

41132
416



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
CAMPUS ARAGÓN**

**“TRANSMISIÓN DE AUDIO Y VIDEO EN
TIEMPO REAL A TRAVÉS DE INTERNET
UTILIZANDO SOFTWARE DE
REALNETWORKS”**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO EN COMPUTACIÓN
P R E S E N T A :
SALVADOR PADILLA MUÑOZ

ASESOR DE TESIS:
M. en C. MARCELO PÉREZ MEDEL

MÉXICO

2003



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos:

A Dios: Por la vida y la oportunidad. Por la libertad. Y por él.

A mis padres Javier Padilla Escoto y Martha Muñoz Cid ya que en gran medida soy lo que ellos lograron con un gran esfuerzo.

A mi hermana Nancy Thábata Padilla Muñoz por ser mi gran motivación y su colaboración en esta tesis.

A RealNetworks México, en especial a Juan Carlos Tubilla (Gerente General de RealNetworks México) y a Alfonso Sansores Ugalde (Ingeniero en Sistemas de RealNetworks México) por ser parte fundamental en la realización de esta tesis.

A la UNAM, que es la institución que me ha formado en el ámbito académico.

A mis revisores de tesis, y de manera especial al M. en C. Marcelo Pérez Medel, al M. en C. Jesús Díaz Barriga y al Mat. Luis Ramírez Flores.

Al Centro Tecnológico Aragón, a sus tesisistas e Ingenieros que laboran aquí.

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| Índice | 3 |
| Índice de figuras y tablas | 6 |
| Introducción | 9 |
| Capítulo 1 La Comunicación | 13 |
| 1.1 Lenguaje | 14 |
| 1.2 Símbolo | 15 |
| 1.3 Emisor / Receptor | 17 |
| 1.3.1 Codificador – Decodificador | 17 |
| 1.4 Mensaje | 18 |
| 1.5 Ruido de comunicación | 19 |
| 1.6 Tipos de canales de comunicación | 21 |
| 1.6.1 Canales informales de comunicación | 22 |
| 1.6.2 Canales formales de comunicación | 22 |
| 1.7 Medios masivos de comunicación | 22 |
| | |
| Capítulo 2 Comunicación de datos y medios de transmisión | 25 |
| 2.1 Comunicación asíncrona | 26 |
| 2.2 Comunicación síncrona | 27 |
| 2.3 Medios de transmisión (MT) | 28 |
| 2.3.1 Fibra óptica. | 28 |
| 2.3.2 Transmisión inalámbrica | 29 |
| 2.3.3 Microondas terrestres | 30 |
| 2.4 Transmisión de datos analógicos y digitales | 30 |
| 2.5 Videoconferencia | 31 |

| | |
|---|-----------|
| Capítulo 3 Audio digital y principios de video digital | 34 |
| 3.1 Bases del audio digital | 34 |
| 3.1.1 Audio analógico y audio digital | 35 |
| 3.1.2 Parámetros de muestreo | 38 |
| 3.2 Formatos de audio digital | 40 |
| 3.2.1 Formato MIDI | 41 |
| 3.2.2 Formato WAV | 42 |
| 3.2.3 Formato MP3 | 43 |
| 3.2.4 Formato RA | 45 |
| 3.3 Principios de video digital | 46 |
| 3.3.1 Digitalización | 48 |
| 3.3.2 Imágenes digitales | 50 |
| Capítulo 4 Esquemas de compresión de archivos multimedia y formatos de video digital | 55 |
| 4.1 Fundamentos de la compresión de imágenes | 56 |
| 4.1.1 Compresión de Imágenes sin pérdida | 63 |
| 4.1.1.1 Codificación de longitud fija | 63 |
| 4.1.1.2 Codificación de longitud variable | 64 |
| 4.1.1.2.1 Codificación Huffman | 64 |
| 4.1.1.2.2 Codificación aritmética | 65 |
| 4.1.2 Compresión de Imágenes con pérdida | 66 |
| 4.1.2.1 Codificación por truncamiento | 66 |
| 4.1.2.2 Codificación por transformación | 69 |
| 4.1.3 Formatos de compresión de video | 71 |
| 4.1.3.1 Técnica de compresión de video | 72 |
| 4.2 Formatos de video digital. | 74 |
| 4.2.1 Formato JPEG | 75 |
| 4.2.2 Formato M-JPEG | 76 |
| 4.2.3 Formato MPEG | 77 |
| 4.2.4 Formato MOV y QT | 80 |
| 4.2.5 Formatos de RealNetworks | 81 |

| | |
|---|------------|
| Capítulo 5 Transmisión de audio y video digital a través de internet | 82 |
| 5.1 Medios de flujo (streaming) | 83 |
| 5.1.1 Medios de flujo en la red | 87 |
| 5.1.2 Protocolos para tiempo real | 89 |
| 5.2 Consideraciones al ancho de banda | 90 |
| 5.3 Razones por las cuales elegir RealNetworks | 92 |
| 5.4 Pasos básicos para crear, transmitir y reproducir audio y video. | 95 |
| 5.5 Conclusiones y recomendaciones | 111 |
| Anexo A: Generación de contenido con RealProducer | 116 |
| Anexo B: Instalación de un servidor streaming con RealServer | 122 |
| Anexo C: Instalación del cliente de Streaming Media con RealPlayer | 131 |
| Bibliografía | 136 |

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figuras

| | |
|--|----|
| 1.1 Símbolo de comida | 15 |
| 1.2 Símbolo de computadora | 16 |
| 1.3 Diagrama objeto, símbolo y significado | 16 |
| 1.4 Diagrama de mensaje | 18 |
| 1.5 Comunicación de datos en forma binaria | 19 |
| 1.6 Ruido de canal | 20 |
| 1.7 Ruido semántico | 20 |
| 3.1 Resolución de una imagen | 51 |
| 3.2 Imagen en blanco y negro | 52 |
| 3.3 Imagen a escala de grises | 52 |
| 3.4 Imagen a color | 53 |
| 4.1 Imagen global oscura | 58 |
| 4.2 Histograma de brillo de una imagen oscura | 58 |
| 4.3 Imagen brillante | 59 |
| 4.4 Histograma de brillo de una imagen brillante | 59 |
| 4.5 Imagen de bajo rango dinámico y bajo contraste | 60 |
| 4.6 Histograma de brillo de una imagen de bajo rango dinámico y bajo contraste | 60 |
| 4.7 Imagen de alto rango dinámico y alto contraste | 61 |
| 4.8 Histograma de brillo de una imagen de alto rango dinámico y alto contraste | 61 |
| 4.9 Imagen de alto rango dinámico y contraste balanceado | 62 |
| 4.10 Histograma de Brillo de alto rango dinámico y contraste balanceado | 62 |
| 4.11 Imagen, original y descomprimida a un cuarto del tamaño | 67 |
| 4.12 Imagen descomprimida con interpolación de píxeles vecinos | 67 |
| 4.13 Imagen original | 68 |
| 4.14 Imagen con una razón de compresión de 2.667: 1 | 69 |
| 4.15 Imagen original | 70 |
| 4.16 Imagen reconstruida | 70 |

| | |
|---|-----|
| 5.1 Medios de flujo | 96 |
| 5.2 Inicio de sesión del RealProducer 8.5 | 98 |
| 5.3 Ubicación del archivo a codificar en el RealProducer 8.5 | 99 |
| 5.4 Ventana de datos optativos del RealProducer 8.5 | 100 |
| 5.5 Ventana de tipos de Transmisión del RealProducer 8.5 | 100 |
| 5.6 Ventana de tipos de conexiones del RealProducer 8.5 | 101 |
| 5.7 Ventana del tipo de audio del RealProducer 8.5 | 102 |
| 5.8 Ventana del tipo de video del RealProducer 8.5 | 102 |
| 5.9 Ventana del video generado (rm) por el RealProducer 8.5 | 103 |
| 5.10 Ventana de resumen de opciones del RealProducer 8.5 | 103 |
| 5.11 Ventana Final de codificación del RealProducer 8.5 | 104 |
| 5.12 Ventana de ubicación del archivo rm del RealProducer 8.5 | 105 |
| 5.13 Ventana de formas de incluir el video en nuestra página HTML | 105 |
| 5.14 Ventana Web Page Caption del RealProducer 8.5 | 106 |
| 5.15 Ventana del nombre de la página Web del RealProducer 8.5 | 107 |
| 5.16 Transmisión en tiempo real | 108 |
| 5.17 Inicio de sesión del RealProducer 8.5 | 109 |
| 5.18 Configuración para una transmisión en directo del RealProducer 8.5 | 110 |
| A.1 RealProducer 8.5 Basic (Pantalla 1 de Instalación) | 117 |
| A.2 RealProducer 8.5 Basic (Pantalla 2 de Instalación) | 118 |
| A.3 RealProducer 8.5 (Pantalla 3 de Instalación) | 118 |
| A.4 RealProducer 8.5 (Pantalla 4 de Instalación) | 119 |
| A.5 RealProducer 8.5 (Pantalla 5 de Instalación) | 120 |
| A.6 RealProducer 8.5 (Pantalla 6 de Instalación) | 121 |
| A.7 RealProducer 8.5 (Pantalla 7 de Instalación) | 121 |
| B.1 RealServer 8.0 Basic (Pantalla 1 de Instalación) | 124 |
| B.2 RealServer 8.0 Basic (Pantalla 2 de Instalación) | 124 |
| B.3 RealServer 8.0 Basic (Pantalla 3 de Instalación) | 125 |
| B.4 RealServer 8.0 Basic (Pantalla 4 de Instalación) | 125 |
| B.5 RealServer 8.0 Basic (Pantalla 5 de Instalación) | 126 |
| B.6 RealServer 8.0 Basic (Pantalla 6 de Instalación) | 127 |
| B.7 RealServer 8.0 Basic (Pantalla 7 de Instalación) | 127 |

| | |
|--|-----|
| B.8 RealServer 8.0 Basic (Pantalla 8 de Instalación) | 128 |
| B.9 RealServer 8.0 Basic (Pantalla 9 de Instalación) | 128 |
| B.10 RealServer 8.0 Basic (Pantalla 10 de Instalación) | 130 |
| B.11 RealServer 8.0 Basic (Pantalla 11 de Instalación) | 130 |
| B.12 RealServer 8.0 Basic (Pantalla 12 de Instalación) | 131 |
| C.1 RealPlayer 8.0 (Pantalla 1 de Instalación) | 132 |
| C.2 RealPlayer 8.0 (Pantalla 2 de Instalación) | 133 |
| C.3 RealPlayer 8.0 (Pantalla 3 de Instalación) | 133 |
| C.4 RealPlayer 8.0 (Pantalla 4 de Instalación) | 134 |
| C.5 RealPlayer 8.0 (Pantalla 5 de Instalación) | 134 |
| C.6 RealPlayer 8.0 (Pantalla 6 de Instalación) | 135 |
| C.7 RealPlayer 8.0 (Pantalla 7 de Instalación) | 135 |
| C.8 RealPlayer 8.0 (Pantalla 8 de Instalación) | 136 |
| C.9 RealPlayer 8.0 (Pantalla 9 de Instalación) | 136 |

Tablas

| | |
|---|----|
| 1.1 Modelo básico de comunicación | 17 |
| 2.1 El crecimiento de la oferta en servicios | 25 |
| 3.1 Conversión A/D y Conversión D/A | 37 |
| 3.2 Software para formato MIDI | 42 |
| 3.3 Software para formato WAV | 43 |
| 3.4 Comparación de formatos de audio | 46 |
| 4.1 Códigos de longitud fija para un alfabeto de 4 símbolos | 64 |
| 5.1 Soluciones para transmisión de audio y video | 94 |

Introducción

La comunicación para el hombre es esencial para su desarrollo y una forma importante para expresar sus sentimientos e ideas, por tanto durante siglos ha buscado formas de expresarse claramente. Los seres humanos estamos visualmente orientados. La actualidad demanda utilizar interfaces gráficas, las imágenes pueden considerarse como un medio de comunicación más efectivo porque contienen una mayor cantidad de información cuando se le compara con las palabras escritas o ideas conceptuales. De acuerdo a los autores David Lewis y James Green, quienes han escrito acerca del mejoramiento de la memoria humana, dicen que "la mente retiene las imágenes mucho mejor que las palabras, números o conceptos abstractos."¹

Tomando en cuenta lo sofisticado que presenta el sistema de la visión humana, la predilección del hombre por las imágenes es sorprendente, no sólo una gran parte del cerebro esta dedicada a la visión y al análisis visual sino que también la capacidad de transporte de información (el ancho de banda) de nuestro sistema visual es mucho mayor que el de cualquier otro de nuestros sentidos. De todas las imágenes y pinturas conocidas, el rostro humano es la más importante como fuente de información. Cuando hablamos cara a cara con otra persona, obtenemos mayor información de las expresiones faciales, más que de las palabras o calidad de voz combinadas. "De hecho, los psicólogos han determinado que cuando hablamos cara a cara, sólo el 7 % de lo que es comunicado es transferido por el significado de las palabras. Otro 38 % proviene de cómo las palabras son dichas. Eso deja al 55 % restante de la comunicación, tomar la forma de señales visuales."²

En el ambiente global de los negocios actuales, las comunicaciones cara a cara han llegado a ser una tarea costosa, con un alto consumo de tiempo por lo que son, frecuentemente descartadas. Se hace uso entonces de medios como el teléfono, el fax o el Internet para satisfacer las necesidades de comunicación corporativas. La transmisión en tiempo real (streaming) ofrece hoy en día una solución accesible a esta

¹ Revista Selecciones 2001 La Psicología y Las Imágenes Págs.- 86

² Revista Selecciones 2001 La Psicología y Las Imágenes Págs.- 88

necesidad de comunicación, con sistemas que permiten transmitir y recibir información visual y sonora entre varios puntos o zonas diferentes evitando así los gastos y pérdida de tiempo que implican el traslado físico de la persona.

La comunicación de la información vía el World Wide Web (WWW) que inicio a finales de los 80's consistía en presentar texto y gráficos sencillos en páginas HTML (Hiper-Text Markup Lenguaje). Varios problemas dificultaban la oferta de una experiencia más rica y atractiva (como la que nos brinda el contenido en audio y video). Para ver o escuchar una presentación como ésta, el usuario debía descargar todo un archivo de medio en su disco duro. Y, debido a que los archivos con audio o movimiento son generalmente grandes, el proceso de descarga tomaba mucho tiempo y resultaba poco práctico ya que se podía interrumpir la conexión con el servidor donde residía el archivo que se descargaba.

Con los medios de flujo, el contenido se entrega de manera instantánea, ya que convierte los medios tradicionales en archivos digitales y luego los comprime o los codifica para lograr una transmisión eficiente en Internet (RealProducer). Estos archivos se almacenan en un servidor (RealServer), hasta que el usuario los solicita. Al solicitarlos, el servidor envía un flujo y/o streaming de datos a la computadora del usuario, donde el medio (que puede ser audio, video, fotografías, texto, animación o cualquier combinación de éstos), se reproduce mediante software para reproducción de medios (RealPlayer). El usuario comienza a recibir el archivo y construye un buffer³ donde empieza a guardar la información.

³ Buffer.- Espacio de almacenaje temporal. Un buffer se puede usar para compensar las diferencias que existen entre la velocidad de transmisión y la velocidad de procesamiento. Es un dispositivo o un área en memoria que es usado para almacenar datos temporalmente.

Cuando se ha llenado el buffer con una pequeña parte del archivo, el reproductor lo empieza a mostrar y a la vez continúa con la descarga.

El sistema está sincronizado para que el archivo se pueda ver mientras que el archivo se descarga, de modo que cuando el archivo acaba de descargarse también ha acabado de visualizarse. Si en algún momento la conexión sufre descensos de velocidad se utiliza la información que hay en el buffer, de modo que se puede amortiguar los efectos de ese descenso. Si la comunicación se corta demasiado tiempo, el buffer se vacía y la ejecución del archivo se cortaría también hasta que se restaurase la señal. Cabe mencionar que al transmitir audio y/o video por medio de la Internet se acortan las distancias, pero a la vez los limitados anchos de banda existentes en la mayoría de las conexiones a Internet y de las redes corporativas impiden el uso masivo del video por su gran volumen de información y su dificultad de funcionar en tiempo real. Estos servidores transmiten información financiera que a su vez se envía a corredores de bolsa y, cada vez con mayor frecuencia a gente que tiene negocios en línea. La educación también avanza en este aspecto, conforme los salones de clase tradicionales y virtuales reúnen a los estudiantes dispersos o que tienen otras actividades que realizar y no gozan de tiempo para tomar clase. Las compañías mas importantes del mundo transmiten publicidad, comunicación corporativa, presentaciones con diapositivas y videos de capacitación para la fuerza de ventas a través de Internet y su Intranet corporativo. Los videos didácticos que se transmiten reducen los costos de soporte a clientes al crear beneficios económicos para las empresas.

