo.	28
II. Capacidad y Bit-rates diferentes conexiones de usuarios.	31
III. Utilización de protocolos	83

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>ADSL</b>	<i>Asymmetric Digital Subscriber Line</i> , suscripción de línea asimétrica digital.
<b>CD</b>	<i>Compact Disc (Disco Compacto)</i> . Sistema de almacenamiento digital, sólo lectura, de unos 640 – 800 Mbytes de capacidad
<b>DSL</b>	<i>Digital Subscriber Line</i> . Suscriptor de Línea Digital. Se utiliza generalmente en hogares, para el reemplazo de módems, estos tienen velocidades de 64, 128, 256 y 512 kbps regularment.
<b>DVD</b>	<i>Digital Video Disk (Disco de Vídeo Digital)</i> . Sistema de almacenamiento similar al CD, con la salvedad que aumenta la capacidad hasta más de 10 Gbytes. Utiliza celdas de almacenamiento más estrechas que las utilizadas en un CD convencional.
<b>HTTP</b>	<i>HyperText Transfer Protocol</i> , Protocolo de Transferencia de Hipertexto.
<b>IEEE</b>	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.</i> , Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.
<b>IETF</b>	<i>Internet Engeenering Task Force</i> . Grupo de Tareas de

Ingeniería en Internet. (Verifica el uso de los protocolos de telecomunicaciones)

<b>IP</b>	<i>Internet Protocol</i> , Protocolo de Internet utilizado en la comunicación de computadoras.
<b>ISP</b>	<i>Internet Service Provider</i> , Proveedor de Servicio de <i>Internet</i>
<b>ITU</b>	<i>International Telecommunication Union</i> . Unión Internacional de Telecomunicaciones.
<b>LAN</b>	<i>Local Area Network</i> , Red de Área Local
<b>MP3</b>	Formato de audio digital desarrollado por <i>Thomson Multimedia &amp; Fraunhofer Institute</i>
<b>MPEG</b>	<i>Motion Pictures Experts Group</i> . Grupo de Expertos en Imágenes en Movimiento).
<b>QoS</b>	<i>Quality of Service</i> : Calidad de Servicio, evalúa la calidad de los servicios de conexión.
<b>OSI</b>	<i>Open System Interconnection</i> , modelo de interconexión de sistemas abiertos.
<b>RFC</b>	<i>Request for Comment</i> , Documentos de Internet y estándares que están en revisión para aprobarlos y otros ya aprobados como estándares.

- PSTN**      *Public Switch Telephone Network.* Conmutador Público de Servicio Telefónico.
- WMA**      *Windows Media Audio.* Formato de audio digital desarrollado por Microsoft.
- WWW**      *World Wide Web* (Red de Alcance Mundial). Sistema de intercambio de información desarrollado por el CERN en Suiza para mejorar las comunicaciones vía Internet.



## GLOSARIO

- Almacenado en *buffer*** Datos recopilados y retenidos, en lugar de estar disponibles inmediatamente. Es similar a un intérprete, que escucha una frase completa antes de reproducir las palabras del locutor, para tratar de evitar una traducción poco precisa, con interrupciones y demasiado literal.
- Ancho de banda** Cantidad de datos que puede enviarse a su equipo en un corto período de tiempo, generalmente es expresado en *kilobits* por segundo (Kbps). A mayor ancho de banda, mayor será la velocidad a la que se reciben los datos (la idea es similar a la de una manguera grande para obtener agua más rápidamente).
- Bit** Es la porción individual más pequeña en la notación binaria.
- Byte** Unidad de datos digitales que suele constar de ocho bits. A menudo se utiliza como sinónimo de paquete cuando se refiere a *Internet*, aunque en realidad no se trata de lo mismo. Normalmente, los paquetes

constan de *bytes* (consulte también paquetes).

<b><i>Caché</i></b>	Almacenamiento temporal de los archivos usados con mayor frecuencia, y que se guarda en su sistema. Estos archivos, si son reutilizados, se cargan con mayor velocidad.
<b><i>Cliente</i></b>	Aplicación que obtiene información o recursos de otro, llamado Servidor.
<b><i>Codec</i></b>	Abreviatura de COmpresor / DEsCompresor. Algoritmo usado para comprimir y descomprimir archivos de datos.
<b><i>Codificar</i></b>	El proceso de convertir archivos multimedia (sonido, vídeo, etc.), para que puedan ser transferidos a un reproductor.
<b><i>DirectX</i></b>	Conjunto de intérpretes creados por Microsoft, que permiten una aceleración de las aplicaciones de audio y vídeo en Windows95/98 o posteriores, así como en Windows NT 4.0 o posterior.
<b><i>Download</i></b>	Bajar u obtener un archivo desde <i>internet</i> , hacia un equipo local.
<b><i>Encoder</i></b>	Ver. <i>Codec</i> . Sinónimo de <i>codec</i> .
<b><i>Firewall</i></b>	Equipo que se coloca en las redes, que se encarga

de la seguridad de la red local contra intrusos. Asimismo tiene políticas de seguridad interna.

<b>Hacker</b>	Intruso en un sistema. Que irrumpe ilegalmente dentro de un sistema, violando su integridad, patente o seguridad.
<b>Hardware</b>	Equipo físico que tiene como propósito realizar ciertas tareas controladas por <i>software</i> .
<b>Host</b>	Computador central o maestro.
<b>Internet</b>	Grupo de computadoras interconectadas entre sí, a nivel mundial.
<b>Jitter</b>	Variación de retardo en transmisión.
<b>Kilobits</b>	Es la agrupación de mil veinticuatro <i>bits</i> .
<b>Módem</b>	Equipo de telecomunicaciones, que tiene como propósito utilizar una línea telefónica o un medio de comunicación como el cable, conectado a la computadora, con el cual se puede conectar a otro equipo. Tienen velocidades de 28 kbps, 33 kbps, y 56 kbps.
<b>Paquete</b>	Paquete de datos único e individual enviado a un sistema receptor.

<b><i>Player</i></b>	Software que decodifica y en algunos casos codifica archivos, transformándolos en sonido o video.
<b><i>Plug-in</i></b>	Componentes adicionales de algunas aplicaciones que mejora su rendimiento. Sinónimo de complemento.
<b>Protocolo</b>	Lenguaje que utilizan los sistemas para comunicarse entre sí o con sus componentes.
<b><i>Proxy</i></b>	Servidor de direccionamiento, o de ruteo que controla seguridad de usuarios, servicios, protocolos, puertos y conexiones, según sean planificadas.
<b>Red de computadoras</b>	Grupo de computadoras autónomas interconectadas.
<b><i>Router</i></b>	Ruteador, Redireccionador de redes. Interconecta dos redes de diferente clase.
<b>Servidor</b>	Aplicación que provee un servicio, y que está a la espera de mensajes de las aplicaciones cliente.
<b>Sesión</b>	Cada vez que se realiza una conexión entre cliente y servidor, receptor y emisor.
<b><i>SMIL</i></b>	<i>Synchronized Multimedia Integration Language</i> , o Lenguaje de integración multimedia sincronizada. Protocolo dentro del <i>web</i> .

<b>Software</b>	Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas, para ejecutar algunas tareas en una computadora.
<b>Transporte</b>	Forma en que los datos se dividen y se envían al sistema a través de Internet, o bien en la red. También se utiliza el termino Transmisión.
<b>Velocidad</b>	La velocidad de una conexión. La rapidez con que puede pasar la información a su sistema por una conexión de Internet o de red. También se conoce como ancho de banda.
<b>Web</b>	Parte o sitio de <i>Internet</i> al que se accede a través del protocolo HTTP.



## RESUMEN

Previo a entrar en materia acerca del tema de la radio por Internet y sus protocolos de comunicación, es necesario definir las características de los protocolos que se utilizan, el funcionamiento y los tipos de transmisión que existen.

Se hace énfasis en los protocolos de comunicación, ya que tienen interrelación entre sí, interactuando por medio de la arquitectura de transmisión, y enviando mensajes de una sección a otra.

Este medio de comunicación, ha tenido realce a partir de la investigación de nuevos protocolos de comunicación, el mejoramiento de las arquitecturas utilizadas, y el potencial que tienen hacia el futuro.

Muchos son los países que cuentan ya con estas tecnologías, que como característica puede mencionarse el bajo costo con el que se realizan. Además, el mejoramiento del ancho de banda en *Internet* y acceso al público en general hace muy interesante este medio de comunicación.

Son varios los protocolos que son utilizados en la arquitectura de transmisión como RTP, RTCP, RTSP, H.323, SIP, etc., los cuales han dado una mayor flexibilidad a las aplicaciones que requieren transmisión de paquetes en tiempo real.

Estos protocolos no sólo son utilizados para audio en tiempo real, sino también para video, tele-conferencias, audio y video por demanda, televisión vía satélite, asimismo, se están utilizando para transmitir a teléfonos móviles.

Al contar con esta tecnología, se puede crear una conexión con un emisor y un receptor, teniendo así la posibilidad de difundir en tiempo real, la transmisión de una radio, mensajes de audio, música bajo demanda,

Finalmente, se realiza una descripción de esta tecnología aplicada a nuestro medio, enumerando los elementos que lo componen, así como su funcionamiento, ya que la implementación de esta tecnología es factible y de gran utilidad.

# OBJETIVOS

## General

Demostrar e informar las ventajas y alcances que tiene el envío de señal de radio, mensajes de audio y música bajo demanda vía *Internet*

## Específicos

1. Conocer los principios básicos de los protocolos de comunicación en tiempo real y su funcionamiento.
2. Determinar los beneficios tecnológicos y económicos que tiene la utilización de estas tecnologías.
3. Definir los elementos necesarios para implementar esta nueva forma de comunicación.
4. Dar a conocer las necesidades de comunicación de diferentes áreas de la sociedad por *Internet*.

## INTRODUCCIÓN

La implementación de señal de radio, así como mensajes de audio, o música bajo demanda, son nuevas tecnologías que se transmiten a través de *Internet*. Debido a la creación de nuevos protocolos de comunicación, la transmisión de audio en tiempo real vía *Internet* se ha hecho posible.

Tal concepto está siendo llevado a la práctica en varios países, dando la oportunidad de informar a todo el mundo cualquier acontecimiento que suceda remotamente. Implementarlo no implica grandes cambios en el equipo convencional de computación, con que cuentan muchos de los hogares.

Esta tecnología interpreta, codifica y transmite información a través de protocolos de comunicación utilizando el ancho de banda de *Internet*. Importante es mencionar que existen varios protocolos que interactúan dentro de la arquitectura de transmisión.

Estos protocolos de transporte cuentan con una estructura que posibilita la difusión multidespacho, garantizando un ancho de banda o tasa de *bits*, así como una tasa de error razonablemente baja. Con estos aspectos se puede tener una transmisión fluida y con calidad de servicio.

Los servicios de transporte requieren interacción con los emisores y el control de la información a transmitir. Todo ello, sin olvidar los parámetros que deben ser tomados en cuenta en la configuración de la aplicación de emisión, para

ofrecer una mayor calidad de servicio, minimizar los errores de difusión, mejorando la fiabilidad y el correcto funcionamiento de la transmisión.

Para lograr esto, se requiere el establecimiento de todos los aspectos que sean necesarios en la implantación de un servicio de este tipo, tomando en cuenta el *software* y *hardware* necesario para la transmisión.

Todo este proceso incluye la definición de conceptos que deben tomarse en cuenta, para evaluar las herramientas necesarias para el envío de señal por *Internet*.

Es importante mencionar, que este tipo de comunicación es sumamente atractivo y representativo a esta época de globalización, en donde las fronteras de los países dejan de ser una barrera de comunicación.

El presente trabajo pretende definir e integrar todos los elementos necesarios, y así ser una guía de referencia para la aplicación de esta tecnología de transmisión de audio en tiempo real.

# 1. RADIO POR INTERNET

## 1.1. Antecedentes

El cambio social y el desarrollo tecnológico durante la década de los noventa, han transformado la mayor parte de los ámbitos de la vida cotidiana, desde el trabajo al ocio, pasando por las formas de relacionarse y los modelos de gestión.

La digitalización y comprensión de la información permite soñar con una nueva radio. Analizar la evolución de la radio desde sus orígenes hasta la actualidad, obliga a mirar hacia atrás y observar los cambios que han ocurrido en la comunicación social y el papel que ha desempeñado históricamente la innovación tecnológica.

Anclados en ideologías, tanto radicales de izquierda como extremistas liberales, intentan analizar los cambios sociales de los últimos años. Mercados protegidos para los ricos y ausencia de barreras para los pobres. Mientras esto sucede, la tecnología y los capitales presionan a favor de las nuevas redes de comunicación y de los mercados universales.

La sociedad ha cambiado, y las funciones de la radio también. Ahora existe lo denominado “radio segmentada”, de acuerdo con las lógicas sociales y económicas, en vías al desarrollo de las redes y servicios interactivos. El pilar de la radio debe consistir en contenidos “locales”.

Según el primer ministro inglés, Tony Blair, “... los Gobiernos, tienen tres misiones claves: crear un mercado estable y competitivo; conseguir que todos reciban la formación precisa; y utilizar las nuevas tecnologías para modernizar los servicios” (Blair 1999)

El crecimiento económico y la competitividad vienen de la mano de Internet y de sus aplicaciones, por lo que la radio debe de incluirse en ellos, como un servicio interactivo.

Las aplicaciones de Internet son las responsables de casi la mitad del crecimiento económico de los países más desarrollados en la actualidad. Por tanto, es necesario adaptarse a estos cambios sin dejarse perder en la red, y sin perder las señales de identidad, que comienzan en la información local.

## **1.2. ¿En qué consiste esta tecnología?**

Esta tecnología consiste en utilizar los medios existentes que ofrece *Internet*, y utilizar sus protocolos de comunicación, para enviar paquetes de información por medio de un emisor, así mismo por medio de un software cliente receptor, poder escuchar y obtener el contenido de la radio (consumo).

El salto de las redes viene inducido por la introducción de tres vectores de desarrollo: la implementación de redes de fibra óptica, (que mejora la velocidad y el ancho de banda), la digitalización de la información (voz, imagen y texto), y la compresión de las mismas.

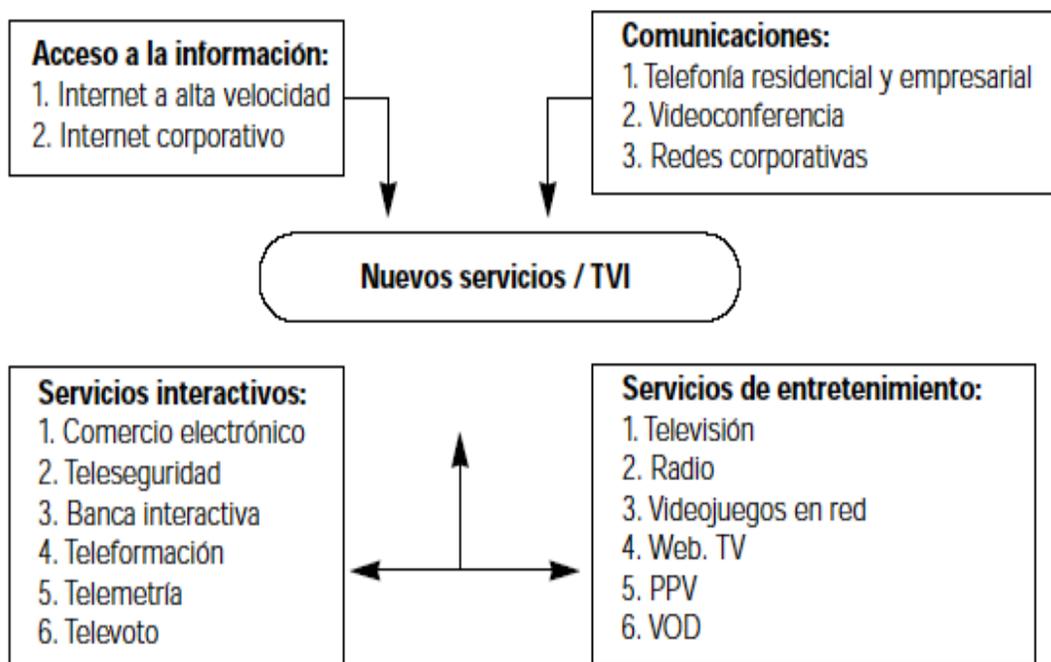
El desarrollo de estos tres aspectos permite la manipulación, almacenamiento y transporte a una gran velocidad, aportando unas potencialidades impensables en la era analógica. La creciente integración de

servicios de telecomunicaciones ha trastocado el servicio universal que tradicionalmente se venía prestando con el teléfono y la radio común.

El incremento de la potencia de emisión, unificación de servicios en un mismo medio, *hardware*, y *software* de compresión, son estudios que se siguen realizando por los estudiosos de cada tema, lo que conllevará a mejores tecnologías, accesibles y a bajos costos.

La radio por Internet viene a ser parte de una nueva gama de servicios telemáticos:

**Figura 1. Servicios telemáticos**



Fuente: La producción audiovisual y las nuevas formas de consumo audiovisual. Álvarez Monzoncillo, José María.

### 1.2.1 Alcances

- La importancia de la radio sobre estas nuevas tecnologías, radica en la expansión de un “contenido”, que sea de importancia para una región o localidad.
- Otro papel preponderante de la radio por *Internet*, es que un mensaje puede llegar a cualquier lugar en el que se encuentre un receptor.
- Es importante hacer notar que otro papel interesante de la radio por *Internet* es, que existen contenidos que antes no llegaban a lugares remotos, como ahora al utilizar esta tecnología.
- Se incrementa la flexibilidad de consumo de los contenidos, por la multidifusión de los programas en diferentes horarios, lo que permite a los receptores organizar sus horarios.
- Mayor interactividad por medio de los servicios informáticos como: correo electrónico, foros, conferencias, mensajes.
- Integración con la computadora, ya que la computadora ha pasado a ser un equipo básico en la mayoría de hogares de clase media y alta.
- La tecnología que se requiere para realizar la radio por *Internet* es de bajo presupuesto.

### 1.2.2 Límites

- En las pequeñas naciones y regiones, tendrán mayor dificultad de desempeñar este papel en la sociedad de información en lo que se refiere a la adquisición de *hardware* y *software*.
- Se requiere reforzar las redes de banda ancha de gran velocidad.
- Mejorar las formas y programas de compresión de paquetes y de señal, para digitalizar la voz, el texto, el sonido y el video.
- Definir y mejorar la ventaja que puede presentar el cable, ya que permite integrar por un único conducto las diferentes señales audiovisuales y servicios de comunicación.
- La incertidumbre causada por el creciente y vertiginoso desarrollo tecnológico y por los productos y servicios sustitutivos que aparecerán con estos cambios.
- La falta de un plan estratégico que hagan posible el despliegue progresivo de la infraestructura necesaria para el desarrollo de estos servicios telemáticos.

### 1.2.3 Modelos de programación

En la actualidad hay una cantidad inmensa de radios por *Internet*, y como anteriormente se menciona, todas tienen un contenido específico, y el mensaje va dirigido hacia un público objetivo.

Existen diferentes tipos de contenidos que transmiten las radios, como:

- Música Variada
- Música Especializada
  - Tipo de programación específica.
  - Público segmentado
- Educativo:
  - Alfabetización
  - Información técnica
  - Estudios superiores
- Informativo:
  - Sociales
  - Culturales
  - Político
  - Noticieros
  - Deportes
  - Publicidad
  - Ecológico
  - Meteorológico
- Religioso

El arribo de estos servicios, permite vaticinar, a mediano plazo, un cambio de paradigma, semejante al que se produjo a mediados del siglo

XX, con la sociedad de masas. Por supuesto, el mercado informático no parece tarea fácil, porque previamente deben superarse grandes y complejos obstáculos.

El problema en el desarrollo de una sociedad de la información, se encuentra en las infraestructuras de telecomunicaciones existentes actualmente, que no favorecen a estos servicios, especialmente en las regiones más lejanas a las grandes ciudades.

Es importante hacer notar que la radio puede ser originada de tres maneras:

1. *Rádios con señal convencional (hertziana) con salida a Internet:* Son radios con una frecuencia FM, la cual con una salida, puede ser conectada al *input* de la tarjeta de sonido, y ser desplegado su contenido a Internet, en tiempo real.
2. *Rádios creadas directamente en Internet:* Difusión solamente por *internet*, con contenido en tiempo real o bajo demanda.
3. *Rádios de Internet, con salida a señal convencional (hertziana):* Difusión por Internet, con un output a la consola central de la salida de una radio con frecuencia FM.

#### 1.2.4 Medios de transmisión

Por supuesto, estos obstáculos tecnológicos, están siendo estudiados continuamente, y se analizan los medios de comunicación posibles, como:

- **El cable:** Medio en el que pueden transmitirse varios servicios como telefonía, televisión por cable, y web. Este medio está siendo analizado, para determinar que alcances puede tener y lograr enviar mayor cantidad de paquetes en diferentes segmentos del cable.
- **El MTA “modo de transferencia asincrónico”** como lo son tecnologías *ADSL* que permiten transmisiones de hasta 8 *Mbits* por segundo,
- **Los servicios MMDS *multichannel multipoint distribution service***, “servicio de distribución multipunto multicanal”, permiten comunicaciones punto a punto con la utilización de microondas en las bandas de 2 GHz.

Donde se notarán estos cambios, serán en los países del primer y segundo mundo, donde existen grandes compañías, que pueden suministrar todo, como la conexión, el software, el hardware y la programación. Pero los países de tercer mundo no estamos tan cerca de la puesta en marcha de la sociedad de la información, ya que las redes son lentas, y la falta de accesibilidad a estos medios de telecomunicación.

### 1.2.5 Características de la radio por *Internet*

La radio abre una nueva vía de expansión y en consecuencia reclama la ampliación del concepto de radio para integrar en él los cambios producidos.

La *ciberradio*, como también se le conoce a la radio por *Internet*, esta delimitada por un conjunto de elementos que es preciso resaltar aunque sea de una manera escueta. En este nuevo concepto de radio, se pueden integrar los siguientes aspectos:

- **Portal:** se observa información textual por medio de un portal, la programación que desea impartir la radio, así como otros mensajes de interés.
- **Escuchar:** se escucha el contenido de la emisión radiofónica.
- **Chat:** Forma de comunicación escrita y recientemente oral y por *webcam*, “video cámara”.
- **Foros:** Existen temas especializados de la información que emite la radio, donde se crean comunidades especializadas según los intereses de grupo.
- **Correo Electrónico:** Interacción con el personal y otros receptores de la radio.
- **Información sobre la empresa:** En general, al utilizar un portal, la empresa puede colocar información textual, enlaces, e iconos del contenido que desea transmitir.

- **Bajar el sonido:** Muchas radios proveen a sus receptores algunos archivos de sonido que pueden ser bajados por el usuario, para escucharlos posteriormente.
- **Transmisión en tiempo real:** El usuario escucha la emisión radiofónica con los mismos ingredientes a las emisiones convencionales.
- **Programación bajo demanda:** Se encuentran varias listas de programación predefinidas por los emisores, la cual en el tiempo que el receptor se conecte puede decidir que programación escuchar.

Además la radio por Internet, no debe confundirse con un chat simplemente, o con un foro o comunidad virtual basadas en comunicación oral. Aunque un chat sonoro se convierte en una comunicación que podría sustituir a una comunicación telefónica.

También las emisoras de radio generalmente presentan portales paralelos para reforzar la emisión radiofónica. El objetivo es ampliar los contenidos informativos y apoyar las marcas y programas de la cadena radiofónica.

### **1.2.6 Aspectos Legales**

A pesar de la posible piratería, la comercialización de la música por Internet es un negocio prometedor que puede crear dificultades a las emisoras de radio especializadas en música, e incluso al propio sistema de

comercialización de discos. Esto obligará a probar diversas estrategias legales con acuerdos entre autores, casas discográficas, así como las modalidades de distribución, difusión e interactividad.

Esto modifica también la vinculación de la publicidad en la emisora. La publicidad se orienta a la promoción de la canción; nacen patrocinios para que la canción salga más barata e incluso gratuita a cambio que se introduzca determinada publicidad antes, después o durante la canción.

La cuestión radica en que la legislación no está preparada para combatir esta situación imparable. Bono, cantante de la agrupación U2, vaticinó que “en 20 años la música será gratis porque será imposible de controlar”.

Por esto programadores de las empresas discográficas y de algunos artistas, están invirtiendo en obtener formatos que puedan ser imposibles de piratear, ya que si hay posibilidad de ser pirateados, estos serán violados fácilmente.

Algunos músicos ya se han encaminado a esta dirección, Algunos han roto relación con sus disqueras, otros regalan su música, y otros ofrecen mejores promociones a bajo costo en sus propios sitios de Internet.

### **1.2.7 Formatos de audio**

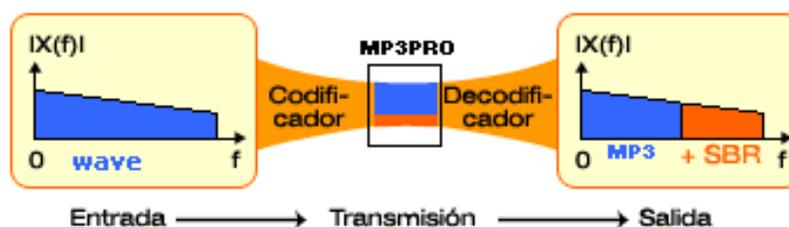
La música por Internet, trae consigo nuevos formatos como:

- **MP3:** El más común de los formatos utilizados de música comprimida. Este formato se encuentra en problemas legales

con sus desarrolladores (*Thomson Multimedia & Fraunhofer Institute*), ya que ellos exigen el pago por la utilización de sus decodificadores. Este formato utiliza un algoritmo que utiliza codificación *Huffman*. La cual es una codificación entrópica, el cual es un método de codificación que sin pérdida de información reduce la redundancia explotando las características de los métodos de longitud variable.

- **WMA:** Windows Media Audio, es el estándar fabricado por la empresa Microsoft, y provee ya certificados de autorización de distribución. Con estos certificados, la industria musical puede proveer música con este formato, con la seguridad de evitar la piratería.
- **MP3 Pro:** MP3 supuso un gran avance de recursos de compresión en sonido digital. Todo parecía definitivo, sin embargo *Coding Technologies* desarrolló la siguiente generación de MP3: el formato mp3PRO. Estas empresas de investigación y desarrollo son impulsadas en un negocio, que con el tiempo, *Internet* será el principal protagonista como medio de distribución masiva. La necesidad de optimizar el ancho de banda y los espacios de ocupación en soportes de memoria hace necesario estar a la vanguardia en las investigaciones en el formato MP3 y como tal se llega a descubrir la recursividad de la compresión SBR *Spectrum Band Replication*, “Replicación de la Banda del Espectro” y con ello surge el formato MP3PRO.

Figura 2. Diagrama de Formato Mp3Pro.



Fuente: <http://www.arauxo.com/>

MP3PRO comprime un archivo de 6 Mb en formato MP3, en un archivo de 3 Mb con la misma calidad *HiFi*.

La idea en la que se basa este formato parece simple: los sonidos de baja frecuencia (entre 5 y 8 KHz) se comprimen utilizando el método ya clásico MP3. Las frecuencias más altas no se comprimen sino que, simplemente, se calculan y se descomponen en unos cuantos bits utilizando el proceso SBR.

Al reproducir música codificada con mp3PRO, el reproductor de mp3PRO replica las frecuencias altas calculándolas.

El codificador de MP3PRO transmite componentes MP3 de baja frecuencia (hasta 64Kb/s). Los sonidos de altas frecuencias son codificadas en datos de cálculo en tiempo real y compactadas en el segmento SBR dentro de la componente de bajas frecuencias. Con este recurso una pieza de 6 Mb de música en MP3 clásico se reduce a la mitad manteniendo la misma calidad. La decodificación es compatible con MP3.

- **MP4:** Este formato también es conocido con el nombre de AAC (*Advanced Audio Coding*). Este formato está siendo

introducido por la empresa estadounidense *GMO Global Music Outlet*. Estos archivos serán ejecutados automáticamente desde el link, además tiene la ventaja que comprime mucho más los archivos que su predecesor el MP3. Así mismo tiene como objetivo tener la correspondiente autorización de los poseedores de los derechos.

- **VQF:** *VQF* o *TwinVQ* es un formato digital desarrollado por *NTT Human Interface Laboratories* para comprimir audio en datos. Se ha desarrollado en competencia con MP3. *Yamaha* lo denomina *Sound VG*. Los archivos VQF de calidad similar son más pequeños que los archivos MP3 pero mayores que los mp3PRO. En el proceso de descodificación se utiliza más potencia que con los archivos MP3. *VQF* (pronunciado *Twin VQ*), también conocido como *Transform-domain Weighted Interleave Vector Quantization*, cuenta con un algoritmo de codificación que totalmente diferente al utilizado por los archivos MP3 o WMA. Con VQF se utiliza un tipo de chip estándar para describir los sonidos con ayuda de libros de claves pre calculados. Esto posibilita la reproducción de un sonido atractivo con los archivos de audio, en comparación con los archivos MP3 convencionales que tienen una velocidad de bits inferior. No obstante, esta importante ventaja se consigue a expensas de computadoras de mayor rendimiento. Dependiendo de la velocidad de la computadora, puede que la compresión de audio sólo pueda producirse a la velocidad en tiempo real. Otra desventaja del formato de archivo VQ de sonido es la elección limitada de velocidades de bits de salida en comparación con el formato

MP3. Actualmente existen menos opciones disponibles. A pesar de ello, el formato VQ de sonido sigue siendo una alternativa atractiva al formato MP3 convencional debido a su destacada velocidad de compresión.

- **Ogg:** *Ogg Vorbis* usa unos principios matemáticos muy diferentes de los usados por MP3. La calidad del sonido es equivalente al MP3, asimismo el tamaño del archivo es similar. Sus procesos de codificación y decodificación son gratuitos, lo que lo hace un formato interesante, para las pruebas de audio por *Internet*. Este formato ya cuenta con reproductores para sistemas operativos *Linux*.

### 1.3 Calidad de Servicio

Es interesante notar que nadie se queja en radio, por ejemplo, que su aparato se oye mal. La mayoría de los aparatos de radio convencionales en los hogares, distan mucho de oírse bien. El ejemplo clásico es el radio del automóvil, sometido a todo tipo de ruidos técnicos, distorsión en las palabras e incluso psicológicos por la atención que requiere la conducción.

Los receptores ya conocen un determinado nivel de calidad del producto y no se van a acomodar debajo de ese nivel. Esta es una de las razones porque la innovación tecnológica sitúa a la radio en una encrucijada que solo puede salir por el camino de la digitalización.

Tras la digitalización total del proceso de grabación y reproducción no existen obstáculos para la radio generadora de productos de audio destinados a ser grabados por los oyentes en sus equipos también digitales, para su posterior reutilización autónoma.

Por lo tanto, la verdadera revolución tecnológica digital en la radio se materializará cuando todo el proceso radiofónico se encuentra digitalizado, desde la producción a la emisión.

A partir de esto nace el rendimiento de calidad de servicio de una aplicación, denominado por *QoS Quality of Service*, calidad del servicio de la aplicación. La cual consiste en una medida cualitativa de la satisfacción del usuario, la diferencia entre lo que el usuario espera y lo que percibe.

La QoS, podría referirse a:

- **La fidelidad:** del mensaje original, la intangibilidad de la voz, su calidad del sonido o imagen, los errores de transferencia.
- **La interactividad:** Tiempo de espera de la respuesta durante la conexión.
- **La sincronización:** entre varios flujos si los existiera como la voz, el movimiento, etc.

La QoS, depende de dos factores:

- **QoS de la Red:** Que hace referencia a como la red controla el flujo de paquetes, las pérdidas, los retardos que se producen,

este aspecto es variable, y se puede comportar de diferentes maneras en función al estado de carga.

- **La implementación de la aplicación:** Hay aplicaciones que, a partir de una misma QoS de la red, son capaces de ofrecer un mejor rendimiento a sus usuarios que otras.

### 1.3.1 Parámetros de la QoS

Los principales parámetros de QoS de una red son:

- **La velocidad de transferencia:** Corresponde a la cantidad de datos por unidad de tiempo que una conexión puede cursar.
- **El retardo:** es la demora que sufre una cantidad de información, en general se habla del retardo de un paquete entre origen y destino. Este retardo esta formado por dos componentes:
  - **Parte fija:** Viene dada por los procesos de empaquetado y desempaquetado, y el retardo de propagación de la señal.
  - **Parte variable:** Se produce fundamentalmente en las colas de espera de los elementos de encaminamiento. El retardo depende de lo cargado que se encuentre la red, entre más saturada, más retardo.

### 1.3.2 Solución de QoS a nivel de aplicación

Recibe el nombre de “*adaptatividad*”, cuyo objetivo es construir aplicaciones que den mejor rendimiento posible a los distintos estados de la red. Son llamadas aplicaciones adaptativas.

Estas aplicaciones, también dependen de los recursos disponibles del computador emisor o *host*, para que sean asignados a la aplicación CPU, Memoria, tarjetas de comunicación.