Los Medios de Flujo, en este caso el *audio y video de flujo* de salida no son solo del dominio de los grandes productores de contenido y los mega sitios. Hoy en día cualquier sitio que se interese en transmitir contenido a sus visitantes lo puede hacer con relativa facilidad y de manera económica. Para esto hay que preguntarse primeramente ¿Cuanta demanda habrá para mi contenido?, esto es porque si la intención es mostrar un archivo pequeño de video o audio a una cantidad limitada de usuarios, no tiene sentido usar medios de flujo ya que esto es más un problema que un beneficio. En ese caso es mejor integrar el código para un reproductor en línea en la página web y dejar a la persona que desee ver u oír el archivo que haga todo el trabajo. A muchos de nosotros nos intriga el potencial del video de flujo pero nos aterrorizan los desafíos técnicos. Pero para esto hay muchas compañías que manejan las tareas de

producción, codificación y como anfitriones de video, ofreciendo un mecanismo libre de riesgos para el muestreo de *audio y/o video de flujo*.

El software que se encarga del video de flujo como es el RealProducer, debe comprimir los datos de video para viajar sobre la red usando un codec (COder/DECoder), también llamados compresores (Encoders), reduce el video reemplazando los cuadros por segundo originales (del video) con versiones más pequeñas usando algoritmos matemáticos como wavelet, fractales, y transformadas discretas de coseno (Discrete Cosine Transform). Los compresores están basados en estándares como MPEG-1 y H.263. En este punto varía la calidad de la imagen debido a la compresión del mismo. Los descompresores o reproductores (Decoders), descomprimen y reproducen el video.

El presente trabajo en su primer capítulo recopila conceptos básicos sobre la comunicación, pasando por definiciones como símbolo, lenguaje, emisor, receptor. En el segundo capítulo se habla sobre la comunicación de datos y medios de transmisión, hablamos de videoconferencia que fue el inicio en transmitir audio y video para después continuar con los medios de flujo. En el tercer capítulo nos introducimos al audio digital y a los principios del video digital, es aquí donde mencionamos los principios del video digital como lo es la digitalización y las imágenes digitales.

El cuarto capítulo tiene gran importancia en este trabajo, debido a que mencionamos los esquemas de compresión de archivos multimedia como es la compresión con pérdida y sin pérdida, a la vez mencionamos los formatos de video digital más difundidos y utilizados para elegir el formato adecuado a transmitir en tiempo real.

Para el último capítulo nos enfocamos sobre el software de RealNetworks, que es la razón de este trabajo, aquí damos una explicación del porque elegimos RealNetworks sobre Microsoft Technologies y Apple. También hablamos sobre el ancho de banda y de los medios de flujo, así como de sus protocolos en la Red.

Damos los pasos para crear, transmitir y reproducir audio y video, para lo cual podemos utilizar un video que ya este en nuestro disco duro o con ayuda de una cámara transmitir lo que se este grabando en el momento.

CAPÍTULO 1

LA COMUNICACIÓN

Existen muchas definiciones de lo que es comunicación, pues es un tema que ha cautivado al hombre desde los orígenes de su existencia. La comunicación es el proceso que surge entre dos o más sujetos usando símbolos. Dichos símbolos son utilizados como significados entre los individuos que se están comunicando. La comunicación es el proceso social inicial en toda relación humana

La comunicación es la transmisión de información, códigos, emociones, habilidades, etc., empleando símbolos, palabras, imágenes, cifras, gráficos, gestos, podemos decir que a cada acción corresponde una reacción y la comunicación es la interacción social por medio de mensajes que pueden codificarse formalmente, mensajes simbólicos o sucesos que representan algún aspecto compartido de una cultura.

Algunos autores como Gerbner (1958) apoyan que "no hay comunicación si no existe un receptor que sea afectado por el mensaje o información que se le envía"⁴, esto en parte es cierto ya que para que exista comunicación debe existir un emisor y finalmente un receptor, pero para esto debe haber varios procesos entre el emisor y receptor.

"Otros como Miller (1966), insisten en que el estudio de las comunicaciones propiamente dichas debe concentrarse sólo en situaciones en que una fuente trasmite un mensaje a un receptor con la intención consciente de influir sobre su comportamiento."⁵

La comunicación se ocupa de tres aspectos básicos: La Sintaxis, La Semántica y la Pragmática. **La Sintaxis** se ocupa de las relaciones entre los símbolos, **la Semántica** se ocupa del significado de los mensajes y **la Pragmática** se ocupa de las relaciones entre las señales y sus efectos sobre las personas.

⁴ Blake H. Reed y Edwin O. Haroldseu. Una Taxonomía de Conceptos de la Comunicación. México, Nuevo Mar 1988, página 3.

⁵ Blake H. Reed y Edwin O. Haroldseu. Una Taxonomía de Conceptos de la Comunicación. México, Nuevo Mar 1988, página 4.

También es cierto que permanentemente nos molesta o nos inquieta no poder comunicar exactamente lo que deseamos. Es por eso que necesitamos establecer claramente el mensaje que deseamos expresar mediante un objetivo claro, ya estableciendo este propósito tendremos el primer paso para poder comenzar a transmitir correctamente el mensaje deseado.

1.1 LENGUAJE

El lenguaje es un sistema de símbolos escritos que los miembros de una comunidad social utilizan de un modo bastante uniforme para poner de manifiesto su significado.

En todos los grupos humanos se ha hablado un lenguaje que posee siempre un léxico y una gramática. El léxico, tiene siempre pronombres, modos de manejar el tiempo, el espacio y los números, palabras para representar lo verdadero y lo falso, conceptos básicos necesarios para la lógica proposicional. La gramática brinda niveles distinguibles de estructura, algunos fonológicos y otros sintácticos. La sintaxis siempre especifica reglas para agrupar los elementos ordenadamente en frases y oraciones, reglas que rigen la entonación normal, reglas para modificar el tipo de las oraciones.

El lenguaje se adquiere por contacto con otros seres humanos desde que nacemos y consiste en significados que nuestro cerebro relaciona dependiendo de las situaciones que estemos en ese momento. Un ejemplo claro es cuando tenemos la edad de uno o dos años, aquí nuestros padres o las personas que están a nuestro alrededor se encargan de enseñarnos a hablar e instintivamente hablamos ya que repetimos lo que oímos; así podríamos aprender otro idioma o lenguaje desde niños si también lo escucháramos frecuentemente.

Al lenguaje se le atribuyen tres funciones de gran importancia para la interacción social:

- 1) Es el vehículo primario para la comunicación
- 2) Refleja simultáneamente la personalidad del individuo y la cultura de su sociedad. Contribuye, a su vez, a formar tanto la sociedad como la cultura.

- 3) Hace posible el crecimiento y la transmisión de la cultura, la continuidad de las sociedades y el funcionamiento y control efectivo de los grupos sociales.

"Hay lenguajes que tienen muchas palabras para accidentes geográficos. Por ejemplo cerros, valles, picos, etc. Lo cual refleja que el pueblo que los utiliza se desarrolla en un terreno accidentado".⁶

1.2 SÍMBOLO

El símbolo es una entidad gráfica o pictográfica que se utiliza deliberadamente para representar una abstracción y la sociedad otorga el significado. También puede que no exista necesariamente una relación única entre el símbolo y el objeto representado, por ejemplo yo puedo hacer un símbolo que para mí signifique una clave o índice pero para el resto de la gente exprese otra cosa. La sociedad esta de acuerdo en que un determinado símbolo representa un objeto particular, nosotros como sociedad tendemos a ver el símbolo y el objeto como inseparables. Un ejemplo claro es el dibujo de un tenedor y un cuchillo (Fig. 1.1) que representa comida cuando se viaja en la carretera; si alguno de nosotros empleamos otra palabra como símbolo para representar lo referente a comida, la mayoría de las veces se traducirá en una comunicación bloqueada o nula.

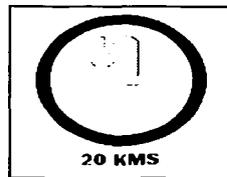


Figura 1.1
Símbolo de Comida

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

⁶ Revista muy interesante. Las Lenguas de América Latina por Sofía Méndez páginas 17-19 México 1998

Nosotros somos los que creamos los símbolos que utilizamos. Cuando los símbolos que empleamos para comunicarnos (dibujos, palabras escritas, gestos, etc.) superan un ambiente normal de significados compartidos y causan en el *emisor* y en el *receptor* las mismas o casi las mismas respuestas, tales símbolos reciben el nombre de símbolos significantes. El símbolo siguiente (Fig. 1.2) representa una computadora, la gente la relaciona inmediatamente con una computadora y le da significado.

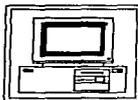


Figura 1.2
Símbolo de Computadora

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Podemos decir que los símbolos son demasiado importantes en cualquier sistema de comunicación ya sea radio, televisión, prensa e internet, ya que son los iconos o distintivos de la palabra hablada que es verbal o de la palabra escrita que son los gráficos.

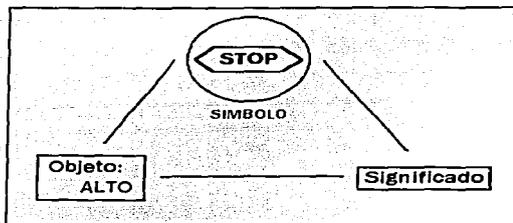


Figura 1.3
Diagrama Objeto, Símbolo y Significado

“Objeto.- Cualquier cosa que se ofrece a la vista y afecta a los sentidos.

Símbolo.- Figura, objeto que tiene significación convencional

Significado.- Es el sentido que se le da a una palabra o símbolo.”⁷

⁷ Definiciones sobre la figura 1.3

1.3 EMISOR / RECEPTOR

El **emisor** manifiesta, expresa o enuncia algún mensaje que no necesariamente es descifrable y el **receptor** es el punto de llegada de los mensajes en la cadena que constituyen todos los procesos de comunicación

Un modelo básico del proceso de la comunicación lo forman la fuente, el mensaje, el canal, el receptor y el efecto, en este modelo la parte que más nos interesa es "el **quien**" y el "a **quién**".

| Estimulo (el quien) | Respuesta (A quien) |
|------------------------|------------------------|
| Emisor | Receptor |
| Codificador | Decodificador |
| Fuente | Destino |
| Actor | Auditorio |
| Comunicador | Comunicado |

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 1.1
Modelo Básico de Comunicación^a

Para que exista comunicación, deben intervenir dos o más individuos; un mensaje debe enviarse, pero también debe recibirse. La primera columna (izquierda) representa el papel de iniciar y guiar el acto de comunicación y la segunda columna (derecha) son los participantes que, por su recepción del mensaje, permiten que el acto de comunicación se complete, tenga cierto efecto. Ambos individuos deben compartir el mismo "escenario social" para que los símbolos utilizados tengan un significado común.

1.3.1 CODIFICADOR - DECODIFICADOR

El **codificador** de la comunicación es el encargado de tomar las ideas de la "fuente" y de disponerlas en un código, expresando el objetivo de la fuente bajo la forma de un mensaje. Así como una fuente necesita un codificador, el receptor necesita un **decodificador** para retraducir el mensaje y darle una forma utilizable por el receptor.

Siguiendo esta configuración, al modelo básico de comunicación se le agrega ahora: *Fuente, Codificador, Mensaje, Canal, Decodificador, Receptor, Efecto.*

^a Blake H. Reed y Edwin O. Haroldseu. Una Taxonomía de Conceptos de la Comunicación. México, Nuevo Mar 1988, página 13.

1.4 MENSAJE

Es una selección ordenada de símbolos que buscan comunicar información, esta es en sí la definición más común que entendemos por mensaje. El mensaje enumera tres factores importantes que son:

1. El Código
2. El Contenido
3. El Tratamiento

El **Código** del mensaje se refiere al modo como se estructuran los símbolos; El **Contenido** tiene que ver con la selección de material para expresar un propósito y el **Tratamiento** se relaciona con el modo como se presenta el mensaje; es decir, su frecuencia, redundancia, resonancia, etcétera, como se muestra en la figura 1.4.

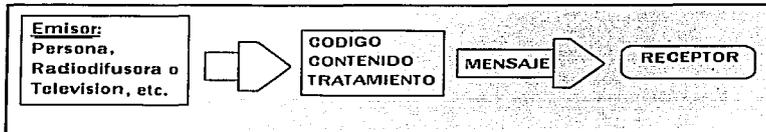


Figura 1.4
Diagrama de Mensaje

Arriba se nos muestra como al crear un mensaje, el emisor representa a la persona, medio impreso o electrónico que realiza el mensaje y este se trasmite con un código, un contenido y un tratamiento para que en el receptor se tenga un efecto.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Los mensajes por lo tanto son, conjuntos de símbolos empleados en la transmisión de significado desde el emisor al receptor. El proceso de comunicar datos en forma binaria (Fig. 1.5) entre dos o más puntos requiere cuatro elementos básicos que son:

Emisor: Dispositivo que transmite los datos

Mensaje: Lo conforman los datos a ser transmitidos

Medio: Consiste en el recorrido de los datos desde el origen hasta su destino

Receptor: Dispositivo de destino de los datos

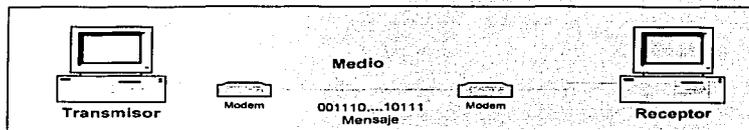


Figura 1.5
Comunicación de Datos en Forma Binaria

1.5 RUIDO DE COMUNICACIÓN

Los canales de comunicación, tanto formales como informales, están expuestos a "ruido", este limita la transmisión efectiva del mensaje. Hay dos tipos principales de ruido de comunicación: de **Canal y Semántico**. En los dos casos el resultado es la pérdida de significado durante la transmisión.

El Ruido de Canal es el tipo de ruido que incluye cualquier perturbación que interfiera la veracidad del material del mensaje. En la comunicación masiva, el ruido del canal incluye perturbaciones tan diversas como los ruidos parásitos en radiofonía, la tinta borroñada en un periódico, una pantalla no estabilizada en televisión, o un tipo de letra demasiado pequeño en una revista.

Otra de las cosas que se puede considerar como ruido (Fig. 1.6), es la *distracción* como cuando alguien habla en un cuarto superponiéndose a otra conversación, una puerta que se cierra y otras causas semejantes de distracción perjudica la transferencia informativa.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Figura 1.6
Ruido de Canal

El Ruido Semántico (Fig. 1.7) se traduce en la interpretación equivocada de mensajes, como en cualquier clase de actividad de comunicación hay incompatibilidad entre los códigos utilizados por el codificador y el decodificador, aunque el mensaje se reciba exactamente tal cual se envió. Las fuentes del ruido semántico son las siguientes:

1. Palabras demasiado difíciles para que el receptor del mensaje las capte.
2. Diferencias entre el emisor y receptor del mensaje con respecto al significado denotativo elegido para palabras: es decir, el receptor del mensaje piensa que la palabra señala algo diferente de lo que era propósito del emisor señalar.
3. Diferencias en los significados que ellos asocian con la palabra.
4. Una estructura de oración confusa para el receptor del mensaje.
5. Una estructura de organización del mensaje confusa para el receptor.

Después de ubicarse el mensaje en un canal, alguna perturbación lo interfiere y: pasa lo siguiente:

- 1) Aumenta la dificultad en la recepción
- 2) Impide que algunos elementos del mensaje alcancen su destino, o produce ambos efectos.

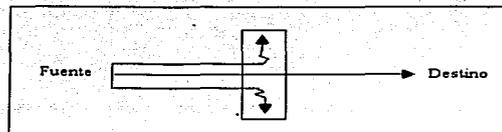


Figura 1.7
Ruido Semántico

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

El receptor no entiende elementos del mensaje mismo y, por lo tanto, se pierden para él. Como consecuencia, el significado completo deseado no llega al destino.

1.6 TIPOS DE CANALES DE COMUNICACIÓN

Un canal de comunicación es el medio utilizado para transmitir un mensaje, es el enlace entre el comunicador (fuente o emisor) y el comunicado (receptor).

Los canales de comunicación son los vínculos efectivos que interconectan los módulos fuente-receptor en una estructura de comunicación por donde circula el mensaje.