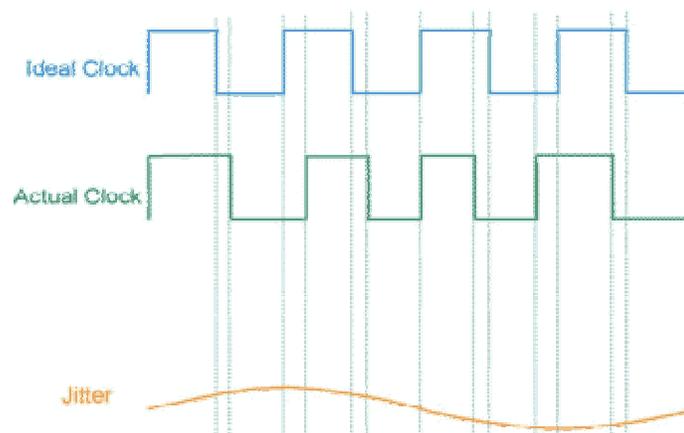
Según estos flujos de paquetes, las aplicaciones pueden clasificarse en:

- **Aplicaciones de tiempo real:** Manejan flujos dependientes del tiempo. Cada paquete tiene asociado un instante de producción. Si el paquete llega antes de ese instante es utilizado, pero si llega tarde no sirve, y es como si se hubiera perdido. Estas aplicaciones son más sensibles al retardo, y esta variación es denominada *Jitter*.
- **Aplicaciones elásticas:** Manejan flujos independientes al tiempo. Estos paquetes pueden ser estirados en el tiempo, Estas aplicaciones siempre esperan que llegue un paquete y no prosiguen hasta que lo han recibido. Estas aplicaciones no toleran la pérdida de paquetes.

### 1.3.3 Adaptación del retardo *Jitter*

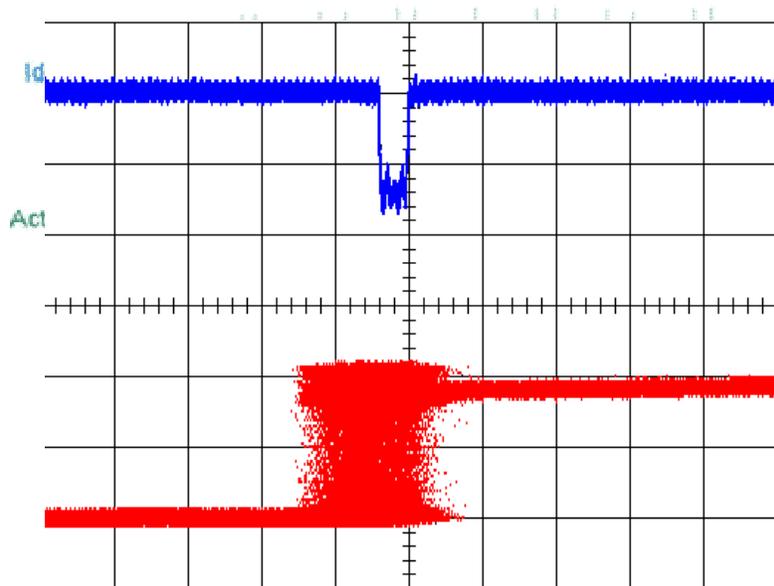
La adaptación del retardo consiste en cambiar el instante de reproducción de los paquetes. Todos los paquetes que llegan antes, son guardados en un *buffer* o espacio de memoria. Si se recogen adecuadamente estos instantes, se consigue eliminar la variación de retardo *Jitter*, dando lugar al flujo original continuo. Estos instantes pueden retrasarse si el *QoS de Red* disminuye, también el retardo crece.

**Figura 3. *Jitter*, Desfase de reproducción en el tiempo.**



Fuente: <http://www.angelfire.com/jsalvatierra/html/jitter.html>.

**Figura 4. Jitter, Marca en histograma del desfase.**



Fuente: <http://www.angelfire.com/jsalvatierra/html/jitter.html>.

### **1.3.4 Adaptación de QoS en la velocidad**

Cuando la fuente de datos aumenta, disminuye la velocidad. Como se depende de distintos formatos de flujo, se puede cambiar la resolución y el número de fragmentos *frames* por segundo, haciendo posible transmitir a diferentes velocidades. Esto reduce los retardos y las pérdidas de red disminuyen. Además es importante reconocer que si se reduce la velocidad, la calidad puede reducirse.

### **1.3.5 Aplicaciones rígidas o duras**

Algunas aplicaciones de tiempo real no pueden construirse con técnicas adaptativas (se llaman rígidas o duras). Se trata de aplicaciones

que no toleran las pérdidas ni los cortes, y por ello, no pueden utilizar técnicas de adaptación del retardo. Su implementación es sencilla ya que mantienen fijos los instantes de reproducción. Necesitan que la red asegure la entrega de los paquetes con un *jitter* máximo, y sin pérdidas. Si además son interactivas, la red debe asegurar un retardo máximo. Un ejemplo sería una videoconferencia que permitiese a un cirujano ayudar remotamente en una operación.

Algunas aplicaciones que podrían ser adaptativas se construyen rígidas debido a su simplicidad, pero entonces necesitan una mejor QoS de red.



## 2. TIPOS DE TRANSMISIÓN

Existen varios tipos de transmisión de datos en la red, esto enfocado desde el punto de vista de la forma o arquitectura de transmisión y no de los protocolos de manejo de paquetes.

### 2.1 *Streaming*

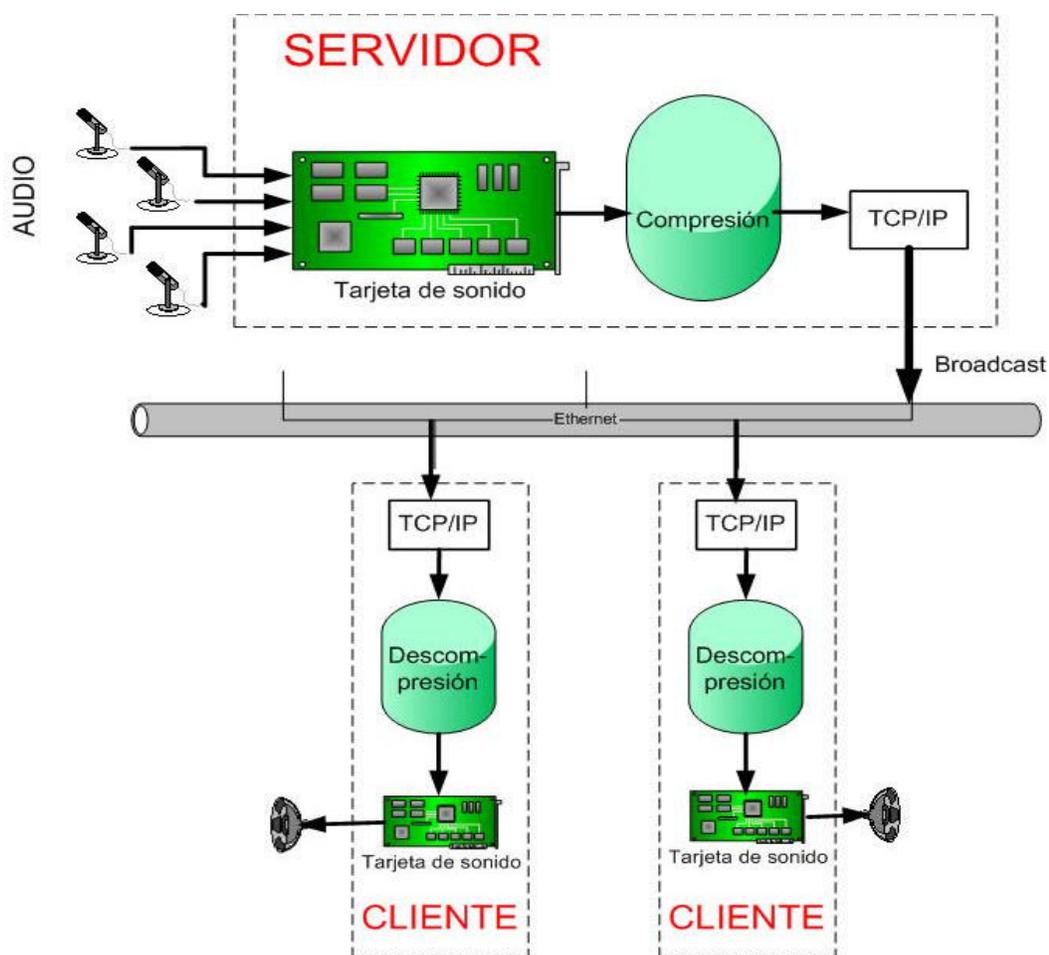
La tecnología del *streaming* permite el despliegue de un archivo en la computadora del cliente, sin necesidad de cargarlo por completo. La información que llega desde el servidor se carga en un buffer en el equipo del cliente, y este utilizando la aplicación decodificadora, toma pequeños paquetes de información, los decodifica y los despliega.

Para transmitir *streaming* es necesario contar con tres tipos de aplicaciones:

- **Codificador:** Encargado de comprimir y codificar los datos
- **Servidor:** Encargado de enviar los datos, ajustar calidad y protocolos de envío.
- **Decodificador:** Encargado de recibir, almacenar y decodificar los datos.

Estos codificadores y decodificadores son aplicaciones, programas o librerías, que utilizan un algoritmo definido para la compresión y la transformación de datos de sonido y video. Para los de video, son llamados *codecs* o *encoders*.

**Figura 5. Streaming**



Fuente: Memorias del Audio Streaming, Lexon Digital Audio Streaming S.A.

Los servidores, solo requieren de un *player* o *plug-in*, el cual toma el archivo codificándolo y enviándolo por medio del *web*, no requiriendo administración y es transparente a los *firewalls*.

Existen diferentes técnicas para asegurar que la transmisión sea continua, una de ellas es la *Stream Thinning*.

- ***Stream thinning***: Técnica de ajuste que asegura una transmisión continúa de audio, por medio del ajuste de la cantidad de datos transmitidos, bajando la calidad, pero asegurando una tasa de paquetes razonablemente continuos.

La transmisión por *streaming* puede darse de tres tipos:

- **Por Demanda**: Transmisión de un archivo previamente grabado. En este caso los clientes pueden acceder distintas partes del archivo a diferente tiempo, con lo cual los requerimientos de codificación y transmisión en el equipo servidor son altos y por lo tanto se necesita, en general, un equipo de gran rendimiento para proporcionar el servicio, Es denominado también servicio descarga *download*, el usuario no puede utilizar el archivo hasta que éste ha sido transferido completamente desde el servidor a su computador. Los tiempos de transferencia dependen del tamaño del archivo y del ancho de banda de la conexión, resultando en algunos casos inaceptables. Por ejemplo, un archivo en formato MP3, codificado a 128 kbit/s y con una duración de 5 minutos podría ocupar 4,8 MB en el disco duro del computador del usuario.

Utilizando un *modem* de 28,8 k, se tardaría al menos 40 minutos en bajar el archivo completo.

- **Streaming en Vivo:** En esta transmisión en vivo, en la que todos los clientes requieren un mismo paquete a la vez, lo cual implica que el servidor pueda generar este paquete una sola vez, transmitiéndolo simultáneamente a todos los clientes conectados al servidor. Es también llamado *Streaming Flujo*, no es necesario que haya sido transferido un archivo completo para poder ser reproducido.
- **Conferencia o Interactivo:** *Streaming* mezclado con aplicaciones interactivas, presentaciones, conferencias en dos vías, etc.

El concepto de *streaming* tiene más de una década y ha experimentado un gran crecimiento. La utilización de la tecnología *streaming* permite a muchos millones de personas el acceso a través de Internet a archivos de audio y vídeo, utilizando su computadora personal para escuchar o visualizar información de deportes en vivo, música, noticias, entretenimiento y contenidos bajo demanda. La disponibilidad de banda ancha en muchos países y las tecnologías avanzadas y rápidas de compresión de audio/vídeo permiten que la calidad del audio y vídeo sobre Internet haya mejorado sustancialmente.

En la actualidad existe una gran cantidad de artefactos electrónicos, que pueden utilizar los usuarios para ser receptores de la señal, tales como computadoras de escritorio, computadoras personales, computadores de bolsillo, agendas electrónicas y teléfonos móviles.

El *streaming* viene a ser la columna vertebral para el transporte de contenidos multimedia en tiempo real de audio, vídeo y datos asociados, entre el cliente y los servidores de contenidos de Internet.

El término “tiempo real” significa que el usuario recibe un flujo continuo, casi instantáneo, con mínimo retardo y que la duración de los flujos transmitidos y recibidos son los mismos.

El *streaming* ha tenido desarrollos en paralelo con la radiodifusión convencional de radio y televisión, se han llevado a cabo investigaciones para suministrar multimedia en vivo al usuario a través de Internet.

*Streaming* es la única tecnología con capacidad para transmitir vídeo y audio en tiempo real a través de Internet, o lo que es lo mismo, mientras está ocurriendo.

El desarrollo del *streaming* fue potenciado por tres factores:

- Avances en los algoritmos de compresión para audio y vídeo.
- Desarrollo de servidores de *streaming*.
- Mejoras en el ancho de banda de las redes y en modem de cable.

Para suministrar el servicio se requieren nuevos equipos y facilidades, como los servidores de *streaming*, codificadores y multiplexores. El coste de estos equipos y el ancho de banda de la red son a menudo el máximo obstáculo en la utilización del *streaming*.

A continuación diferencias principales entre el *streaming* y la descarga (*download*) progresiva:

**Tabla I. Comparación entre *streaming* y *download* progresivo**

	<b><i>Streaming</i></b>	<b>(Progresivo) <i>Download</i></b>
Servidor	Se necesita servidor de <i>Streaming</i>	Servidor <i>WEB</i> estándar
Protocolos de red	UDP/IP	TCP/IP
Protocolo de aplicación	RTP/RTSP	HTTP
Pérdida de paquetes	Aceptable	No aceptable
Tiempos	Tiempo real. La duración del <i>media</i> entregado es igual al original	Los paquetes pueden ser retransmitidos
Calidad del <i>media</i>	Algunos paquetes pueden ser descartados	Se garantiza alta calidad. No hay pérdida de paquetes
Conexión de usuario	Se adapta al ancho de banda de la conexión	Los archivos son descargados sin tener en cuenta el ancho de banda de la conexión
Reproducción	El inicio de la reproducción es inmediata	La reproducción empieza cuando todo el archivo está descargado
Medios necesarios	Proveedor de Servicio (formato, múltiples bit/rate)	Velocidad de conexión, espacio disponible en el disco duro
Almacenamiento	No es necesario almacenar el archivo en el PC del usuario	Los archivos son almacenados en el PC del usuario.
Funcionalidades VCR	Sí	No

Fuente: *Streaming media sobre Internet*, Luis del Amo.

### 2.1.1 Ventajas del *Streaming*

Existen varias ventajas que se pueden mencionar de *streaming*:

1. **Contenidos en vivo:** El *streaming* permite suministrar contenidos en vivo (partidos de fútbol, conciertos, etc.) en el momento en que se producen.
2. **Acceso aleatorio:** Suministra acceso aleatorio a películas de larga duración. El servidor de *streaming* puede actuar como un reproductor de vídeo remoto facilitando algunas de las funciones de un VCR (adelante, hacia atrás, rápido, lento, ver una parte de la película sin descargar el archivo completo, etc.).
3. **Espacio:** No ocupa espacio en el disco duro del PC. El usuario no descarga una copia del archivo, el mismo permanece en el servidor de *streaming*.
4. **Ancho de Banda:** Solamente utiliza el ancho de banda exacto que necesita. Si el contenido del *streaming* supera la velocidad de conexión pueden perderse algunos datos y destruirse la transmisión.
5. **Reutilización:** Permite hacer *streaming* sobre pistas para ser incluidas en otros contenidos no *streaming*.
6. **Difusión:** Facilita la difusión y la multidifusión (se envía a muchos usuarios).

Las ventajas mencionadas anteriormente contrastan con las debilidades del *download* o recibir información bajo demanda:

- **No en vivo:** No se pueden enviar transmisiones en vivo, el usuario debe descargar el archivo completo.
- **Espacio necesario:** ocupa espacio en el disco duro del PC y no permite la difusión o la multidifusión.
- **No importa el ancho de banda:** Por el contrario para el *download* no importa la velocidad de la conexión, los paquetes perdidos pueden reenviarse nuevamente y además no se necesita un software especial para el servidor.

### 2.1.2 Requerimientos de *Streaming*

El media *streaming* sobre *Internet* está condicionado por los requerimientos de ancho de banda, retardos y pérdida de paquetes. *Internet* no garantiza que todos los paquetes enviados lleguen a su destino y además pueden seguir rutas diferentes, por lo que éstos pueden llegar en diferente orden con que fueron enviados.

Con el fin de garantizar el flujo de datos sensibles al tiempo de transferencia, se utilizan determinados protocolos y mecanismos a nivel de aplicación. Los contenidos de multimedia *streaming* tienen que ser comprimidos para que éstos puedan llegar al usuario final a través de la conexión establecida.

La velocidad estimada para una conexión mediante *modem* y DSL (*Digital Subscriber Line*) es menor que la suministrada por ISPs (*Internet Service*

*Provider*), estando limitada por las condiciones de propagación y ruido de la línea. El ancho de banda disponible por usuario disminuye a medida que el número de usuarios conectados aumenta. En ISDN y redes E1 la velocidad de flujo de datos está garantizada. Los datos media son codificados a menor velocidad de la que es capaz de suministrar la conexión utilizada.

A continuación se visualiza la cantidad de bits por cada conexión de los usuarios.

**Tabla II. Capacidad y Bit-rates diferentes conexiones de usuarios**

<b>Ancho de Banda</b>	<b>Ancho de Banda</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Bit/rate garantizada</b>
14,4 K modem	14,4 kbit/s	9,6 kbit/s	8 k bit/s
28,8 K modem	28,8 kbit/s	19.2 kbit/s	16 k bit/s
33,6 K modem	33,6 kbit/s	24 kbit/s	20 k bit/s
56 K modem	56 kbit/s	40 kbit/s	32 k bit/s
Single ISDN	64 kbit/s	64 kbit/s	64 k bit/s
Dual ISDN	128 kbit/s	128 kbit/s	128 k bit/s
DSL downlink	384 kbit/s	300 kbit/s	240 k bit/s
E-1	2.048 Mbit/s	2.048 kbit/s	2 Mbit/s
Cable modem	6 Mbit/s	2,4 Mbit/s	300 a 1.000 kbit/s
Intranet/LAN	10 Mbit/s	3,0 Mbit/s	2 a 3 Mbit/s
100 Base-T LAN	100 Mbit/s	10 Mbit/s	6 a 10 Mbit/s

Fuente: *Streaming media* sobre Internet, Luis del Amo.

### **2.1.3 Esquema del *Streaming***

El esquema del *streaming* puede ser dividida en seis áreas:

### 2.1.3.1 Compresión y codificación

El flujo de datos debe ser inferior a la velocidad de la conexión establecida. Para propósitos de vídeo y audio se llegan a utilizar relaciones de compresión de hasta 100 y 1,000 veces. Los niveles de compresión más elevados pueden afectar la calidad de la multimedia recibida.

Generalmente, para niveles de compresión más elevados se obtiene una calidad subjetiva más baja. La calidad no sólo depende de la velocidad de transferencia sino que también depende de:

- El contenido,
- De la resolución de visualización,
- Composición de los paquetes y
- Algoritmo utilizado.

Algunos compresores permiten configurar la duración y frecuencia de los paquetes, así como la posibilidad de ajustar la profundidad del color, resolución de imagen y otras características adicionales. Los algoritmos de compresión más utilizados son los de *Shoutcast*, *Nullsoft*, *Microsoft Windows Media*, *Real Networks* y *Quick Time* los cuales se analizarán en el capítulo tres.

Estos algoritmos pueden utilizarse eficazmente en Internet, pudiendo adecuarse a las fluctuaciones de los anchos de banda de los canales utilizados. Puede realizarse el *streaming* de imágenes en movimiento desde los discos duros del servidor, o bien eventos en vivo utilizando para ello programas de aplicaciones denominados difusores.

### **2.1.3.1.1 Difusores**

El difusor recibe las fuentes en vivo (vídeo cámara, CD de audio, micrófono, etc.), comprime los datos adecuándolos a la velocidad de transmisión deseada y crea un “*stream*” audio-vídeo en tiempo real. El *streaming* sobre una LAN requiere solamente el difusor.

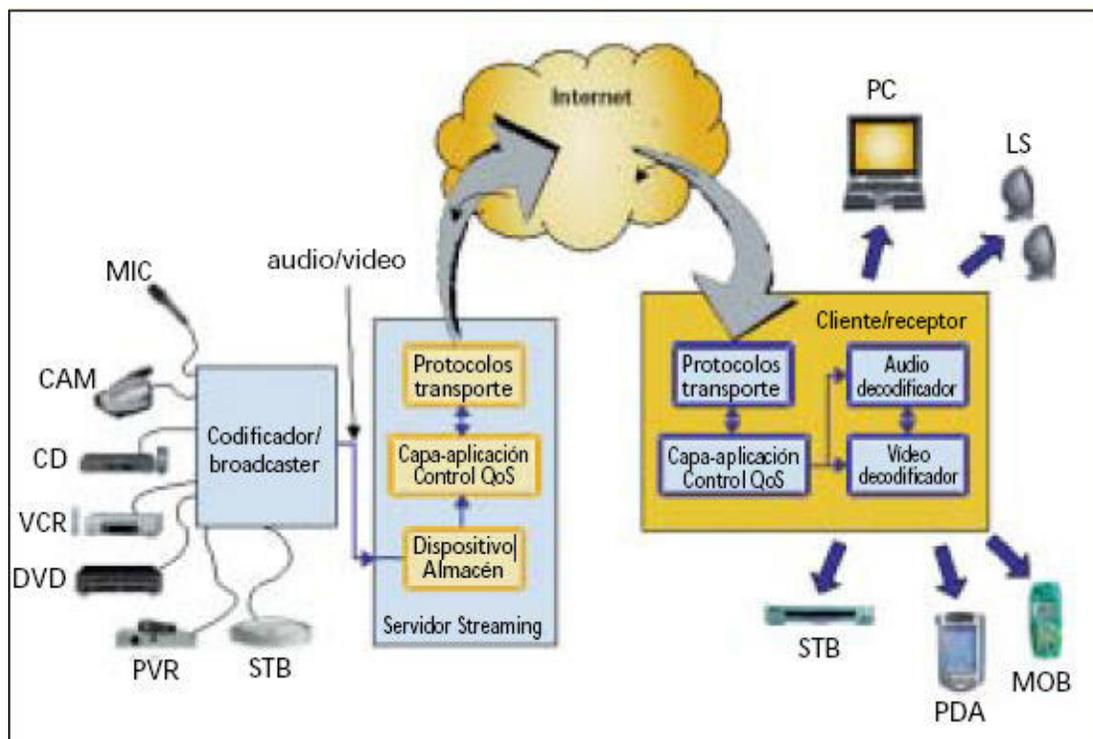
Para realizar el *streaming* en Internet la salida del difusor se llevaría a un servidor de *streaming* localizado generalmente cerca del backbone de Internet.

El difusor y el servidor de *streaming* suelen estar geográficamente separados. Los codificadores y el difusor estarán generalmente localizados cerca de la sala de edición de vídeo, así el servidor de *streaming* podría suministrarlo el Proveedor de Servicios Internet (ISP).

### **2.1.3.2 Capa de aplicaciones QoS de control**

La capa de aplicación Calidad de Servicio (QoS) incluye control de congestión y control de error, que se implementan en la aplicación (por delante de la capa de red). El control de congestión previene la pérdida de paquetes y reduce los tiempos de retardo. El control de error se utiliza para mejorar la calidad de la presentación en presencia de pérdida de paquetes. El control de error incluye mecanismos de corrección avanzada de errores (FEC), retransmisión de paquetes y minimización de errores.

**Figura 6. Esquema *Streaming***



Fuente: *Streaming media sobre Internet*, Luis del Amo.

### 2.1.3.3 Servicios de distribución de contenidos Media

Además de QoS y de adaptación de la red, utilizadas para reducir la pérdida de paquetes y los retardos, son necesarias otras aplicaciones como multidifusión y replicación.

### 2.1.3.4 Servidor de *Streaming*

El servidor de *streaming* es el elemento principal de la cadena en cuanto a calidad del servicio se refiere. El servidor procesa los datos multimedia en cortos espacios de tiempo y soporta funciones de control

interactivas como *pause/resume*, *fast forward*, *fast rewind*, siendo además el responsable de suministrar los servicios de audio y vídeo en modo sincronizado.

El servidor de *streaming* está a la espera de la petición RTSP (*Real Time Streaming Protocol*) desde el usuario. Cuando recibe una petición, el servidor busca en el directorio apropiado el contenido media del nombre solicitado. Si el contenido media está en el directorio solicitado, el servidor hace *streaming* hacia el solicitante utilizando RTP (*Real-time Transport Protocol*).

#### **2.1.3.5 Sincronización de multimedia del lado del receptor**

En el lado del receptor se deberán presentar los flujos del Media en el mismo orden en que fueron generados por el servidor de *streaming*.

#### **2.1.3.6 Protocolos utilizados en *streaming* Media**

Varios protocolos han sido normalizados para permitir la comunicación entre los servidores de *streaming* y los computadores cliente. Los protocolos implementan las funcionalidades siguientes:

- Direccionamiento de red, para lo que se utiliza el Protocolo Internet (IP).
- Transporte, usa el Protocolo de Datagrama de Usuario (UDP).
- Control de sesión, suministrado por el Protocolo *Streaming* de Tiempo Real (RTSP).

## **2.2 Distribución del *Streaming***

La distribución del *streaming* se hace por medio de diferentes tipos de difusión, entre los cuales se destacan:

### **2.2.1 *Unicast***

La transmisión *Unicast* o Unidifusión, trabaja enviando un *stream* a cada receptor. *Unicast* no representa una óptima utilización de ancho de banda pero permite al usuario, mediante las funcionalidades del protocolo RTSP (el cual se verá en el capítulo IV), ver diferentes partes del multimedia enviado o escuchar diferentes pistas al mismo tiempo. Los usuarios abren una conexión *unicast* media utilizando RTSP URL.

### **2.2.2 *Broadcasting***

*Broadcasting* o Difusión: significa enviar una copia del *stream* a toda la red. Envía un único *stream* a todos los clientes de la red. Las LANs pequeñas soportan difusión pero *Internet* no lo permite, ya que requiere ruteo. Difusión no facilita el control del *stream*. No hay retorno de información del cliente al servidor.

### **2.2.3 *Multicast***

*Multicast* o Multidifusión, significa enviar una copia del *stream* a toda la red, pero a diferencia de la Difusión sólo lo envía a los segmentos de la red donde uno o más usuarios están conectados. De esta forma el ancho de banda disponible es utilizado eficientemente. La Multidifusión requiere software específico en los enrutadores que les permite replicar *stream* a petición de los clientes. El usuario de Multidifusión no tiene control sobre los media. Como la Difusión, la elección es

simplemente, escuchar o no escuchar. El equipo del usuario (PC, PDA, etc.) se comunica con el enrutador más cercano para obtener una copia del *stream*.

### **2.3 Servidores WEB y Servidores de *Streaming***

Los servidores *web* convencionales permiten la descarga de archivos desde Internet pero no tienen capacidad para *streaming*. No permiten el control interactivo del *stream*. Aseguran precisión del archivo descargado, pero no el tiempo de entrega de los paquetes. Los servidores WEB utilizan HTTP para suministrar páginas HTML y sus imágenes asociadas.

Los servidores de *streaming* tienen requerimientos opuestos: la entrega se realiza en tiempo real y niveles razonables de errores en la transmisión pueden ser tolerables, que pueden ser mejorados utilizando QoS. Es técnicamente posible utilizar servidores Web para el suministro de archivos de *streaming*, no siendo posible el control sobre la velocidad del *stream*. Si existe congestión en la red, la velocidad de transferencia será baja; si la capacidad de la red es elevada, los paquetes llegarán a ráfagas.

Un servidor de *Streaming* es un tipo de dispositivo para la transmisión de media, que suministra *webcast* en vivo, material *webcast* o pregrabado y *streaming* (interactivo) del media bajo demanda. Comparado con un servidor Web, un servidor *Streaming* incorpora las siguientes funcionalidades adicionales:

- control de flujo en tiempo real,
- conmutación inteligente del *stream*,
- navegación interactiva.

Una de las mayores prestaciones de los servidores *streaming* es la «*skip protection*». Utiliza el exceso de ancho de banda para anticipar el envío de datos, más rápido que en tiempo real, sobre la máquina del cliente. Si los paquetes se pierden, la comunicación entre el cliente y servidor se utiliza para la retransmisión de sólo los paquetes perdidos, lo que reduce el impacto sobre el tráfico de la red.

## **2.4 Adaptación a la congestión de red**

Como la congestión de la red depende del número de usuarios conectados, la bit/rate disponible para *streaming* varía significativamente. Para la óptima visión o escucha del archivo multimedia el servidor de *streaming* deberá ajustarse dinámicamente para entregar en cualquier circunstancia la más elevada bit/rate posible. El ajuste dinámico es posible utilizando los informes del protocolo RTCP (ver capítulo IV), de medida de congestión de red suministrados desde la estación cliente.

Existen dos tecnologías que permiten varias bit/rate para ser combinadas en un único archivo media. La primera de ellas es «*SureStream*» de *RealNetworks* y la segunda es la denominada «*Intelligent Streaming*» de *Windows Media*. En el inicio de la reproducción, el servidor y el cliente negocian la bit/rate más idónea.

Durante la reproducción, el servidor y el cliente comunican repetidamente para conmutar entre las diferentes opciones de bit/rate, entregando en cualquier caso la calidad más elevada que la conexión con el cliente puede soportar. Es importante indicar que la conmutación de bit/rate de audio y vídeo es administrada independientemente. El cliente puede indicar sus preferencias sobre el control de audio, de vídeo o de audio y vídeo. En conexiones con bit/rate demasiado bajas la actuación en el lado del servidor pueden no ser suficientes para mantener la continuidad en la reproducción. En este caso el servidor puede eliminar algunos

cuadros o paquetes. Si la situación empeora el *RealPlayer* puede omitir el vídeo y simplemente reproducir la pista de audio.

Los codificadores *SureStream* y *Windows Media* predefinen perfiles para múltiples bit/rate. Si se quiere hacer multidifusión de un archivo codificado para múltiples bit/rate, sólo la bit/rate más elevada será transmitida.

Estas tecnologías permiten al usuario continuar la reproducción de multimedia aunque cambien las condiciones de red, con degradaciones de calidad aceptables. No obstante, el sistema trabaja eficientemente sólo en modo *unicast*.

## **2.5 Procesos del *streaming***

Ante una petición del cliente al servidor de *streaming*, se llevan a cabo los procesos descritos seguidamente:

- El usuario localiza un enlace con un archivo multimedia *streaming* sobre un servidor *web* y ejecuta un clic.
- La URL no apunta directamente al contenido, sino a un pequeño archivo sobre el servidor *web*. Este archivo se denomina «*redirector*» (*PLS* en *Nullsoft*, *ASX* en *Windows* y *Metafile* en *RealNetworks*).
- El *redirector* se envía al navegador del usuario vía MIME y contiene los datos (dirección completa y nombre de archivo) relativos al contenido solicitado.
- El cliente transmite entonces la solicitud al servidor de *streaming* específico vía protocolo RTSP.
- El contenido media es entregado vía protocolo RTP.



### 3. TECNOLOGÍAS EN EL MERCADO

Existen varias herramientas que apoyan el desarrollo e implementación de procesos *streaming*, entre los más populares se encuentran *RealPlayer*, *Windows Media*, *Winamp Nullsoft* y *Quick Time*.

#### 3.1 *RealPlayer* de *Real Networks*

*RealPlayer 8 Plus* y *RealSystem® G2* con *Flash* representan un gran paso hacia adelante en la tecnología de “*stream*” en Internet. *RealSystem G2* es el nombre colectivo de la última generación de servidores y herramientas de *RealNetworks* que crean y proporcionan contenido para *RealPlayer*.

La mayoría de los componentes y piezas de *RealSystem G2* no están a la vista mientras se ven o escuchan los clips o archivos transmitidos. En esta sección se describe cómo funciona el software multimedia de stream y de qué manera encajan en este esquema *RealSystem G2* y *RealPlayer*. Se trata de una explicación con algunos términos técnicos aunque de fácil comprensión.

##### 3.1.1 Flujo

El flujo o *stream* toma los archivos, ya sean de sonido, vídeo, animación o cualquier otro soporte multimedia, los divide en fragmentos más pequeños y los envía a su destino. Es muy parecido al método de envío de información por la red que se utiliza en los sistemas o en Internet en general.

Pero, si la información se envía en pequeños fragmentos igualmente que la red, ¿Qué diferencia existe con otros flujos? La *diferencia radica en la capacidad de leer el flujo de archivos a medida que se recibe* y empezar a reproducir antes que llegue el resto de archivos. Es similar a leer un libro, mientras otra persona lo ayuda en sostener el libro, y pasar páginas una por una. En contraste, es diferente esperar a que se termine el libro entero para que se pueda leer el libro al final.

Naturalmente, si se leyera el archivo y se reprodujera a medida que fuera llegando, se producirían numerosas interrupciones. Debe observarse el tiempo que tiene que esperar para ver una página *Web* en el monitor, teniendo en cuenta que las páginas *Web* son mucho más pequeñas que la mayoría de los archivos multimedia (sonido, vídeo, animación, etc.). *RealPlayer* combina la tecnología de *flujo* con otra tecnología para hacer que la reproducción sea más fluida: **el almacenamiento en búfer**.

### **3.1.2 Almacenamiento en *Buffer***

Este método consiste en recopilar varios paquetes antes de empezar a reproducirlos.

Es como visualizar una taza, la cual se va llenando escalonadamente. Un pequeño agujero en la base permite que haya un flujo constante de agua saliente. Mientras haya suficiente agua en la taza, el flujo continuará saliendo a una velocidad constante, ver figura 7.

Del mismo modo, cuando *RealPlayer* empieza a reproducir un archivo, continúa recabando los paquetes que están en reserva, lo cual es llamado almacenamiento en el búfer. Esto significa, que incluso si se

produce algún retraso al obtener los paquetes de información en el sistema, la música se escuchará de manera fluida, sin interrupciones, obteniendo paquetes de lo recabado.

**Figura 7. Almacenamiento en *Buffer***



Fuente: Que es el software multimedia, RealNetworks.

### **3.1.3 Importancia del flujo para *RealPlayer***

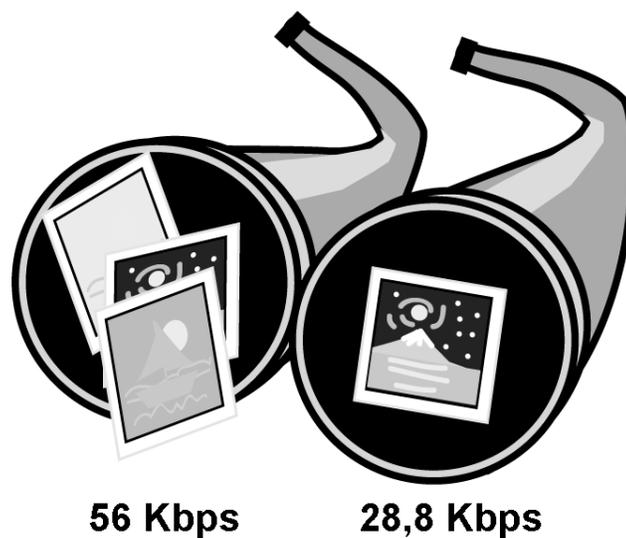
Hasta ahora se ha descrito el funcionamiento del *stream* o flujo, pero no exactamente lo que es en la práctica, ni tampoco su importancia para *RealPlayer*. Cada flujo transporta paquetes con un tipo de información específica. En el caso del vídeo, la imagen llega en un determinado flujo, y el sonido llega en otro tipo de flujo.

Luego, *RealPlayer* sincroniza ambos flujos, para que por ejemplo, un presentador de noticias transmita la información correcta, en el momento

correcto. Esto permite que estén sincronizados los altos y bajos, que los cambios en la música suenen como deben.

Los flujos pueden optimizarse para ser adaptados en diferentes anchos de banda. El ancho de banda es, básicamente, la cantidad de información que puede transmitirse de un punto determinado por un cable durante un periodo de tiempo. Entre mayor sea el ancho de banda, mayor será la información que se puede transmitir.

**Figura 8. Ancho de banda.**



Fuente: Que es el software multimedia, RealNetworks.

La velocidad del módem u otro dispositivo que se utiliza para conectarse a Internet, determina el ancho de banda del flujo que se puede recibir. Un módem a 28.8 Kbps puede recibir, aproximadamente, 28,800 bits por segundo. Un módem a 56 Kbps, puede recibir unos 56,000 bits por

segundo, casi el doble que un módem de 28,8. No olvide que un bit es un valor numérico binario. Estos datos son ideales, es decir que serían exactamente estos si las conexiones de Internet mantuvieran un flujo constante y perfecto, por lo que el rendimiento real puede variar.

Por equivocación muchas personas se refieren a esta velocidad como *baudios*. El término *baudio* realmente es como se le conoce a los cambios de sonido base que se producen por segundo, esto también se conoce como *onda portadora*. La información se interpreta en función de los cambios de sonido. El cambio de sonido de un tono agudo a uno grave es enviado en un bit. Se han realizado diferentes mejoras en las técnicas de compresión, y hoy es posible transmitir mucha más información que un solo *bit* por cada cambio que se realice en la onda portadora. Sí se cuenta con un buen ancho de banda en la conexión de Internet, esto proporcionará mejor calidad en el flujo, es decir la calidad del video y del audio serán mayores.

### **3.1.3.1 De dónde provienen los flujos**

Los flujos crean paquetes que se puedan ver o escuchar con *RealPlayer*. Una transmisión original se graba y se convierte en un flujo.

Para crear un flujo de sonido, existen los siguientes cuatro pasos necesarios para cualquier tipo de contenido.

1. *Capturar*: Se captura el contenido. *Capturar* significa registrar o crear un modo, en el cual este flujo después pueda reconstruirse. Existen algunos tipos de contenido, ejemplo la animación en los

que no hay contenido sonoro, sino únicamente los dibujos que crea el artista. La idea, sin embargo, es la misma. Los paquetes de la transmisión se *capturan en el sistema* de modo que puedan tener la posibilidad de convertirse posteriormente en un flujo de información totalmente reconocible.

**Figura 8. Captura de audio**



Fuente: Que es el software multimedia, *RealNetworks*.

2. *Edición*: La transmisión capturada se edita para lo que se reciba sea lo que realmente el proveedor desee enviar o emitir a quienes deseen recibir el contenido.

3. *Codificación*: La transmisión editada se codifica como un flujo de paquetes. Una vez codificado, el archivo está preparado para ser enviado por flujo.

4. *Publicarlo*: El archivo codificado se coloca en *RealServer*, que es el servidor de *streaming* que utiliza *RealPlayer* para poder reproducirlo.

### 3.1.3.2 Codificación

Existe un proceso para que un archivo sea preparado para ser enviado por flujo el cual se llama codificación. La codificación se encarga de fragmentar los archivos en paquetes que se puedan leer para poder enviarlos “al momento”.

Cada video o audio, o cada flujo de un video, se codifica para una velocidad específica y determinada de envío. Cuanto mayor sea la resolución o calidad del flujo, aumenta la cantidad de información, mayor ancho de banda o canal es necesario para enviar la información a una velocidad adecuada.

Al reproducir un video o audio es posible visualizar el ancho de banda en el que fue codificado el *stream* o flujo. El *player* permite verlo en la barra de estado ya que muestra también el ancho de banda de flujo de la transmisión actual. Cuando se trata de un solo flujo de sonido, es muy sencillo conocer el ancho de banda: ya que puede indicar 20 Kbps. (*kilobits por segundo*). Si se reciben diferentes tipos de flujos, el ancho de banda es la acumulación de los flujos. Por ejemplo: si visualiza una animación de *Macromedia Flash* a 12 Kbps. que también tenga sonido asociado y codificado a 10 Kbps, el ancho de banda que aparecerá en la barra de estado será de 22 Kbps.

*La canalización* del módem o ancho de banda disponible, tiene un límite definido, por lo que no es posible hacer funcionar este dispositivo más rápido de lo establecido. Los proveedores de contenidos suelen codificar los flujos, para garantizar que el *streaming* puedan recibirse en diferentes anchos de banda. Mientras mayor sea el ancho de banda, más información se podrá transmitir y, como consecuencia, mejor será el rendimiento. *RealPlayer* así como otros proveedores de *streaming* utilizan el almacenamiento en búfer, también utilizando estabilizadores para diferentes velocidades. Si desea ver un *streaming* codificado con flujo de 56 K con un módem a 28.8K, deberá almacenar en el búfer una gran cantidad de paquetes. El almacenamiento de búfer, requiere de un tiempo previo y de memoria, pero mejorar el rendimiento.

### **3.1.3.3 Códec**

Los contenidos que se envían están codificados, es decir que se requiere un descodificador para leerlo. Para descodificar información en los flujos se utilizan los *codecs*. *Códec*, al igual que '*módem*', son palabras compuestas:

- *Módem*: modulador/demodulador
- *Códec*: codificador/descodificador

Los *módems* pueden convertir la información análoga u ondas de sonido, en información digital que se puede enviar a través de líneas telefónicas convencionales. Los *códec* leen los paquetes de información digital y la procesan y convierten a análoga para que se pueda escuchar en el reproductor. Los reproductores de CD utilizan

*códec* que convierte la información digital de un CD en ondas de sonido que se escuchan a través de los altavoces o los auriculares.

*RealPlayer* descodifica todos los tipos de archivo, ya sea vídeo, audio, texto, con un *códec* específico o un *plugin*.

Cuando se instala *RealPlayer* instalará diversos *plug-ins*: *RealAudio*, *RealVideo*, *RealPix*, *RealText* y *RealG2 con Flash*. Cada uno de estos tipos de soporte multimedia, codifican y envían paquetes en un flujo separado, que *RealPlayer* puede descodificar, sincronizar y reproducir. Estos *plug-ins* están en constante desarrollo, por lo que deben actualizarse periódicamente, esto con el fin de mejorar el rendimiento y funcionamiento de *RealPlayer*. Estos pueden ser actualizados automáticamente.

#### **3.1.3.4 Creando el flujo**

Anteriormente se ha tratado el tema de codificación y descodificación de flujos, que son realizados por *RealPlayer* y otros *plug-ins* que convierten información de diferente índole. Ahora se tratará de cómo *RealPlayer* produce estos flujos y también de donde provienen estos.

Internet es simplemente una red de servidores interconectados que proporcionan información a diferentes sistemas. Es una definición bastante general, pero útil. Un archivo de video o audio, es cualquier conjunto de flujo de paquetes que forma una presentación o transmisión. Como se ha escrito anteriormente, un *archivo* puede estar formado por más de un flujo, como los flujos de

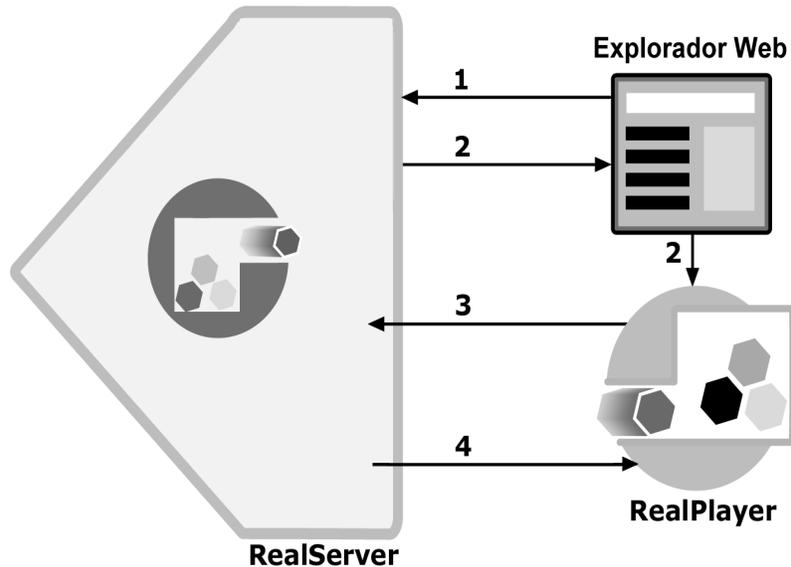
vídeo y de sonido, por ejemplo. Existen también los casos de *archivos múltiples* o *clips múltiples* como se le conocen, lo cual es la unión de varios archivos con una secuencia y una sucesión.

### **3.1.3.5 Conexión enlace y clip**

Cuando *RealPlayer* se conecta a un enlace y luego a un archivo o clip específico, existen algunos pasos que se deben considerar:

1. Las páginas *Web* o páginas de *Internet* se almacenan en servidores especiales, conocidos como *Hosts*, o *Web Servers*. Cuando se hace clic sobre un enlace publicado, de un archivo de video o audio, ya sea en vivo o por demanda, el servidor *Web*, envía al navegador los datos de otro pequeño archivo asociado o instrucciones asociadas con los datos del enlace directo al *video* o *audio*.

**Figura 9. Conexión de *RealPlayer* con *RealServer***



Fuente: Software multimedia, *RealNetworks*.

2. Cuando el navegador detecta que el archivo que se le envía o los datos que se le envían no es otra página web, entonces inicia el proceso de comprobación e identifica que programa asociado lo puede leer. Cuando identifica que programa asociado lo puede leer, abre el reproductor, en este caso *RealPlayer* e inicia la transmisión.

3. Generalmente el archivo es muy pequeño, ya que solo contiene la ubicación y el nombre del archivo a reproducir. *RealPlayer* establece una conexión con el *RealServer* o el servidor que transmite, y valida la posibilidad de navegar en el video o audio. Si es un *streaming*, es decir que es un flujo en vivo, no existe un archivo alterno que le indique al reproductor, que puede navegar o tener opciones sobre el video o audio solicitado.

Los servidores de *RealServer* son similares a los servidores *Web* con la diferencia de proporcionar páginas web a los navegadores, proporcionan flujos de paquetes a los reproductores *RealPlayer*. Los servidores *RealServers* trabajan conjuntamente con los servidores *Web* para proporcionar a los que navegan un entorno de red, ya sea *LAN* o de *Internet*.

*RealPlayer* y los servidores de *RealServers* pueden conectarse entre ellos, lo que hace que los *RealServers* puedan definir que paquetes envía a los reproductores. Esto hace que los *RealServers* validen la comunicación con el *RealPlayer*, validando ancho de banda del receptor, para no colapsar la comunicación. Es decir que gradúa la velocidad del flujo según su receptor.

### **3.1.3.6 *SureStream***

El proceso conocido como *SureStream* de *RealPlayer* es importante para determinar el flujo correcto para transmitir un archivo. *RealPlayer*, se comunica a *RealServer* quien se encarga de enviar el flujo. Los pasos para hacerlo son:

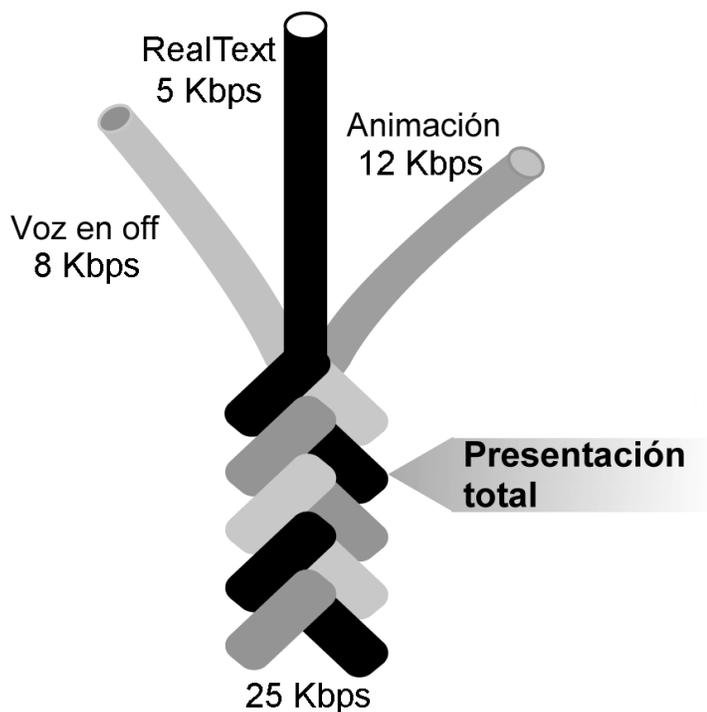
1. *RealPlayer* obtiene los parámetros que corresponden al ancho de banda normal y más y se los envía a *RealServer* quien tiene el archivo que será transmitido en un flujo.
2. *RealServer* escoge aquellos flujos que puedan ser codificados a velocidades cercanas a la velocidad Normal, sin llegar a superarlo. Si el ancho de banda que dispone el usuario es superior al parámetro normal *RealServer* utilizara la velocidad superior, si existe.

La capacidad de *RealPlayer* de modificar velocidades de transmisión en línea es conocida como *SureStream*.

Con los parámetros que utiliza *RealSystem G2*, la velocidad de conexión es la que se toma por definición para todo el flujo, no importando si después la conexión era más rápida o más lenta. Actualmente los servidores de *RealPlayer* validan la velocidad de conexión del usuario, pero también la siguen validando para determinar si pueden enviar el flujo a diferentes velocidades, asegurando la entrega de la transmisión; esto hace que el cambio de velocidades sea una característica versátil.

El proceso de *SureStream* también funciona como un monitor de la conexión de un punto al otro. Esto le permite validar si existen congestiones a diferentes niveles, y esto le permitirá definir en cualquier momento la nueva velocidad de conexión. El *SureStream* contiene diferentes parámetros que puede modificar, como la calidad de sonido, aumentando o disminuyendo este parámetro, para sobrellevar el ancho de banda y las congestiones. Si los usuarios mejoran su ancho de banda, el determinará una mejor calidad de sonido o una mayor velocidad.

**Figura 10. Múltiples flujos**



Fuente: Software multimedia, RealNetworks.

Entre las características importantes de *SureStream* está la de poder visualizar alguna de las presentaciones más nuevas que se pueden reproducir con *RealPlayer* como lo es *SMIL*. Una presentación *SMIL* tiene varios flujos existentes para los componentes de la presentación, los cuales tiene asociada una velocidad específica. La suma de las velocidades de los contenidos es la velocidad mínima de conexión necesaria para reproducir la transmisión sin que se produzca un almacenamiento excesivo en búfer. Por ejemplo, una presentación con voz en *off* a 8 Kbps, un componente de animación *Macromedia Flash* a 12 Kbps y un componente de *RealText* a 5 Kbps necesitan una conexión mínima

de 25 Kbps ( $8+12+5=25$ ), para poder ser reproducida sin previo almacenamiento en el búfer y de forma fluida. Cada sección del flujo es transmitido en el mismo "río" y se incorpora a la totalidad de la presentación que reproduce *RealPlayer*.

Esto no quiere decir que *RealPlayer* no utilice búfer de manera automática para facilitar la reproducción de flujos codificados a velocidades superiores. La utilización de búfer le ayudará a las conexiones lentas, ya que podrán desplegar un sonido de alta calidad. Lo que el usuario notará y muchas veces no le agrada es esta carga de paquetes, que se realiza en el búfer de almacenamiento, para que obtenga un sonido de calidad, y si la conexión es rápida, el tiempo total de descarga será menor.

### **3.1.3.7 SMIL**

La característica SMIL en *RealPlayer*, hace que pueda reproducir varios *clips* en conjunto, en una sola presentación. Esto es posible gracias a SMIL. Palabra que se origina de «*smile*», «*sonreí*» en inglés, *Synchronized Multimedia Integration Language* o Lenguaje de integración multimedia sincronizada. SMIL es uno de los códigos de lenguajes más nuevos en Internet. El lenguaje HTML controla el modo en que las páginas Web presentan el texto y las imágenes en pantalla, sincronizándolos en tiempo y espacio.

SMIL, por otra parte, controla el modo en que las presentaciones multimedia complejas deberían convertirse en flujo y reproducirse en *RealPlayer*.

El término «complejo» hace referencia a aquellas presentaciones que requieren que *RealPlayer* reciba más de un *clip*. *RealPlayer* se sincroniza con los *clips* presentados en espacios separados. Ejemplo, ahora es posible ver un vídeo musical (*RealVideo*), ver la letra (*RealText*), escuchar la música (*RealAudio*) y ver imágenes del concierto (*RealPix*) simultáneamente.

De hecho, los manuales del nuevo *RealPlayer* son presentaciones desarrolladas en *SMIL* que incluyen *RealAudio*, *RealPix* y *RealText*. Cada uno de los elementos de la presentación se crea y codifica por separado.

### **3.2 Windows Media Encoder**

*Microsoft Corporate* ha diseñado herramientas que utilizan la tecnología de *streaming*, o difusión de contenidos. Las herramientas *Microsoft* pueden crear contenidos en archivos *.ASF* los cuales también pueden ser creados por medio de *Microsoft Media Encoder*.

Este software *Microsoft Media Encoder*, puede distribuir por medio de *unicast* o *multicast* paquetes de *streaming*, por medio de un *Media Server*.

Puede ser utilizado en Internet como en Intranet, teniendo los siguientes comportamientos:

- **Internet**
  - Problemas de *multicast*.
  - Transmisiones limitadas y poco confiables.
  - Conflicto con algunos *proxies*.

- Coexistencia transparente con *Web Servers (http:80)* configurándose el puerto necesario.
- **Intranet**
  - Limitación en presencia de *firewalls*.
  - *Multicast*, es activado su ruteo.
  - Es necesario tener administradores.
  - La cantidad de usuarios requiere servidores potentes.

### 3.2.1 Características en *Windows Media Player*

- Utiliza formatos de contenidos como .ASF, .WMA, .MP3, .WAV.
- Puede utilizar reproducción bajo demanda y reproducción en tiempo real.
- Los archivos ASF: contiene, organiza y sincroniza datos multimedia.
  - El ASF es un formato de archivo propietario de *Microsoft*.
  - Optimizado para enviar *streams* multimedia en redes, aunque también puede ser utilizado para reproducciones locales (*intranets*).
  - Cualquier *códec* puede ser empleado para codificar ASF
  - Es un metacodificador, es decir que es genérico.

Quando estos servicios utilizan *multicast*, puede redistribuir *streams*, utilizando conexión entre servidores por segmento. Esta distribución es denominada *Server Distribution*.

Hay tres aspectos o entidades necesarias para soportar el *multicast*:

- **Station:** Punto de referencia para los clientes.

- **Programa:** El programa que organiza el contenido que será distribuido en la estación (*station*).
- **Stream:** Es el contenido real que se distribuye.

Cuando este software utiliza *unicast* controla las siguientes características:

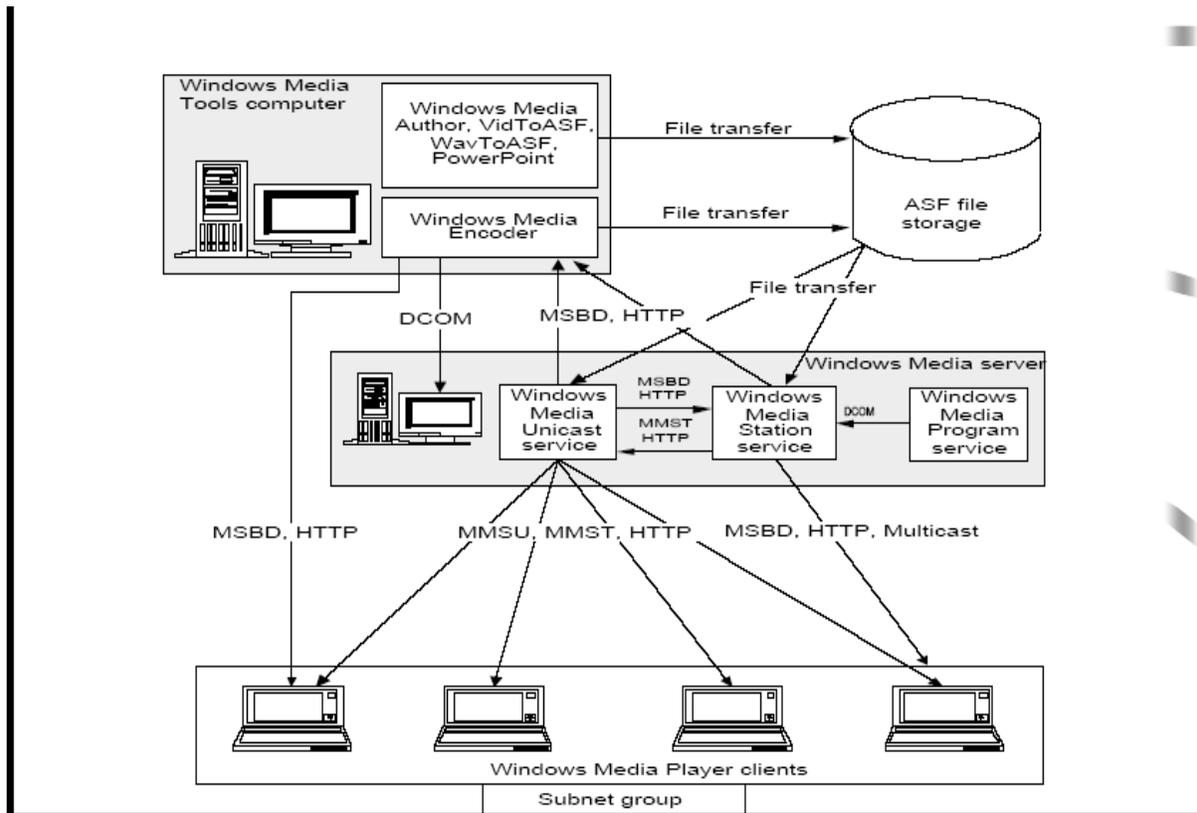
- Conexión activa entre Cliente y Servidor.
- Control por parte del cliente.
- Problemas de consumo de ancho de banda en punto a punto.

### **3.2.2 Protocolo MMS**

Este protocolo es el utilizado por defecto el utilizado para distribuir contenidos por *Unicast*. Para ello se utiliza el URL de la siguiente manera:

*mms://media\_server/file.asf*

Figura 11. Múltiples flujos 2



Fuente: Generación de contenidos multimedia, <http://www.rediris.es/rediris/boletin/66-67/ponencia23.pdf>

El Sistema de Mensaje Multi-protocolo (MMS) fue creado por Digital Resources Inc. (DRI) es un sistema de conmutación de mensajes (*message switching*) de tipo guardar y mandar, que maximiza las ventajas de técnicas modernas de trabajo en red. El sistema es totalmente delimitado, y puede implementar redes que van desde la configuración obsoleta, punto-a-punto, hasta las versiones más modernas que funcionan con aplicaciones de *Wide Area Networks (WAN)*. Puede ser implementado para varios tipos de

aplicaciones de la conmutación (intercambio) de mensajes. El MMS fue diseñado para maximizar ventajas económicas y de soporte de hardware en computadoras personales y WAN, utilizando el diseño 'punto-a-punto'. El MMS aprovecha de la caída continua de los costos de los *servers* y de las PC junto con las recientes tecnologías emergentes de redes. El MMS también evita los costos adicionales de mantener personal técnico.

Con excepción de las redes más pequeñas, una implementación de WAN que usa inteligencia distribuida localizada y opera en *servers* basados en procesadores *Intel* a bajo costo y *routers*, seguramente va a minimizar costos de adquisición y de operación anual. El MMS también puede ser implementado en un WAN ya existente. El MMS es más que un simple *Gateway* o portal entre una red obsoleta de punto-a-punto y un WAN externo. Ya que el sistema MMS opera por el WAN, provee todas las ventajas, como transferencias de alta velocidad, resistencia máxima, y una corrección automática de errores que no sería posible con solo un portal a algún WAN externo.

Aun si el MMS es instalado inicialmente como una red simple y punto-a-punto, puede ser actualizado en cualquier momento a las tecnologías de WAN mas avanzadas a un costo e impacto relativamente bajos, simplemente agregando *routers* de redes WAN. Ya que ambos software MMS y los *routers* son multi-protocolo, cualquier combinación de tecnologías de WAN puede ser utilizado intercambiamente sobre el mismo sistema MMS.

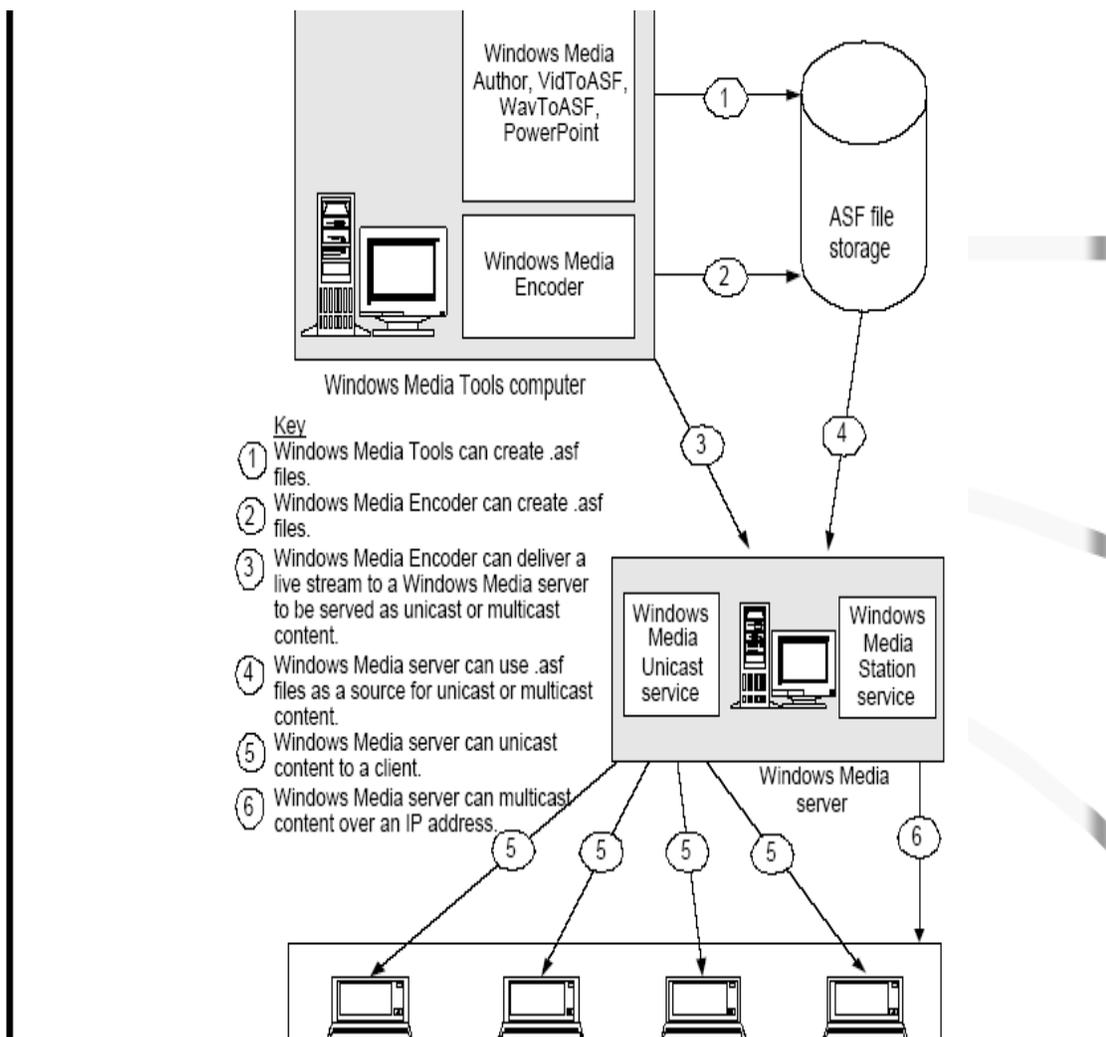
### **3.2.2.1 Capacidad de MMS**

Cada uno de los *servers* que forman el centro conmutador tiene la capacidad de transmitir 150,000 mensajes por día, sin ninguna demora significativa. Cada centro conmutador puede ser expandido hasta 30 computadoras personales o *servers* de conmutación, con una capacidad máxima de 4,500,000 mensajes por día. Un centro conmutador típico de 7 computadoras personales o *servers*, *routers*, y *hubs* pueden ser instalados en un solo estante. El sistema expandido de 30 computadoras personales o *servers*, con sus *hubs* y *routers* correspondientes, pueden ser instalados fácilmente por solo 4 estantes de equipo. Si el tráfico supera 4,500,000 mensajes por día, entonces los Centros conmutadores adicionales pueden ser conectados al primer Centro por vínculos de WAN o por conmutadores de LAN.

### **3.2.3 Protocolo MSBD**

Utilizado para distribuir *streams* entre el *Windows Media Encoder* y el *Windows Media Server* y a sus clientes que sintonizan. Este protocolo MSBD está orientado a conexión y optimizado para su uso con secuencias multimedia. Este protocolo es útil para probar la conectividad «cliente-servidor» y la calidad del contenido ASF, pero no debe utilizarse como el principal método de recibir contenido ASF. El Codificador de *Windows Media* puede admitir 15 clientes MSBD como máximo, mientras que un servidor de *Windows Media* permite 5.

**Figura 12. Windows Media Player Clients**



Fuente: Generación de contenidos multimedia, <http://www.rediris.es/rediris/boletin/66-67/ponencia23.pdf>

### 3.2.4 Ventajas y Desventajas

La plataforma de Microsoft tiene el inconveniente de usar formatos de propietario, por tanto requiere que el cliente de visualización sea

*Windows* con navegador *Internet Explorer* y componente *ActiveX Windows Media Player*. Tiene la ventaja de ser relativamente poco compleja la puesta en producción de todos los componentes de la cadena, dispone de documentación (aunque no todo lo aceptable que debiera), el tiempo de carga es relativamente pequeño y el comportamiento es estable.