Las siguientes características distinguen al canal de comunicación:

1. Es un tipo de unidad materia-energía llamado medio.
2. Transporta algunas unidades estructuradas de materia-energía que reciben el nombre de información.
3. Es un mecanismo acoplador o vínculo entre las unidades que participan en la comunicación.

La comunicación cara a cara tiende a facilitar la retroalimentación; la comunicación masiva tiende a restringirla. La comunicación cara a cara ofrece la mayor posibilidad de participación y los medios impresos la menor. Puede no disponerse de algunos canales, como la televisión en áreas muy poco pobladas o los medios impresos en zonas de alto analfabetismo. Los medios impresos al igual la televisión y el internet tienen una gran dimensión.

“Los medios masivos pueden multiplicar un mensaje y ponerlo a disposición de muchas personas en forma simultánea; en esta dimensión la comunicación cara a cara tiene valores bajos.”⁹

Existen canales informales y canales formales de comunicación mismos que a continuación se explican.

⁹ Blake H. Reed y Edwin O. Haroseld. Una Taxonomía de Conceptos de la Comunicación. México, Nuevo Mar 1988. paginas 16 y 17

1.6.1 CANALES INFORMALES DE COMUNICACIÓN.

Los canales informales de comunicación son redes de comunicación interpersonal formadas en torno de la interacción cara a cara de personas con intereses o propósitos comunes.

Hay dos tipos principales:

1. *El canal formado espontáneamente.*- Este tipo de canal se utiliza con mayor frecuencia en lugares públicos o en momentos de gran excitación colectiva cuando los participantes sienten la necesidad y/o la libertad de intercambiar información con personas relativamente desconocidas.
2. *Los canales auxiliares.*- Es un intercambio de mensajes en redes creadas en torno de amistades personales y propósitos que unen.

1.6.2 CANALES FORMALES DE COMUNICACIÓN.

Los canales formales representan las líneas oficiales de comunicación: las designadas en los organigramas y especificadas en las descripciones de los cargos. Los canales formales se identifican esencialmente con los medios masivos. Una segunda característica es que resulta imposible identificar la fuente del mensaje dentro del canal. En la comunicación formal por vía de los medios masivos, la fuente de identificación es identificable y, por lo tanto, considerada responsable.

Los canales formales se denominan también institucionales. La información que por ellos se propaga se conoce como información formal y como información verificada.

1.7 MEDIOS MASIVOS DE COMUNICACIÓN.

Lo que llamamos "Medios Masivos de Comunicación" es o son los dispositivos técnicos y electrónicos por los que la comunicación de masas transmite su mensaje, ya sea a un pequeño grupo o a un gran número de personas. Podemos decir que entre los medios masivos están los *medios impresos* ya que son los primeros que nacieron desde el comienzo de la humanidad, y esto es porque las pinturas rupestres se les considera una manifestación impresa como los periódicos, revistas, libros, folletos, circulares, carteles, la escritura en el cielo, el correo y en si cualquier aparato o mecanismo técnico que lleve un mensaje a las masas pidiendo que se use al sentido de la vista.

Sin restarle importancia a los medios impresos, otro medio con gran auge son los **medios electrónicos** ya que son los que llegan a transmitir el mensaje que se desea a un gran número de personas; comenzaré por mencionar a los *programas de radio* y grabaciones de audio que transmiten mensajes a una gran cantidad de personas en el mundo despertando el sentido del oído y lo más importante es que desarrolla en las personas la imaginación, podemos mencionar que: "La radio te da lo que tu quieres"¹⁰

Uno de los medios electrónicos que revolucionó la forma de comunicar o transmitir un mensaje (que no siempre es bueno o malo), es la televisión, las películas y las grabaciones en video, estos surgieron en el siglo XX y en este siglo XXI siguen evolucionando y le han dado al hombre un enfoque diferente en la forma de comunicarse a grandes masas.

Puede decirse que un medio masivo de comunicación actúa en tres niveles de efecto sobre las masas, en el primer nivel están cuatro medios masivos principales: Los periódicos, revistas, radio y la televisión (estos son en la mayoría de los países del mundo). En un segundo nivel, tenemos a los libros y las películas; en un tiempo, ambos fueron fuerzas principales en las sociedades; aunque todavía tienen gran efecto, es probable que no influyan sobre un gran porcentaje de la sociedad como ocurría en décadas pasadas.

En un tercer nivel están los carteles, el correo tradicional (no e-mail), volantes, etcétera. La diferencia entre un medio masivo y uno limitado no es el instrumento, sino la forma en como se utiliza. "Para ser calificado como medio masivo, la herramienta técnica no solo debe ofrecer la posibilidad de comunicación por vía de un dispositivo mecánico, lo cual determina una relación impersonal entre el comunicador y su auditorio sino que también debe utilizarse de modo efectivo para comunicarse desde una única fuente con un gran número de personas"¹¹.

Los medios masivos se consideran fuentes de noticias que son verificadas. Ya que si el mensaje difundido dentro de una organización es falso, la fuente puede ser rastreada.

¹⁰ Siogan de La Cámara de la Industria de La Radio y La Televisión (CIRT).

¹¹ Blake H. Reed y Edwin O. Haroseld. Una Taxonomía de Conceptos de la Comunicación. México, Nuevo Mar 1988 página 43.

Esto es importante para la sociedad ya que si el auditorio conoce la fuente, podrá identificar en los medios tendencias o intentos de manejar o censurar.

Los diversos medios masivos se pelean firmemente la atención del público y el dinero de la publicidad, porque esta es la que hace que se sostengan actualmente. Por ejemplo un anuncio de televisión varía su precio dependiendo del horario y/o del evento; para hacer más claro el ejemplo se puede citar que un comercial en "prime time" (horario estelar), es cobrado en miles de dólares por solo segundos y mientras más tiempo se quiera ver durante el evento el precio sube más, la publicidad en televisión se maneja como en la bolsa de valores.

En este capítulo solo presentamos conceptos importantes sobre lo que es la comunicación y todo lo que conlleva, como es el lenguaje, los símbolos, los emisores y receptores, lo importante que es el mensaje, los tipos de canales de comunicación y finalizamos con medios masivos de comunicación, todo esto nos da las bases para continuar con el capítulo 2 en el que trataremos la comunicación de datos y medios de transmisión, así como lo que es la videoconferencia la cual muchas personas pueden llegar a confundir con lo que la transmisión en tiempo real (streaming).

CAPÍTULO 2

COMUNICACIÓN DE DATOS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN

La integración de las computadoras y comunicaciones dentro de un sistema único, ha llevado a la industria de la Comunicación de Datos a un rápido crecimiento. Los logros tecnológicos dentro de la industria han sido significativos, en universidades, complejos industriales, instituciones financieras, la industria del entretenimiento y en sí dondequiera que usuarios necesiten los servicios de una computadora. Actualmente el crecimiento de la oferta en servicios (Tabla 2.1) ha crecido ha gran escala mundialmente. Estos servicios enlazan un computador central con distintos usuarios. Estos adelantos permiten que las comunicaciones tengan lugar a través de grandes distancias cada vez con mayor facilidad.

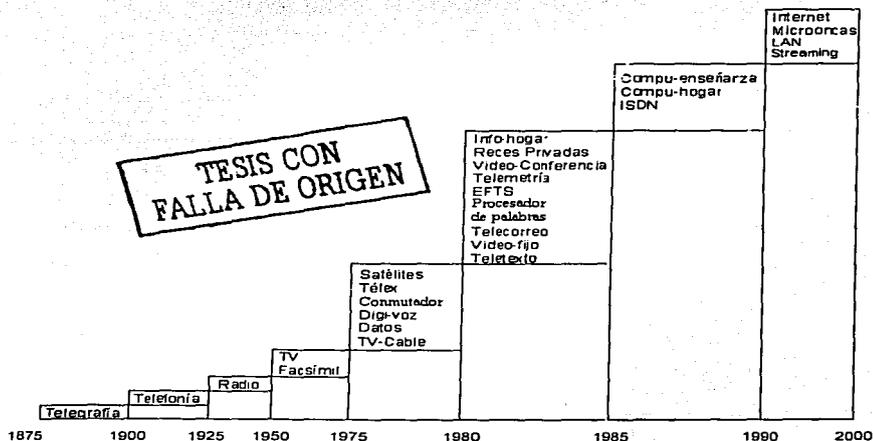


Tabla 2.1
El Crecimiento de la Oferta en Servicios ¹²

¹² Néstor González Sainz. Comunicaciones y Redes de Procesamiento de Datos. McGraw- Hill página 3

Al comunicarnos debemos buscar la forma de transmitir el mensaje o los mensajes que deseamos, pero debemos señalar que hay formas de comunicación asíncronas y síncronas como también medios de transmisión unidireccionales, bidireccionales y multidireccionales. También contamos con medios analógicos como son alámbricos e inalámbricos y por supuesto que medios digitales donde participan las redes de computadoras y donde consideramos el ancho de banda que es muy importante para transmitir en tiempo real ya que hay enormes dificultades a la hora de recuperar la señal transmitida por un emisor, debido a que hay que saber cada cuanto tiempo va a llegar un dato; para esto se suelen usar técnicas de sincronización.

2.1 COMUNICACIÓN ASÍNCRONA

La Comunicación Asíncrona, también conocida como "Start-Stop Transmission"¹³, permite enviar y recibir sólo un carácter a la vez. Cada carácter se envía con su propia información de sincronización a través de los bits "start y stop" que van junto a cada carácter. Puede transcurrir cualquier cantidad de tiempo antes de que el próximo carácter sea enviado. Es una Transmisión de caracteres, cada uno con su propia sincronización al interior de su "frame" o marco, utilizando bits de "Start" y "Stop". Pero no hay sincronía entre carácter y carácter. Esta transmisión de bits sin estar sincronizados en el tiempo da las facilidades de transmisión sin coordinación previa.

No requiere que los participantes en la comunicación se encuentren en línea al mismo tiempo, teniendo los usuarios control acerca de cuando conectarse (ponerse en línea).

Este tipo de transmisión **asíncrona** es sencilla y no costosa, aunque requiere muchos bits de comprobación y de control.

¹³ <http://giorieta.fcep.urv.es/modulos/modulos/aplicaciones/asincrona.htm>

2.2 COMUNICACIÓN SÍNCRONA.

Todos los que participan en este tipo de comunicación se encuentran en línea al mismo tiempo. Algunos ejemplos de este tipo de comunicación son el IRC (Internet Relay Chat), Videoconferencia y por supuesto los Medios de Flujo (streaming).

En el tipo de transmisión Sincrona no hay bits de comienzo ni de parada, por lo que se transmiten bloques de muchos bits. Para evitar errores de delimitación, se pueden sincronizar receptor y emisor mediante una línea aparte (método utilizado para líneas cortas) o incluyendo la sincronización en la propia señal. Además de los datos propios y de la sincronización, es necesaria la presencia de grupos de bits de comienzo y de final del bloque de datos, además de ciertos bits de corrección de errores y de control. A todo el conjunto de bits y datos se le llama **trama**. Para bloques grandes de datos, la transmisión **Sincrona** es más eficiente que la **Asincrona**.

Partir los datos en bloques tiene varios beneficios importantes: Primero, permite utilizar en Internet las mismas líneas de comunicación a varios usuarios diferentes al mismo tiempo. Puesto que los bloques no tienen que viajar juntos, una línea de comunicación puede transportar tantos tipos de bloques como ella pueda de un lugar a otro. Piensa en una carretera en la que muchos coches viajan en un mismo sentido aunque se dirijan a lugares diferentes. En su camino, los bloques son dirigidos de host (anfitrión) en host hasta que encuentra su último destino. Esto significa que la Internet tiene una gran flexibilidad. Si una conexión en particular está fuera de servicio, las computadoras que controlan el flujo de datos, puede encontrar normalmente una ruta alternativa. De hecho, es posible que dentro de una misma transferencia de datos, varios bloques sigan rutas distintas. Esto también significa que, cuando las condiciones cambian, la red puede usar la mejor vía disponible en ese momento. Por ejemplo, "cuando parte de una red comienza a saturarse, los bloques pueden redirigirse sobre otra línea menos ocupada. Otra ventaja de utilizar bloques es que, cuando algo va mal, sólo tiene que ser retransmitido un bloque, en lugar del mensaje completo"¹⁴. Esto incrementa de forma importante la velocidad de Internet.

¹⁴ <http://glorieta.fcep.urv.es/modulos/aplicaciones/sincrona.htm>

2.3 MEDIOS DE TRANSMISIÓN (MT).

Un Medio de Transmisión es el medio físico por el cual se va a transmitir información, la transmisión de comunicaciones eléctricas por cables con pares metálicos es la aplicación más antigua en la transmisión de señales analógicas telefónicas y digitales. Es una realidad que paulatinamente la transmisión de comunicaciones por cable con fibra óptica va desplazando a los pares metálicos en todos los niveles de la red.

El propósito fundamental de la estructura física de la red consiste en transportar, como flujo de bits, la información de una máquina a otra. Para realizar esta función se van a utilizar diversos medios de transmisión.

El ancho de banda o velocidad de transmisión dependen de la distancia y de si el enlace es punto a punto o multipunto.

2.3.1 FIBRA ÓPTICA

Se trata de un medio muy flexible pero también muy delicado que conduce energía de naturaleza óptica. Su forma es cilíndrica con tres secciones radiales: núcleo, revestimiento y cubierta. El núcleo está formado por una o varias fibras muy finas de cristal o plástico. Cada fibra está rodeada por su propio revestimiento que es un cristal o plástico con diferentes propiedades ópticas distintas a las del núcleo. Alrededor de este compuesto está la cubierta (constituida de material plástico o similar) que se encarga de aislar el contenido de deformaciones, desgastes, humedad, etc. Es un medio muy apropiado para largas distancias e incluso últimamente para LAN's.

Sus beneficios frente a cables coaxiales y pares trenzados son:

- Permite mayor ancho de banda.
- Menor tamaño y peso.
- Menor atenuación.
- Aislamiento electromagnético.
- Mayor separación entre repetidores.

Su rango de frecuencias es todo el espectro visible y parte del infrarrojo. El método de transmisión es: Los rayos de luz inciden con una gama de ángulos diferentes posibles en el núcleo del cable, entonces sólo una gama de ángulos conseguirán reflejarse en la capa que recubre el núcleo. Son precisamente esos rayos que inciden en un cierto rango de ángulos los que irán rebotando a lo largo del cable hasta llegar a su destino. A este tipo de propagación se le llama **multimodal**. Si se reduce el radio del núcleo, el rango de ángulos disminuye hasta que sólo sea posible la transmisión de un rayo, el rayo axial, y a este método de transmisión se le llama **monomodal o unidireccional**.

Los inconvenientes del modo **multimodal** es que debido a que dependiendo al ángulo de incidencia de los rayos, estos tomarán caminos diferentes y tardarán más o menos tiempo en llegar al destino, con lo que se puede producir una distorsión (rayos que salen antes pueden llegar después), con lo que se limita la velocidad de transmisión posible.

Hay un modo de transmisión que es un paso intermedio entre los anteriormente comentados y que consiste en cambiar el índice de refracción del núcleo. A este modo se le llama **multimodo de índice gradual**.

Los emisores de luz utilizados son: LED (de bajo costo, con utilización en un amplio rango de temperaturas y con larga vida media) y ILD (más caro, pero más eficaz y permite una mayor velocidad de transmisión).

2.3.2 TRANSMISIÓN INALÁMBRICA

Se utilizan medios no guiados, principalmente el aire. Se emite energía electromagnética por medio de una antena y luego se recibe esta energía con otra antena. Hay dos configuraciones para la emisión y recepción de esta energía: Direccional y Multidireccional. En la direccional, toda la energía se concentra en un haz que es emitido en una cierta dirección, por lo que tanto el emisor como el receptor deben estar alineados. En el método Multidireccional, la energía es dispersada en múltiples direcciones, por lo que varias antenas pueden captarla. Cuanto mayor es la frecuencia de la señal a transmitir, más factible es la transmisión unidireccional. Por tanto, para enlaces punto a punto se suelen utilizar microondas (altas frecuencias).

Para enlaces con varios receptores posibles se utilizan las ondas de radio (bajas frecuencias). Los infrarrojos se utilizan para transmisiones a muy corta distancia (en una misma habitación).