La ventaja que tiene el *Windows Media Audio*, es la localización de protocolos necesarios automáticamente en el momento de la transmisión, lo cual es denominado *Rollover*, y busca protocolos UDP, TCP y HTTP.

Actualmente existe otra herramienta de Microsoft llamada *Power Point Presentation Broadcasting*, con la cual se pueden transmitir telé conferencias con *slides* de *Power Point*, agregándoles video y audio.

### **3.3 Quick Time Broadcaster**

Esta es una herramienta que puede realizar *streaming* de contenidos, por medio de *Quick Time Streaming Server*, sobre sistemas operativos *Apple Macintosh*.

*QuickTime Broadcaster* sobre un servidor de *streaming*, es la codificación en directo de *Apple*, que permite producir acontecimientos en vivo de calidad profesional para distribuir en línea rápida, fácil y asequiblemente.

*QuickTime Broadcaster* aprovecha al máximo la tecnología multimedia más potente de Internet. Estas herramientas, combinando *QuickTime Broadcaster*, *QuickTime Streaming Server 5* y *QuickTime 6* puedes implementar el primer sistema de emisión en Internet totalmente

basado en *MPEG-4*, lo que te permite no sólo dirigirse a una audiencia amplia y en crecimiento de reproductores *QuickTime Player*, sino también de cualquier reproductor *MPEG-4* compatible con la norma *ISO*. Enfocado a usuarios nuevos o profesionales.

### **3.3.1 Prestaciones en *QuickTime***

*MPEG-4: QuickTime Broadcaster* proporciona audio y vídeo compatibles con la norma *ISO*. Cualquier reproductor compatible con *MPEG-4* puede recibir la emisión generada desde *QuickTime*, lo que lo convierte en la forma perfecta para llegar a un enorme número de espectadores de reuniones empresariales, cursos en línea, discursos de inauguración, entretenimiento y otros acontecimientos especiales.

*3GPP: QuickTime Broadcaster* también distribuye emisiones conformes con *3GPP* por Internet.

### **3.3.2 Tipos de transmisión en *QuickTime***

Como se ha mencionado en otras secciones, existen diferentes tipos de *streaming*, y *QuickTime* utiliza estas características para enviar los contenidos.

**Vídeo bajo pedido al instante:** Además de grabar la emisión en disco, *QuickTime Broadcaster* puede iniciar la transmisión automática del archivo para publicarlo inmediatamente en un servidor de emisiones que lo distribuya bajo pedido inmediatamente después de concluido el acontecimiento, justo lo que se requiere para publicar audio y vídeo bajo pedido en tiempo récord.

**Integración con QuickTime Streaming Server:** La distribución de radio a una gran audiencia es tan sencilla con esta herramienta, gracias a la integración con *QuickTime Streaming Server* y *Darwin Streaming Server*. Esta integración también proporciona emisiones de potencia industrial gracias a *Skip Protection*, la tecnología en proceso de patente de *Apple* para evitar interrupciones o "saltos" en la emisión de medios. Esto realiza transmisiones en vivo, con un 99% de calidad de sonido y efectividad de transmisión.

### 3.3.3 Características de QuickTime

**Interfaz agradable:** *QuickTime Broadcaster* proporciona una vista básica que incluye los pre ajustes de las configuraciones de emisión más habituales, lo que facilita los primeros pasos en el mundo de la emisión de audio. También tiene la posibilidad de personalizar ajustes en el audio como en el video, así como guardar y compartirlos con otras personas.

**Distribución flexible basada en estándares:** *QuickTime Broadcaster* admite trasportes de red tanto *multicast* como *unicast* vía protocolos RTP y RTSP para distribuir emisiones en directo. Estos protocolos se explican en capítulo cuatro.

**Estadísticas en tiempo real:** *QuickTime Broadcaster* facilita automáticamente estadísticas para apoyar a organizar las emisiones, incluida la velocidad de bits de las secuencias de audio y vídeo, la velocidad de fotogramas del vídeo, carga del procesador, número de usuarios conectados y velocidad total de la emisión.

**Flexibilidad de códecs:** Además de *MPEG-4*, *QuickTime Broadcaster* admite otros *códecs Quicktime* capaces de emitir y comprimir en tiempo real, incluidos los del programa de descargas de Componentes *QuickTime*.

**Captura FireWire:** *QuickTime Broadcaster* admite capturas de vídeo de la mayoría de fuentes equipadas con *FireWire*, entre ellas videocámaras digitales, algunas *webcam* y conversores de DV para acelerar y simplificar el proceso de emisión con resultados de calidad profesional.

**Compatibilidad con *AppleScript*:** Automatiza procesos de emisión como el inicio y el final de una emisión, selección de los preajustes de audio, vídeo y redes, y la comprobación del estado de una emisión. Los productores habituales de emisiones pueden aprovechar la potencia de automatización de *AppleScript*.

## 4. PROTOCOLOS DE TRANSMISIÓN

En este capítulo se describe los protocolos para transmitir por Internet, hasta ahora se ha descrito sobre productos de software de transmisiones *multicast* usando UDP. Esta es la práctica habitual, ya que es imposible hacerlo usando TCP. Sin embargo, desde hace un par de años se están realizando intensas investigaciones para diseñar algunos protocolos de transporte *multicast* nuevos.

Algunos de estos protocolos han sido implementados y ya se están probando. Una buena lección que se puede extraer de ellos, es que parece que no hay ningún protocolo de transporte *multicast* que sea suficientemente bueno y general para todas las aplicaciones *multicast*. También se busca la estandarización de los mismos, ya que por ser tan variadas sus aplicaciones, no se cuenta con características homogéneas.

### 4.1 Características de los protocolos de transmisión

Los protocolos de transporte que son llamados de transmisión, deben tener características esenciales para poder trabajar eficientemente como:

1. Mejorar la sintonización.
2. Ajustar los retardos en conferencias multimedia.
3. Mejorar los algoritmos de pérdidas de datos.
4. Ordenaciones.
5. Retransmisiones.
6. Control de flujo.
7. Congestión.

8. Gestión de grupos
9. Escalabilidad.
10. Nuevas técnicas.
11. Nuevos algoritmos de distribución.

Tomando en cuenta que el receptor no es uno, sino quizás cientos o miles de computadores dispersos. Aquí surge la importancia de la escalabilidad, y se están implementando nuevas técnicas, como no transmitir asentimientos para cada paquete recibido y en su lugar, enviar **asentimientos negativos** denominados **NACK's** para los datos que no se han recibido. El RFC 1458 detalla los requisitos propuestos para los protocolos *multicast*.

Este capítulo dará a conocer algunos de los más fuertes protocolos de *multicast*. Pero antes, se comentará sobre algunos protocolos como:

- **Real-Time Transport Protocol (RTP)** se ocupa de conferencias multimedia entre varias personas.
- **Scalable Reliable Multicast (SRM)** el cual se utiliza por el WB (la herramienta de Pizarra distribuida, **ver** la sección Aplicaciones Multicast), Este es utilizado en la enseñanza en línea por Internet.
- **Uniform Reliable Group Communication Protocol (URGC)** fomenta transacciones fiables y ordenadas basadas en un protocolo centralizado.
- **Muse** fue desarrollado como un protocolo específico de aplicación: el de transmitir los artículos de noticias vía *multicast* sobre el Internet (MBone),

- ***Multicast File Transfer Protocol (MFTP)*** es suficientemente descriptivo por sí mismo y la gente se «une» a transmisiones de ficheros (previamente anunciadas) de igual manera que se unirían a una conferencia.
- ***Log-Based Receiver-reliable Multicast (LBRM)*** es un protocolo curioso ya que guarda un registro de todos los paquetes enviados en un computador, que indica al emisor, cuándo tiene que retransmitir los datos o puede descartarlos ya que los receptores los han recibido.
- ***STORM (Structure-Oriented Resilient Multicast)*** *storm* en inglés significa tormenta. Con el apelativo de «tormentas *multicast*» se suele bautizar, a el efecto de cientos de computadores transmitiendo respuestas a la vez e inundando la red; un efecto que todo protocolo *multicast* debe encontrar la forma de evitar.
- ***RTCP (Protocolo de Control de RTP)*** IETF RFC1889, un protocolo para supervisar la calidad del servicio y para comunicar información sobre los participantes en una sesión en curso; proporcionar *feedback* retroalimentación, con todas las peticiones, evaluando la calidad, de modo que las modificaciones a la distribución se puedan realizar.
- ***RSVP (Protocolo de la Reserva de Recursos)*** IETF RFC 2205-2209, un protocolo de señalización, de propósito general para permitir que los recursos de la red sean reservados por una

secuencia de datos sin conexión, basado en recibir peticiones de control.

- **IA 1.0 (VoIP Forum Implementation Agreement)** Protocolo de selección de opciones para interoperabilidad VoIP, TCP, UDP Protocolo estándar de Internet para la capa de transporte. Este evalúa que protocolo utilizar en un momento dado. Sigue en desarrollo su mejoramiento.
- **Ipv4, Ipv6, multicast IP** y varios protocolos de encaminamiento o enrutamiento; Protocolo estándar de Internet para la capa de red, ambos para la transferencia y encaminamiento de datos, así como transporte en varias redes subyacentes incluyendo ATM y *Frame Relay*. Una gran variedad de redes subyacentes pueden ser usadas para transmitir datagramas IP por redes LANs y WANs usando una gran variedad de técnicas de transmisión.
- **SNMP (Simple Network Management Protocol)** Estándar de Internet para comunicación entre un *manager* (administrador) y un *managed object* (objeto administrado).
- **LDAP (Lightweight Directory Access Protocol)** Estándar de Internet para tener acceso a los servicios de directorio de Internet.
- **Otros:** Otros muchos protocolos de aplicaciones se usan en conjunto con los nodos de red incluyendo FTP, Telnet, http/www etc.

## 4.2 Protocolo H.323

La recomendación H.323 de ITU es un sistema de comunicación basado en un paquete multimedia que representa un sistema de especificaciones. Estas especificaciones definen varias funciones de señalización, así como los formatos de los medios relacionados con servicios de audio y vídeo.

Los estándares H.323 son generalmente los primeros para clasificar y para solucionar problemas de entrega de multimedia sobre tecnologías *LAN*. Sin embargo, como el establecimiento de una red IP e Internet llegaron a ser prevaletes, muchos protocolos estándares y tecnologías RFC de Internet fueron desarrollados y basados en algunas de las ideas anteriores de H.323.

Existe cooperación entre ITU e IETF para solucionar problemas existentes, pero es justo decir que el proceso RFC de fomentar los estándares ha tenido mayor éxito que H.323.

Las redes H.323 consisten en *gateways* y *gatekeepers* (de los medios). Los *gateways* sirven «como punto final de la terminación H.323» e interconectan con redes no-H.323, tales como PSTN. Los *gatekeepers* funcionan como unidad central para el «control de admisión de llamada, administración de la anchura de banda, y señalización de llamada». Un *gatekeeper* y todos sus *gateways* manejados forman una «zona H.323». Aunque el *gatekeeper* no es un elemento requerido en H.323, puede ayudar a las redes H.323 para escalar a un tamaño más grande separando control de llamada y funciones de la administración de *gateways*.

Las especificaciones H.323 tienden a ser más pesadas y con una atención inicial en el establecimiento de una red *LAN*. Estos estándares tienen algunos

defectos en «escalabilidad», especialmente en despliegues a gran escala. Uno de los argumentos de escalabilidad H.323 es «su dependencia en la señalización basada en TCP (orientada a conexión)». Hay un desafío en mantener una gran cantidad de sesiones de TCP debido al gran *overhead* (gasto de banda) implicado. Sin embargo, se observa que la mayoría de las limitaciones de la escalabilidad H.323 están basadas en la versión dos de la especificación. Las versiones siguientes de H.323 solucionan algunos de estos problemas.

Con cada llamada que se inicie, se crea una sesión de TCP (protocolo H.225.0) usando una “*encapsulación*” de un subconjunto de los mensajes. Esta conexión del TCP se mantiene por toda la duración de la llamada.

Se establece una segunda sesión usando el protocolo H.245. Este proceso basado en TCP se usa para:

- **El intercambio de capacidades:** revisiones de ancho de banda
- **Determinación *master-slave*** (maestro/esclavo): revisión de conectividad (esto realiza la conexión), y
- **El establecimiento y el lanzamiento de los flujos de media:** Proceso del envío de flujo de datos.

La calidad del servicio H.323 (QoS) del mecanismo de entrega es el «*protocolo de la reserva del recurso*» (RSVP). Este protocolo no se considera que tenga buenas características en escalabilidad debido a su foco y gerencia de una sola aplicación de flujo de tráfico.

H.323 se coloca bien para el despliegue de los usos de *VoIP* de la empresa. Como abastecedor de servicio, puede ser que se encuentre necesario

para conectar, para transportar, o servir de interfaz a servicios H.323 y aplicaciones PSTN, que son utilizados para transmisión de voz, y teléfono.

### 4.3 Protocolo RTP

El *Remote Transfer Protocol* (Protocolo de Transferencia Remota), esta identificado en el RFC 1889 y RFC 1890, que proporciona los servicios de entrega *end-to-end* (conectividad, conexión), para los datos de características en tiempo real, tales como audio y vídeo interactivos. Los servicios incluyen la identificación del tipo de la carga útil, enumeración de la secuencia y monitorización de la entrega. Esto agiliza la transmisión del flujo.

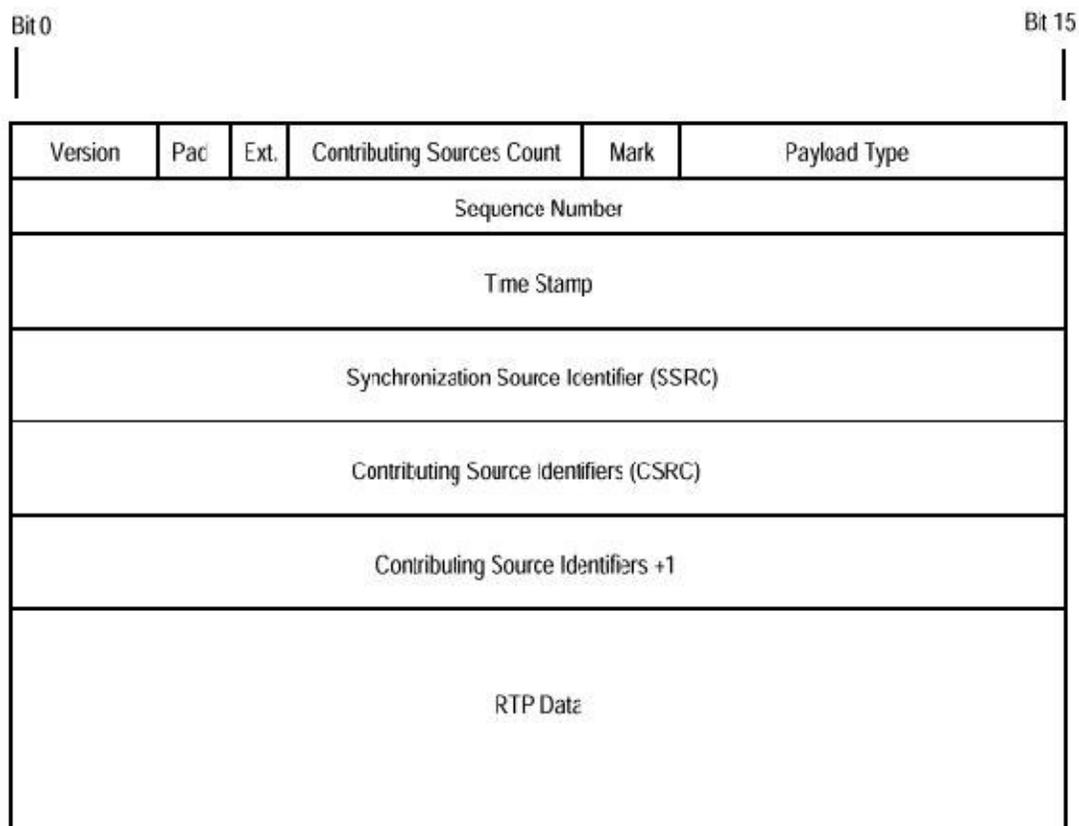
El protocolo RTP, proporciona las características para aplicaciones en tiempo real, con la capacidad de:

- Reconstruir la sincronización,
- Control de búfer,
- Detección de pérdidas,
- Seguridad,
- Entrega del contenido y
- La identificación de esquemas de codificación.

Los *gateways* de media, que digitalizan la voz, usan el protocolo RTP para entregar el tráfico de voz (portador). Para cada participante, un par particular de direcciones IP de destino define la sesión entre los dos puntos finales, el cual se traduce a una sola sesión RTP para cada llamada telefónica en marcha, o conexión de sonido o vídeo.

RTP es un servicio de aplicación construido sobre paquetes UDP, así que es sin conexión con entrega con el mejor esfuerzo. Aunque RTP es sin conexión, tiene un sistema de secuenciación que permite la detección de paquetes perdidos. Como parte de su especificación, el campo llamado carga útil (*Payload*) de RTP incluye el esquema de codificación que los *gateways* de media utilizan para digitalizar el contenido de voz. Este campo identifica el formato de la carga útil de RTP y determina su interpretación por el CODEC en el *gateway* de media. Un perfil especifica un mapeo estático por defecto de los códigos del tipo de la carga útil a los formatos de la carga útil. Estos mapeos representan la serie ITU G de los esquemas de codificación.

**Figura 13. Paquete de protocolo RTP**



Fuente: Generación de contenidos multimedia, <http://www.rediris.es/rediris/boletin/66-67/ponencia23.pdf>

Con los diversos tipos de esquemas de codificación y de tarifas de creación de paquetes, los paquetes RTP pueden variar de tamaño e intervalo de envío en el flujo. Se deben tener en cuenta los parámetros RTP al planear servicios de voz. Todos los parámetros combinados de las sesiones de RTP dictan cuánto ancho de banda es consumido por el tráfico del portador de voz. El tráfico de RTP que lleva el tráfico de voz es el único contribuidor más grande a la carga de la red de VoIP.

#### 4.4 Protocolo RTCP

*El protocolo del control del transporte en tiempo real (RTCP)* es el protocolo compañero *opcional* de RTP; no es necesario para que RTP trabaje. La función principal de RTCP es proporcionar la regeneración de «la calidad de la distribución de los datos lograda por RTP». Esta función es una parte integral del papel de RTP como protocolo de transporte y se relaciona con las funciones del control de flujo y congestión de la red. Aunque los informes de la regeneración de RTCP no dicen donde están ocurriendo los problemas, pueden ser utilizados como herramienta para localizar problemas. Con la información generada desde diversos *gateways* de media en la red, los informes de regeneración de RTCP permiten evaluar donde se puede degradar el funcionamiento de la red.

RTCP permite supervisar la calidad de una sesión de llamada siguiendo la pérdida de paquetes, latencia (retraso) y otras preocupaciones claves de VoIP.

Esta información se proporciona en una base periódica a ambos extremos de las conexiones y es procesada por llamada por los *gateways* de media.

Si se usa RTCP (o implementaciones específicas de un vendedor) en la red, hay que tener en cuenta los cálculos del ancho de banda para este protocolo. Se necesita limitar el tráfico de datos para el control de RTCP a una fracción pequeña y conocida del ancho de banda de la sesión. Debe ser pequeña para no deteriorar la capacidad del protocolo del transporte de llevar datos. Se debe investigar la cantidad de ancho de banda total necesitada, de modo que se pueda incluir el tráfico de control en la especificación del ancho de banda que se esta utilizando. Las especificaciones de RFC recomiendan que la fracción del ancho de banda de la sesión asignada a RTCP, deba ser fijada un cinco por ciento del tráfico de RTP.

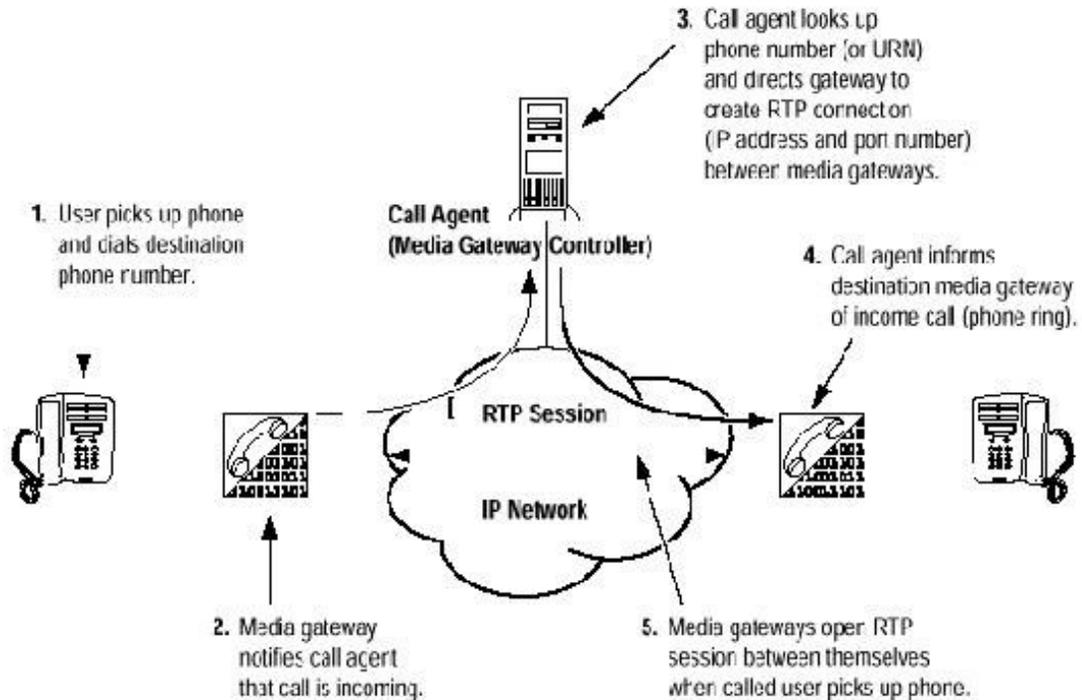
## 4.5 Protocolo MGCP

El protocolo de control del *gateway* de media (MGCP, RFC 2705) sigue más la corriente de la filosofía de la arquitectura del *softswitch*. Rompe el papel de los conmutadores tradicionales de voz en los componentes del *gateway* de media, controlador del *gateway* de media y unidades funcionales del *gateway* de señalización. Esto facilita el manejo independiente de cada *gateway* de VoIP como entidad separada y no como parte del ancho de banda de conexión para realizar este control.

MGCP es un protocolo de control maestro-esclavo que coordina las acciones de los *gateways* de media (figura 13). La nomenclatura del controlador del *gateway* de media de MGCP es a veces llamada como agente de la llamada. El agente de la llamada, maneja la inteligencia del control de señalización, mientras que el *gateway* de media, informa al agente de la llamada de los eventos del servicio. El agente de la llamada manda al *gateway* de media crear y cerrar conexiones cuando se generan las llamadas. En la mayoría de los casos, el agente de la llamada informa a los *gateways* de media para comenzar una sesión RTP entre dos puntos finales.

La señalización realizada por el agente de la llamada y los *gateways* está en forma de mensajes estructurados dentro de los paquetes de UDP. El agente de la llamada y los *gateways* de media tienen facilidades de retransmisión para estos mensajes. Por lo tanto, los mensajes son *timed-out* por los componentes de VoIP si se pierde un mensaje (en el mecanismo de entrega de TCP el protocolo procura retransmitir en el caso de pérdida del paquete). Por lo tanto, es importante que se traten los mensajes de MGCP con mayor prioridad que en tiempo no real de modo que la pérdida del paquete no se compare con las interrupciones de servicio.

**Figura 14. Comunicación de gateway y agente de llamada**



Fuente: Generación de contenidos multimedia, <http://www.rediris.es/rediris/boletin/66-67/ponencia23.pdf>

#### 4.6 Protocolo SIP

El protocolo de inicio de sesión (SIP, RFC 2543) es un potente protocolo de señalización cliente-servidor usado en las redes de VoIP. El SIP maneja la conexión y cierre de sesiones multimedia entre altavoces; estas sesiones pueden incluir conferencias multimedia, llamadas telefónicas y distribución multimedia.

El SIP es un protocolo de señalización basado en texto transportado sobre TCP o UDP, y diseñado para ser ligero. Heredó cierta filosofía de diseño y

arquitectura del *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) y del *Simple Mail Transfer Protocol* (SMTP) para asegurar su simplicidad, eficacia y extensibilidad.

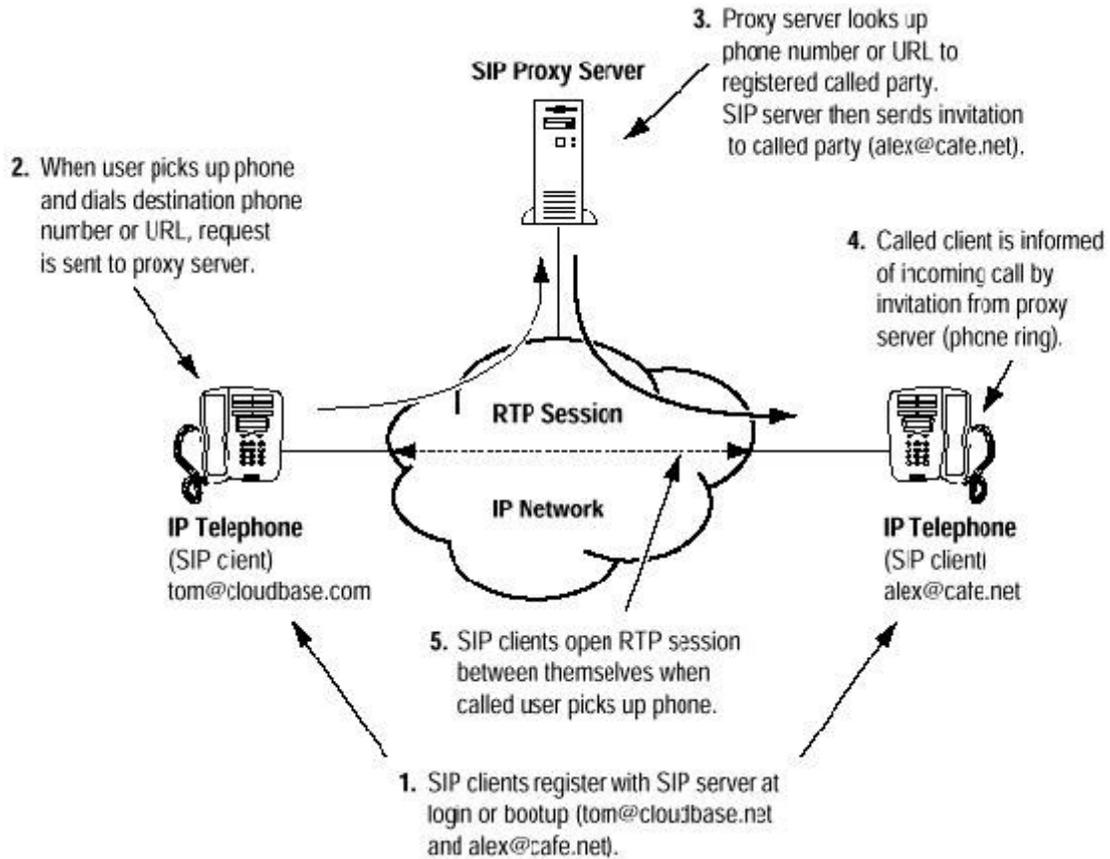
SIP usa «invitaciones» para crear mensajes de Protocolo de Descripción de la Sesión (SDP) para realizar intercambios de capacidad y para definir el uso del canal de control de la llamada. Estas invitaciones permiten que los participantes se pongan de acuerdo en un conjunto de tipos de media compatible.

El SIP apoya movilidad del usuario redireccionando las consultas a la localización actual del usuario. Los usuarios pueden informar al servidor de su localización actual (dirección IP o URL) enviando un mensaje de registro a un registrador.

La aplicación cliente-servidor SIP tiene dos modos de operación; los clientes del SIP pueden señalar a través de un *proxy* o un servidor redireccionador. Usando el modo *proxy* (figura 14), los clientes de SIP envían consultas al *proxy*, y el *proxy* maneja las consultas o las remite a otros servidores del SIP. Los servidores de *proxy* pueden aislar y ocultar a usuarios del SIP.

Para los otros usuarios de la red de VoIP, las invitaciones de señalización comprueban que vienen del servidor *proxy* del SIP.

**Figura 15. Protocolo SIP utilizando proxy**



Fuente: Generación de contenidos multimedia, <http://www.rediris.es/rediris/boletin/66-67/ponencia23.pdf>

Con la operación de redirección (figura 14), la consulta de señalización se envía a un servidor SIP, que entonces busca la dirección de destino. El servidor del SIP devuelve la dirección de destino al autor de la llamada, que entonces señala al cliente SIP.

## 4.7 Protocolo RSVP

“*El ReSerVation Protocol*” RSVP (el RFC 2205 cubre la versión uno) no es específicamente un protocolo de VoIP; comenzó como un mecanismo para permitir la entrega *QoS* a través de redes basadas en *routers* para aplicaciones multimedia. RSVP fue creado originalmente para apoyar la reserva de recursos (ancho de banda o acoplamientos) para aplicaciones específicas. Cada aplicación indica a los elementos de la red su intención de usar recursos de la misma, enviando una petición RSVP. Esta petición permite al recurso ser utilizado a lo largo de la ruta del flujo de tráfico. Los *routers* alternativamente identifican una aplicación específica por su dirección, tipo de protocolo y números de puerto. Un planificador del paquete o algún otro mecanismo dependiente de capas de acoplamiento se utiliza para determinar cuando los paquetes particulares fueron remitidos. Las reservas de RSVP son *half dúplex* (unidireccional), necesitando dos peticiones que van en ambas direcciones para las operaciones *full-dúplex* (bidireccionales). Pero para miles de llamadas telefónicas, utilizar RSVP no es una solución escalable para las redes VoIP de gran escala. La reserva de recursos por llamada es una carga enorme en los *routers* que intervienen debido a los gastos inherentes de identificar, clasificar y programar los microflujos de IP.

## 4.8 Protocolo RTSP

El *Real Time Stream Protocol*, protocolo de transmisión en tiempo real, es un protocolo, que integra la arquitectura de servicios de audio y video por medio de Internet. Lo versátil de este protocolo, es que puede integrarse a envíos *unicast* y a *multicast*, como sea requerido.

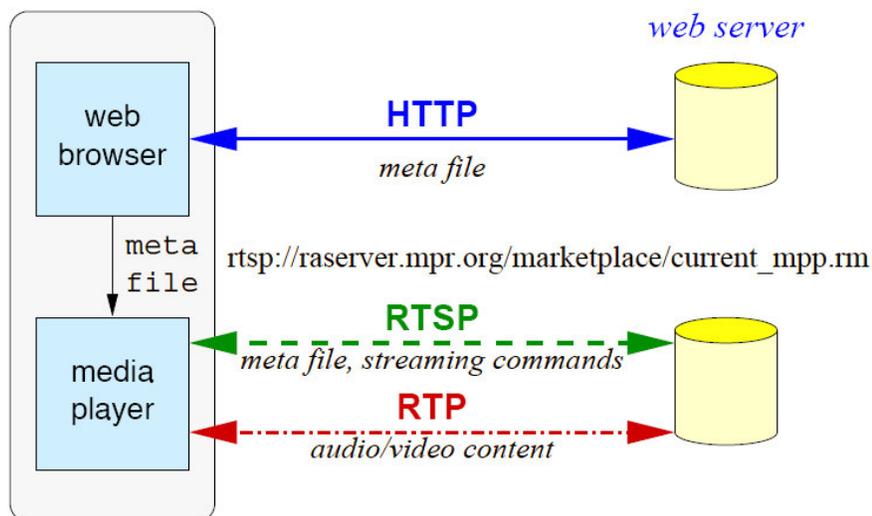
Este protocolo permite una forma fácil de enviar paquetes; puede utilizarse sobre tecnologías LAN, *Wireless* (Inalámbricas), cable, y módem. Con

instrucciones para *encriptamiento* de datos, y así mismo para fácil integración con protocolos *web*.

El protocolo RTSP puede utilizar desde conexiones 64 kbps. con datos de audio, hasta flujos de 1.5 Mbps para películas. En este protocolo se puede detectar la cantidad de paquetes perdidos, así como la calidad.

Muchos consideran al protocolo RTSP, más que un protocolo y lo llaman un *Framework* (estructura o arquitectura informática). En este protocolo, puede escucharse el audio, sin necesidad de bajar grandes cantidades de paquetes o partes de archivos. Es utilizado comúnmente conjuntamente con el protocolo RTP de transporte, pero RTSP puede ser utilizado sin el, ya que puede elegir diferentes medios y protocolos de transporte.

**Figura 16. Protocolo RTSP**



Fuente: *Internet Media on demand: The real transfer stream protocol.pdf* Henning Schulzrinne [schulzrinne@cs.columbia.edu](mailto:schulzrinne@cs.columbia.edu)

A todo esto, los protocolos son utilizados conjuntamente para proporcionar mejor calidad en el servicio de audio y video.