2.3.3 MICROONDAS TERRESTRES

Suelen utilizarse antenas parabólicas. Para conexiones a larga distancia, se utilizan conexiones intermedias punto a punto entre antenas parabólicas. Se suelen utilizar en sustitución del cable coaxial o las fibras ópticas ya que se necesitan menos repetidores y amplificadores, aunque se necesitan antenas alineadas. Se usan para transmisión de televisión y voz. La principal causa de pérdidas es la atenuación debido a que las pérdidas aumentan con el cuadrado de la distancia (con cable coaxial y par trenzado son logarítmicas). La atenuación aumenta con las lluvias. Las interferencias es otro inconveniente de las microondas ya que al proliferar estos sistemas, puede haber más entorpecimiento de las señales.

2.4 TRANSMISIÓN DE DATOS ANALÓGICOS Y DIGITALES

Los datos analógicos toman valores continuos y los digitales toman valores discretos. Una señal analógica es una señal continua que se propaga por ciertos medios. Una señal digital es una serie de pulsos que se transmiten a través de un cable ya que son pulsos eléctricos. Los datos analógicos se pueden representar por una señal electromagnética con el mismo espectro que los datos.

Los datos digitales se suelen representar por una serie de pulsos de tensión que representan los valores binarios de la señal. La **transmisión analógica** es una forma de transmitir señales analógicas (que pueden contener datos analógicos o datos digitales).

El problema de la **transmisión analógica** es que la señal se debilita con la distancia, por lo que hay que utilizar amplificadores de señal cada cierta distancia. La **transmisión digital** tiene el problema de que la señal se atenúa y se distorsiona con la distancia, por lo que cada cierta distancia hay que introducir repetidores de señal. Últimamente se utiliza mucho la transmisión digital debido a que esta tecnología digital

se ha abaratado mucho, también al usar repetidores en vez de amplificadores, el ruido y otras distorsiones no se acumulan.

La utilización de banda ancha es más aprovechada por la tecnología digital ya que los datos transportados se pueden *encriptar*¹⁵ y por tanto hay más seguridad en la información. Al tratar digitalmente todas las señales, se pueden integrar servicios de datos analógicos (voz, video, etc.) con digitales como texto, video y otros.

2.5 VIDEOCONFERENCIA.

Videoconferencia se llama al sistema que nos permite llevar a cabo el encuentro de varias personas ubicadas en sitios distantes, y establecer una conversación como lo harían si todas se encontraran reunidas en una sala de juntas de algún corporativo u oficina.

El término "videoconferencia" ha sido utilizado en los Estados Unidos para describir la transmisión de video en una sola dirección usualmente mediante satélites y con una respuesta en audio a través de líneas telefónicas para proveer una liga interactiva con la organización. Esta comunicación en dos sentidos de señales de audio y de video es lo que nosotros llamaremos "videoconferencia".

La videoconferencia puede ser dividida en dos áreas:

Videoconferencia Grupal o Videoconferencia sala a sala con comunicación de video comprimido a velocidades desde 64 Kbps hasta 2.048 mbps y, **Videotelefonía**, la cual está asociada con la Red Digital de Servicios Integrados mejor conocida por las siglas "ISDN" operando a velocidades de 64 y 128 Kbps. Esta forma de videoconferencia esta asociada a la comunicación personal o videoconferencia escritorio a escritorio.

¹⁵ Encriptación: Proceso mediante el cual la información se convierte en otra aparentemente sin sentido, pero transformada mediante un código generalmente algorítmico, para protegerla de ser interpretada por usuarios sin autorización.

Actualmente la mayoría de compañías innovadoras del primer mundo utilizan las videoconferencias para:

- Administración de clientes en agencias de publicidad.
- Servicio al cliente.
- Educación a distancia.
- Desarrollo de ingeniería.
- Reunión de ejecutivos.
- Estudios financieros.
- Actividad en bancos de inversión.
- Diagnósticos médicos.
- Contratación / entrevistas.
- Adiestramiento / capacitación.

Para poder realizar cualquier tipo de comunicación es necesario contar primero con un medio que transporte la información del transmisor al receptor y viceversa o paralelamente (en dos direcciones). En los sistemas de videoconferencia se requiere que este medio proporcione una conexión digital bidireccional y de alta velocidad entre los dos puntos a conectar.

Videoconferencia no es sinónimo de envío de audio y video por internet. Efectuar una videoconferencia utilizando internet es muy fácil. Cualquier persona puede hacerlo. El Procesador debe ser un procesador Pentium con mínimo 8 Mb en RAM y 10 Mb de disco duro.

Con el avance de la tecnología, se ha conseguido que sea posible transportar video y sonido desde un punto a otro, a través de Internet. Los paquetes que utilizan este medio de transporte, emplean pequeñas cámaras de video que, conectadas a una tarjeta de captura de imágenes del computador, atrapan la imagen y la voz de quien está frente al mismo, las convierte en señales digitales y transportan esta información

utilizando la red hasta llegar al destino, en donde podrían ser vistas y escuchadas por quienes se encuentren allí.

Específicamente, la cámara de video conectada al computador captura la imagen de la(s) persona(s) que está(n) frente a la misma. Así mismo, a través de un micrófono y con la ayuda de una tarjeta de sonido, todo el audio es atrapado. De este modo, la información al ser capturada por los implementos conectados al computador, son encapsulados y enviados a la red, en donde, a través de la conexión a Internet, el paquete utiliza los principios del protocolo **TCP/IP**¹⁶ para lograr que los datos lleguen hacia su destino final, o la persona cuya dirección **IP** fue ingresada al inicio de la videoconferencia.

En este capítulo pudimos ver la diferencia entre la comunicación Asíncrona y Síncrona, así como algunos medios de transmisión (MT) como la fibra óptica, la transmisión Inalámbrica y las microondas terrestres; todo esto para llegar finalmente a la definición de videoconferencia, sus requerimientos y sus aplicaciones hoy en día. En el tercer capítulo nos enfocaremos principalmente en los distintos tipos de formatos de audio digital, así como también hablaremos de los principios del video digital.

¹⁶ TCP (Transmission Control Protocol, Protocolo de Control de Transmisión) e IP (Internet Protocol, Protocolo Internet).

CAPÍTULO 3

AUDIO Y VIDEO DIGITAL

Desde hace tiempo el audio y el video son utilizados como un medio de comunicación para toda clase de estudios o aplicaciones, educación, entretenimiento, publicidad, etc. Las personas dedicadas al campo del sonido y de la imagen digital tienen por lo regular un aceptable conocimiento en iluminación, grabación, postproducción, por mencionar algunas. Podemos decir que al combinar adecuadamente audio y video se puede contar una historia como lo vemos en el cine, para enseñar a hacer algo o para transmitir por medio de imagen y sonido el promocional de una determinada empresa.

En este capítulo se encontraremos conceptos del área audiovisual, así como los tipos de señal que existen, o los formatos tanto analógicos como digitales. Daremos a conocer una panorámica de las diferentes opciones que hay en formatos y también veremos conceptos que se emplean tanto en la producción audiovisual como multimedia.

3.1 BASES DEL AUDIO DIGITAL.

Para empezar a entender lo que es el audio digital hay que iniciar hablando de la "la acústica"¹⁷ y podremos decir que es una ciencia muy antigua cuyo origen es el estudio de las sensaciones sonoras, especialmente, de los sonidos musicales (Antigua Grecia). Por otro lado la acústica moderna es el conjunto de técnicas referentes al estudio de las vibraciones, su producción, su propagación y sus efectos. La ciencia de los sonidos es sólo rutinaria e individual hasta el siglo XVII; después, es teórica y experimental. Newton demuestra el papel de la elasticidad en la formación y la transmisión de las ondas sonoras, Lord Rayleigh mostró la acústica clásica. Sauveur, Alembert, Bernoulli, Helmholtz, Savart, ya habían emprendido grandes trabajos en el siglo XVIII y principios del siglo XIX.

¹⁷ Parte de la física que trata de los sonidos, también es la calidad de un local desde el punto de vista de la percepción de los sonidos.

Para poder comprender mejor el sonido de principio a fin, puede ser útil ejemplificar todo el recorrido que debe hacer el sonido hasta nuestros oídos. Supongamos que alguien toca una guitarra en una habitación y nosotros estamos en esa misma habitación; el problema se simplifica bastante, las ondas sonoras de la guitarra se propagan por el aire y llegan hasta nuestros oídos. La música puede ser escuchada dentro de una sala mientras se está tocando la guitarra, pero también las vibraciones sonoras pueden ser capturadas para luego ser reproducidas en un momento diferente y en un lugar diferente. Las ondas sonoras de la guitarra son un tipo de energía mecánica que puede ser convertida en energía eléctrica, esto se hace a través de un micrófono (también llamado transductor). Las señales eléctricas pueden ser reproducidas por un altavoz que realizará el trabajo contrario al del micrófono. Esto es en simples palabras el principio de un equipo de audio.

Al hablar acerca del audio digital podemos decir que en los círculos profesionales, el **audio digital** ha sido usado hace más de una década. Con la aparición del disco compacto en 1983, el **audio digital** ha pasado a ser común entre los consumidores, y es un hecho que el audio digital ha significado una mejora de gran magnitud en todos los aspectos referentes a la calidad del sonido y a la señal sin ruidos, sobre los mejores sistemas analógicos que lo precedieron.

3.1.1 AUDIO ANALÓGICO Y AUDIO DIGITAL.

Mucha gente suele pensar que el audio digital es mejor al analógico sin saber siquiera que es cada cosa, otras personas un poco más interiorizadas opinan todo lo contrario y la verdad es que cada uno tiene sus ventajas y desventajas. En principio el audio como lo conocemos siempre es analógico porque vivimos en un medio que interpretamos analógicamente, hablamos analógicamente y percibimos el habla analógicamente, o sea nada puede ser mejor que la señal original. El funcionamiento básico de un equipo de audio es una señal acústica que se traduce a una señal eléctrica que puede ser transportada, manejada y almacenada, para luego transformarse otra vez en una señal acústica. El audio analógico es difícil de almacenar, casi siempre en sistemas magnéticos como las conocidas cintas del Cassette (de uso muy común) y cintas abiertas y sistemas mecánicos como los Discos de Vinilo, estos sistemas se degradan con el uso y suelen ser costosos en su mantenimiento y difíciles de usar correctamente.

En un LP (disco de vinilo) la aguja del tocadiscos vibra al pasar sobre las protuberancias de los surcos. Las vibraciones se transmiten a un imán, produciendo una corriente eléctrica oscilante cuyos altibajos son análogos a los de los surcos. Esta corriente eléctrica que se llama *señal de audio*, es muy débil. Por ello es necesario transmitirla a un amplificador, que luego la comunica a las bocinas. Estas bocinas reproducen las vibraciones del sonido grabado, que llegan a través del aire hasta nuestros oídos, dando lugar a una sensación auditiva. Esto es un proceso analógico porque la vibración de las bocinas, la señal eléctrica y los movimientos de la aguja al pasar por los surcos son copia unos de otros. El disco compacto, a diferencia del LP, contiene información digital; es decir, que está codificada en forma de números binarios. El sonido ha sido captado por un micrófono que produce vibraciones analógicas, como en el caso de la aguja sobre el acetato. Las vibraciones, a su vez, producen una señal de audio que pasa a un convertidor analógico/digital (AD). El convertidor va midiendo la intensidad de la señal a intervalos regulares. Cada medición da un número entero. Este proceso se conoce como *muestreo o sampleo*. "El número de mediciones que efectúa el convertidor en un segundo se llama *frecuencia de muestreo* y se expresa en hertz. Es común utilizar una frecuencia de muestreo de 44.1 kilohertz (44 100 Hz). Cuando ponemos un disco compacto, un convertidor digital/analógico (DA) transforma la sucesión de números binarios en una señal de audio"¹⁸.

En esencia el **audio digital** es un proceso tecnológico donde una señal analógica (como la producida cuando ondas sonoras en el aire excitan un micrófono) es primeramente convertida en una secuencia continua de números o dígitos conocidos como "Código Binario". Una vez en **formato digital** la señal es extremadamente inmune a la degradación causada por ruidos del sistema o defectos en el medio de almacenamiento o de transmisión, a diferencia de los sistemas analógicos precedentes. La señal de audio digitalizada es fácilmente grabada en una variedad de medios ópticos o magnéticos, en los cuales puede ser almacenada indefinidamente con la calidad original sin pérdidas.

¹⁸ Revista cómo ves? Año 3 No.37 pagina 12 Revista de divulgación de la ciencia de la UNAM

En sistemas de procesamiento de señales de audio digital (donde no se ejecutan funciones de grabación - reproducción), ambos procesos de conversión: Analógico a Digital y Digital a Analógico son hechos simultáneamente. Para estos sistemas es posible usar una variedad de técnicas, pero la más común se conoce como "modulación codificada de pulsos lineales" o su abreviatura en inglés: (PCM.- lineal pulse code modulation). El **muestreo o sampleo** se realiza mediante los denominados **ADC, o conversores de analógico a digital**, circuitos que, a una determinada frecuencia, toman "fotografías" del sonido, que convierten en números que después son almacenados en la memoria del ordenador (RAM o disco duro, dependiendo de su tamaño). Pero al hablar de Audio digital no hay que olvidar que no sirve de nada tener el sonido digitalizado en el ordenador si no podemos escucharlo. Para ello, necesitamos hacer el proceso inverso al del muestreo: la **conversión de digital a analógica**, encargada a los circuitos **DAC**. Además de convertir los números almacenados en el ordenador a una señal eléctrica, se debe filtrar ésta para obtener una señal válida. En la calidad de dichos filtros reside, en muchas ocasiones, la calidad de sonido de una tarjeta de muestreo, obteniendo en algunas un nivel de ruido de fondo que las hace inútiles para usuarios exigentes.

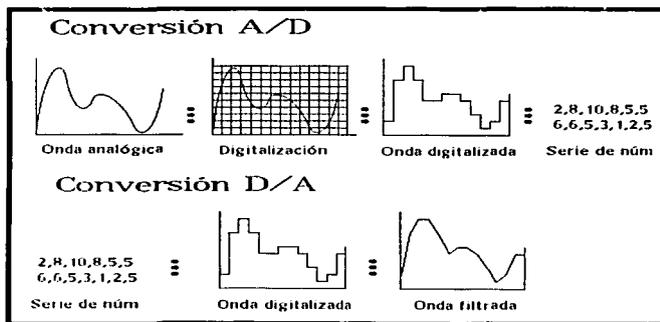


Tabla 3.1
 Conversión A/D y Conversión D/A.¹⁹

¹⁹ <http://www.dolby.com/digitalaudio/topic/adda.html>

**TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN**

3.1.2 PARÁMETROS DE MUESTREO

Pero como nada en la vida es perfecto, la tecnología digital también no está exenta de diferentes tipos de distorsión. Supongamos que grabamos el sonido de la hermosa voz de *Madonna* cantando la nota "La" correspondiente a la octava central de un piano. Esta nota produce onda de sonido que hace vibrar el aire 880 veces por segundo. Entonces supongamos que nuestro convertidor DA está programado para realizar mediciones a una frecuencia de 900 Hertz, es decir 900 veces por segundo. Después reproducimos el sonido grabado a través de nuestras bocinas y lo que escuchamos no se parece ni lejanamente a lo que cantó *Madonna*. La frecuencia del sonido resultante (es decir, la nota que oímos) se puede calcular por medio de una fórmula llamada *teorema del muestreo* que se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Frecuencia resultante} = \text{frecuencia de muestreo} - \text{frecuencia original}$$

El resultado será un feo y desagradable ruido de 20 Hz ($900 - 880 = 20$), que para nuestros propósitos resulta inútil. A este tipo de distorsión se la llama en inglés *aliasing*. Aunque el convertidor hizo las mediciones bien, al haberlas realizado a una frecuencia insuficiente se produjo un sonido de una frecuencia menor que la original. Por eso para reproducir un sonido se requieren por lo menos dos mediciones por cada ciclo de la onda de sonido original

Por lo tanto podemos afirmar que la **Frecuencia de muestreo** se refiere al número de mediciones que se realizan por segundo y cuanto mayor sea esta frecuencia, más parecido será el resultado obtenido al sonido original. "Según el teorema de Nyquist, la frecuencia mínima de muestreo debe ser el doble del ancho de banda de la señal original"²⁰.

Dado que el oído humano es capaz de escuchar sonidos en el rango de 20 a 20.000 Hertzios, aproximadamente, cuando las vibraciones pasan estos márgenes se habla de ultrasonidos que no son perceptibles al ser humano. Las características del sonido se puede medir y para ello se usan las unidades de hertzios (Hz) que miden la frecuencia

²⁰ Revista cómo ves? Año 3 No.37 pagina 14 Revista de divulgación de la ciencia de la UNAM

de un sonido o sea cuantas veces vibra en un segundo, y los decibeles (Db) que mide la intensidad (amplitud) de una onda.