**Tabla III. Utilización de protocolos**

Protocolos de Reservación	RSVP, YESSIR
Protocolos de Transporte	RTP
Protocolos de Control de Transmisión	RTSP
Descripción de la Transmisión	SDP, SMIL, RTSL

Fuente: Internet Media-on-Demand, Columbia University.

#### 4.8.1 Características del RTSP

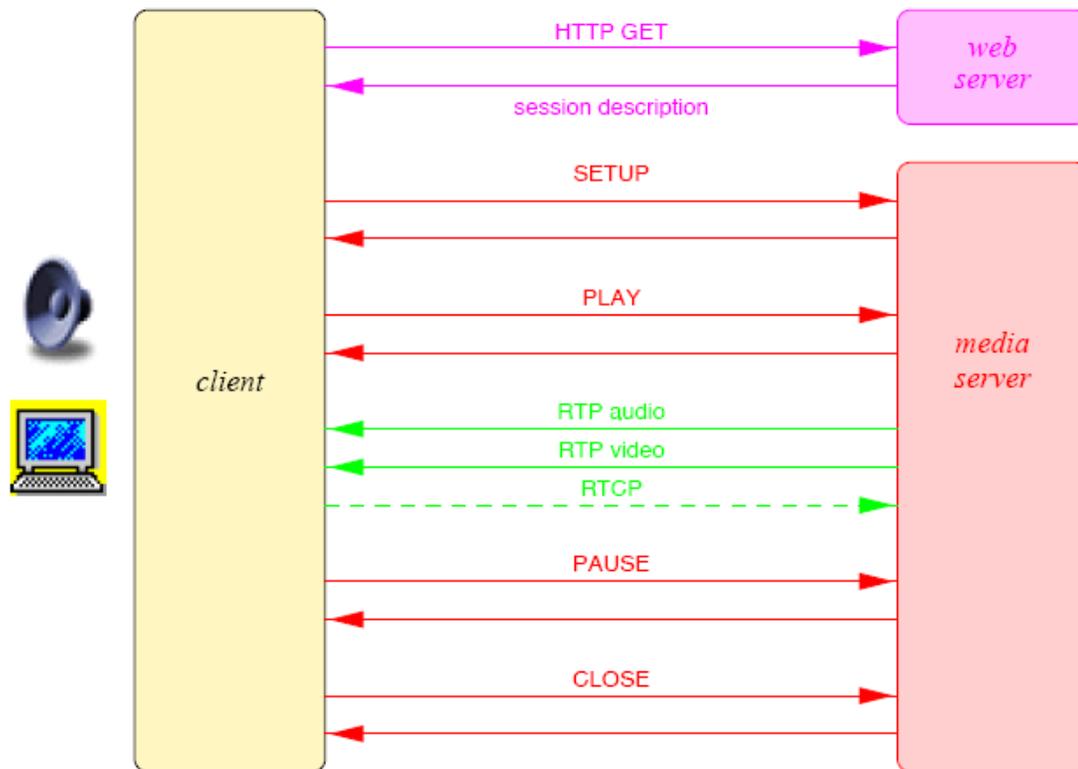
1. *Redireccionamiento de paquetes durante la transmisión, evaluando mejores posibilidades:* Esto permite balancear el envío de los paquetes, adquiriendo mejores posibilidades de entrega y calidad.
2. *Sincronización RTP:* Permite disminuir las fallas en el transporte, y afina la transmisión.
3. *Descripción:* Soporta cualquier protocolo y paquetes de descripción de transmisión.
4. *Control:* Puede tener control de diferentes características de los paquetes que son enviados, como altos, bajos, atenuación; en video, el zoom, contraste y otros.
5. *Utilización de UDP para sesiones:* Esto permite aminorar el atraso en el envío. La conectividad puede ser protocolo TCP, pero requiere más recursos.
6. *HTTP:* Tiene similitudes con el protocolo *web*, en el cual se pueden utilizar direcciones URL.

7. *Cliente Servidor*: Es una tecnología utiliza cliente-servidor para el envío y recepción de los paquetes.

#### 4.8.2 Funcionalidad del RTSP

1. *Presentación*: Se presenta el servicio vía *web*.
2. *Solicitud*: Existe una solicitud o demanda del servicio.
3. *Transporte*: Se selecciona la forma de enviar los paquetes, esto también es conocido como **Negociación**. Puede ser *unicast* y *multicast*. En *unicast* necesita mucho más recursos.
4. *Participantes*: Pueden ser varios participantes, pero puede ser simplemente un *live-streaming* (transmisión en vivo).
5. *Agrega Control*: Agrega controles para mejorar la calidad del servicio, según las circunstancias de la red.
6. *Bidireccional*: Control bidireccional del flujo
7. *Seguridad*: Compatible con perfiles de seguridad.

**Figura 17. Funcionalidad RTSP**



Fuente: Internet Media on demand: The real transfer stream protocol.pdf Henning Schulzrinne [schulzrinne@cs.columbia.edu](mailto:schulzrinne@cs.columbia.edu)

#### 4.9 Consideraciones para los protocolos

Son muchos los parámetros que pueden variar la funcionalidad y rendimiento de Protocolos de audio y vídeo:

- Latencia
- Tiempo de propagación
- Ancho de banda
- Pérdida de paquetes

- Fiabilidad
- Seguridad.

#### **4.9.1 Latencia**

Latencia es el tiempo de la transmisión de un paquete entre dos puntos de la red. Grandes latencias no necesariamente degradan la calidad del sonido de un paquete de audio o video, pero el resultado puede ser una pérdida de sincronización entre los usuarios degradando la interacción entre ellos.

Un valor de latencia aceptable debe ser menor a 150 ms, para conseguir esto se deben tener en cuenta los siguientes factores:

##### **4.9.1.1 Tiempo para crear paquete**

Es el tiempo requerido para crear el paquete usado en los servicios de voz. Cuanto más pequeño sea el tamaño del paquete, el retraso es menor, aunque finalmente esto depende de la implementación hardware o software de los gateways. Un valor aceptable para el retraso de la unidad gateway no debe ser superior a los 30 ms.

##### **4.9.1.2 Serialización de datos a nivel físico**

La serialización de los datos a nivel físico entre los equipos interconectados, se refiere al retraso, que es inversamente proporcional a la velocidad de conexión: A mayor velocidad del medio físico, menor latencia. Esto depende de la tecnología usada en la conexión y del método de acceso. Aunque el retraso es inevitable, consiguiendo que el número de conexiones sea pequeño y

usando interfaces con un gran ancho de banda se consigue reducir la latencia total.

#### **4.9.1.3 Retraso de la señal eléctrica**

El retraso de la señal eléctrica, es siempre menor que la velocidad de la luz, lo que provoca retrasos, sin embargo esto no es problema a no ser que las distancias que debe recorrer sean muy grandes. Una formula aceptable para calcular el retraso de propagación es: Retraso de propagación = Km a recorrer/ (299,300 km x 0.6)

#### **4.9.1.4 Cola de paquetes**

Es identificado como el tiempo que los paquetes permanecen encolados esperando para ser transmitidos. La cantidad de búfer que una cola utiliza suele ser un parámetro configurable, cuanto más pequeño es este valor mejor son los valores de la latencia. Sin embargo, este retraso esta en función de la cantidad de tráfico que atraviesa la conexión, cuanto mayor es el tráfico mayor es el retraso. Si no se configura correctamente los recursos de red y el ancho de banda, produce un aumento de la latencia, si la cola es demasiado larga y el tráfico no es servido lo suficientemente rápido.

#### **4.9.1.5 Retraso de encaminamiento**

Retraso por encaminamiento de los paquetes, es el tiempo necesario para que un *router* o un *switch* decida a que dirección enviar el paquete. Aunque este retraso es normalmente pequeño, la arquitectura de los *routers* o *switch* es un factor decisivo.

#### 4.9.2 Tiempo de propagación

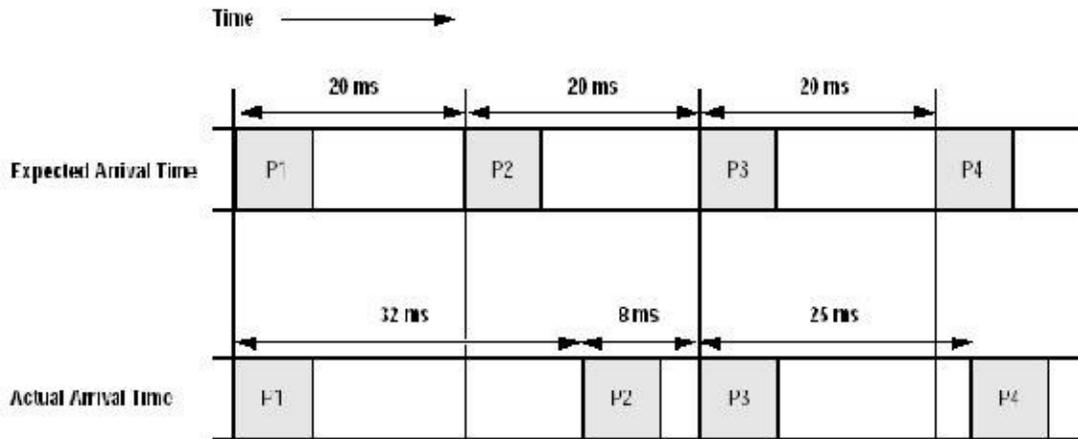
El tiempo de propagación, es la cantidad de tiempo transcurrido desde que un paquete sale, hasta que realmente llega a su destino. Por ejemplo, si el ritmo de transmisión de paquetes es de 20 ms, cada paquete debería llegar a su destino cada 20 ms. Esto no siempre es así, por ejemplo, la figura 15 muestra como los paquetes P1 y P3 llegan cuando se esperaba, pero el paquete P2 llega 12 ms después y el paquete P4 llega con 5 ms de retraso.

El mayor punto débil del tiempo de propagación es la variación del encolamiento, causado por los cambios dinámicos en la carga del tráfico de la red. Otra causa se debe a la diferencia de longitud del camino a recorrer, dependiendo de la conexión escogida en el encaminamiento del paquete.

Para paliar los retrasos en el tiempo de propagación se han creado búferes denominados «*play-out buffers*» que almacenan paquetes del mismo flujo.

Alguno de estos búferes, utilizan una política de descarte de los paquetes que llegan fuera de orden, esto produce un menor tiempo de propagación pero sin embargo puede ocasionar una reducción en la calidad de la voz.

**Figura 18. Ejemplo de tiempo de propagación**



Fuente: Internet Media on demand: The real transfer stream protocol.pdf Henning Schulzrinne [schulzrinne@cs.columbia.edu](mailto:schulzrinne@cs.columbia.edu)

### 4.9.3 Ancho de banda

Elegir el ancho de banda adecuado es un parámetro esencial, si este es demasiado pequeño para el servicio de audio, se degrada la calidad. La transmisión del audio, es más sensible que la transmisión de datos, por esto debemos darle más prioridad a la hora de asignarle el ancho de banda.

Se puede conseguir una mejor calidad de servicios con el mismo ancho de banda si utilizamos módulos para la compresión y supresión del silencio. Estos ya son algoritmos propios de los productos de transmisión.

El parámetro de ancho de banda generalmente, de los protocolos de control utilizados.

Sí los paquetes de audio, utilizan por ejemplo 160 kbps, el 3% es requerido para los protocolos de gestión y control, es decir 4.8 kbps.

#### **4.9.4 Pérdida de paquetes**

La pérdida de paquetes es causa de la congestión de la red, donde los búferes de los *routers* y *switches* sufren de *overflow* (desbordamiento o sobrecarga) y se ven forzados a descargar paquetes. En un sistema real time como radio por Internet, no es deseable la pérdida de paquetes, para la calidad del servicio y funcionamiento de este último (interrupción del servicio). Se puede mejorar este parámetro aumentando la prioridad de los paquetes de audio, respecto a los demás. Un valor de pérdida de paquete de hasta el 5% es un valor aceptable para un buen sistema audio.

#### **4.9.5 Fiabilidad**

La fiabilidad de un sistema se puede aumentar haciendo redundante el número de conexiones y recursos. Una red IP utiliza protocolos de encaminamiento para intercambiar la información sobre las diferentes rutas, para ello monitoriza el rendimiento de las diferentes conexiones de los *routers*, detectando si una conexión está activa y en caso negativo localizando una nueva ruta, el tiempo empleado en el cálculo de la nueva ruta no es constante.

Podemos mejorar la fiabilidad añadiendo un nuevo campo a las tablas de control del *gateway* para indicar el estado del próximo enlace en la red. Otra opción sería conectar directamente la tabla de control del *gateway* con el *router*.

En este caso, si falla una conexión será inmediatamente detectada y así los dispositivos de red optarían por la solución correcta. También se podría mejorar la

fiabilidad reduciendo el tiempo de fallo empleando mecanismos de redundancia como los VRRP (*Virtual Router Redundancy Protocol*).

#### **4.9.6 Seguridad**

La seguridad es uno de los factores más importantes en una red. La necesidad de proteger los dispositivos de transmisión, desde accesos no autorizados hasta ataques maliciosos. Para controlar los accesos no autorizados podemos emplear protocolos de seguridad como RADIUS y SSH, pero los ataques de tipo «*DoS Deny of Services*» (ataque a denegación de servicios) son muy difíciles de detectar ya que los *firewall* actuales no permiten una detección precisa de este tipo de ataques, por lo que un buen ataque de tipo DoS puede ocasionar la paralización del sistema.

Un método para asegurar que los ataques DoS no tengan éxito es utilizar direcciones privadas para los dispositivos de voz. Ya que a este tipo de direcciones no se puede acceder a través de una red pública.

Si algunos servicios necesitan acceder a Internet, se puede configurar algunos filtros de paquete para proporcionar la protección. Esto a través de *firewalls* de *hardware* o *software*. Estos filtros permiten a los dispositivos, que en este caso son puertos, comunicarse con los otros, pero evitan el tráfico de presumibles ataques. Es importante señalar que el uso de filtros ocasiona una sobrecarga en la red debido al incremento de trabajo que deben realizar los *routers* y *switches*, por esto se deben equilibrar los requerimientos de seguridad y rendimiento. Los problemas de seguridad de las redes IP son un peligro para los sistemas VoIP que están conectados con ella, ya que un *hacker* (intruso de un sistema), puede utilizar esta red para hacer *SPOOF* de los algoritmos de *routing*

causando interrupción de los servicios o redireccionando los paquetes a otros destinatarios.

## 5. METODOLOGÍA DE UNA APLICACIÓN PRÁCTICA

Este capítulo tiene como propósito, definir una metodología para poner en práctica una aplicación de este tipo. Se revisan los puntos más importantes a tomar en cuenta, al implementar una radio por *Internet*. También se analizan los requerimientos de *hardware*, *software* y tecnología involucrada para realizar el proyecto.

Este proyecto, puede realizarse de muchas formas, con muchas tecnologías de hardware y de software. Pero a manera de ejemplo, se puede realizar con software gratuito y a bajos costos de hardware. Por supuesto, esto implica que a menor inversión, menor es la calidad de transmisión, así como la factibilidad de soportar una gran cantidad de usuarios conectados a la estación.

### 5.1 Software a utilizar

Puede utilizarse *SHOUTCast Server* de la compañía *NullSoft*, creadora también del *Winamp*, que es un programa decodificador de formatos de audio. *Nullsoft* que se ha encargado en tener este producto como *Open Source* (Código abierto, disponible a modificaciones). Esto, con la intención de mejorar las transmisiones.

### 5.2 Plataformas

*Nullsoft SHOUTcast Server* es una aplicación que puede ser ejecutada en diversos sistemas operativos, tales como Windows 95, Windows 98, Windows NT, Windows 2000, Windows XP, Windows 2003, Linux, Unix, FreeBSD y otros.

### 5.3 Arquitectura cliente-servidor

El *SHOUTCast Server* puede aceptar conexiones a través de un *plug-in* para aceptar el *Streaming* que es transmitido. Una vez, se inicia la transmisión del torrente de *Streaming* por parte del *SHOUTCast Server*, este solo aceptará conexiones del cliente de *Winamp* que es el cliente *listener* (receptor) de la transmisión.

De hecho, teniendo un sistema micro-transmisor (tecnología de radio), permite aceptar cualquier contenido dentro de *Winamp*. A través del uso especializado del *plugin* de *SHOUTCast* recibiendo también todo tipo de audio desde un micrófono o línea, que se encuentre conectado al puerto de entrada *Line-In* de la tarjeta de sonido. Esto permite que muchas personas (clientes receptores o *listeners*) se conecten a través de *Winamp* hacia el servidor de *SHOUTCast Server*.

### 5.4 Como trabaja *SHOUTCast*

*SHOUTCast* es una solución gratis de audio casera. Permite a cualquier persona poder transmitir audio desde cualquier computadora, hacia clientes receptores alrededor de Internet, o cualquier otro receptor basado en una red local.

*SHOUTCast* trabaja por default con la tecnología de *MPEG Layer 3*, es decir archivos de audio MP3. También puede transmitir audio en vivo, que es el caso de una radio, o transmitir archivos bajo demanda. Pero no depende solamente de MP3 al transmitir en vivo, ya que el puede transmitir de forma cíclica, reconociendo lo que encuentra en la tarjeta de sonido, y retransmitiéndolo vía *plugin*. Esto permite utilizar diferentes tipos de audio.

## 5.5 Instalación del *SHOUTcast Server*

Instalar *SHOUTCast Server* en Windows es una tarea fácil. Se recomienda que estos archivos sean colocados en una carpeta tipo `c:\Program Files\Winamp\SHOUTCast Server\`. Los archivos que se deben instalar son los denominados *shoutcast-1-9-2-windows.exe* y *shoutcast-dsp-1-8-2b-windows.exe* para el *plugin*.

## 5.6 Instalación del *plugin* en *Winamp*

Para instalar el *plugin*, deben realizarse los siguientes pasos:

1. Primeramente es necesario instalar *Winamp*, el cual se obtiene gratis en el sitio [www.winamp.com](http://www.winamp.com). Para este ejemplo, podemos instalar la versión 2.4. Salirse de *Winamp*.
2. Luego deben colocarse los archivos de *plugin* dentro de la carpeta `c:\Program Files\Winamp\Plugins\`.
3. Luego ejecutar *Winamp*, ingresar al menú, y luego elegir la opción del menú *Options*.
4. Luego elegir las preferencias.

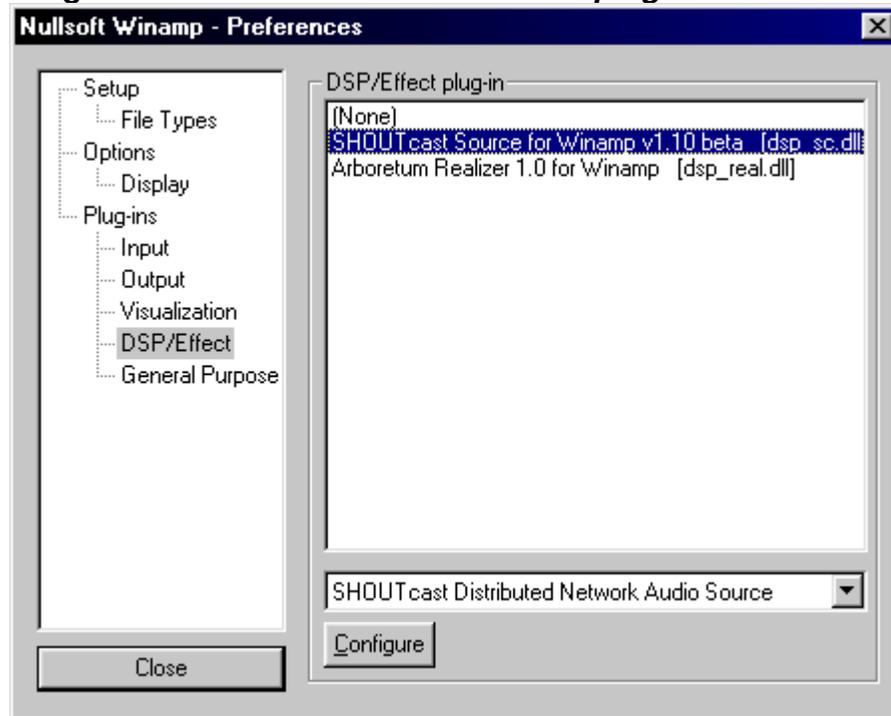
**Figura 19. Opciones y Preferencias de Winamp.**



Fuente: [www.winamp.com](http://www.winamp.com) Nullsoft Winamp.

5. En las preferencias, debe elegirse dentro de las categorías, la opción DSP/Effect. Sí observa en el panel derecho el *SHOUTcast Source for Winamp* [dsp\_sc.dll]

**Figura 20. Revisando instalación de *plugin SHOUTCast***



Fuente: [www.winamp.com](http://www.winamp.com) Nullsoft Winamp.

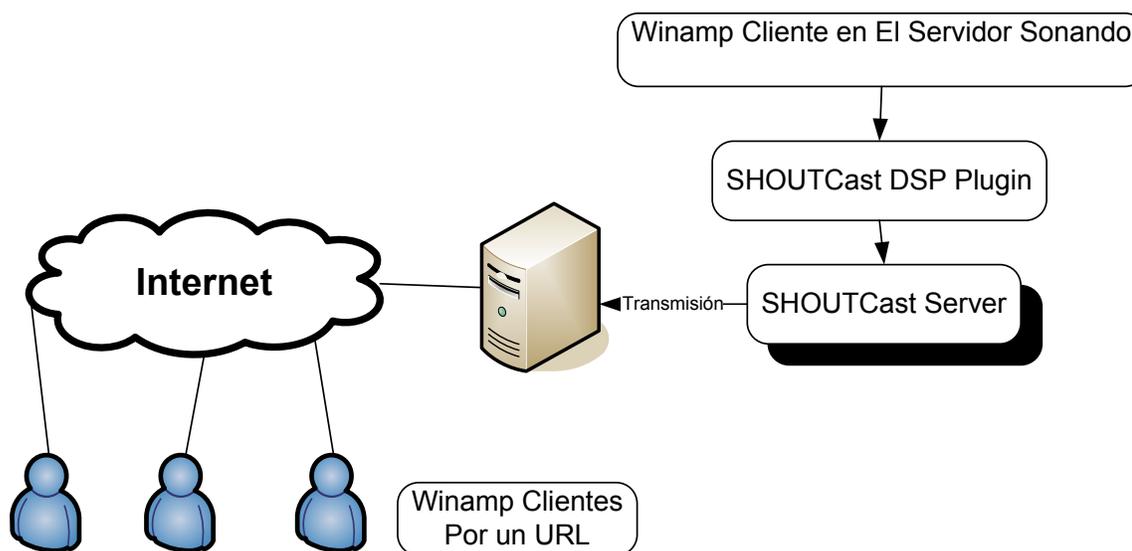
### 5.7 Configuración y parámetros del *SHOUTCast Server*

Al obtener el *SHOUTCast Server*, debe de ejecutarse, el cual queda residente en memoria, esperando conexiones de clientes. Esto permitirá que las personas puedan conectarse por medio de Internet, pudiendo obtener audio bajo demanda, o contenidos en vivo. Este software permite que muchas personas o receptores se conecten, asumiendo que el Servidor cuente con:

- Suficiente ancho de banda de Internet
- Suficiente memoria RAM
- Reloj de CPU alto y procesador actualizado.

Los emisores de señal de radio usan *Winamp* y el *SHOUTCast Source DSP Plugin* para *Winamp*, para enviar los datos al servidor. Luego el servidor reenvía esta información hacia los receptores de la Señal.

**Figura 21. Arquitectura para Radio**



El administrador del Servidor del *SHOUTcast* tiene la posibilidad también de administrar la configuración vía HTML.

El servidor de *SHOUTcast* tiene varias opciones que pueden ser cambiadas, aquí se despliegan algunas, para analizar su función:

1. **PortBase:** El Puerto que utiliza *SHOUTcast* es requerido para enviar el audio. El Puerto default es 8000. Los usuarios que utilizan UNIX deben de utilizar un Puerto menor del 1024, de lo contrario no funcionará la aplicación. Indica el número de puerto por el cual conectaremos a nuestro servidor *SHOUTCast DNAS*, por defecto es el puerto 8000 aunque se puede especificar cualquier otro. Ej. PortBase=8000

2. **ShowLastSongs.** Esta opción nos permite ver el número de canciones reproducidas a partir de la actual, al acceder al servidor *SHOUTCast DNAS* con un navegador, de la forma <http://direccionip:8000>. Ej. ShowLastSongs=15
3. **MaxUser:** El número que indica la máxima cantidad de usuarios que pueden escuchar al mismo tiempo. Debe asegurarse que este número sea un número realista, dependiendo del ancho de banda de Internet con que se cuente y el sistema operativo utilizado. El ancho de banda usado es igual al *bitrate* (calidad de sonido medido en *kilobytes*), multiplicado por la cantidad de usuarios que se pretenden aceptar, multiplicado por 1.1. Esto devuelve un valor más cercano a la realidad para evaluar el ancho de banda y usuarios.
4. **Password:** Este *password* es para administrar el servidor y el contenido de la transmisión. Esto necesita que concuerde con el *password* colocado en el *shoutcast dsp plugin* para poder transmitir en el servidor.
5. **Logfile:** El archive que se usa para almacenar la bitacora. Coloque la ruta donde se quiere almacenar, o use vacío, si quiere deshabilitar el log.
6. **SrcIP:** Especifica la dirección IP que se conectara a nuestro servidor para poder transmitir; por lo general tiene el valor ANY, por lo cual podemos conectarnos desde cualquier PC a nuestro servidor *SHOUTCast DNAS*. Ej. SrcIP=127.0.0.1 (Solo se podrá conectar desde la PC local, es decir, desde donde tenemos el servidor *SHOUTCast DNAS*, ANY permitirá conectar desde cualquier equipo).

7. **DestIP:** Esta opción nos sirve para establecer por que dirección ip emitiremos, es decir, si ponemos el valor 127.0.0.1 no podrá transmitir más que en la propia PC, por lo tanto es recomendable dejarlo como esta, en el valor ANY. Ej. DestIP=ANY (Los usuarios podrán conectarse a cualquier dirección IP que tengamos).
  
8. **RelayServer:** [Opcional] Sí se define, el *SHOUTcast server* no aceptara conexiones clientes, y en cambio intentará conectar al nombre del servidor definido aquí para la transmisión.
  
9. **RelayPort:** [Opcional] El Puerto por el cual el *relay server* esta enviando el audio.
  
10. **RelayPublic:** [Opcional] Cuando se esta ejecutando un relay server, usa "siempre" para hacer el servidor publico (sin tomar en cuenta que sea publico o no) o "nunca" hará al servidor publico. De otra manera, hara que el servidor sea el mismo que el servidor que envía.
  
11. **RealTime:** Esta bandera, determina si el servidor puede o no desplegar datos como el status de tiempo real, y conteo de usuarios conectados en línea.
  
12. **ScreenLog:** Si esta bandera esta asignado a 1, el *server* desplegará todos los datos de diagnostico en la pantalla, y agregándolos al archivo de log.
  
13. **HistoryLog:** Si, es configurado cualquier otra cosa diferente a 'none', el *server* agregará el nombre del archivo con información del conteo de los *listener*, tiempo de conexión, y *metadata* sobre intervalos de conexión

14. **HistoryLogTime:** [Opcional] El valor, en segundos, en que debe actualizar el archivo del HistoryLogFile.
15. **Yport:** [Opcional] Opción la cual sirve para conectar y listar la estación de radio en el directorio de *Shoutcast.com* al momento de conectar el servidor *SHOUTCast DNAS*. Por defecto es el puerto 80, pero para aquellas personas detrás de un servidor *proxy* de su ISP, se debe establecer el puerto a 666. Ej. Yport=666 (Sí la conexión a *Internet* es debajo de un servidor *proxy* del ISP). Nota: Si estamos en una Intranet, no podremos listarnos en el directorio de Shoutcast.com, además que tampoco podremos transmitir hacia Internet, solamente en nuestra red local.
16. **NameLookups:** [Opcional] Sí se coloca a 1, El server If set to 1, El servidor intentará resolver todas las direcciones IP dentro de un servidor de nombres (i.e. 207.48.52.225 en lugar de [www.winamp.com](http://www.winamp.com))
17. **AutoDumpUsers:** [Opcional] Sí se coloca a 1, el *server* desconectará a todos los *listeners* o receptores, que estén en estado inactivo. De otra manera, los radioescuchas, estarán conectados teniendo ocupado un espacio útil para otras conexiones.
18. **IntroFile:** [Opcional] Sí esta definido, el *server* enviara un file a todos los radioescuchas antes de unirse al contenido de la transmisión o *streaming*. Precaución: Este archivo debe ser un archivo de formato MP3, y debe estar con la misma configuración de *bitrate*, *samplerate*, y *mono/stereo* igual al configurado en la transmisión. Sí el archivo difiere a la configuración de la transmisión, los usuarios obtendrían un contenido bastante deteriorado y tiempo muerto en el aire.

19. **BackupFile:** [Opcional] Sí esta definido, el server enviara un archivo a todos los radioescuchas cuando ellos pierden el contacto con el contenido de la transmisión, por 30 o más segundos. Al igual que el *IntroFile* debe ser un archivo MP3 con formato y configuración similar al contenido de la transmisión.
20. **TitleFormat:** [Opcional] Cuando se define, este *string* o cadena de caracteres aparecerá como *metadata* o información en el *player* o reproductor de los radioescuchas. Sí la bandera contiene %s en el parámetro, entonces el titulo incluirá el nombre o mensaje de la radio y luego la canción o nombre del contenido transmitido. Por ejemplo, si el *TitleFormat* es 'Radio Universidad: %s', y el contenido dentro del *plugin* es 'Concierto de Marimba', entonces todo el titulo dirá 'Radio Universidad: Concierto de Marimba'. Nota: Esto funciona solamente con servidores *no-relay*. El predefinido no tiene una cadena o *string*.
21. **URLFormat:** [Opcional] Esto se comporta justamente como *TitleFormat*, excepto que aplica a un *minibrowser* de URL. Solo se utiliza cuando se requiere redirección el contenido a el *Web*.
22. **CurrentLog:** [Opcional] *CurrentLog* provee un mecanismo para actualizar regularmente a un archivo localizado en el mismo servidor de *SHOUTcast*. *CurrentLog* en sí no es un parámetro, pero tiene varios parámetros asociados como los siguientes:
- a. **CurrentLogIn:** es el nombre del archivo que es una plantilla o *template* de HTML.
  - b. **CurrentLogOut:** es el nombre del archivo donde el servidor guarda la salida.

- c. **CurrentLogTime**: es la cantidad de segundos en el que el servidor espera para hacer actualizaciones al archivo de salida.

La plantilla HTML puede visualizarse en el siguiente ejemplo, considerando que el archivo esta almacenado en el mismo servidor, y que esta diseccionado por el parámetro *CurrentLogin*:

```
<HTML><HEAD>
<TITLE>Estadísticas actuales de la radio</TITLE>
<HEAD><BODY>
El servidor SHOUTcast esta actualmente sonando <!-- CURRENTSONG -
->.
Aquí se coloca la información<!-- URL -->
</BODY></HTML>
```

Existen varios parámetros que *ShoutCast* puede reconocer, tales como:

- LISTENERS (Radioescuchas),
- MAXLISTENERS (Cantidad máxima de radioescuchas),
- LISTENERTABLE (Disponible para conexión),
- GENRE (Genero de música que esta sonando),
- DESCRIPTION (Información de la radio),
- URL (Dirección IP),
- HITS (cuantas veces a sonado el tema), y
- CURRENTSONG (Canción o tema).

## 5.8 Instalación de componentes para *ShoutCAST*

La instalación puede realizarse de dos alternativas, las cuales pueden ser:

1. Instalando un servidor propio.
2. Obteniendo un servidor por medio de servicio de pago como ([www.Live365.com](http://www.Live365.com))

Para este caso de estudio, y tomando en cuenta a todas aquellas personas que no tienen una conexión de banda ancha a *Internet*, se analizará la primera opción, donde se instalará un servidor propio de radio por *Internet*.

### 5.8.1 Componentes a utilizar

1. **Conexión de banda ancha de al menos 256 kbps:** Para obtener el número máximo de usuarios que pueden conectarse, existe la siguiente formula:  $(\text{Ancho de Banda} * 0.9) / \text{Kbps a transmitir}$ . Ancho de banda, es el parámetro de 256 kbps, y Kbps a transmitir, es la calidad o *bitrate* de la transmisión, la cual puede variar según la calidad. Ejemplo: Si tenemos una conexión ADSL de 512kbps y una transmisión de 24 kbps. Entonces  $(512 * 0.9) / 24 = 19$  Usuarios pueden conectarse. Se debe tomar en cuenta que la calidad de transmisión similar a un CD es de 128 kbps, y es recomendable en líneas T1, pero en un ADSL de 512 Kbps, solo podrá aceptar 4 usuarios.

2. **Memoria RAM en el servidor de al menos 512 MB:** La memoria RAM del servidor, también ayuda a que todos los procesos de transmisión se hagan de una manera más eficaz y con menos ruido en la transmisión. Para que así pueda realizar operaciones de CPU y no estorbe la transmisión del contenido.

3. **Winamp:** Software para escuchar contenidos de audio.

5. **SHOUTCast DSP Plugin:** Componente que utiliza *Winamp* para reproducir contenidos de audio, los cuales son reconocidos a su vez por el *SHOUTCast Server*, y ser retransmitidos a todos los radioescuchas conectados al IP de transmisión.
6. **Line Recorder Plugin:** Para procesos de retransmisión o reproducción en vivo.
7. **SHOUTCast DNAS Server:** Este es el programa residente en memoria que desplegara.
8. **Contenidos de audio:** Ya sea audio en formato MP3 y todos los formatos de audio que el *winamp 2* pueda reproducir, así como CD's de audio → formatos WAV.

## 5.9 Instalación de la radio en *Internet* con **SHOUTCast DNAS**

### 1. Instalar *Winamp 2*

Para la instalación de *Winamp*, se utiliza, la versión de *Winamp 2.95*. La cual tiene el nombre de *winamp295.exe*. Los pasos a realizar son los siguientes:

1. Ejecutar el archivo *winamp295.exe*
2. Presenta la licencia, y se debe elegir "*I Agree*".
3. Cuando pregunta que se desea instalar, se debe indicar *Full*, es decir completo y presionar *Next* o siguiente.
4. Coloca la ruta donde se instalará el programa, se debe colocar *c:\program files\winamp2\*. Y presionar el botón *Install*.
5. Luego presionar en la ventana de "*Settings*" la opción *Next* o siguiente.

6. Y al finalizar colocar el check de “*stop buggin me*” y presionar el botón de *Later*.
7. Luego presionar el botón de “*Run Winamp*”.

**Figura 22. Ejecutando *Winamp***

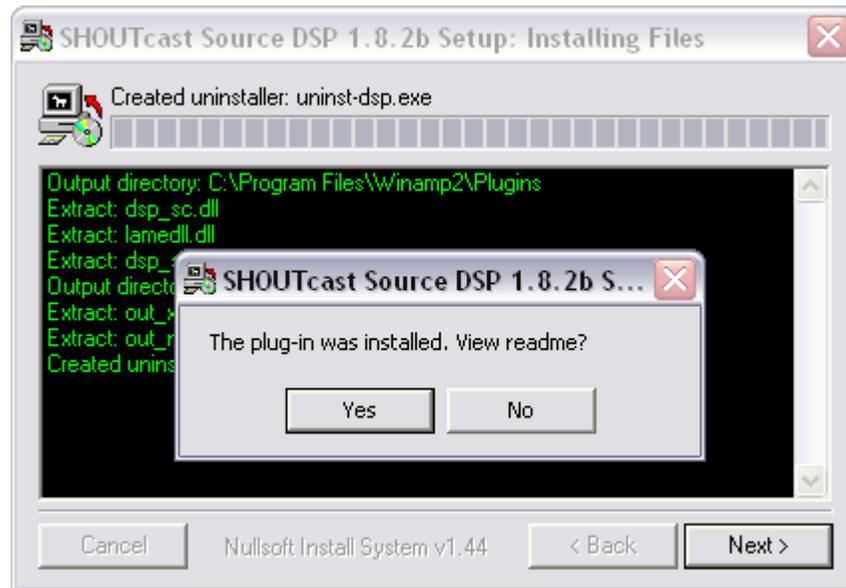


## 2. Instalar *Plugin SHOUTcast DSP*

Para instalar este componente, se utiliza el archivo que tiene el nombre “*shoutcast-dsp-1-8-2b-windows.exe*”. Se realizan los siguientes pasos:

1. Ejecutar el archivo *shoutcast-dsp-1-8-2b-windows.exe*.
2. Presionar el botón *Next* o siguiente.
3. Luego en tipo de instalación elegir *Default*, y presionar botón *Next* o siguiente.
4. Luego indicar la ruta donde se instaló *Winamp*, que en este caso es *c:\program files\winamp2\*.
5. Al finalizar debe elegirse que no se desea visualizar información Adicional. Presionar botón *No*.

**Figura 23. Instalando *plugin SHOUTcast Source DSP***



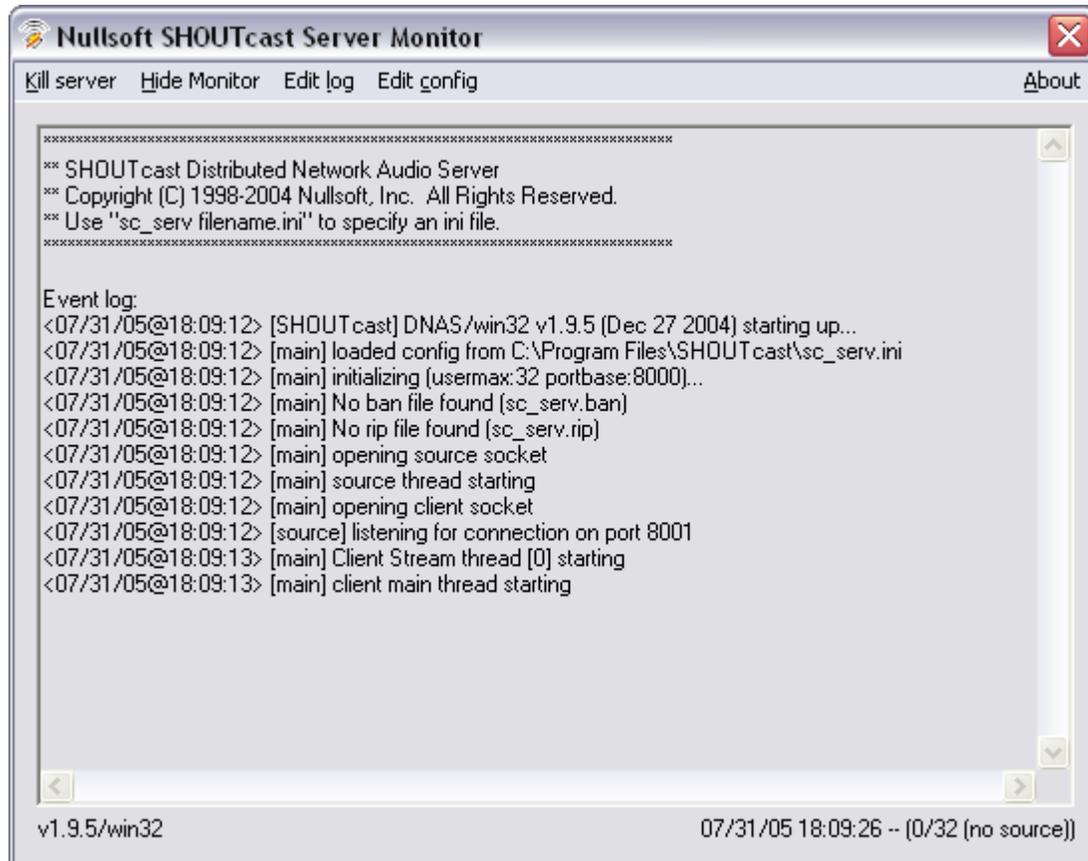
### 3. Instalar *SHOUTcast DNAS*

Para instalar el *SHOUTcast DNAS* o Servidor de *SHOUTcast*, deben realizarse los siguientes pasos.

1. Ejecutar el archivo *shoutcast-1-9-2-windows.exe*.
2. Presionar el botón "I Agree"
3. Elegir en tipo de instalación "GUI" y presionar botón *Next* o siguiente.
4. Luego el programa solicitará una ruta en donde se debe instalar, en este caso, se elige la siguiente, *C:\Program Files\SHOUTcast\*. Y se presiona el botón *Install*.
5. Aparece un archivo de texto, *readme.txt* cerrarlo y ya esta terminada la instalación.
6. Este programa se puede ejecutar desde *Inicio/Programas/SHOUTcast DNAS/SHOUTcast DNAS*. Sí el sistema operativo es *Windows XP SP2*, preguntará si bloquea o no el

programa de *SHOUTcast*, y se debe elegir desbloquear. Luego aparecerá el monitor del servidor como la ventana siguiente:

**Figura 24. Nullsoft SHOUTcast Server Monitor**



**Hardware Recomendado:**

- PC Pentium III 800 MHz o mejor
- 128 Mram de Memoria
- Tarjeta de Red LAN 10/100 Mbps

**Hardware mínimo:**

- PC II 233 MHz
- 64 Mram de Memoria
- Tarjeta de Red Lan 10/100 Mbps

**Software Recomendado:**

Sistema Operativo *Windows* 98 o superior:

*SHOUTcast Server* versión 1.80 para *Windows*

**Ancho de Banda:**

Recomendable como mínimo 256 Kbps de conexión de Internet y 24kbps de transmisión → Permite 19 usuarios conectados.

#### 4. Configuración de archivos de *SHOUTcast DNAS*

Al instalar el *SHOUTCast DNAS*, deja un archivo de configuración el cual debe de colocarse los parámetros de nuestra conexión. Para acceder a este archivo, hay que ejecutar *SHOUTcast DNAS* y entrar en el menú en la sección de “*Edit Config*”. Sí se realizan cambios al archivo, debe reiniciarse el *SHOUTcast DNAS*.

**MaxUser:**

Permite establecer el número máximo de conexiones que se harán al servidor que instalamos. Ej. MaxUser=20

Solo se conectaran 20 usuarios como máximo.

**Password:**

Establece el password con el cual se conectará el *SHOUTCast DNAS*.

Ej.Password=miclave

**NameLookups:**

Si se cuenta con un servidor propio con nombre de dominio en la PC, al activar esta opción (1), los usuarios podrán acceder a nuestra estación de

la forma "http://www.nombreservidor.com:8000", por defecto este valor esta en 0. Ej. NameLookups=1

**PortBase:**

Indica el número de puerto por el cual los radioescuchas se conectarán al servidor de *SHOUTCast DNAS*, por defecto es el puerto 8000 aunque puede modificarse con cualquier otro. Ej. PortBase=9000

**ShowLastSongs:**

Esta opción permite ver el número de canciones reproducidas a partir de la actual, al acceder al servidor *SHOUTCast DNAS* con un navegador, de la forma http://direccionip:8000. Ej. ShowLastSongs=15

**SrcIP:**

Debe especificarse la dirección IP que se conectara a nuestro servidor para poder transmitir. Por el momento debe dejarse SrcIP = ANY, por lo cual puede conectarse desde cualquier PC al servidor de *SHOUTCast DNAS*. Ej. SrcIP=127.0.0.1 (Solo se podrá conectar desde el servidor donde este instalado el *SHOUTCast DNAS*).

**DestIP:**

Esta opción sirve para establecer por que dirección IP se hará la transmisión, es decir, si se coloca el valor 127.0.0.1 no podrá transmitir más que a la propia PC, por lo tanto es recomendable dejarlo como esta, en el valor ANY. Ej. DestIP=ANY (Los usuarios podrán conectarse a cualquier dirección IP que tenga el servidor).

Luego ejecutar el SHOUTcast DNAS Server como en la figura anterior.

## 5. Poner en marcha el *Winamp* con sonido:

En este paso, simplemente se ejecuta *Winamp*, y se colocan canciones o contenidos de audio, iniciando la reproducción de los mismos.

## 6. Revisión de *Plugin SHOUTcast DSP*:

Ahora bien, el siguiente paso es revisar la parametrización, del *plugin SHOUTcast DSP*, accediendo a las preferencias:

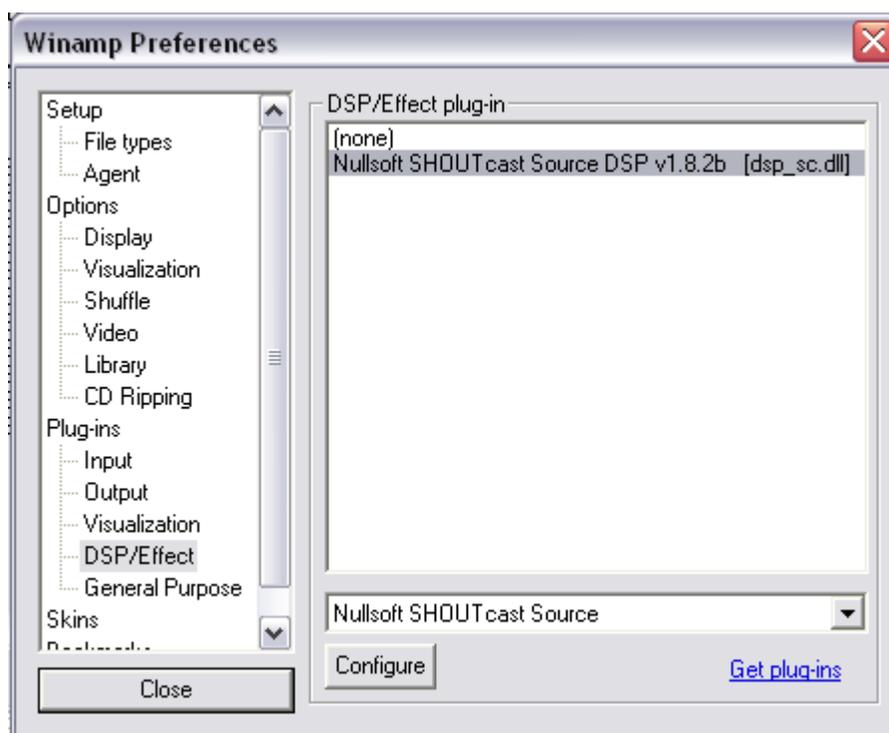
Hacer clic derecho sobre *Winamp*:

**Figura 25. Preferencias de *Winamp*.**



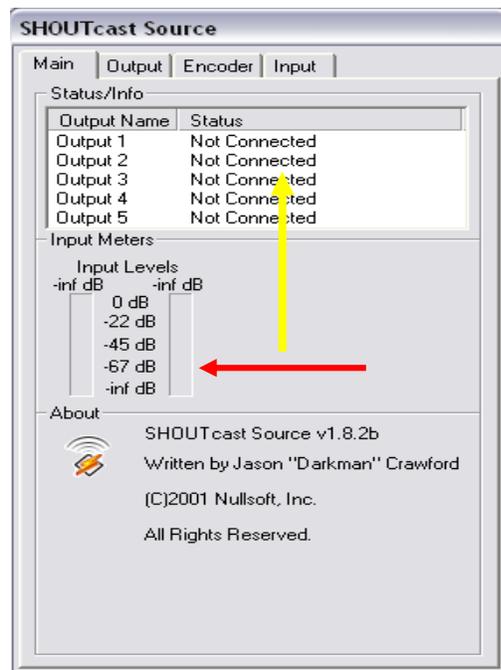
Elegir Opciones / Options y Preferencias / Preferentes: Aparecerá una pantalla con dos paneles, y en el lado izquierdo, debe elegirse *DSP/Effects* y del lado derecho elegir *Nullsoft SHOUTcast Source DSP* versión 1.8.2 [dsp\_sc.dll]

**Figura 26. Preferencias de Winamp DSP**



Presionar el botón Configurar / *Configure*: Y aparecerán la ventana de configuración siguiente:

**Figura 27. SHOUTcast Source Main**



**6.3.1 En la pestaña *Main*:** La Flecha Amarilla Indica el Status del Servidor, si están transmitiendo o no, y la flecha roja, indica cuantos son los decibeles que esta recibiendo la PC.

**6.3.2 En la pestaña *Output*:**

***Address:***

La dirección del Servidor *SHOUTCast DNAS*. Ej. 127.0.0.1 Que quiere decir que el servidor esta en la misma PC.

***Port:***

El Puerto que se asigna en la configuración del *SHOUTCast DNAS*, (Port, no la del YP). Ej. 9000

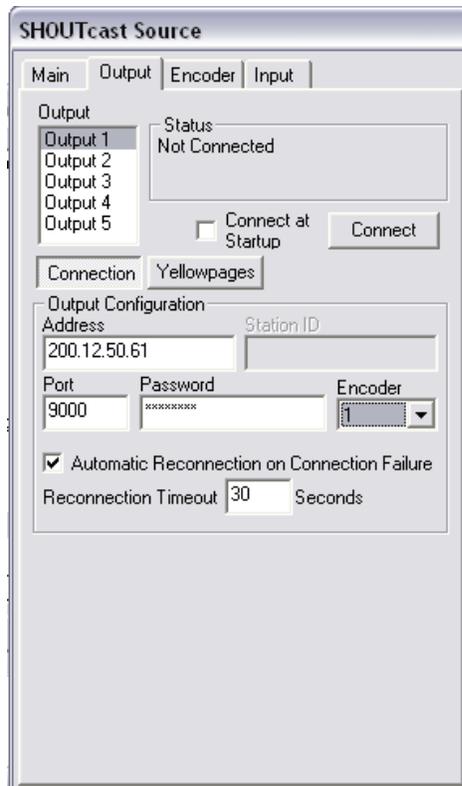
**Yport:**

Por defecto es el puerto 80, pero para aquellas personas detrás de un servidor *proxy* de su ISP, deberán establecer el puerto a 666.

**Password:**

El password que se establece en la configuración del *SHOUTCast DNAS*. Ej. Miclave

**Figura 28. SHOUTcast Source Output**



***Encoder:***

Y en Encoder Seleccionamos 1.

A continuación se selecciona el botón *Yellopages* y se asignan los valores de la siguiente forma:

***Description:***

El Nombre de nuestra estación, aparecerá en el reproductor de nuestro usuario. Ej. Radio Universidad por Internet

***URL:***

La dirección de la página *web* de la radio.  
Ej. <http://shoutcast.webbolt.cjb.net/>

***Genre:***

El género de música de la estación de radio. Ej. Rock

Lo siguiente es en caso que la estación de radio sea del tipo interactivo, es decir, solicitando canciones, conversando con los usuarios, etc.

AIM: El Nick en el AIM, en caso que se posea una cuenta.

ICQ: El número de ICQ en caso de se posea una cuenta.

IRC: El nombre del canal que se asignara en el servidor IRC de Shoutcast.com.

### 6.3.3 Pestaña de *Encoder*

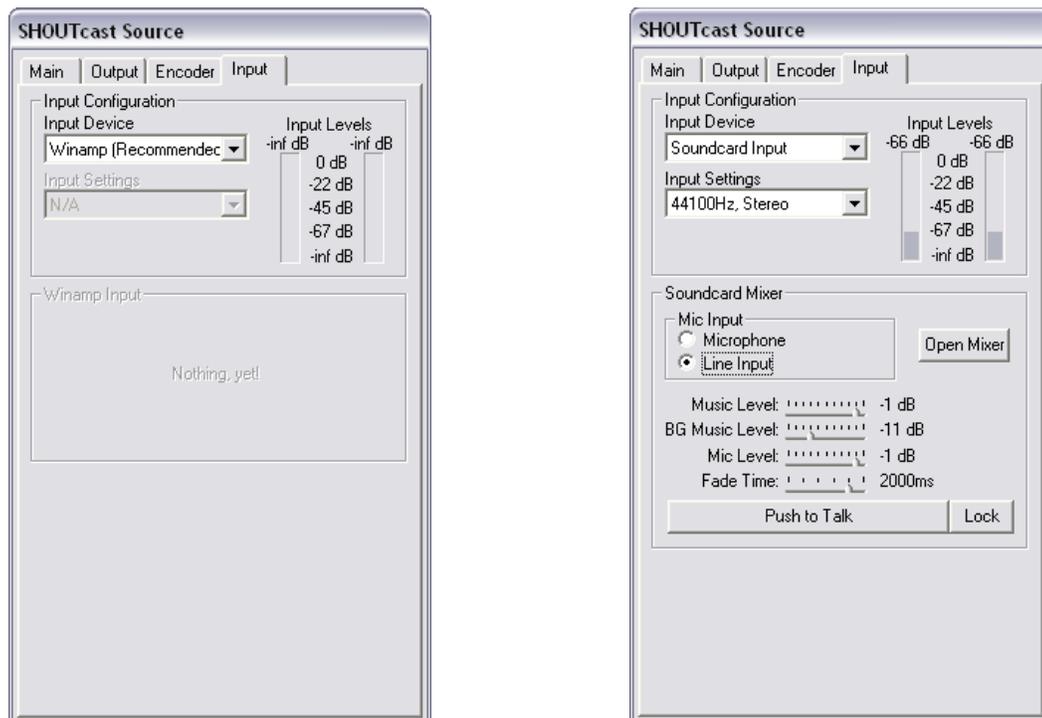
Figura 29. *SHOUTcast Source Encoder*



En esta pestaña se pueden tener varios tipos de *Encoder*. En la pestaña de *Output* se elige que tipo de *Encoder*. Hay 5 posibles *encoders*, que significa que tipo de *Output* se tiene. En este caso se utiliza formato MP3 y para tener varios usuarios se puede utilizar el más bajo *setting*, que sería de 24kbps. Esta es la calidad del sonido a enviar, y al incrementar este *setting*, se requiere de mucho mayor ancho de banda para la transmisión.

### 6.3.4 Pestaña de *Input*:

Figura 30. *SHOUTCast Source Input*



Aquí se indica de donde proviene el sonido, si, viene de *Winamp* directamente, o el sonido que tiene la tarjeta de Sonido. Al utilizar *Winamp*, se puede utilizar sonido bajo demanda, y se utiliza la tarjeta de sonido, puede enviarse señal en vivo y directa hacia Internet.

### 5.10 Etapa de transmisión

La etapa final para la transmisión de la señal de audio proveniente de una Radio, consiste en acoplar la salida radial, por medio de una consola, hacia un servidor, quien transmitirá el sonido a través de TCP/IP a los diferentes usuarios.

Los componentes ya mencionados anteriormente, realizan tareas específicas como:

1. *SHOUTcast DNAS*: Realiza la transmisión de paquetes *streaming*, lo que significa, que esta enviando paquetes continuamente a los usuarios conectados.
2. *SHOUTcast Source Winamp DSP Plug-in*: Este programa permite añadir al *Winamp* normal, la capacidad de convertir la señal de audio a una forma digital y más tarde transformarla en un formato de archivo de audio conocido como MP3. Este programa funciona como una consola de tipo digital, la cual es capaz de recibir información de tres diferentes fuentes de audio como lo son:

1. Archivos MP3
2. Micrófono
3. Line-in

Para la estación no se necesitan ninguna de las primeras dos, puesto que ese tipo de edición ya se realiza en la cabina de grabación, por lo tanto solamente, se extrae la señal por el puerto de la computadora "*line-in*", este es convertido a MP3. Además existen varias configuraciones que son aceptables para la transmisión, como las siguientes:

- 56kBits/s 24,000 Hz Stereo MPEG Layer-3
- 56kBits/s 22,000 Hz Stereo MPEG Layer-3
- 24kBits/s 12,000 Hz Stereo MPEG Layer-3
- 32kBits/s 11,025 Hz Stereo MPEG Layer-3
- 18kBits/s 8,000 Hz Stereo MPEG Layer-3
- 32kBits/s 22,050 Hz Mono MPEG Layer-3
- 20kBits/s 16,000 Hz Mono MPEG Layer-3

20kBits/s 11,025 Hz Mono MPEG Layer-3

3. Microsoft NetShow Server Tools: Este paquete de aplicaciones para *Windows 95/98 ó 2000*, permiten a cualquier procesador tener capacidades de servidor, administrar conexiones, permitir servicios a clientes y trabajar en un ambiente cliente-servidor bajo protocolos de Internet como son TCP/IP. También sirve para adecuar la manipulación del *SHOUTcast Server*, el cual requiere de ciertos parámetros para la manipulación de usuarios cuando estos se conectan, puesto que se utiliza la tecnología *streaming*.
4. *Winamp* versión 2.95: Esta última versión del conocido programa de reproducción de MP3 permite una correcta recepción del formato MP3 bajo una conexión *unicast* de forma *streaming*, la cual carga un *buffer*, este se regenera en un tiempo que varía entre los 5 y 15 segundos. Obviamente el algoritmo del *spanning tree* permite seguir escuchando durante los siguientes 30 segundos después que el servidor o el usuario han sido desconectados de la red de forma intencional o no-intencional. Lo que más importante de este programa, es que permite ingresar una dirección de Internet para la conexión *unicast* que requerimos.

#### **5.10.1 Transmisión después de parámetros**

Ahora se llega el momento esperado, de comenzar la transmisión. Para comenzar a transmitir, debe estar ejecutándose *Winamp* y cargado el *SHOTcast DNA*. Y luego, solo se presiona el botón de *Connect*, que se encuentra en el *SHOUTcast DSP plugin*. Sí todos los parámetros están correctamente configurados, en el cuadro de *Status* marcara el tiempo que lleva el servidor de transmisión, así como los *bytes* enviados.

Y como prueba final, debe conectarse vía web a la dirección del IP configurado, como ejemplo "http://127.0.0.1:8000" con lo cual deberá de aparecernos una página con la información de nuestra estación de radio, usuarios conectados, nombre de la estación, genero, URL, AIM, ICQ, IRC, y la canción que se esta reproduciendo actualmente.

En la opción Listen, abrirá el reproductor de *stream* que este por defecto, para escuchar la radio; la opción *Stream URL*, permite acceder a la página que este configurado en la opción de *Yellowpages* en el *SHOUTCast DSP Plug-in*.

Y por último, la opción *Admin Login*, permite acceder a los *logs* del servidor *SHOUTCast DNAS*, así como algunos aspectos de configuración básica.

Y como dato final, con una conexión directa a Internet, y todo salió bien, al acceder a la página de Shoutcast.com y escribir el nombre de la estación de radio en el buscador ubicado en esa página, deberá dar como resultado, el nombre de la estación de radio que se creó, a que *bitrate* esta transmitiendo, así como el número de usuarios conectados a ella, y el nombre de la canción en curso.

El último punto es que, informar de la dirección de la radio a todos los radioescuchas interesados en la temática de la radio, quienes deben de escribir en su *Winamp* o reproductor que posean, la siguiente sintaxis: "<http://217.230.12.12:9000>" o acceder a ella mediante el navegador, y simplemente dar *click* en el enlace de *Listen*.

Y si se usa el *plugin* de *Line Recorder*, sirve para poder hacer transmisiones de voz, y se utiliza presionando la opción ADD->URL de el editor de reproducción del *Winamp*, y se escribe en la ventana que aparece lo siguiente: "*linerec://*", lo cual hará que aparezca la palabra *Line Recording* en la última posición de la lista de

reproducción del *Winamp*, y al cambiar la canción actual, a esta opción, se podrá hablar mediante un micrófono conectado a la tarjeta de sonido. Esto sirve para crear el contenido propio de la radio, como mensajes, anuncios, MP3 editados, y mensajes o programas de voz en vivo. Para desactivar esta opción, solo hay que colocar otra canción o MP3 a reproducir.

### 5.11 Otras plataformas de transmisión

Los usuarios pueden escuchar *SHOUTcast* en varias plataformas. Entre los *players* o reproductores recomendados existen los siguientes:

- *Windows* los usuarios pueden utilizar *Winamp*.
- *Mac* los usuarios pueden usar *Audion*.
- *Linux/X Windows* los usuarios pueden usar *XMMS*.

Pero el envío de la transmisión debe realizarse por medio de *Winamp* y *SHOUTcast DSP Plugin*. No hay un *plugin* para *Unix* y *Macintosh* por medio de *Winamp*.

### 5.12 Esquema de la transmisión

El esquema radial o de transmisión esta compuesto por varios componentes, como lo son:

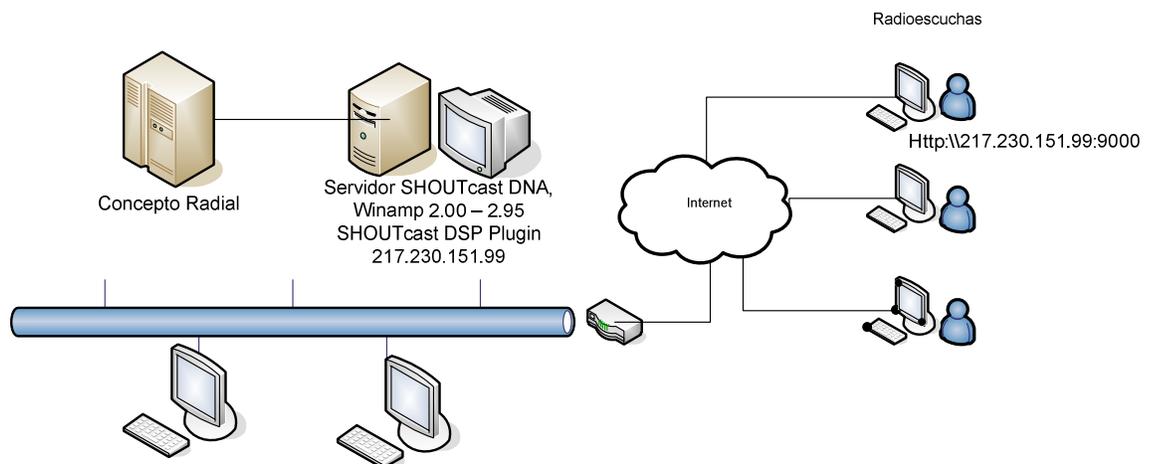
- **El concepto radial:** Una radio ya existente que esta sonando por la radio convencional. O una transmisión casera que utilice una consola, micrófonos y emisores de mensajes que en este caso son recursos humanos.
- **Un Servidor de Transmisión:** Que es el servidor donde se encuentra *SHOUTcast DNA Server*, el *Winamp*, y el *SHOUTcast*

*DSP Plugin*, este ultimo diferencia el tipo de transmisión, ya sea por MP3, grabado previamente, o en vivo, utilizando el contenido que llega a la computadora vía *line-in*.

- **Una LAN:** Una red pequeña, sí se desea hacer una transmisión en una red local.
- **Un Router:** Un router que lleva la señal de Internet al servidor de transmisión, y quien transfiere el contenido de el servidor a Internet.
- **Internet:** La red Internet que es el medio donde navegan todos los paquetes de *streaming* enviados.
- **Los radioescuchas:** Los radioescuchas, sintonizan la radio por medio de una dirección URL y un puerto específico de transmisión conocido. Pueden conectarse con *Winamp* u otro reproductor.

Así se tendrán los puntos de emisión y recepción de paquetes y en este caso de sonido de un lugar a otro.

**Figura 31. Arquitectura de transmisión**

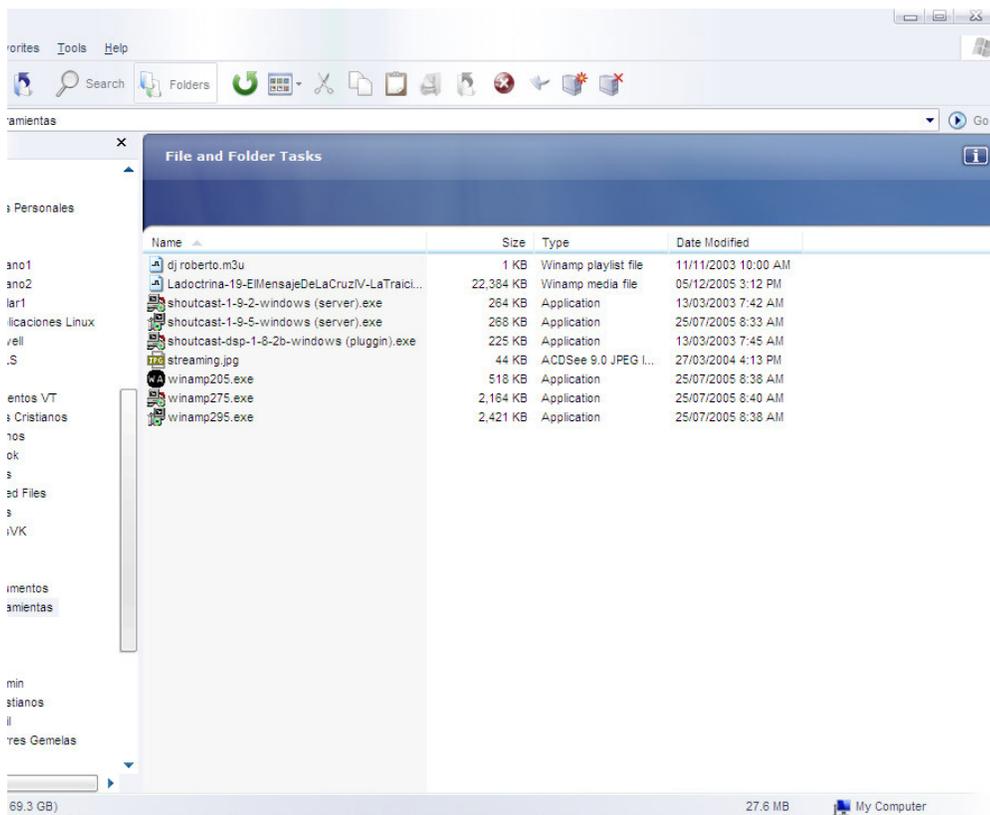


### 5.13 Instalando una radio online – Caso Práctico

En este caso se observan los pasos, como una guía práctica, se pueda instalar una radio *online*. Actualmente están en el sitio [www.ciudadsion.org](http://www.ciudadsion.org), con *streaming* y con *podcast* es decir audio bajo demanda. Los pasos realizados se explican a continuación:

1. Instalar el servidor en la maquina que tendrá el *web streaming*: Es decir la computadora que transmitirá la música o programas *online*.