Cuanto mayor sea el número de muestras mejor es la calidad del sonido. Según estudios hechos por la Universidad de Valladolid en España, la **frecuencia de muestreo** debe ser el doble del sonido mas alto que se pueda escuchar, como el oído humano puede escuchar aproximadamente hasta los 20.000 Hercios, la frecuencia optima de muestreo será de 44,1 Khz. (44.100 hertzios), esta la frecuencia que se usa en los CD de música.

La mayoría de los equipos de sonido tienen una frecuencia de Nyquist de 20 000 Hz. Por lo tanto, las frecuencias superiores a 20 000 Hz deberán eliminarse por medio de un filtro para evitar el efecto de **aliasing**.

Si deseamos digitalizar sonidos acústicos, no es necesario alcanzar esas frecuencias de muestreo, ya que ni las voces ni los instrumentos acústicos producen frecuencias relevantes por encima de los 10 Khz., aproximadamente (de hecho, un sistema de reducción de ruido de Phillips, y la codificación usada en los DCC - Digital Compact Cassette, se basa en esta realidad, por lo que corta todas aquellas frecuencias por encima de dicho límite). Así pues, en estos casos se puede utilizar una frecuencia de 32 Khz., o incluso de 22 Khz. Si reducimos la frecuencia de muestreo, podemos apreciar que el sonido es menos nítido, más apagado, porque perdemos frecuencias agudas.

La **Resolución** hace referencia a la exactitud de las medidas efectuadas. Se mide en bits: si la resolución es de 8 bits tenemos 256 niveles posibles. Si ampliamos a 16 bit, cada medida puede estar en un rango de 0 a 65.535. Como se ve, la precisión en este último caso es mucho mayor.

Uno de los parámetros fundamentales para medir la calidad de un equipo Hi-fi es la llamada relación señal-ruido (S/N), indicada en decibelios. Si una pletina de cassette alcanza unos 50-60 db, y un reproductor de discos compactos llega a los 90 db, se considera que por cada bit de resolución se añaden unos 6 db a un mínimo de 6, es decir, que 8 bits equivalen a 54 db, y 16 bit, a unos 92 db.

Podemos decir que los discos compactos graban la música con una frecuencia de muestreo de 44,1 KHz., y una resolución de 16 bits. Como podemos comprobar, esos parámetros ofrecen una calidad de sonido realmente buena.

Es sorprendente comprobar cómo el ojo es más fácil de engañar que el oído: para dar sensación de movimiento, el cine y la televisión usan una frecuencia de entre 24 y 30 imágenes por segundo, mientras que la música necesita 44,100.

3.2 FORMATOS DE AUDIO DIGITAL.

Todas las computadoras con "Windows" al menos tienen un programa de grabación de sonido que produce archivos con la extensión WAV. Como se mencionó anteriormente un archivo WAV con resolución de 16 bits y frecuencia de muestreo de 44 100 Hz tendrá, si la grabación es buena, la misma calidad que un CD. Pero en internet es raro encontrar archivos de este tipo ya que ocupan mucha memoria y tardan mucho tiempo en que los bajemos de la red. Cuando uno pone archivos de audio en la red, nos conviene sacrificar la calidad sonora para obtener archivos más pequeños.

Los más comunes son los formatos que permiten la *compresión* y lo que se conoce como *streaming* (flujo o tiempo real). *Compresión* significa que del archivo original se eliminan las frecuencias redundantes de una manera tal que puedan recuperarse a la hora de la reproducción. *Streaming* (flujo o tiempo real) se refiere a un proceso mediante el cual el archivo se va "bajando" desde una página web a medida que se va utilizando en vez de guardarse primero en el disco duro, de modo que no absorba los recursos de la computadora. Al preparar el archivo es importante tomar en cuenta cuántos bits por segundo se requieren para que la transmisión por la red sea de calidad suficiente, considerando que la mayoría de los usuarios utilizan módems de 56 000 bits por segundo, incluso menos. Algunos de los formatos más comunes llevan la extensión RA o RAM (Real Audio Media), y MPEG (Moving Pictures Engineering Group). MPEG es un formato "abierto", esto significa que cualquiera lo puede emplear y modificar a su conveniencia sin pagar derechos de autor.

Es por eso que algunos años atrás los laboratorios Fraunhofer²¹ de Alemania obtuvieron beneficios de este hecho y pusieron en circulación el formato MP3 (MPEG layer 3), que permite comprimir el archivo original hasta 12 veces sin pérdida notable de la calidad sonora.

En la actualidad hay una gran variedad de formatos de audio que podemos utilizar para la **transmisión en flujo o tiempo real**, estos formatos tienen distintas codificaciones y con esto nos resultan diferentes tamaños en archivos. Al haber demasiados tenemos que seleccionar el adecuado para la difusión del mensaje que deseamos comunicar.

3.2.1 FORMATO MIDI.

Empezaremos por mencionar el Formato MIDI ya que este es de los primeros formatos que empezaron en el campo del audio y/o sonido Digital. El formato MIDI proviene de Musical Instrument Digital (Interfase Digital para Instrumentos Musicales). Es un protocolo de comunicación estándar utilizada para combinar datos entre sintetizadores, software, procesadores de efectos y otros dispositivos MIDI. Este es el formato más usado en la composición musical y tiene generalmente la extensión mid (rmi). El archivo contiene información de secuenciado, es decir, acerca de cuando tocar que instrumento y de que forma, dependiendo del hardware, el sonido puede ser excelente o bien muy por debajo de lo aceptable. Los sonidos (que se escuchan como timbres) de los diferentes instrumentos tienen un número de programa y van desde el 1 al 128, generalmente se asigna el 1 al piano, además cada programa tiene parámetros propios como por ejemplo con que intensidad debe escucharse un sonido y cuando entra.

Toda la información MIDI que puede procesar un teclado, sale como "Midi out" y entra por el "Midi In" de la computadora, donde es completamente reconocido, interpretado y convertido en números.

²¹ <http://www.laboratoriesfraunhofer.org/codec/mp3.html>

A continuación en la tabla siguiente (tabla 3.2) presentamos algunos de los software's que nos ayudan a editar y manipular este tipo de archivos.

| | |
|--------------------|--|
| TiMidity. | Se recomienda por su buen sonido, el inconveniente es el gran uso de la CPU, puede convertir desde Midi a Wav. |
| Playmidi | Se dice que es mas rápido que otros, también reproduce ficheros RIFF. |
| Creative Music | También tiene una opción de reproducción de tiempo real |
| CakeWalk Pro Audio | Es un excelente programa para edición de sonidos MIDI, permite grabar o reproducir desde un sintetizador conectado a la tarjeta de sonido. |
| MIDI Editor | Editor y biblioteca de archivos MIDI tiene gran calidad de digitalización |
| Media player. | Programa que se incluye con Windows. |

Tabla 3.2
Software para Formato MIDI ²²

3.2.2 FORMATO WAV.

El formato **WAV**, (Waveform Audio File) es un formato de archivo originario de Microsoft Windows 3.1, tiene normalmente la extensión ".wav". Es el formato para almacenar sonidos mas utilizado por los usuarios de Windows, lo flexible de este formato lo hace muy usado para el tratamiento del sonido pues puede ser comprimido y grabado en distintas calidades y tamaños, y van desde 11025, 22050, 44100 Khz.

Aunque los archivos **WAV** pueden tener un excelente sonido comparable a la del CD (16 bits y 44,1 Khz. estéreo) el tamaño necesario para esa calidad es demasiado grande (es muy grande para su transmisión para internet). Una canción convertida a **WAV** puede ocupar fácilmente entre 20 y 30 Mb (incluso más, dependiendo de la canción). La opción mínima es grabar a 4 bits y los Khz. lo mas bajo posible, el problema es la baja calidad del sonido, los ruidos, la estática, incluso cortes en el sonido, por esta razón casi siempre se usa para muestras de sonido. La ventaja mas grande es la de su compatibilidad para convertirse en varios formatos por medio del software adecuado, un ejemplo claro es pasar de formato **WAV** a **Mp3**.

²² Artículo: Audio. Revista PC Magazine en Español, pagina 27. Mayo 1999.

Algunos de los programas que nos ayudan a realizar el proceso de editar, crear efectos, copiar, reproducir y convertir formatos los presentamos en la tabla 3.3.

| | |
|---------------------|---|
| Cool Editor Pro | Trabaja bajo Windows 95/98, es uno de los mejores editores de sonido que hay para el computador, permite crear efectos a una gran variedad de formatos. |
| WinDac. | Programa para copiar CD a formato Wav. |
| Media Player. | Programa que se incluye con Windows, muy pequeño y práctico |
| Nero 5 Burning ROM. | Transforma de mp3 a WAV y además es software que se utiliza para grabar CD's. |

Tabla 3.3
Software para Formato WAV ²³

3.2.3 FORMATO MP3.

El **MP3** es la estrella de los últimos tiempos en Internet. Desde su aparición en la Web este formato es uno de los que entro en el gusto del público y se añade también a los Juegos por Internet, los Negocios en la Web, páginas de sexo, las Noticias, etc. El Formato **MP3** es la abreviación de MPEGLayer3, creación de MPEG (Moving Picture Experts Group) quienes colaboran en implementaciones de estándares de compresión de audio y video. Se identifica con la extensión **MP3**, esta norma fue lanzada el año 1995 a la Internet, actualmente se trabaja en el sucesor que será el **MP4**²⁴ que maneja una compresión de 40 a 1.

El formato **MP3** por su reducido tamaño es posible descargarlos de Internet (cosa que antes no se podía hacer con el **WAV**, aunque existen otros formatos como el **REAL AUDIO** pero que no poseen la calidad de un **MP3**). Gracias al **MP3** muchos músicos de todo el mundo se pueden dar a conocer con solo grabar sus temas a **MP3** y colocarlos en la red.

²³ Artículo: Audio. Revista PC Magazine en Español, pagina 28. Mayo 1999.

²⁴ MP4.- formato de la unión entre el formato AAC y VQF de Yamaha

El algoritmo del formato **MP3 (algoritmo MPEG 1 Layer 3)** usa un complicado modelo psico-acústico que está basado en la capacidad de eliminar aquellas **frecuencias que el oído humano no puede escuchar**, pues las frecuencias que quedan fuera de la audición no son registradas en el archivo (las mayores de 20 Khz. y las menores de 20hz). Esto se traduce en archivos mucho más pequeños, sin una pérdida de la calidad del sonido. Es por eso que el MP3 no tiene la misma calidad que una pista de un CD de audio (aunque no se note). Al usar el formato a MP3 se puede reducir la pista de un CD a un factor de 12 a 1, (1 minuto de calidad CD en formato MP3 equivale a 1MB aprox.), pero lo más importante es que no pierde calidad de sonido. Factores de incluso 24 a 1 son aceptables. Para crear un archivo **MP3** se parte de un archivo en formato **WAV**. Estos archivos de audio en formato de Windows pueden tener distintas calidades que van desde los 48.000 Khz. a los 8.000 Khz., también pueden estar en mono o estéreo. Los **WAV** pueden crearse con una infinidad de programas de "Windows" (grabadora de sonidos) o programas para él (WAVE LAB, COOL EDIT, etc.) para luego convertirlos al formato **MP3**.

El uso más común que se le da a este formato es guardar temas de CD's en la PC, y para esto (ya que para transformar a un **MP3** se necesita un **WAV**) necesitaremos primeramente los programas denominados **CD-RIPPERS** (AudioGrabber, AudioCatalyst, CDex, etc.). Estos programas son los encargados de transformar los temas del CD (que están en **formato CDA**) en archivos **WAV** para luego ser pasados a **MP3**.

El proceso de convertir un **WAV** a **MP3** lo realizan los programas llamados **ENCODERS** (AudioCatalyst, CDex, Xing MP3 Encoder, etc.). Existen varios factores que determinan la calidad de un MP3 durante el proceso como son los Kbps (Kilobytes por segundo), los Khz. (Kilohertz) y si es mono o estéreo. Estos factores de calidad **deben ser seleccionados en el ENCODER** antes de pasar un archivo/s **WAV** a **MP3**. Por eso a mayor número de Kbps, mayor tamaño del archivo y mejor calidad y a menor número, menor tamaño y calidad más pobre. Lo mismo sucede con los Khz.

Para tener una real dimensión del margen de compresión que se realiza en este sistema podemos comparar con el formato **WAV**. Una canción de una duración de tres minutos en formato **WAV** ocupaba un espacio de unos 25 Mb a 30 Mb en contraste con el **MP3** que ocupa solo la décima parte, o sea, 3 Mb aproximadamente.

Un dato comparativo es que en un CD de música convencional entran de 10 a 15 canciones mientras que en el mismo espacio entrarían de 150 a 180 canciones en formato MP3. La desventaja de estos archivos es que se necesita una computadora potente pues usan a fondo el procesador, pues al igual que los formatos Zip deben descomprimirse para poder escucharse.

De los programas para reproducir formato MP3, los más usados actualmente por su diseño y rapidez son el "Winamp y el **RealPlayer**, los cuales se pueden bajar gratis desde Internet"²⁵ Además de reproducir el Formato MP3 también pueden reproducir otros formatos como Midi, Wav etc.

3.2.4 FORMATO RA.

El Formato RA (Real Audio), es el formato mas usado en Internet por su capacidad de reproducción en tiempo real, esto significa que mientras el archivo es bajado se escucha el sonido y cuando se termina de bajar ya fue reproducido. Esto es como una transmisión de radio que en vez de usar una antena para transmitir se usa una computadora como servidor (usando Real Server). Este formato fue desarrollado por RealNetworks. *Esta empresa a puesto a disposición de los usuarios el software para recibir y enviar en tiempo real (Tanto video como Sonido)*, La empresa es reconocida como una de las mas importantes en el mundo informático ya que a puesto su formato **RA** a la altura del **WAV** o del **MIDI** en popularidad.

El problema mas grave que tiene es que puede cortarse la reproducción del audio cuando hay interrupción en la señal de datos, esto ocurre cuando el usuario usa un módem muy lento o hay mucho tráfico en la red. **RealNetworks** desarrolla continuamente mejoras que incrementan la frecuencia de audio en un 80% logrando en un módem de 28,8 Kbps una mejora en la calidad del audio. El RealPlayer puede

reproducir o tocar archivos Wav, Midi y MP3, además puede ser usado por Mac y PC. Con el RealPlayer se pueden escuchar o ver videos desde Internet, sin la necesidad de almacenar en el disco duro. Es el más usado por su rapidez, el sonido tiene mejor calidad en las versiones nuevas y estas se pueden bajar gratuitamente. En la siguiente tabla (tabla 3.4) tenemos una comparación entre formatos.

| FORMATO | EMPRESA | CALIDAD DE SONIDO | TAMANO/MIN. |
|---------|--------------------------------|--|-------------|
| MIDI | Dave Smith | Sonido puro (digital) | 21 KB |
| WAV | Microsoft | Óptimo y flexible | 5.3 MB |
| MP3 | Moving Picture Expert Group | Excelente, depende del Wav originario | 440 KB |
| RA | Real Networks | Monofónico, Suficiente para sus fines | 850 KB |

Tabla 3.4
Comparación de Formatos de Audio²⁵

3.3 PRINCIPIOS DE VIDEO DIGITAL.

La transmisión de video digital está llegando al punto de convertirse en un sistema habitual de comunicación debido al crecimiento masivo que nos ha dado Internet en estos últimos años. Al Internet lo estamos utilizando para ver películas o comunicarnos con conocidos, pero también se usa para dar clases remotas, para hacer diagnósticos en medicina, videoconferencia, distribución de TV, **video en tiempo real (streaming)**, distribuir multimedia en Internet, etc.

Se han proporcionado distintas soluciones y sucesivos formatos para mejorar su transmisión ya que hoy en día hemos oído hablar continuamente de lo mal que están los sistemas actuales de distribución de video debido a su insegura y/o dudosa calidad en redes como Internet. Estas aplicaciones normalmente demandan un elevado ancho de banda y a menudo crean cuellos de botella en las redes. Este es el gran problema al que está sometida la transmisión de video.

²⁵ <http://www.winamp.com> y <http://www.reálnetworks.com>

²⁶ Artículo: Audio. Revista PC Magazine en Español, página 30. Mayo 1999

El video es la reproducción en forma secuencial de imágenes, que al verse con una determinada velocidad y continuidad dan la sensación al ojo humano de apreciar el movimiento natural junto con la imagen y el otro componente es el sonido.

El video digital, así como la transmisión digital y la distribución de información audiovisual permite la comunicación multimedia sobre las redes que soportan la comunicación de datos, ofreciendo la posibilidad de enviar imágenes en movimiento a lugares remotos. Pero no es todo tan bonito a la hora de transmitirlo por la red, debido a que nos encontramos con percances como lentitud entre la reproducción de imágenes, errores de transmisión, o pérdidas de datos.

Existen dos formas de transmisión de datos, analógico y digital. Una de las características del video es que está compuesto por señales analógicas, con lo que se pueden dar las dos formas de transmisión. En los últimos años la transmisión de datos se ha inclinado hacia el *mundo digital* ya que admite una serie de ventajas frente a la transmisión analógica.

Nos centraremos principalmente en el video digital porque en este al verse la información reducida a un flujo de bits, se consigue una mayor protección contra posibles fallos ya que se pueden introducir mecanismos de detección de errores, se elimina el problema de las interferencias, podemos disminuir el efecto del ruido en los canales de comunicación, conseguir codificaciones más óptimas y encriptado, mezclar con otros tipos de información a través de un mismo canal, y poder manipular los datos con ayuda de la computadora para comprimirlos. Además si queremos difundir el video por vías digitales tendremos que digitalizarlo, con lo que debe ser capturado en su formato analógico y almacenado digitalmente logrando así que sea menos propenso a degradarse durante la transmisión.

El video es muy *sensible* al retraso de la red, y esto puede provocar cortes en la secuencia. La pérdida de alguna información en el **video sin comprimir** no es muy relevante, ya que al perderse un fotograma o cuadro, el siguiente fotograma proporciona la suficiente información para poder interpretar la secuencia. En cambio el **video comprimido** es mucho más sensible a errores de transmisión, ya que las

técnicas de compresión que se valen de la redundancia espacial y temporal pueden perder la información de esta redundancia y los efectos de la falta de datos pueden propagarse en los próximos fotogramas. Es por eso que actualmente la comunicación con video vía Internet no promete una elevada confiabilidad de transmisión.

Nos podemos preguntar cuál es la tecnología de red adecuada para las aplicaciones de video, pero siempre dependeremos del entorno en el que trabajemos. Por ejemplo si disponemos de un alto ancho de banda el tipo de red adecuada sería AAM; para un entorno de red de área local podríamos usar Fast Ethernet, y actualmente para el usuario de Internet el ADSL.

La solución al cuello de botella del ancho de banda del video no está en un solo tipo de red, sino en una infraestructura de red flexible que pueda manejar e integrar diferentes redes y que deje paso también a futuras redes sin cambiar el hardware. También debe ser capaz de negociar las variables de ancho de banda, resolución, número de fotogramas (cuadros) por segundo y algoritmos de compresión de audio.

3.3.1 DIGITALIZACIÓN.

Se puede afirmar que "El ojo humano puede percibir todos los colores mediante una mezcla sustractiva o aditiva (aumentada) de los colores primarios"²⁷. Hablando de la televisión podemos decir que esta emplea la mezcla aditiva ya que cuando una cámara de video capta u obtiene una imagen, esta se divide en tres haces de luz que corresponden a los diferentes tonos y saturaciones de los tres colores primarios: rojo, verde y azul (RGB), que tenga la imagen; la cámara recoge también la luminosidad de cada uno de estos colores. Así se crea una señal de video que describe cada punto de la imagen con información de tono y saturación del color (denominada crominancia) y de brillo (denominada luminancia), esta información de brillo y color son tratadas de forma diferente por el sistema visual humano, ya que es más sensible al brillo que al color. Cada muestra de color se codifica en señal Y-U-V (Y- luminancia, U y V crominancia) partiendo de los valores del sistema RGB.

²⁷ Eye Systems International. The Eyes and TV. <http://www.eye-system.com/news/eyetv.html>

La digitalización comienza con las imágenes a digitalizar. Cada cuadro de la imagen es muestreado en unidades de píxeles, con lo que los datos a almacenar serán los correspondientes al color de cada pixel. Los tres componentes mencionados anteriormente son necesarios y suficientes para representar el color y para ser interpretado por el ojo humano.

Este sistema permite que la misma información sea codificada con menos ancho de banda. Un ejemplo de conversión de señal analógica de televisión en color a una señal en video digital sería:

- 1) Sistema PAL²⁸.- 576 líneas activas, 25 cuadros por segundo, para obtener 720 píxeles y 8 bits por muestra a 13,5 Mhz :

Luminancia (Y): $720 \times 576 \times 25 \times 8 = 82.944.000$ bits por segundo

Crominancia (U): $360 \times 576 \times 25 \times 8 = 41.472.000$ bits por segundo

Crominancia (V): $360 \times 576 \times 25 \times 8 = 41.472.000$ bits por segundo

El número total de bits es de 165.888.000 bits por segundo (aproximadamente, 166Mbits/sg). Con esto podemos decir que ninguno de los sistemas comunes de transmisión de video proporciona transferencias suficientes para esta gran información.

Las imágenes de video están compuestas de información en el dominio del espacio y el tiempo. La información en el dominio del espacio es dada por los píxeles, y la información en el dominio del tiempo es dada por imágenes que cambian en el tiempo. Ya que los cambios entre cuadros vecinos son diminutos, los objetos aparentan moverse suavemente.

²⁸ sistema PAL, que emplea una codificación distinta y mejor color, tiene un ancho de banda de 5 MHz, este sistema emplea 625 líneas 25 veces por segundo. Esto quiere decir que lo hace para que percibamos la sensación de movimiento, cada segundo se compone de 25 imágenes consecutivas, a las que se denominan cuadros o frames

El valor de luminancia (Y) de cada píxel es considerado con ocho bits para el caso de imágenes blanco y negro. En el caso de imágenes de color, cada píxel mantiene la información de color asociada; una imagen completa es una composición de tres fotogramas o cuadros, uno para cada componente de color, así los tres elementos de la información de luminancia (Y) designados como rojo, verde y azul, son considerados a ocho bits.

Pero la transmisión digital de video tiene también desventajas respecto a la analógica, por ejemplo, en una videoconferencia, cuando distintos usuarios envían sonido al mismo tiempo, si el proceso fuera analógico las distintas ondas se sumarían y podríamos escuchar los conjuntos de todas ellas. Al ser digital, los datos llegan en paquetes entremezclados, lo que nos entorpece la comprensión. Sobre el tema de la "compresión" hablaremos en el siguiente capítulo con más detalle.

3.3.2 IMÁGENES DIGITALES.

Las **Imágenes Digitales** son fotos electrónicas tomadas de una escena o escaneadas de documentos, fotografías, manuscritos, textos impresos e ilustraciones. Se realiza una muestra de la imagen digital y se confecciona un mapa de ella en forma de cuadrícula de puntos o elementos de la figura (píxeles). A cada píxel se le asigna un valor tonal (negro, blanco, matices de gris o color), el cual está representado en un código binario (ceros y unos). Los dígitos binarios ("bits") para cada píxel son almacenados por una computadora en una secuencia, y con frecuencia se los reduce a una representación matemática (comprimida). Luego la computadora interpreta y lee los bits para producir una versión analógica para su visualización o impresión.

La **RESOLUCIÓN** (Fig. 3.1) es la capacidad de distinguir los detalles espaciales finos. Por lo general, la frecuencia espacial a la cual se realiza la muestra de una imagen digital (la frecuencia de muestreo) es un buen indicador de la resolución. Este es el motivo por el cual dots-per-inch (puntos por pulgada) (dpi) o pixels-per-inch (píxeles por pulgada) (ppi) son términos comunes y sinónimos utilizados para expresar la resolución de imágenes digitales. Generalmente, dentro de ciertos límites, el aumento de la frecuencia de muestreo también ayuda a aumentar la resolución.

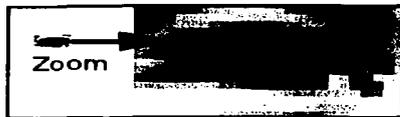


Figura 3.1
Resolución de una Imagen²⁹

Las **DIMENSIONES DE PÍXEL** son las medidas horizontales y verticales de una imagen, expresadas en píxeles. Las dimensiones de píxel se pueden determinar multiplicando tanto el ancho como la altura por el dpi. Una cámara digital también tendrá dimensiones de píxel, expresadas como la cantidad de píxeles en forma horizontal y en forma vertical que definen su resolución. Para calcular el dpi logrado se dividen las dimensiones de una imagen por la dimensión de píxel correspondiente respecto de la cual se encuentra alineado.

Una imagen de 8' x 10' que se escanea a 300 dpi posee dimensiones de píxel de 2400 píxeles (8 pulgadas x 300 dpi) por 3000 píxeles (10 pulgadas x 300 dpi).

La **PROFUNDIDAD DE BITS** es determinada por la cantidad de bits utilizados para definir cada píxel. Cuanto mayor sea la profundidad de bits, mayor será la cantidad de tonos (escala de grises o color) que puedan ser representados. Las imágenes digitales se pueden producir en blanco y negro (forma bitonal), a escala de grises o a color. Una *imagen bitonal* está representada por píxeles que constan de 1 bit cada uno, que pueden representar dos tonos, utilizando los valores 0 para el negro y 1 para el blanco (Fig. 3.2).

²⁹ <http://www.imagenlibrary.edu/preservation/spanish/resolu.html>

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Figura 3.2
Imagen en Blanco y Negro³⁰

Una imagen *a escala de grises* (Fig. 3.3) está compuesta por píxeles expresados por múltiples bits de información, que variarían entre 2 a 8 bits o más.



Figura 3.3
Imagen a Escala de Grises³¹

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En una imagen de 2 bits, existen cuatro combinaciones posibles: 00, 01, 10 y 11. Si "00" representa el negro, y "11" representa el blanco, entonces "01" es igual a gris oscuro y "10" es igual a gris claro. La profundidad de bits es dos, pero la cantidad de tonos que pueden representarse es de 4 a 8 bits, también pueden asignarse 256 (2⁸) tonos diferentes a cada píxel.

³⁰ <http://www.finalfantasy.com/gallery/pics.html>

³¹ <http://www.finalfantasy.com/gallery/pics.html>

Una *imagen a color* está típicamente representada por una profundidad de bits entre 8 y 24 o superior a ésta. En una imagen de 24 bits, los bits por lo general están divididos en tres grupos: 8 para el rojo, 8 para el verde, y 8 para el azul. Para representar otros colores se utilizan combinaciones de esos bits.

Una imagen a color (Fig. 3.4) de 24 bits ofrece 16,7 millones (2^{24}) de valores de color. Cada vez más, los scanner están capturando 10 bits o más por canal de color y por lo general imprimen a 8 bits para compensar el "ruido" del escáner y para presentar una imagen que se acerque en el mayor grado posible a la percepción humana.



Figura 3.4
Imagen a Color³²

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Debido a que las imágenes digitales tienen como resultado archivos muy grandes, la cantidad de bytes con frecuencia se representa en incrementos de 2^{10} (1,024) o más:

1 Kilobyte (KB) = 1,024 bytes

1 Megabyte (MB) = 1,024 KB

1 Gigabyte (GB) = 1,024 MB

1 Terabyte (TB) = 1,024 GB

Podemos resumir que una imagen digital es una imagen que ha pasado por un proceso de transformación, para que pueda ser almacenada en forma de bits en una computadora. La unidad mínima de una imagen digital es un pixel, que es un pequeño punto; la menor unidad de medida de una pantalla. Mientras más puntos tenga una

³² <http://www.finalfantasy.com/gallery/pics.html>

imagen, mayor será su detalle. La resolución de pantalla mide el número de píxeles a lo ancho y alto de la pantalla. Mientras más píxeles, mejor calidad.

La resolución de colores describe el número de colores que pueden ser simultáneamente vistos en la pantalla al mismo tiempo. Un mayor número de colores produce imágenes que se ven más reales, pero al mismo tiempo aumenta el espacio que ocupa la imagen en el disco. Típicamente, un sistema puede mostrar 16, 256 o 16,000,000 de colores, dependiendo del tipo de computador y de la tarjeta de video.

En este capítulo nos introducimos a lo que es el audio digital, definiendo primeramente lo que es el audio analógico para después definir lo que es el audio digital, definimos los principales formatos de audio digital (MIDI, WAV, MP3 y RA) y concluimos este capítulo con los principios del video digital, explicando la digitalización y las imágenes digitales.

Por lo que se refiere al capítulo 4 veremos esquemas de compresión de archivos multimedia y definiremos algunos de los principales formatos de video digital.

CAPÍTULO 4

ESQUEMAS DE COMPRESIÓN DE ARCHIVOS MULTIMEDIA Y FORMATOS DE VIDEO DIGITAL.

En este capítulo hablaremos lo referente a los más frecuentes esquemas de compresión, así como de los distintos formatos de vídeo. Ya que si queremos realizar una digitalización de vídeo y a la vez una distribución tenemos que completar tres fases que son:

Digitalización

Edición

Compresión

La edición puede no ser necesaria si el vídeo ya viene montado y, en ciertos tipos de **Formatos de Video digital**, la *digitalización* se realiza simultáneamente a la **Compresión** final. Anteriormente vimos que hay distintos soportes en CD y DVD, además de la distribución a través de red. Aun cuando la norma general nos plantea digitalizar a la máxima calidad posible para evitar pérdidas antes de la compresión, según el tipo de soporte al que va destinado el vídeo existen diferencias en cuanto al tamaño necesario al que se debe digitalizar la imagen y en cuanto al estándar de vídeo digital que debe usarse. Entonces primero hay que saber para qué soporte será destinado el vídeo, puesto que en función del soporte se deciden las características de la digitalización y el formato a utilizar.

De la **compresión**, podemos decir que se utiliza para reducir el tamaño del archivo de imagen para su almacenamiento, procesamiento y transmisión. El tamaño del archivo para las imágenes digitales puede ser muy grande, complicando las capacidades informáticas y de redes de muchos sistemas. Todas las técnicas de compresión abrevian la cadena de código binario en una imagen sin comprimir, a una forma de abreviatura matemática, basada en complejos algoritmos. "Existen técnicas de

compresión estándar y otras patentadas³³. En general es mejor utilizar una técnica de compresión estándar y ampliamente compatible, antes que una patentada, que puede ofrecer compresión más eficiente y/o mejor calidad, pero que puede no prestarse a un uso o a estrategias de preservación digital a largo plazo. Cuando un conjunto de datos se comprime, como un documento de texto o un dato numérico, se hace siempre para que la descompresión que le sigue produzca el dato original exacto. Si el dato reconstruido no es exactamente igual al original, el documento de texto podría tener caracteres errados, o la computadora podría tener unas entradas equivocadas.

4.1 FUNDAMENTOS DE LA COMPRESIÓN DE IMÁGENES.

El término compresión de datos se refiere al proceso de reducción del volumen de datos necesarios para representar una determinada cantidad de información. Los datos son los medios a través de los que se transporta la información. Se pueden utilizar distintas cantidades de datos para describir la misma cantidad de información. Por lo tanto, hay datos que proporcionan información sin relevancia. Esto es lo que se conoce como redundancia de los datos y la redundancia de los datos es un punto clave en la compresión de datos digitales.

La compresión de imágenes reduce los datos necesarios para almacenar y transmitir imágenes digitales. Las imágenes de fotografía digital generan mucha información. Por ejemplo, un negativo de 35mm escaneado por Photo CD (software de Kodak), crea un archivo de 18 megabytes. Si este archivo fuera de texto, diríamos que ocuparía más de 6,000 páginas. La compresión de una imagen reduce la información, a base de identificar patrones en las cadenas de bits que describen los valores de los píxeles, para reemplazarlos, después, por un código más corto. Por ejemplo, una línea escaneada que comience con 9 píxeles negros seguidos por 5 píxeles blancos, puede codificarse como "9b, 5W". De modo muy parecido, una imagen de color puede comprimirse, agrupando la información de los píxeles similares. Así, por ejemplo, un grupo de 20 píxeles puede codificarse con un solo valor de color y ubicación.

³³ <http://www.glorieta.com/compression/document.html>

Hay dos esquemas básicos para comprimir la información. Una es la compresión sin pérdida y otra es la compresión con pérdida.

La compresión de datos se consigue cuando una o varias de estas redundancias se reducen o se eliminan. Es útil conocer los **histogramas de brillo** que son las características de brillo de una imagen que pueden ser mostradas rápidamente con una herramienta conocida como histograma de brillo. Podemos decir que *un histograma es una distribución gráfica de un conjunto de números*. El histograma de brillo es una distribución gráfica de los niveles de gris de los píxeles en una imagen digital. Proporciona una representación gráfica de cuántos píxeles están en cada franja de niveles de gris.