**Figura 32. Windows Explorer localizando el archivo ejecutable.**

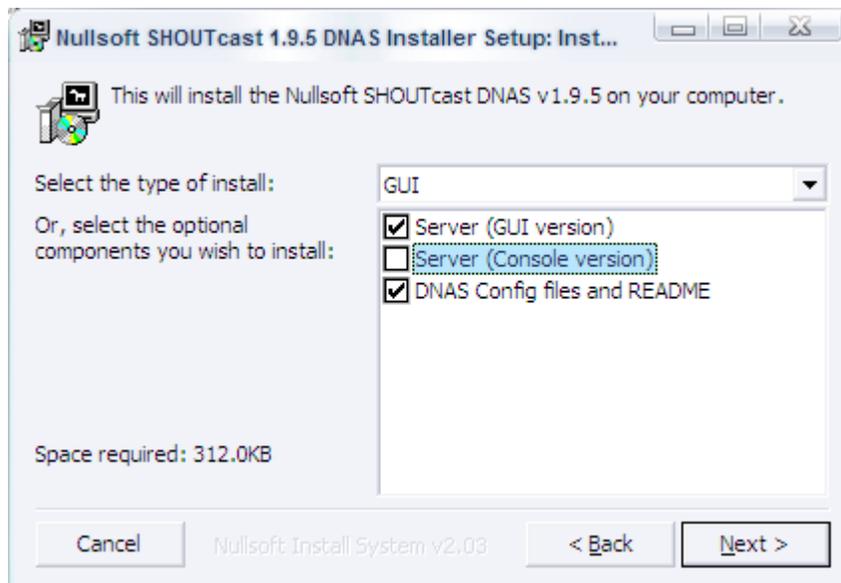


2. Se ejecuta el archivo, que instalará el *webserver* de *streaming* shoutcast-1-9-5-windows (server).exe.

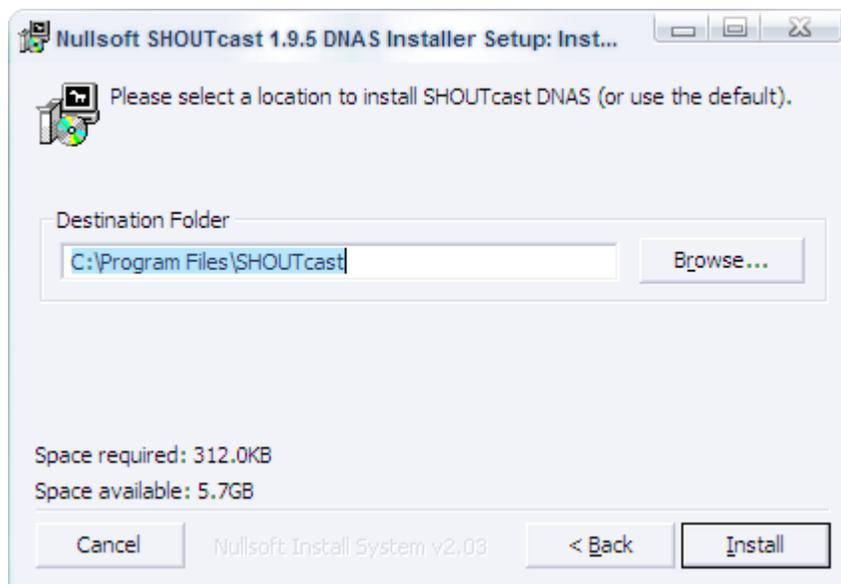
**Figura 33. Licencia de SHOUTcast.**



**Figura 34. Componentes de SHOUTcast.**

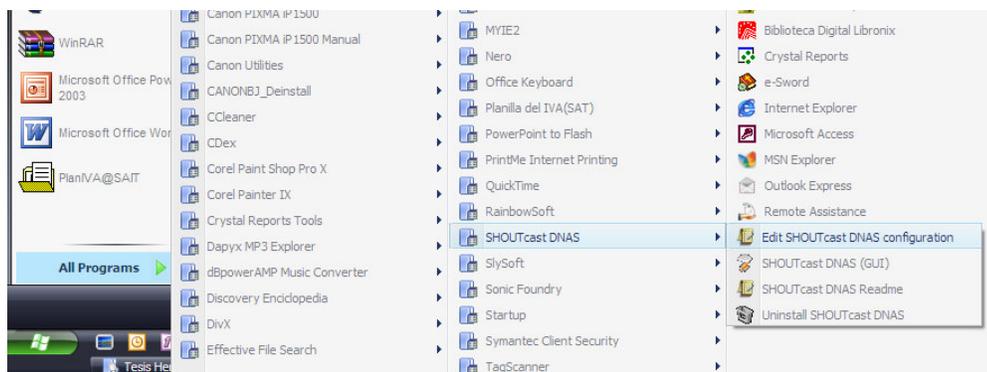


**Figura 35. Ruta de instalación de SHOUTcast.**



Al terminar este proceso de instalación, deja el siguiente menú:

**Figura 36. Menú de programas de SHOUTcast.**

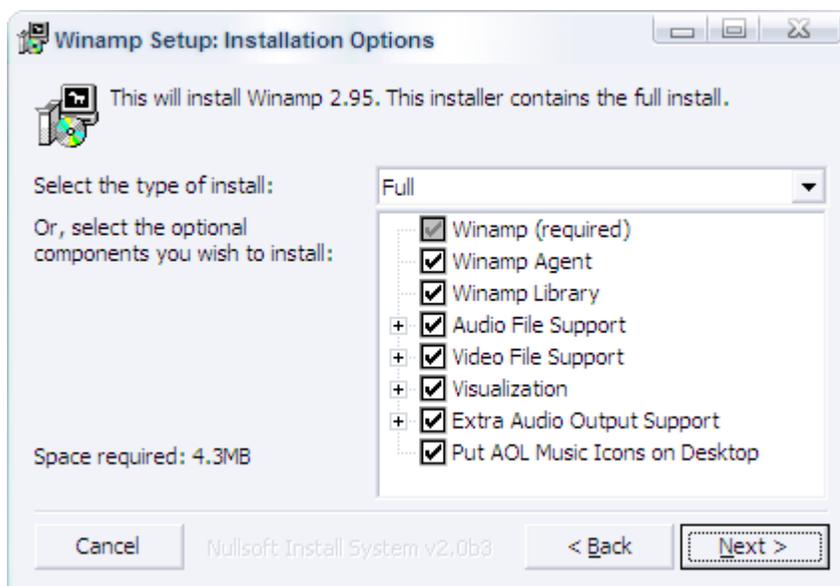


3. Luego se instala el *Winamp*: (winamp295.exe)

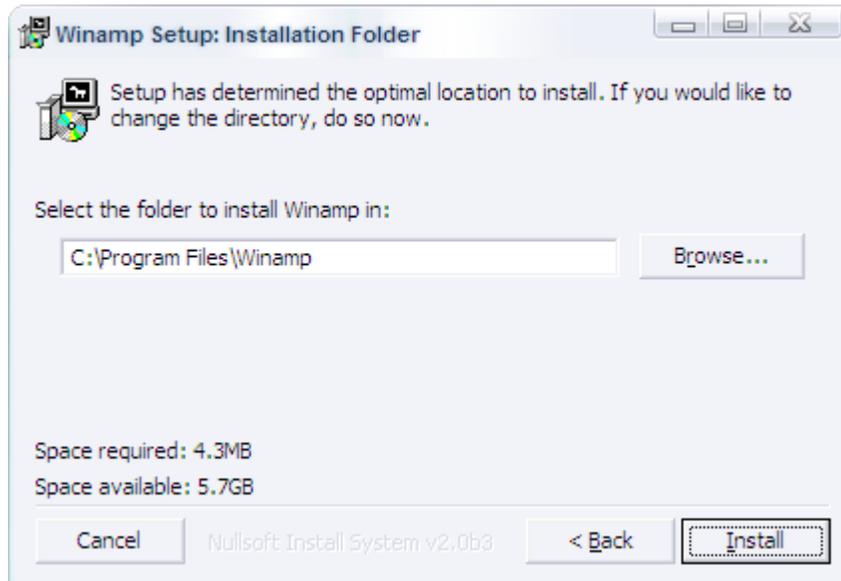
**Figura 37. Licencia de *Winamp*..**



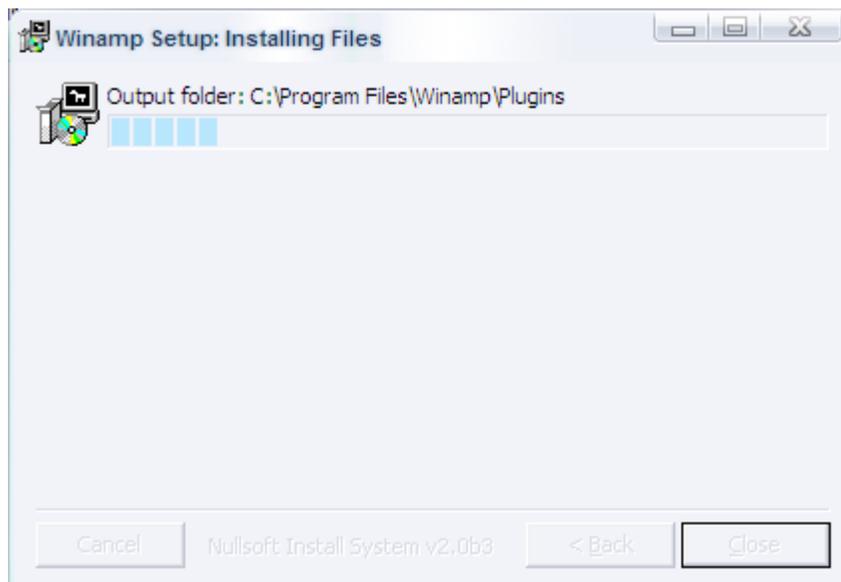
**Figura 38. Componentes de *Winamp*..**



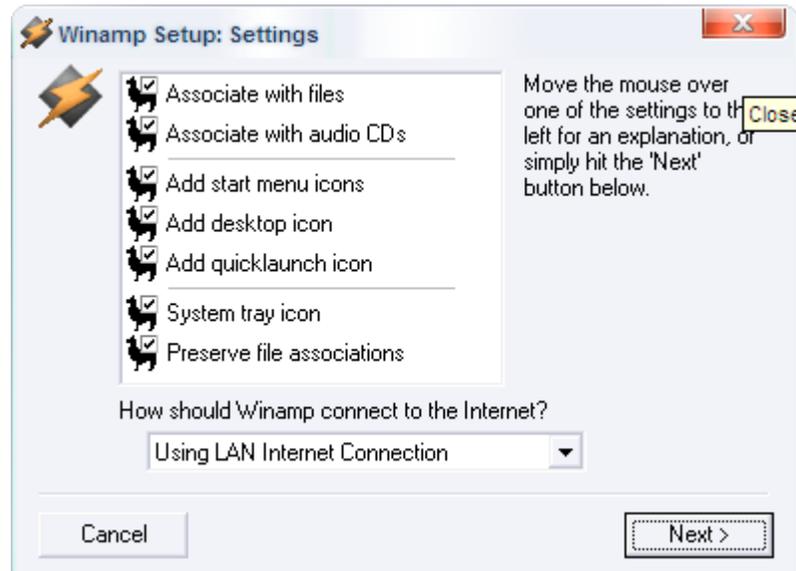
**Figura 39. Ruta de instalación de *Winamp*..**



**Figura 40. Proceso de instalación de *Winamp***



**Figura 41. Configuración de Winamp**



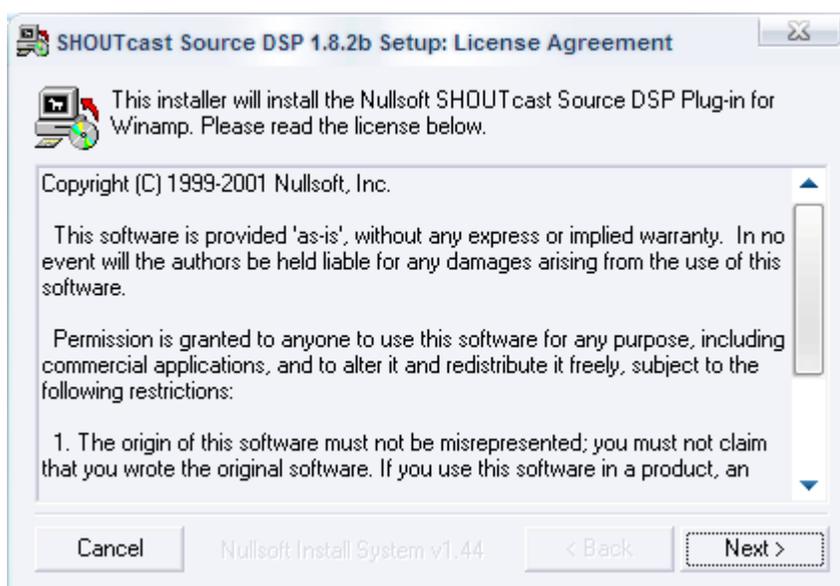
**Figura 42. Información de usuario de Winamp**



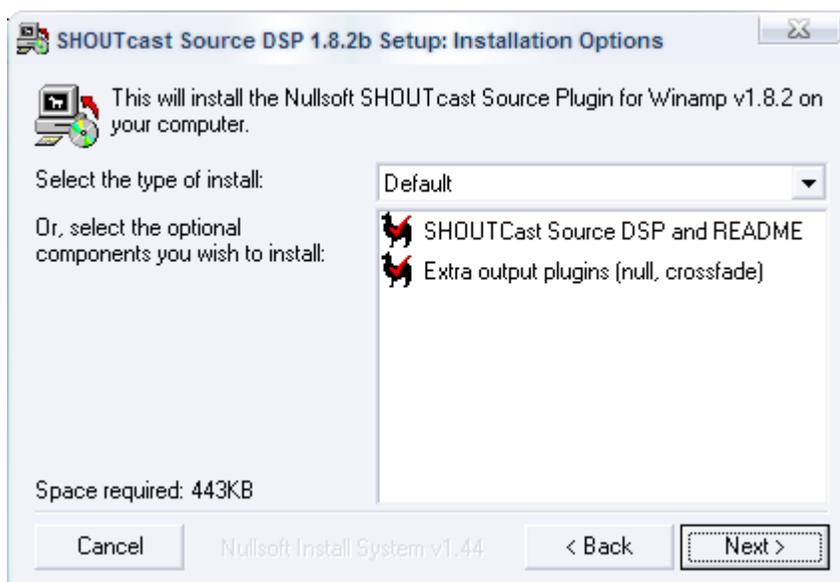
Presionar *Later* y cerrar.

4. Luego Instalar el *plugin* de *winamp* que distribuye el *streaming* a través del *streaming* Server que se instaló en pasos 1 y 2. (shoutcast-dsp-1-8-2b-windows (pluggin).exe)

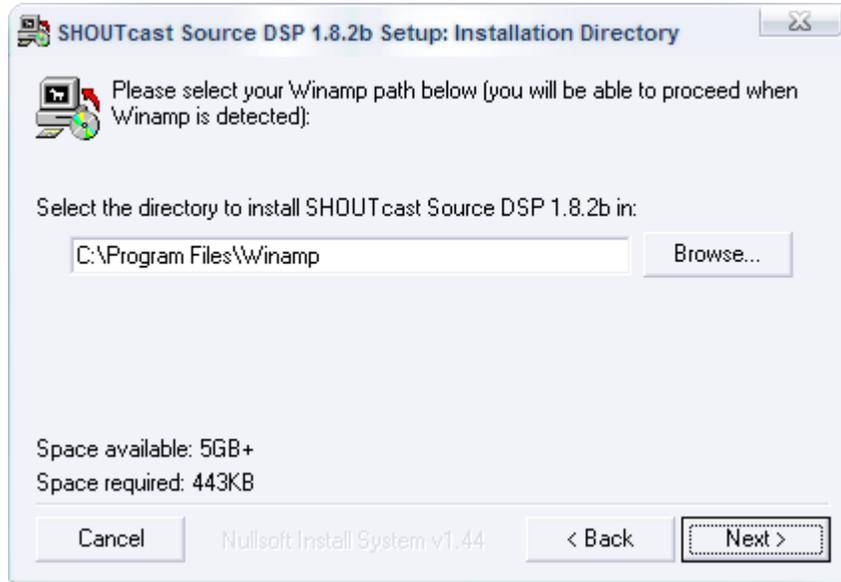
**Figura 43. Licencia de DSP.**



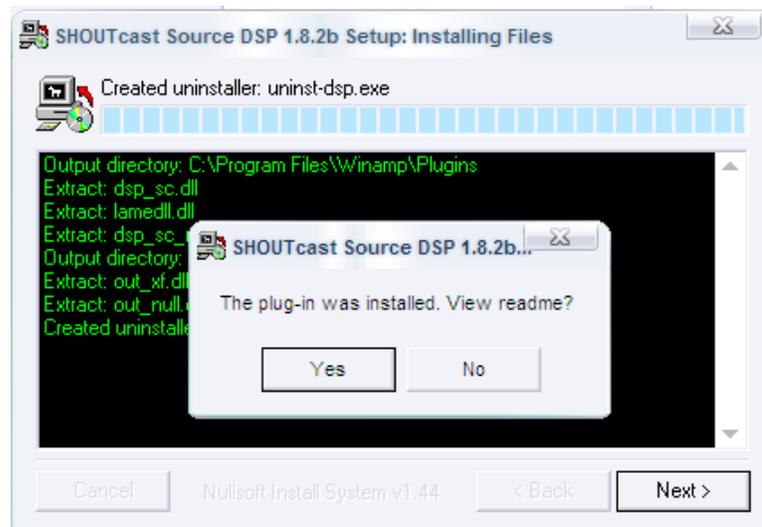
**Figura 44. Componentes de DSP.**



**Figura 45. Ruta de instalación de DSP.**

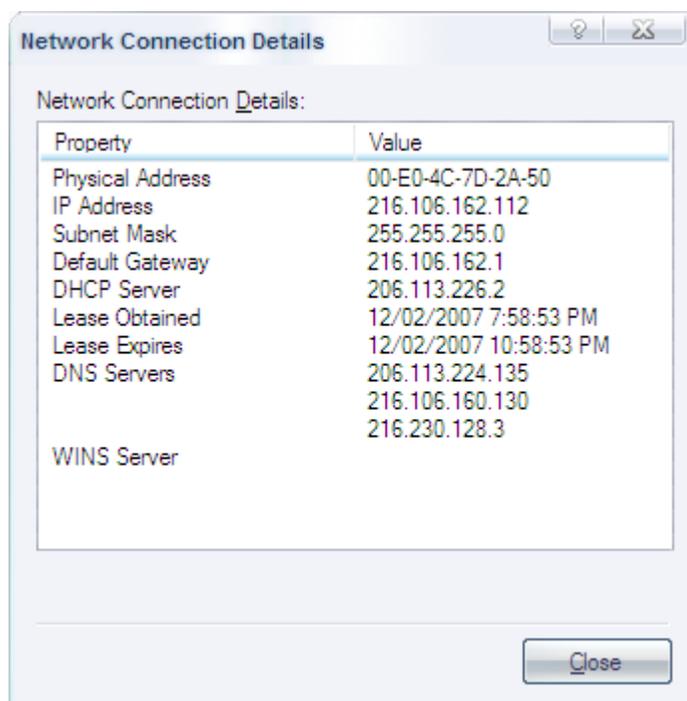


**Figura 46. Proceso de instalación de DSP.**



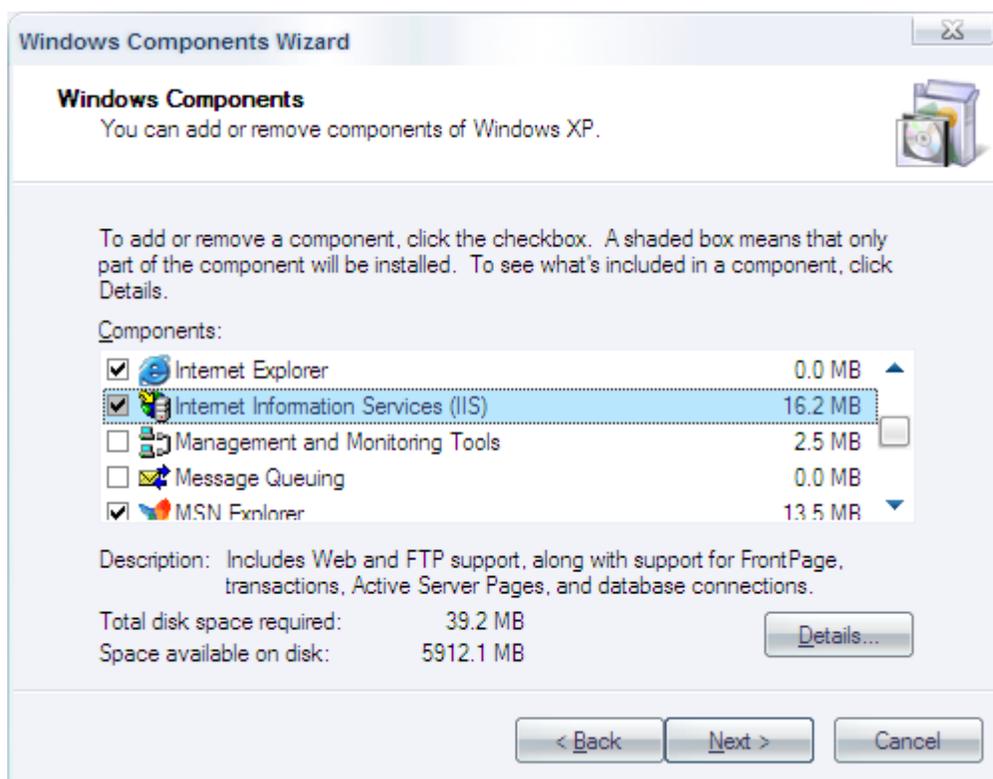
5. Revisamos el IP público que tenga el servidor que hará la transmisión.

**Figura 47. Revisión IP pública de servidor.**



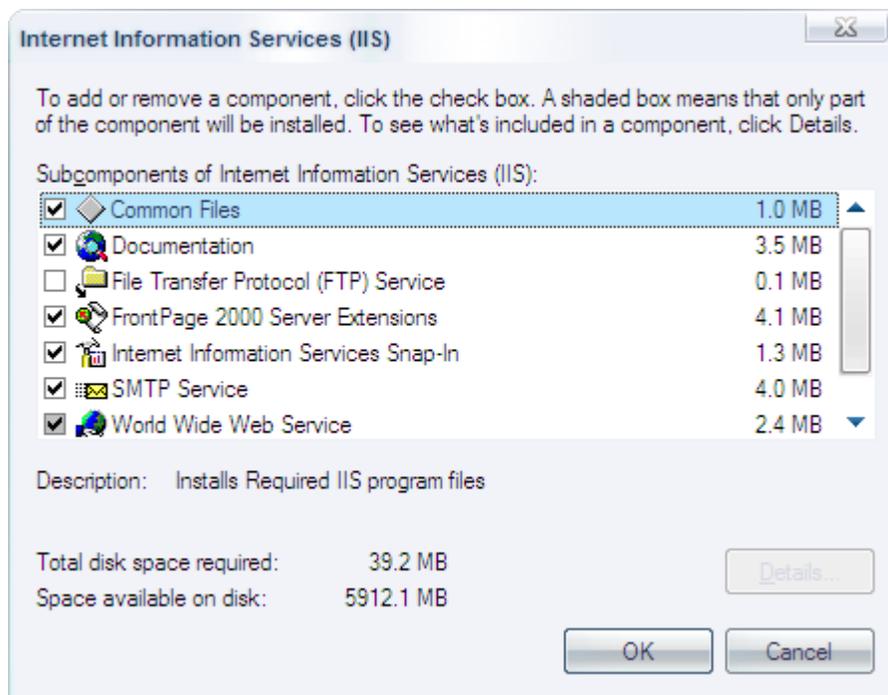
6. Validamos si existe instalado el componente de *IIS Internet Information Service* y si no, se procede a instalarlo. Add / Remove Programas. Add / Remove Windows Components

**Figura 48. Instalando IIS de Windows XP.**



6.1 Revisando *Details (Detalles)*. Esto para validar que este marcada la opción World Wide Web Service.

**Figura 49. Componentes de IIS.**

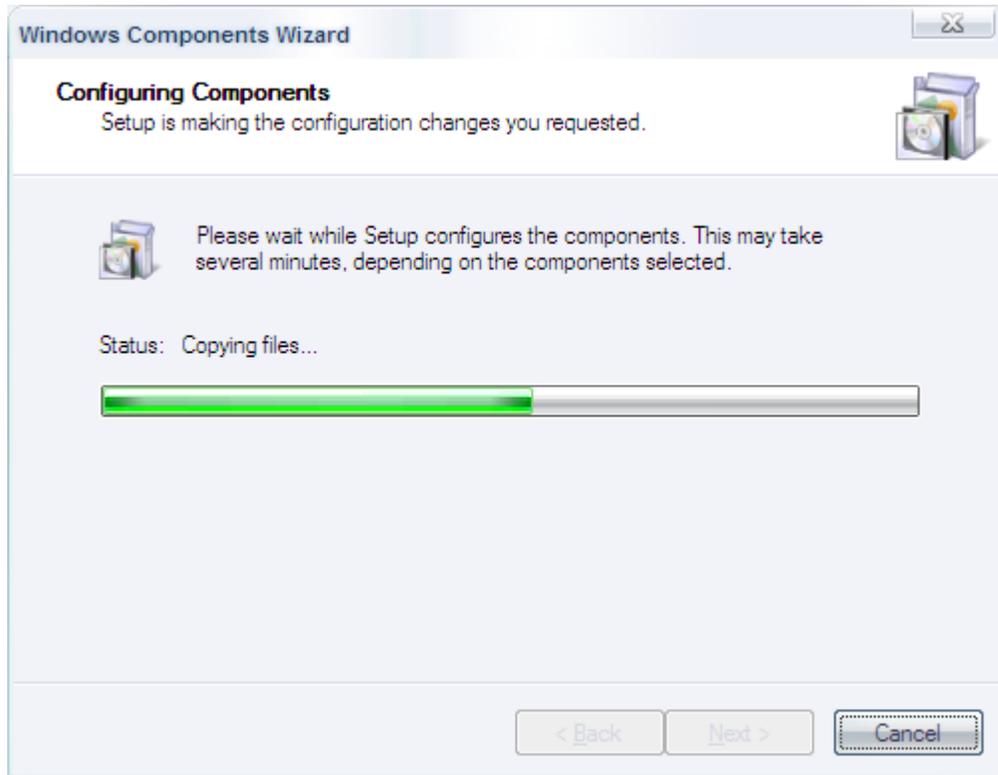


6.2 Generalmente si no se encuentra instalado, al presionar OK, solicitará el CD de instalación de Windows XP,

**Figura 50. Generalmente solicita CD de Windows XP.**

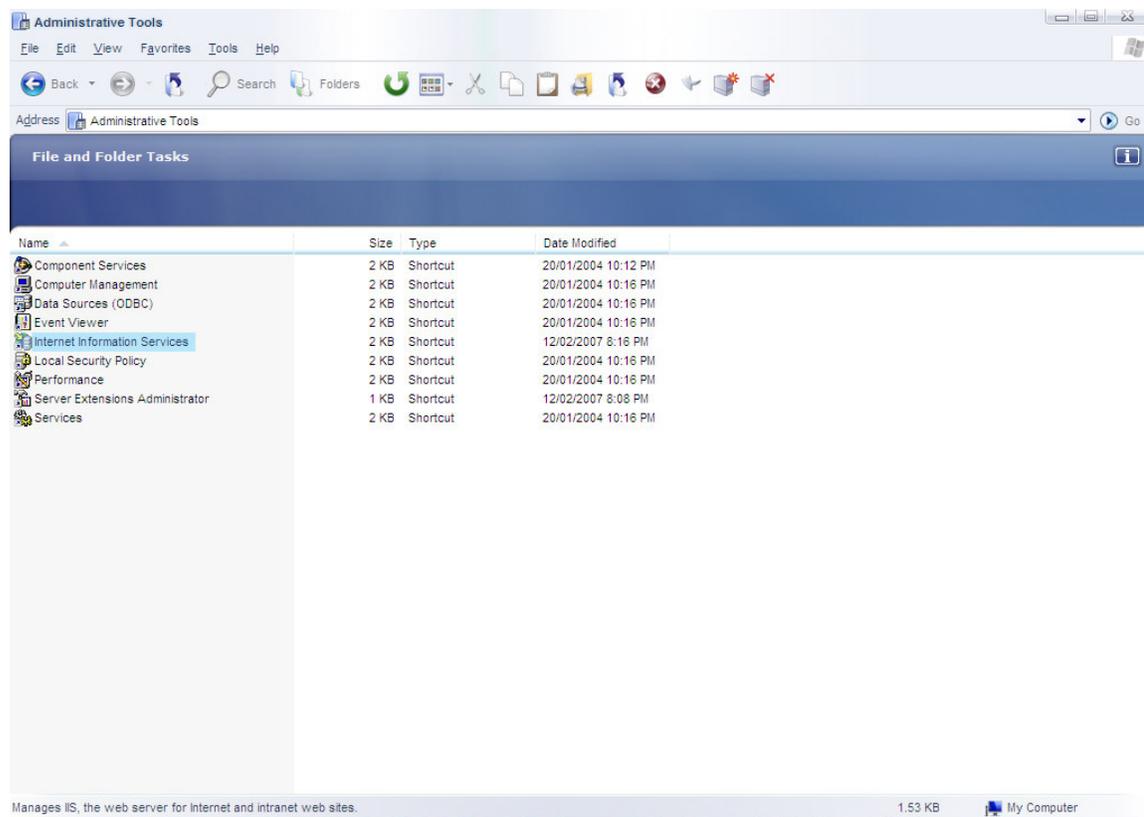


**Figura 51. Proceso de instalación de IIS**



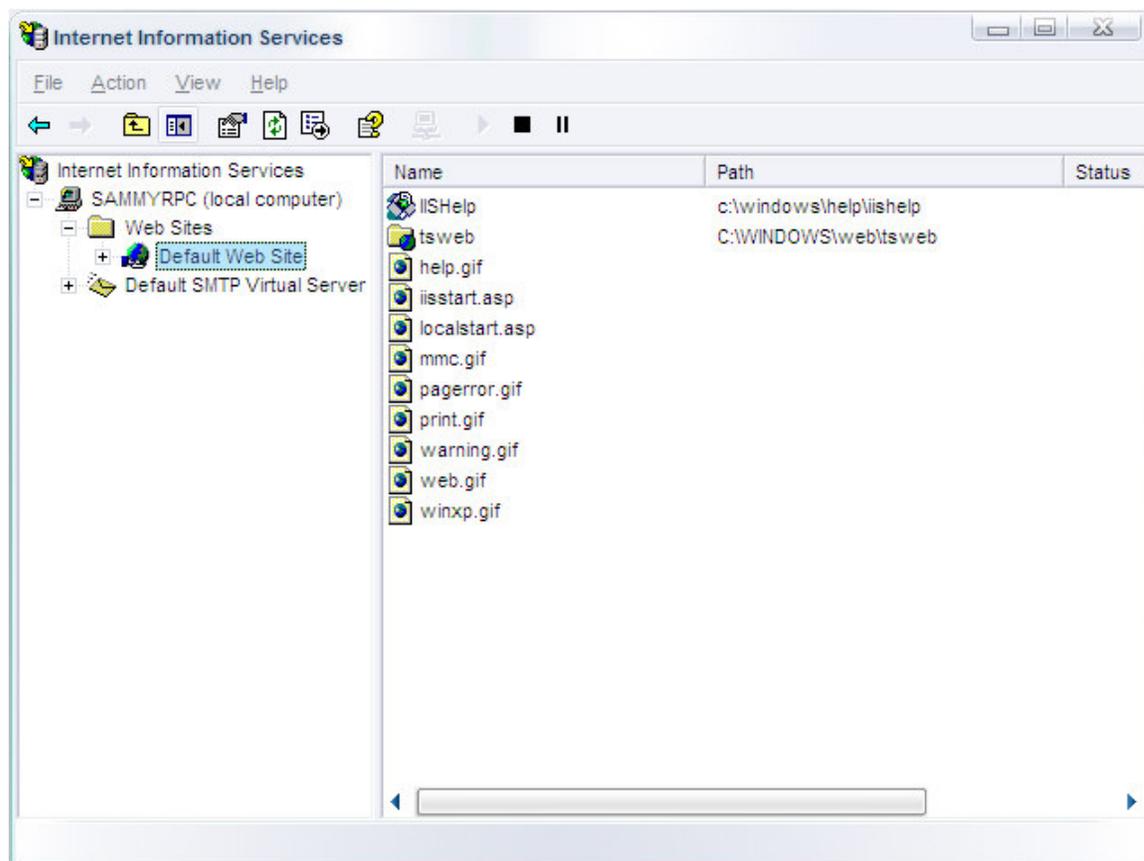
- 7 Validar que en Control Panel, luego en Herramientas Administrativas, se encuentre la opción de *Internet Information Services*.