Un **histograma** se muestra como una gráfica donde en el eje horizontal está el brillo, que va de 0 hasta 255 (para una escala de gris de 8 bits), y en el eje vertical el número de píxeles. El histograma es una buena representación que es fácil de leer de la concentración de píxeles contra el brillo en una imagen. Usando este gráfico se puede ver inmediatamente si una imagen es básicamente oscura o clara y de contraste alto o bajo.

El **contraste** es un término que a menudo es usado para describir los atributos del brillo de una imagen. "Intuitivamente el contraste significa qué tan intensa o desteñida aparece una imagen con respecto a los tonos gris"³⁴. Un contraste bajo aparece como un montón de píxeles concentrados en la escala gris, dejando otros niveles de gris mínimamente o completamente desocupados. Un alto contraste aparece como píxeles ubicados a los extremos de la escala de gris. El histograma también muestra cuánto del rango dinámico disponible es usado por una imagen. El **rango dinámico** real de una imagen se representa por el número de niveles de gris que son ocupados en la escala. Un rango dinámico bajo significa que los niveles de gris de la imagen están agrupados, mientras que una distribución de la escala gris ancha muestra un rango dinámico alto. Una imagen con un pequeño rango dinámico no ocupa toda la extensión disponible de los niveles de gris. Esto indica baja resolución de brillo, con un contraste bajo. Un rango

³⁴ Taller de Televisión Televisa Espacio 2002

dinámico alto generalmente implica una imagen bien balanceada, excepto en el caso de que existan dos picos en los extremos, en el cual la imagen es de alto contraste.

Se muestran a continuación cinco histogramas de brillo junto con sus respectivas imágenes.

La Figura (Fig. 4.1) muestra una imagen de los cyborgs de la película "Terminator 2", y su histograma de brillo en la siguiente figura (Fig. 4.2), tiene los niveles de gris concentrados hacia el extremo oscuro del rango de la escala de gris. Así este histograma corresponde a una imagen con una apariencia global oscura.



Figura 4.1
Imagen global oscura³⁵

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

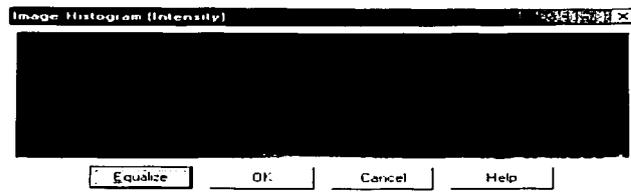


Figura 4.2
Histograma de brillo de una imagen oscura³⁶

³⁵ Terminator 2 Twenty Century Fox Orion productions

³⁶ Imagen generada por Thumbs plus 3.0

Sucede justo lo contrario en el caso de la siguiente figura (Fig. 4.3), donde se muestra una imagen de Xcaret Quintana Roo (México), y su histograma de brillo en la siguiente figura (Fig. 4.4) presenta los niveles de gris concentrados al lado derecho, por lo que corresponde a una imagen de apariencia brillante.



Figura 4.3
Imagen Brillante³⁷

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

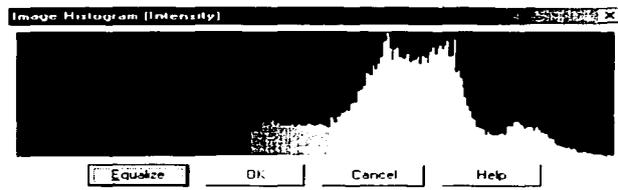


Figura 4.4
Histograma de brillo de una imagen brillante³⁸

³⁷ <http://www.sre.gob.mx> (Xcaret, Quintana Roo, México)

³⁸ Imagen generada por Thumbs plus 3.0

A continuación en la figura (Fig. 4.5) se ve la ciudad de Los Angeles (California, EU) y su correspondiente histograma mostrado en la Figura 4.6, tiene un perfil estrecho lo que significa que el rango dinámico es pequeño y que por tanto la imagen tiene bajo contraste.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 4 5
Imagen de bajo rango dinámico y bajo contraste³⁹

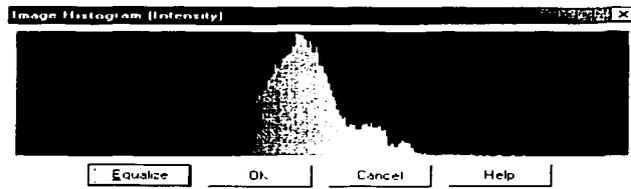


Figura 4 6
Histograma de brillo de una imagen de bajo rango dinámico y bajo contraste⁴⁰

³⁹ <http://www.yahoo.com>

⁴⁰ Imagen generada por Thumbs plus 3.0

En la Figura 4.7 se ve la imagen de una selva, y en la Figura 4.8 su histograma, el cual presenta dos picos en sus extremos, con el resto de los niveles de gris ocupados, pero de menor altitud, lo que indica una imagen de alto contraste y alto rango dinámico. La imagen aparece con zonas muy brillantes y otras zonas muy oscuras.



Figura 4.7
Imagen de alto rango dinámico y alto contraste⁴¹

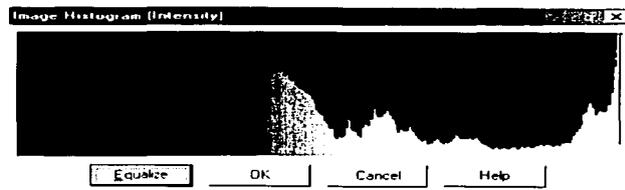


Figura 4.8
Histograma de brillo de una imagen de alto rango dinámico y alto contraste⁴²

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

⁴¹ <http://www.altavista.com>

⁴² Imagen generada por Thumbs plus 3.0

Finalmente, la figura 4.9 muestra la imagen de dunas en el desierto de Sonora (Sonora, México), y su histograma de brillo en la Figura 4.10 muestra que los niveles de gris ocupan toda la escala, y no presenta sobresaltos o picos considerables, lo que indica que es una imagen con un alto rango dinámico y contraste bien balanceado. Esta imagen tiene muy buena apariencia.



Figura 4 9
Imagen de alto rango dinámico y contraste balanceado⁴³

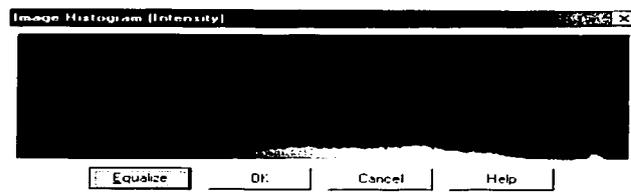


Figura 4 10
Histograma de Brillo de alto rango dinámico y contraste balanceado⁴⁴

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

⁴³ <http://www.sre.gob.mx> (Desierto, Sonora, México)

⁴⁴ Imagen generada por Thumbs plus 3.0

4.1.1 COMPRESIÓN DE IMÁGENES SIN PÉRDIDA.

El tipo de esquema de compresión donde los datos comprimidos se descomprimen a su forma original exacta se llama compresión sin pérdidas. Está desprovisto de pérdidas, o degradaciones, de los datos. Se han desarrollado una variedad de esquemas de compresión de imágenes sin pérdidas. Muchas de estas técnicas vienen directamente del mundo de compresión de datos digital y se han adaptado exclusivamente para el uso con datos de imágenes digitales. La compresión sin pérdida (lossless compression) es la que abrevia el código binario sin desechar información, por lo que, cuando se "descomprime" la imagen, ésta es idéntica bit por bit al original, esta alcanza únicamente una relación de compresión de 2:1, pero la imagen reconstruida es matemática y visualmente idéntica a la imagen original. Se utiliza con mayor frecuencia en el escaneado bitonal de material de texto.

4.1.1.1 CODIFICACIÓN DE LONGITUD FIJA.

En la codificación de longitud fija, se asignan palabras de código de longitud iguales a cada símbolo en un alfabeto "A", por ejemplo, sin tener en cuenta sus probabilidades; si el alfabeto tiene N símbolos diferentes (o bloques de símbolos), entonces la longitud de las palabras de código es el entero más pequeño mayor que $\log_2 N$.

Dos esquemas de codificación de longitud fija frecuentemente usados son los códigos naturales y los códigos Gray, que se muestran en la tabla 4.1 para el caso de una fuente de cuatro símbolos.

En la codificación Gray, las palabras de código consecutivas difieren en un solo bit. Esta propiedad de los códigos Gray puede dar una ventaja para la detección de errores.

La meta de un sistema de compresión de imágenes es obtener un conjunto de símbolos con una distribución de probabilidad inclinada, para minimizar la magnitud de la fuente transformada.

| SÍMBOLO | CÓDIGO NATURAL | CÓDIGO GRAY |
|----------------|----------------|-------------|
| a ₁ | 00 | 00 |
| a ₂ | 01 | 01 |
| a ₃ | 10 | 11 |
| a ₄ | 11 | 10 |

Tabla 4.1
Códigos de longitud fija para un alfabeto de cuatro símbolos⁴⁵

4.1.1.2 CODIFICACIÓN DE LONGITUD VARIABLE.

El método más simple de compresión de imágenes sin pérdidas consiste en reducir únicamente la redundancia o lo que sobra de la codificación. Esta redundancia está normalmente presente en cualquier codificación binaria natural de los niveles de gris de una imagen. Dicha redundancia se puede eliminar construyendo un código de longitud variable que asigne las palabras código más pequeñas a los niveles de gris más probables. Existen varios métodos de codificación de longitud variable, pero los más usados son la codificación Huffman y la codificación aritmética.

4.1.1.2.1 CODIFICACIÓN HUFFMAN.

La codificación Huffman⁴⁶ convierte los valores de brillo de los píxeles de la imagen original en nuevos códigos de longitud variable, con base en su frecuencia de ocurrencia en la imagen. De esta manera, a los valores de brillo que ocurren más frecuentemente se les asignan los códigos más cortos y a los valores de brillo que ocurren con menos frecuencia se les asignan los códigos más largos. El resultado es que la imagen comprimida requerirá de menos bits para describir la imagen original.

El esquema de compresión Huffman comienza con el histograma de brillo de una imagen. Con este histograma, la frecuencia de ocurrencia para cada brillo en la imagen está disponible. Ordenando los valores de brillo por sus frecuencias de ocurrencia, se obtiene una lista donde el primer valor se encuentra más frecuentemente en la imagen,

⁴⁵ <http://www.fuatic.edu.co/autonomia/pregrado/ingenieria/ingelec/proyectosgrado/compression>

⁴⁶ <http://www.fuatic.edu.co/autonomia/pregrado/ingenieria/ingelec/codifhuff>

y el último valor se encuentra menos veces en la imagen. Con esta lista, el codificador Huffman asigna nuevos códigos a cada valor de brillo.

Los códigos Huffman son asignados creando un árbol de Huffman que hace combinaciones con los valores de brillo basado en la suma de las frecuencias de ocurrencia. El árbol de Huffman asegura que los códigos más largos se asignen a los brillos menos frecuentes y los códigos más cortos se asignen a los brillos más frecuentes.

La descompresión de imágenes Huffman invierte el proceso de compresión sustituyendo los valores de brillo originales de longitud fija de un byte por valores codificados de longitud variable. La imagen original se reconstruye exactamente. La compresión de imágenes Huffman generalmente proporcionará razones de compresión de 1.5:1 a 2:1.

4.1.1.2.2 CODIFICACIÓN ARITMÉTICA.

En la codificación aritmética no existe una correspondencia entre los símbolos fuente y las palabras código. En cambio, se asigna una sola palabra código aritmética a una secuencia completa de símbolos fuente. La propia palabra código define un intervalo de números reales entre 0 y 1. Conforme aumenta el número de símbolos del mensaje, el intervalo utilizado para representarlo se va haciendo menor y se va incrementando el número de unidades de información necesarias para representar dicho intervalo. Cada símbolo del mensaje reduce el tamaño del intervalo según su probabilidad de aparición. Puesto que esta técnica no requiere, como sucedía con la técnica de Huffman, que cada símbolo de la fuente se traduzca en un número entero de símbolos del código (esto es, que los símbolos se codifiquen uno a uno), se alcanza (solo en teoría) el límite establecido por el teorema de codificación sin ruido.

4.1.2 COMPRESIÓN DE IMÁGENES CON PÉRDIDA.

La **compresión con pérdida** (lossy compression) como JPEG, utilizan una manera de compensar o desechar la información menos importante, basada en un entendimiento de la percepción visual. Sin embargo, puede ser extremadamente difícil detectar los efectos de la *compresión con pérdida*, y la imagen puede considerarse "sin pérdida visual". Proporciona unos índices de compresión mucho mayores; pero la imagen reconstruida muestra algo menos de información que la imagen original. Normalmente se utiliza con imágenes tonales, y en particular con imágenes de tono continuo en donde la simple abreviatura de información no tendrá como resultado un ahorro de archivo considerado. Todas las formas de compresión de imágenes con pérdidas involucran la eliminación de datos de la imagen. La imagen primero se transforma a otra y luego se eliminan partes de ella. Los métodos de transformar y quitar datos de la imagen son lo que caracteriza los diferentes esquemas de compresión de imágenes con pérdidas.

La gran ventaja de los esquemas de compresión con pérdidas es que pueden comprimir una imagen con un factor de compresión más alto que los esquemas de compresión sin pérdidas. Este factor de compresión puede ser de 10:1 sin degradaciones visuales notables, y se pueden alcanzar factores de compresión mayores de 100:1 con degradaciones visuales. Se han desarrollado muchos esquemas de compresión de imágenes con pérdidas. Por lo general, cada uno cumple con los requerimientos de calidad de una aplicación específica.

4.1.2.1 CODIFICACIÓN POR TRUNCAMIENTO.

Esta forma de codificación de una imagen es la más fácil en la compresión de imágenes con pérdidas. Esta codificación funciona eliminando datos de la imagen que usan muestreo espacial y reducción en la resolución de brillo. Esto significa que las técnicas de codificación por truncamiento eliminan de una forma directa datos para lograr un tamaño más pequeño de la imagen. La codificación por truncamiento puede hacerse a cualquier resolución espacial o a una resolución de brillo de una imagen. Durante la reducción espacial, se elimina un patrón habitual de píxeles de la imagen que usa técnicas de muestreo. Podemos decir que si se quita con regularidad un píxel y el

siguiente no, y hacemos lo mismo con las líneas de la imagen, entonces el tamaño de sus datos será reducido por un factor de 4.

Para descomprimir la imagen tenemos dos métodos. El primer método reconstruye la imagen a un tamaño reducido. El otro método interpola o incrusta los píxeles eliminados, creando una aproximación de la imagen original a su tamaño, como se muestra en las figuras 4.11 y 4.12.

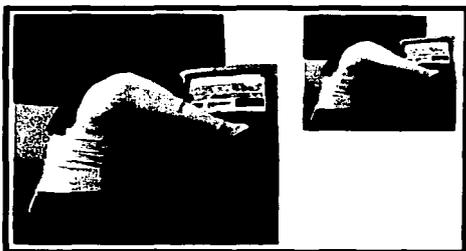


Figura 4.11
Imagen, original y descomprimida a un cuarto del tamaño⁴⁷



Figura 4.12
Imagen descomprimida con interpolación de píxeles vecinos⁴⁸

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

⁴⁷ <http://www.t1msn.com/belleza>

⁴⁸ <http://www.t1msn.com/belleza>

La codificación por truncamiento en la resolución de brillo se hace truncando todos los valores de los píxeles de brillo de la imagen, por una nueva representación de los datos que contengan menos bits. Los bits de bajo orden son los truncados primero, naturalmente, ellos son los menos significativos en su valor de brillo. Por dar un ejemplo, primero se truncan 5 bits de cada uno de los píxeles de brillo, la imagen se reduce por un factor de $8 \text{ bits} / 3 \text{ bits} = 2.667$.

Para descomprimir una imagen de brillo truncada tenemos un par de maneras diferentes, como se muestra en las figuras (Fig. 4.14 y Fig. 4.15). En el primer método, simplemente se reconstruye la imagen con una resolución de brillo reducida. Este método puede mostrar un efecto llamado de "posterizing" de brillo, sin embargo usando otro método, se puede agregar un patrón de ruido de 5 bits, llamado "dither noise", para los valores de píxeles de brillo. Esto produce un píxel de brillo de 8 bits con un patrón de ruido al azar que difunde el efecto de "posterizing", produciendo una imagen descomprimida que generalmente es más agradable de ver.

La codificación por truncamiento proporciona razones de compresión exactamente predecibles, y estas se basan directamente en cuántos datos de la imagen son eliminados.