**Figura 52. Revisión de IIS.**



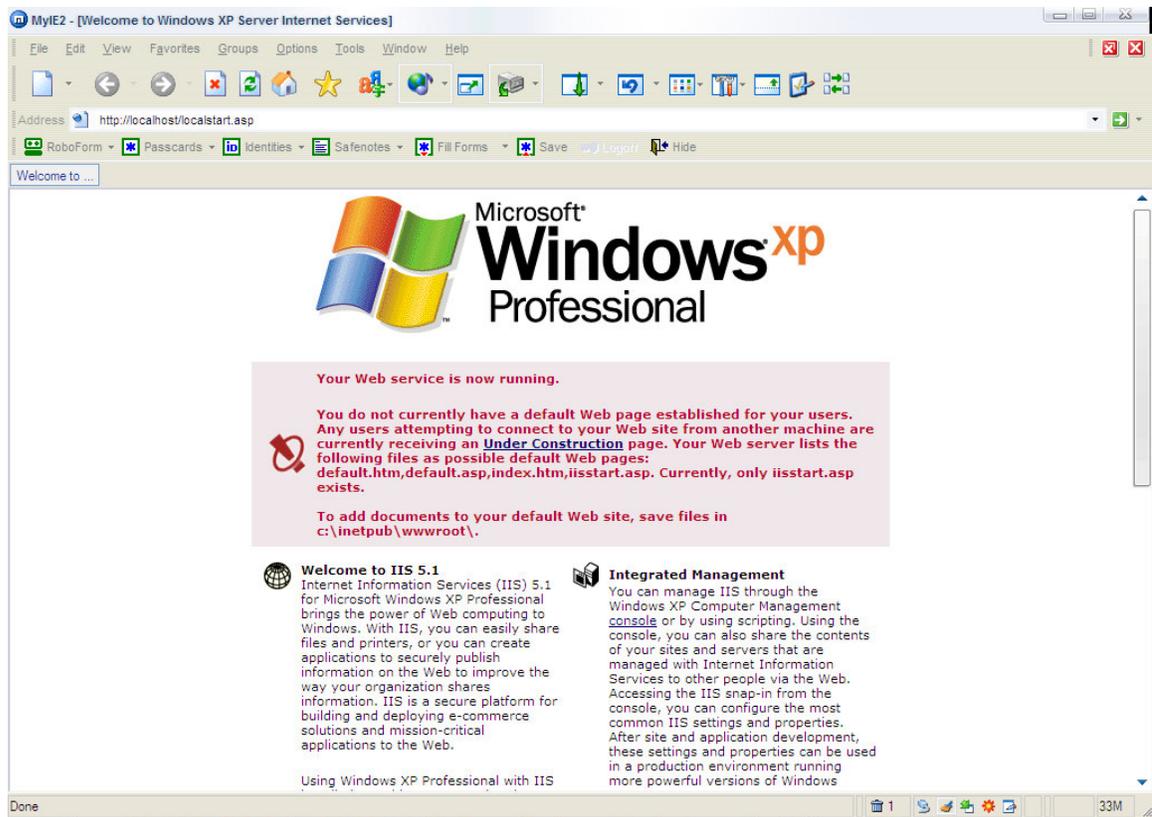
- 8 Se ingresa a *Internet Information Service* y se valida que el *Default Web Site*, se encuentre activado y ejecutándose.

**Figura 53. Validar que este ejecutando IIS**



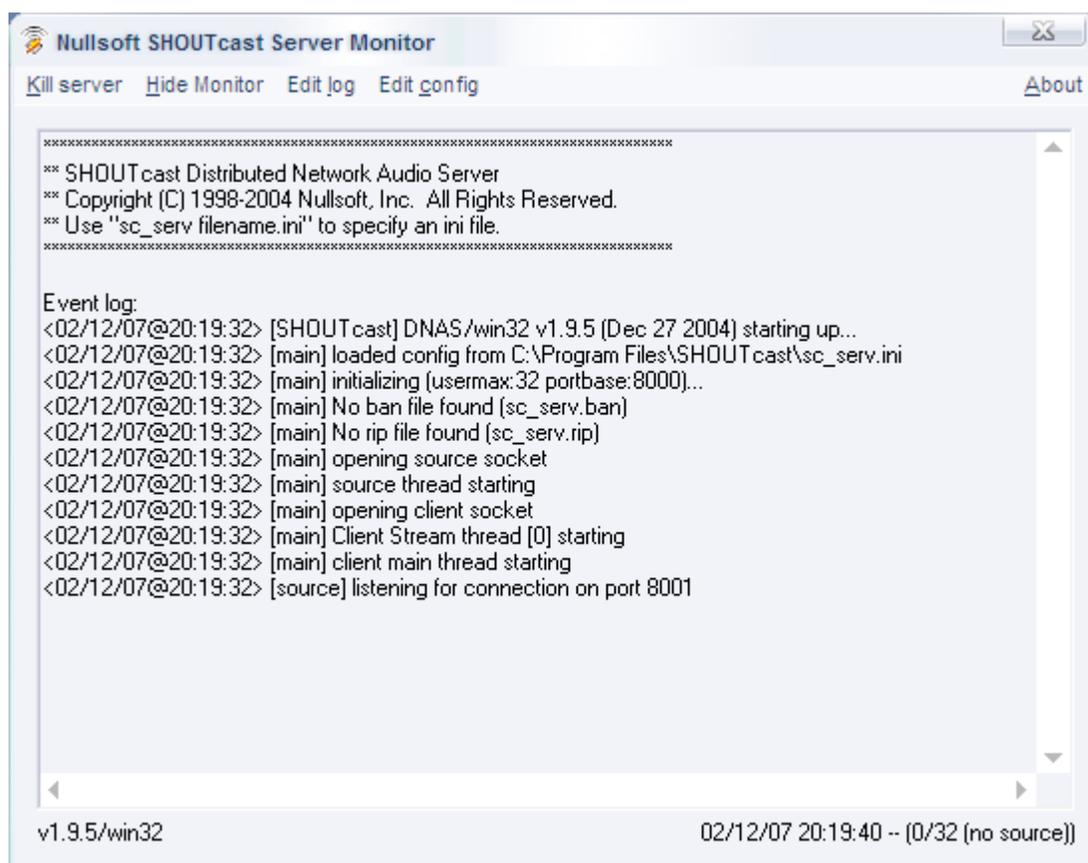
8.1 Validar el site <http://localhost/>, debe desplegar una página web inicial, con cierta información.

**Figura 54. Revisar Localhost.**



- 9 Se inicia el programa *SHOUTcast Server*, el cual es el servicio que estará transmitiendo la señal de radio por internet, según se configure más adelante el *DSP* en *Winamp*.

**Figura 55. Se inicia servicio de *SHOUTcast*.**



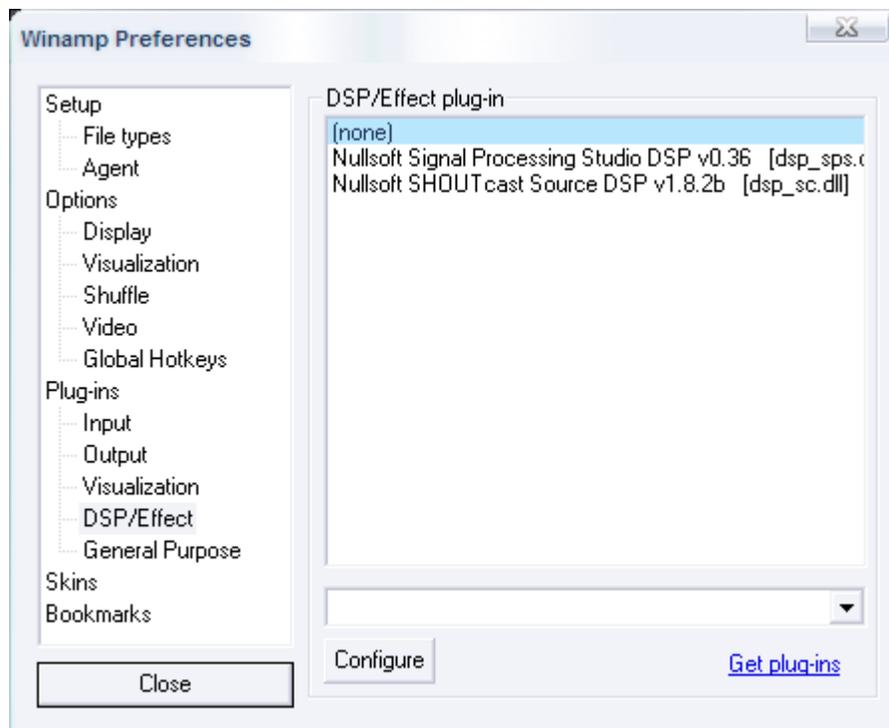
- 10 Se inicia *Winamp*.

**Figura 56. Se inicia *Winamp*.**



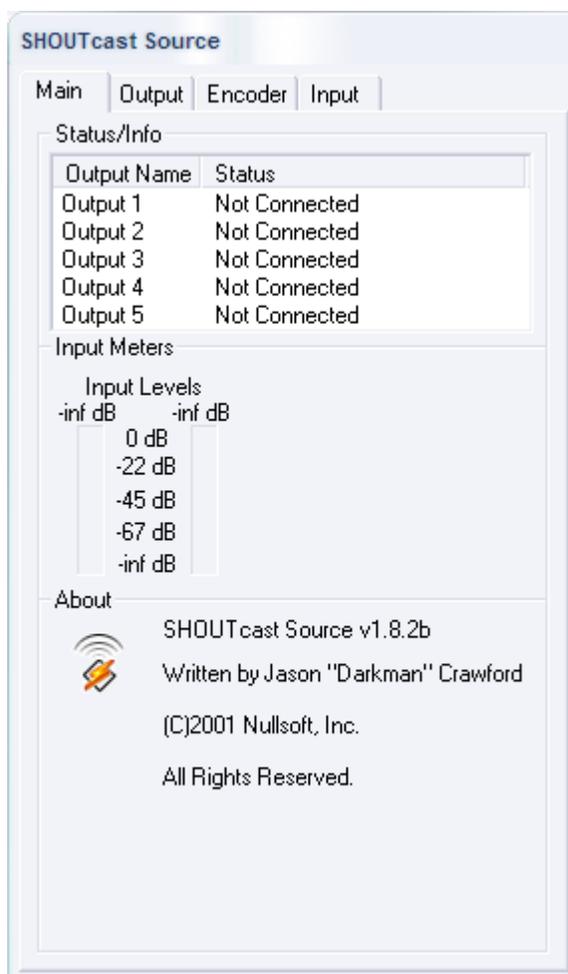
11 Vamos a *Options / Preferences*: en esta sección elegir el *plugin Nullsoft SHOUTcast Source DSP v1.8.2.b*. Luego continuar en el botón *configure*.

**Figura 57. Configuración de Winamp y DSP.**



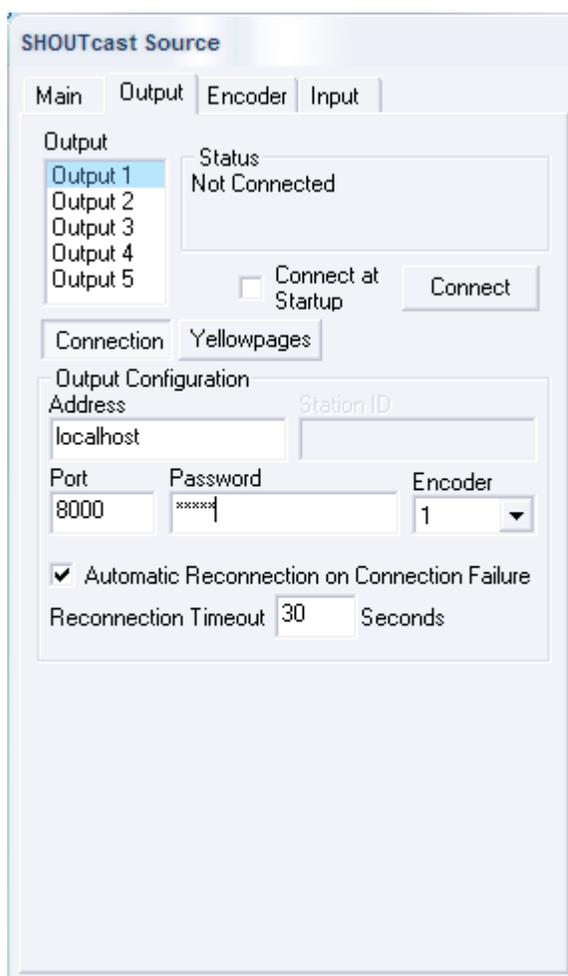
12 Ingresar a la pestaña de *Main*, y visualizar que aún no hay ningún *Output*, lo cual se configura en la siguiente pestaña.

**Figura 58. Configuración *DSP - Main*.**



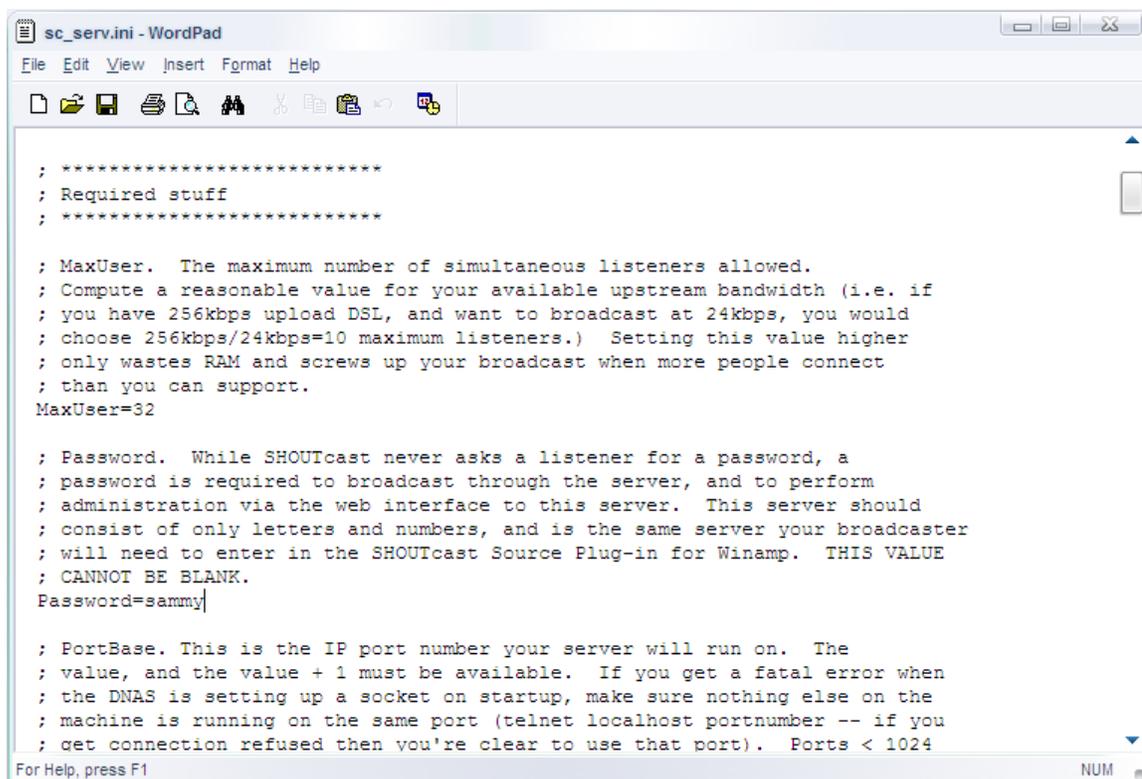
- 13 Luego en la pestaña *Output*, debe configurarse diferentes opciones, como en *Address*, puede dejarse *localhost*, o la ip publica que revisamos en la figura 47. Puede configurar el *check* de conectar al *startup*, al iniciar *Windows*. Aquí se configura el puerto, en este ejemplo es el 8000, un *password* para configurar y en *Encoder* colocar 1. El tiempo para reconexión es de 60 segundos. Al presionar *Connect*, se inicia el proceso de transmisión.

**Figura 59. Configuración DSP - Output.**



13.1 Todos estos parámetros pueden ser cambiados en el archivo `sc_serv.ini` que se encuentra en el directorio de `c:\program files\shoutcast\` en el archivo.

**Figura 60. Configuración de `sc_serv.ini`.**

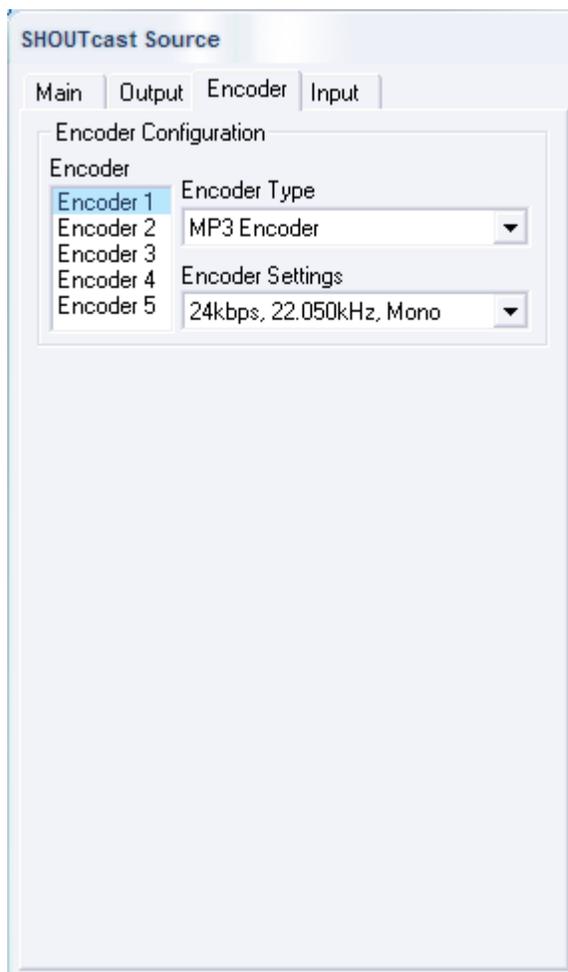


```
; *****  
; Required stuff  
; *****  
  
; MaxUser. The maximum number of simultaneous listeners allowed.  
; Compute a reasonable value for your available upstream bandwidth (i.e. if  
; you have 256kbps upload DSL, and want to broadcast at 24kbps, you would  
; choose 256kbps/24kbps=10 maximum listeners.) Setting this value higher  
; only wastes RAM and screws up your broadcast when more people connect  
; than you can support.  
MaxUser=32  
  
; Password. While SHOUTcast never asks a listener for a password, a  
; password is required to broadcast through the server, and to perform  
; administration via the web interface through this server. This server should  
; consist of only letters and numbers, and is the same server your broadcaster  
; will need to enter in the SHOUTcast Source Plug-in for Winamp. THIS VALUE  
; CANNOT BE BLANK.  
Password=sammy|  
  
; PortBase. This is the IP port number your server will run on. The  
; value, and the value + 1 must be available. If you get a fatal error when  
; the DNAS is setting up a socket on startup, make sure nothing else on the  
; machine is running on the same port (telnet localhost portnumber -- if you  
; get connection refused then you're clear to use that port). Ports < 1024
```

For Help, press F1 NUM

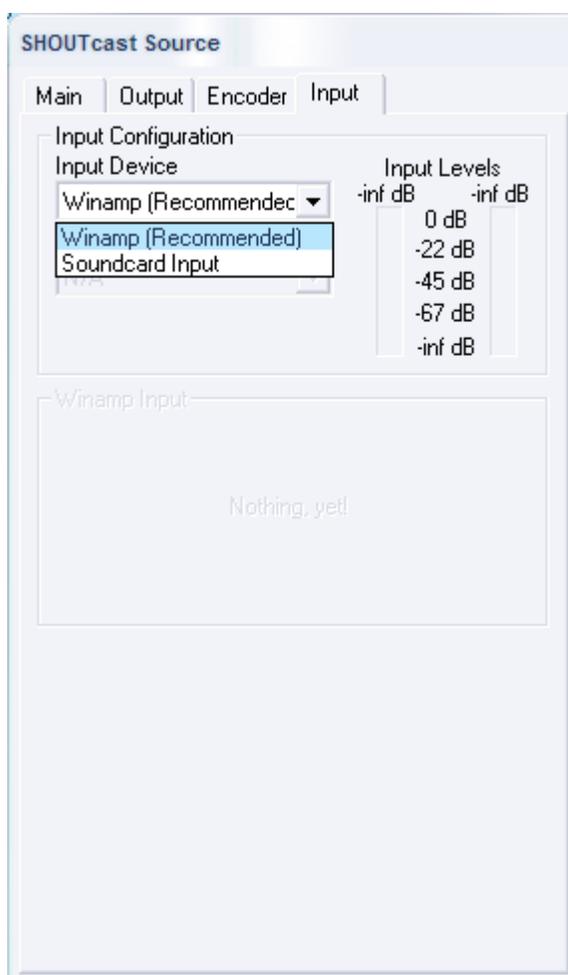
14. Luego en la pestaña de *Encoder*, elegimos el *encoder* número 1, así como lo colocamos en el paso 13. Luego el tipo de *encoder* es MP3, es decir que se tendrá una lista de archivos de audio mp3 sonando en *winamp* y transmitiendo; la otra opción podría ser lo que se recibe por medio del *plug* de audio de la tarjeta de sonido, es decir el *input*, como micrófonos, *mp3 players*, *cd players*, o consolas de audio profesionales. Esto va de la mano con la pestaña de *Input*.

**Figura 61. Configuración DSP - Encode.**



15. Luego en pestaña de *Input*, es decir lo que ingresa a la servidor de transmisión y que será transmitida por él, hacia todos los clientes conectados por Internet. En este caso el *Input Configuration*, puede ser *Winamp*, o lo que se encuentre en el input de la tarjeta de sonido de la computadora. En este caso es *Winamp*.

**Figura 62. Configuración *DSP - Input*.**



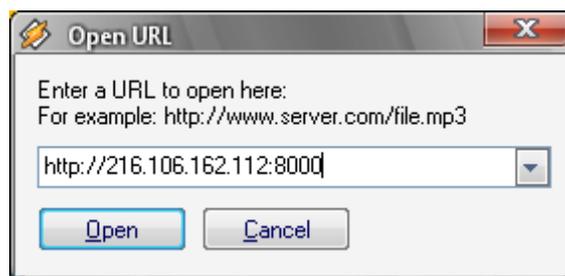
16. Luego se crea el archivo “radio.m3u” que se publica vía internet, el cual tiene lo siguiente: <http://216.106.162.112:8000/> según sea el IP público que se usó, así como el puerto que se habilitó en la figura 60. Luego se hace un vínculo en la página publicada hacia este archivo, para que los clientes puedan conectarse a la radio online.

17. El cliente arranca Winamp, y luego se va a la opción de abrir URL (open URL) y coloca la dirección IP que vimos en la figura 47. Así mismo el puerto que colocamos en la figura 59.

**Figura 63. Cliente utilizando Winamp.**



**Figura 64. Abriendo un URL.**



18. O bien ejecutar un link que tenga publicada la página, que es: Radio.m3u El cual contiene <http://216.106.162.112:8000/> (Paso 16).

## 5.14 Las nuevas tendencias y Podcasts.

Podcast, es una palabra que viene del acrónimo de “*Portable On Demand broadCAST*” (Transmisión portable bajo demanda). Realmente la diferencia entre *streaming* y *podcasts*, es interesante y como se ha escrito anteriormente, el *streaming* es un flujo de audio continuo, mientras que el *podcast*, son flujos que se solicitan a demanda.

Esto hace que el *streaming* sea utilizado más en el enfoque de radio, flujos continuos que no son bajo demanda, sino un flujo que transmite una radio en ese tiempo específico. Mientras que los *podcast* sean utilizados para elegir programas, que generalmente son educativos en diferentes ramas.

### 5.14.1 Podcast igual a MP3 más RSS

Los *podcast* viene siendo la unión de archivos mp3 de audio, almacenados en el sitio que transmitirá, más un archivo RSS, generalmente con sintaxis XML, como a continuación se coloca uno. Esto permite que el usuario pueda conectarse a los contenidos de la lista, al que el desee elegir.

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<rss version="2.0">
<channel>

<title>Podcast "CiudadSion.Org"</title>
<link>http://www.ciudadsion.org</link>
<description>CiudadSion.Org</description>

<language>es-gt</language>
<copyright>Copia y distribución permitida, toda vez se haga referencia explícitamente a
www.ciudadsion.org</copyright>
<webMaster>sammyrpc[arroba]ciudadsion.org</webMaster>
<image>
<title>Podcast "CiudadSion.Org"</title>
<url>http://www.ciudadsion.org/images/Podcast.png</url>
</image>

<item>
<title>Tema 00: Bienvenido a CiudadSion.Org</title>
<link>http://www.ciudadsion.org/audios.htm</link>
<category>Podcasts</category>
<author>sammyrpc@gmail.com</author>
```

```

<description>
<![CDATA[Te damos la bienvenida a CiudadSion.org, un grupo de trabajo de hermanos cristianos, que
tenemos como propósito exaltar el nombre de nuestro Señor Jesucristo, por medio de la Palabra,
Estudios Biblicos, Podcasts; con el anhelo de ser de bendicion para mucho pueblo. Si este sitio ha sido
de bendicion para ti, no dejes de comunicarles a tus amigos del site. Dios te Bendiga, en el nombre de
Jesus.
<p align="right"><strong>Sammy R. Perez - Webmaster</strong></p>
]]>
</description>
<enclosure url="http://www.ciudadsion.org/audios/bienvenida.mp3" length="25337102"
type="audio/mpeg"/>
</item>

<item>
<title>Tema 01 : Apostol Sergio Enriquez - El Pecado de Sodoma</title>
<link>http://www.ciudadsion.org/audios.htm</link>
<category>Predicas</category>
<author>sammyrpc@gmail.com</author>
<description>
<![CDATA[En esta predica podemos ver como el Apóstol Sergio Enriquez, nos explica cual fue
verdaderamente El Pecado de Sodoma, donde nos deja ver que no solo fue el desenfreno, la lascivia, y
el pecado sexual, sino también fue la abundancia de pan, de posesiones materiales, las cuales no
quisieron compartir con el necesitado.
<p align="right"><strong>Apóstol Sergio Enriquez</strong></p>
]]>
</description>
<enclosure url="http://www.ciudadsion.org/audios/ASEEI PecadoDeSodoma.mp3" length="25337102"
type="audio/mpeg"/>
</item>

</channel>
</rss>

```

### 5.14.2 Difusión de *Podcast*

El utilizar los RSS, que es realmente un archivo XML compartido en el sitio de Internet, permitirá a los clientes o usuarios de Internet suscribirse a los contenidos, y en esto consiste su potencial. Es decir que el servidor de transmisión cuando tenga nuevos materiales, los podrá publicar y los usuarios podrán recibir una notificación, que un nuevo audio está disponible.

### 5.14.3 Suscripción a *Podcast*

Existen diferentes herramientas en el web, que pueden utilizar los usuarios para conectarse a diferentes *podcast*, o directorios *podcast*, entre ellos se puede mencionar diferentes herramientas como: *Mirpod*, *Juice Podcast*, *i-Tunes* y para *Linux* esta también el *Rhythmbox*.

#### **5.14.4 Publicar *Podcast***

Primero que nada, debe indicarse que debe crearse el audio, ya sea con herramientas como *Audacity*, *Adobe Audition*, *Sony Sound Forge* localmente, es decir cuando un grupo de personas se reúne en un lugar específico. Pero también puede grabarse vía remota por medio de algún programa de mensajería o chat como *Skype*, *Messenger*, *Yahoo*, mencionando a los populares. Luego que esta grabado, debe crearse el XML que contiene la lista RSS que será distribuida, para que los usuarios interesados puedan conectarse. Este XML debe publicarse en un directorio de *Podcast*, para que sea más fácil la búsqueda de parte de los usuarios, entre estos directorios podemos mencionar a directorios, tales como: *podcast.com.ar*, *podcast-es.org*, *comunicandopodcast.com*, *memonradio.blogdrive.com* *podcast-cristiano.net*, entre muchos más. Esto permitirá que usuarios busquen temas de interés, ya sea educativos, tecnológicos, de arte, de ciencia, de sociología, de religión y de muchos temas, que son disertados por expertos en las materias, haciendo un impacto altamente didáctico, en los que escuchan estos materiales.

#### **5.14.5 Bajar *streaming* o *podcast***

Actualmente se pueden encontrar herramientas como *ffdshow*, o *Replay AV*, que permiten conectarse a un *streaming* o *podcast*, con la posibilidad de bajar (*download*) materiales. Esto por supuesto, con el debido respeto a las leyes de *copyright* de los materiales que se escuchen. Esto permitirá que el usuario pueda escuchar el audio, cuantas veces lo requiera.

## CONCLUSIONES

1. El uso de tecnologías telemáticas incrementan notablemente la flexibilidad del consumo audiovisual, asimismo estas tecnologías son fundamentales para el desarrollo regional y la competitividad
2. La radio por Internet permite algunas difusiones interactivas a solicitud de los receptores, e incrementa la difusión de contenidos bajo demanda, consolidando sectores que hasta ahora eran débiles y dependientes.
3. Los computadores y la red están alimentando el crecimiento económico, lo cual es imposible parar. El conocimiento de estas nuevas tecnologías y la innovación son la materia prima de esta revolución.
4. La radio por Internet integra otros contenidos como: historia, biografías, concursos, promociones, publicidad y ofertas, educación e información. Esto permite, con la globalización de la radio, que diferentes sectores y comunidades sean escuchados a nivel mundial.
5. Con Internet, la radio adquiere una expansión de cobertura internacional, teniendo consecuencias económicas, políticas, sociales y culturales, los cuales crean una nueva cadena de valores de identidad, por encima de los territorios físicos.

6. *Streaming* media es una tecnología que facilita el acceso a contenidos multimedia a través de Internet. Y en estos momentos de expansión por medio de *Podcast* que son flujos requeridos bajo demanda. Lo importante de estos servicios, por el momento, no son los medios, sino los fines que son los contenidos o temática.
  
7. Enviar estos contenidos multimedia, resulta útil en la distribución de cursos en general, que intenta cubrir el modelo pedagógico de la formación presencial. Estos productos de *streaming* son útiles para la enseñanza remota, lecturas, seminarios, presentaciones, instrucciones bajo demanda, demostraciones, contenidos de entretenimiento, correos de voz.

## RECOMENDACIONES

1. Debe calcularse previamente la cantidad de receptores para la radio, para así definir el equipo correcto que esto requiera.
2. Es básico abrir un debate y conocimiento profundo de las nuevas tecnologías, para aminorar los peligros del futuro y aprovechar las ventajas del desarrollo al máximo.
3. Estas tecnologías deben estar presentes en los segmentos residencial, empresarial y administrativas.
4. Fomentar la implementación de las redes digitales y el desarrollo de los nuevos servicios.
5. Garantizar la educación y la igualdad de oportunidades, ligada a la asimilación de las tecnologías.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Fernández Cambronero, David. **Breve glosario de acrónimos y términos VoIP**. España: s.e. 2001. 6-7 pp.
2. Tanenbaum, Andrew S. **Redes de computadoras**. México: Editorial Prentice-Hall. 1997. 17, 182-183, 413,479-483 pp.
3. Alvarez Monsoncillo, José María. **La producción audiovisual y las nuevas formas de consumo audiovisual**. *Redes regionales y servicios interactivos*. Madrid Editorial Escuela Libre. 1997. 1-14 pp.
4. Blair T. **Las razones por la que los años Internet deben ser vitales**. *The Guardian*, 25 de octubre de 1999. Cuadernos para el Debate, Núm. 106. 1999.
5. Cebrián Herreros, Mariano. **La radio en la convergencia multimedia**. España. Gedisa. 2001. 1-13 pp
6. Martínez Costa, María Pilar. **Reinventar la radio**. España. s.e. 1-15 pp.
7. Rodero Antón, Emma. **La radio del futuro**. España. 1998.
8. Del Amo, Luis. **Streaming media sobre Internet**. España. 2003

Referencia electrónica

9. [http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/enus/wmplay/mmp\\_sdk/embeddingtheplayercontrol.asp](http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/enus/wmplay/mmp_sdk/embeddingtheplayercontrol.asp) , **Librería MSDN de Microsoft para Windows Media Player 9.0.** Estados Unidos. 2004
10. <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/4-multimedia/> , **Podcast, la radio de la era digital**, Estados Unidos, 2007.
11. <http://service.real.com/localized/es/rpp8/htmlfiles/whatisrpp.htm>, **Real Player, Capitulo 6. ¿Que es el software de multimedia de flujo y como funciona?**, Estados Unidos, 2005.
12. [http://www.masternewmedia.org/es/radio/tendencias\\_podcast/Podcasting\\_Y\\_El\\_Futuro\\_De\\_La\\_Radio\\_20051103.htm](http://www.masternewmedia.org/es/radio/tendencias_podcast/Podcasting_Y_El_Futuro_De_La_Radio_20051103.htm). **Podcasting y el futuro de la radio.**
13. <http://www.shoutcast.com/>. **Nullsoft Shoutcast.**
14. <http://www.winamp.com/> . **Winamp.**