Figura 4.13
Imagen original⁴⁹

⁴⁹ <http://www.cosmopolitan.com>

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Figura 4.14
Imagen con una razón de compresión de 2.667: 1⁵⁰

4.1.2.2 CODIFICACIÓN POR TRANSFORMACIÓN

En la codificación por transformación, se utiliza una transformada lineal, transformable para hacer relacionar una imagen con un conjunto de componentes fundamentales o coeficientes, en el dominio de la frecuencia. La imagen, en el dominio de la frecuencia se puede transformar inversamente al dominio espacial, reproduciendo la imagen tal y como estaba originalmente. Este principio es el fundamento para las técnicas de compresión por transformadas. En el dominio de la frecuencia, los coeficientes fundamentales representados por los píxeles de brillo, tienden a agruparse en regiones, especialmente alrededor de las zonas de baja frecuencia. Como resultado, hay áreas generalmente grandes de la imagen donde los coeficientes tienen un valor muy pequeño o cero. Esto ocurre porque el proceso de la transformada elimina mucha redundancia de la imagen. La versión en el dominio de la frecuencia de la imagen, es generalmente una representación muy eficiente de la imagen original.

⁵⁰ Imagen generada por Thumbs plus 3.0

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Las técnicas de compresión de imágenes por transformadas se aprovechan de esta eficaz característica de la imagen en el dominio de la frecuencia, simplemente eliminando los coeficientes de la imagen que tienen valores muy pequeños. Ya que el peso de los coeficientes de valor cercano a cero en la transformada inversa es muy pequeño, cuando la imagen se transforma nuevamente hacia el dominio espacial, la eliminación de estos coeficientes causa una pequeña distorsión. Básicamente, otros coeficientes pueden ser reducidos en su resolución (redondeo) sin que se causen efectos notorios en su transformada inversa.

Una imagen codificada usando una transformada se muestra en las Figuras 4.15 y 4.16.



Figura 4.15
Imagen Original⁵¹



Figura 4.16
Imagen reconstruida⁵²

⁵¹ <http://www.mundofox.com>

⁵² Imagen generada por Thumbs plus 3.0

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Los sistemas más prácticos de codificación por transformación se basan en la Transformada Discreta del Coseno o Discrete Cosine Transform (DCT), que ofrece un trabajo entre la capacidad para concentrar la información y la complejidad de cálculo.

4.1.3 FORMATOS DE COMPRESIÓN DE VIDEO.

Antes de hablar de los formatos de compresión y descompresión de video empezaremos por recordar que para cada punto de una imagen se le asigna un determinado número de bits que representarán el color de dicho punto. Si la imagen es en blanco y negro, bastará un bit para representarlo, mientras que para 256 colores serán necesarios 8 bits. De esta forma tendremos la imagen digitalizada, pero almacenar esta información dependerá del número de píxeles que utilicemos por imagen.

Vamos a establecer como ejemplo que una imagen de 640 x 480 puntos con 256 colores ocupan 300 Kb, y si tenemos una secuencia de video a 25 cuadros por segundo esto nos da que un solo segundo ocuparía 7,500 Kb (25x300). Y todo esto sin contar el audio. Entonces, la información de video compuesta de esta manera posee una cantidad demasiado grande de información; por lo que, para transmisión o almacenamiento, se requiere de la compresión de la imagen.

La compresión del video por lo general involucra una pérdida de información y como consecuencia una disminución de calidad; pero esto es aceptable porque los algoritmos de codificación están diseñados para descartar la información redundante o que no es perceptible para el ojo humano. Pero esto nos lleva a que la calidad del video es inversamente proporcional al factor de compresión. Esto nos dice que la compresión se puede considerar como un arma de doble filo, ya que el video comprimido es más sensible a los errores y un error en video comprimido puede hacer que la imagen no se vea aceptablemente, con lo que se añade redundancia para recuperar esa información.

El video comprimido en general debe transmitir información por un canal más pequeño del que se necesitaría para ser transmitido y visualizado en tiempo real. Así la información de audio y video deben ser procesadas por los codec's antes de ser

transmitidos. Como un paréntesis diremos que "los codec's"⁵³ derivan de las palabras compresor y descompresor, y son los módulos de software que permiten la compresión y descompresión de los archivos de audio y video para que puedan ser transmitidos por redes de baja velocidad. Entre los más utilizados podemos mencionar Microsoft Video1, Microsoft RLE, Intel Indeo R2, Intel Indeo R3, Intel YUV9, CinePak, Captain Crunch, Creative Compressor, etc.

Las señales recibidas deben ser decodificadas antes de poder ser visualizadas. Durante este proceso se puede producir lo que se llama "video fantasma" o suavización de imagen, que es la forma con la que los codec's compensan los elevados flujos de información. Cuando ocurre esto, el codec comprime la información reduciendo el "frame rate" (número de imágenes por segundo), el cual puede hacer que los movimientos rápidos parezcan borrosos. El codec también modifica la resolución para comprimir la información lo cual puede hacer que la imagen se vea movida. Entonces, para reducir estos efectos, se disminuye el flujo de información visual y con esto también puede darse un retardo en el audio.

La digitalización y la compresión pueden darse conjuntamente y en tiempo real para facilitar la comunicación y la interacción.

4.1.3.1 TÉCNICA DE COMPRESIÓN DE VIDEO.

La técnica de compresión de video consiste de tres pasos fundamentalmente, primeramente el preprocesamiento de la fuente de video de entrada, en este paso se realiza el filtrado de la señal de entrada para remover componentes no útiles y el ruido que pudiera haber en esta. El segundo paso es la conversión de la señal a un formato intermedio común (CIF), y el último paso es la compresión.

⁵³ codec.- corresponde al acrónimo de codificador/decodificador. Los codec's se optimizan para conseguir la mayor calidad posible en bajos índices de transferencia. Son usados para codificar el video en tiempo real o pregrabado y ser mandado por la red para que el usuario final solamente con una aplicación que lo descomprima pueda verlo en nuestra computadora o terminal.

Las imágenes comprimidas son transmitidas a través de la línea de transmisión digital y se hacen llegar al receptor donde son reconvertidas al formato común y son desplegadas después de haber pasado por la etapa de post-procesamiento.

Mediante la compresión de la imagen se elimina información redundante. Se ayuda de la **redundancia espacial** y la **redundancia temporal**. La *redundancia espacial* se basa en las similitudes entre píxeles adyacentes en zonas de la imagen lisas, y de las frecuencias espaciales dominantes en zonas de color muy variado.

La *redundancia temporal* es reducida primero usando similitudes entre sucesivas imágenes, usando información de las imágenes ya enviadas. Cuando se usa esta técnica, sólo es necesario enviar la diferencia entre las imágenes, es decir las zonas de la imagen que han variado entre dos cuadros consecutivos, lo que elimina la necesidad de transmitir la imagen completa.

El método para eliminar las redundancias en el dominio del tiempo (redundancia temporal) pueden ser eliminadas mediante el método de codificación de *intercuadros*, que también incluye los métodos de compensación/estimación del movimiento, el cual compensa el movimiento a través de la estimación del mismo. En el otro extremo, las redundancias en el dominio del espacio (redundancia espacial) es llamado codificación *intracuadros*, la cual puede ser dividida en codificación por predicción y codificación de la transformada usando la transformada discreta del coseno.

La compresión del audio se define por tres parámetros: ratio de muestreo (número de muestras por segundo), bits por muestra (número de bits para representar cada valor), y número de canales (mono o estéreo).⁵⁴

⁵⁴ Revista como ves? Año 3 No. 37 página 14 Revista de divulgación de la ciencia de la UNAM

4.2 FORMATOS DE VÍDEO DIGITAL.

Para iniciar con los formatos de video digital tenemos que mencionar primeramente que existen las arquitecturas de video que hacen que Windows Media (AVI), QuickTime (QT, MOV) y Real Player (RM, RA) nos permitan visualizar imágenes de video en nuestra computadora ya que estos son los estándares de video digital más conocidos. Cabe mencionar que para el video analógico son: NTSC, PAL, SECAM.

Cuando damos clic a un archivo el sistema se hace cargo de todo el proceso y decide qué software trabajará acorde al esquema de compresión usado y lo mostrará. Una arquitectura de video define la forma en que se manejan y sincronizan los datos de video. Cada arquitectura está optimizada para una plataforma específica. Por ejemplo, Windows Media está optimizado para la PC, QuickTime para Apple y Real Player de Real Networks para la Web.

Todas las arquitecturas de video son similares en su funcionamiento, pero son diferentes en algunas cosas. Todas estas arquitecturas definen los formatos de los archivos y sus extensiones, pero no necesariamente especifican el formato actual de los datos de video almacenado en el archivo. La arquitectura puede restringir el formato de video, pero no siempre se da esto. Por ejemplo, Windows Media y QuickTime manejan una amplia variedad de formatos de video. Esto es porque la arquitectura de video sólo define el entorno. Este entorno maneja los datos de video con la información necesaria para reproducirse. Por consecuencia, cuando abrimos un archivo con las extensiones .avi o .mov, lo que realmente abrimos es el entorno. La computadora lee solamente la información del entorno y llama al software apropiado para que se reproduzca ese archivo correctamente.

En los formatos de video digital podría decirse que se busca un fin en común, principalmente el MPEG⁵⁵ desarrolla formatos de archivos estándar y algoritmos de compresión que la industria puede darles licencia para aplicaciones particulares de audio y video.

4.2.1 FORMATO JPEG

Este es un formato estandarizado que permite compresión de imágenes JPEG⁵⁶ se diseñó con el fin de poder comprimir imágenes a todo color o en escalas de grises que representarían fotografías o imágenes del mundo real. Funciona muy bien en fotografías, arte natural, pero no tan bien en caricaturas o dibujos simples. Las imágenes JPEG (de extensión JPEG o JPG) son más pequeñas que los "GIF" y por lo tanto mejores para su uso en el Web. Sin embargo, cuando se trata de imágenes simples o de pocos colores, con el formato GIF se consigue un resultado que mantendrá los colores "puros" del original de manera más acertada.

Haciendo un paréntesis diremos que el GIF⁵⁷ es un formato que fue desarrollado por CompuServe para proveer de un formato estándar que fuera independiente del tipo de máquina que se usara. El formato GIF está limitado a un máximo de 256 colores lo que es bastante razonable. En general se recomiendan para las imágenes simples. Para los fondos texturizados no son muy útiles puesto que al tener pocos colores disponibles el computador que las recibe intenta encontrar el color más cercano, produciéndose distorsiones que impiden que el texto sea visto en forma adecuada.

El JPEG fue diseñado para la compresión de imágenes fotográficas, basándose en que el ojo humano no es perfecto y no es capaz de captar toda la información que se puede almacenar en una imagen de 24 bits. El formato JPEG intenta eliminar la información que el ojo humano no es capaz de distinguir, por eso se dice que posee un formato de compresión con pérdida, porque elimina información. Las características de este formato son:

- 1) Número de colores: 24 bits a color o 8 bits Blanco y Negro (B/N)
- 2) Muy alto grado de compresión.
- 3) Formato de compresión con pérdida.
- 4) No permite transparencia, ni canal alfa.
- 5) No permite animación.

⁵⁵ Motion Picture Expert Group (MPEG)

⁵⁶ Joint Photographic Experts Group, o Grupo de Expertos Fotográficos Asociados (JPEG)

⁵⁷ Graphic Interchange Format, o Formato de Intercambio Gráfico (GIF)

Con el fin de proporcionar un estándar universal para la compresión mínima, el Grupo de Expertos Fotográficos Asociados o Joint Photographic Experts Group (JPEG) desarrolló este formato de almacenamiento de una imagen digital basado en estudios de la percepción visual humana. El estándar JPEG describe una familia de técnicas de compresión de imágenes fijas de tonalidad continua en escala de grises o color (24 bits). Vamos a decir que numerosas aplicaciones han usado la técnica también para compresión de vídeo, porque proporciona descompresión de imagen de una calidad bastante alta a una razón de compresión muy buena, y requiere menos poder de cálculo que la compresión MPEG (Motion Pictures Experts Group).

Debido a la cantidad de datos involucrada y la redundancia psicovisual en las imágenes, JPEG emplea un esquema de compresión con pérdidas basado en la codificación por transformación. El estándar que resulta tiene muchas alternativas como sean necesarias para utilizar en una extensa diversidad de proyectos y actualmente es reconocido por la Organización Internacional de Estándares con el nombre de ISO 10918.

4.2.2 FORMATO M-JPEG

Es una variación del JPEG, uno de los formatos gráficos más utilizados y estándar aceptado por las organizaciones internacionales de estándares CCITT e ISO. MPEG (Motion-JPEG) es una versión extendida del algoritmo JPEG que comprime imágenes; y consiste en tratar al vídeo como una secuencia de imágenes estáticas independientes a las que se aplica el proceso de compresión del algoritmo JPEG una y otra vez para cada imagen de la secuencia de vídeo.

En multimedia, generalmente se utiliza M-JPEG como digitalización original sobre la que se realizara la edición, y posteriormente se comprime para su distribución en un formato compatible. Las ventajas del M-JPEG es que se puede realizar en tiempo real e incluso con poca inversión en hardware. El inconveniente de este sistema es que no se puede considerar como un estándar de vídeo ya que no incluye la señal de audio. Otro problema es que el índice de compresión no es muy grande debido a que es un formato de compresión con pérdida, porque elimina información redundante o repetida. Pero a pesar de todo esto, el desarrollo de sistemas de digitalización ha llevado a que M-JPEG

(o Motion JPEG) sea por lo regular, el sistema utilizado en los sistemas broadcast (transmisión por televisión) de edición no lineal, ya que permite el posterior paso del vídeo ya montado a cinta de vídeo o su transmisión directa, manteniendo un nivel de calidad prácticamente igual al original.

JPEG utiliza una técnica de compresión espacial, la intracuadros o DCT (Transformada Discreta del Coseno), y en cambio el sistema M-JPEG solamente utiliza la compresión espacial al estar diseñado para comprimir imágenes individuales. El formato M-JPEG (Motion-JPEG) es el método elegido para las aplicaciones donde se envía la misma información a todos los usuarios, como las emisoras de televisión.

Para la **compresión del M-JPEG** básicamente consiste en tratar al vídeo como una secuencia de imágenes estáticas independientes y su compresión y descompresión mediante el algoritmo JPEG, y luego, recomponer la imagen de vídeo. Esto se puede realizar en tiempo real e incluso con poca inversión en hardware. El inconveniente de este sistema es que no se puede considerar como un estándar de vídeo pues no incluye la señal de audio.

4.2.3 MPEG (Moving Pictures Expert Group).

El formato MPEG es de los formatos más populares, ya que los miembros del grupo que estableció este estándar vienen de más de 70 compañías a lo ancho del mundo, en las que destacan Sony, Phillips, Samsung, LG, Philco, Kenwood, Daewoo y Apple. Ellos se reunieron al amparo de la ISO⁵⁸ para generar un estándar para Compact Disc's (CD's), televisión por cable, transmisión satelital directa y televisión de alta definición. Estos archivos en formato MPEG tienen las extensiones mpeg o mpg. El algoritmo que utiliza además de comprimir imágenes estáticas compara los cuadros o fotogramas presentes con los anteriores y los futuros para almacenar sólo las partes que cambian. La señal incluye sonido en calidad digital. El inconveniente de este sistema es que debido a su alta complejidad necesita apoyarse en hardware específico ya que requiere de un trabajo intenso del procesador de la computadora para su codificación, aunque con este proceso se consiguen ratios desde 50:1 hasta 200:1.

El MPEG es un estándar de comprensión para audio, video y datos. Si digitalizamos en M-JPEG, podemos editar y luego comprimir. En cambio, el proceso de captura de video directamente en MPEG admite frecuentemente, unir las dos ultimas fases del proceso, que son digitalización y compresión, ya que al digitalizar el video, se comprime ya en este formato quedando disponible para su distribución.

El MPEG ofrece las ventajas de la compatibilidad mundial, la gran compresión y la poca degradación de la imagen. El estándar no especifica cómo se debe hacer la compresión, pero los diferentes fabricantes luchan para determinar el mejor algoritmo, manteniendo siempre la compatibilidad. Está pensado de manera que la descompresión sea relativamente sencilla y barata. Sin embargo, la compresión es realmente compleja y, hasta hace poco, cara.

Un archivo MPEG se compone de tres capas: audio, video y una capa a nivel de sistema. Esta última incluye información sobre sincronización, tiempo, calidad, etc. Originalmente había 4 tipos diferentes de MPEG; que se diferencian en la calidad y ancho de banda usado.

A continuación se muestran las diferentes opciones dependiendo del uso:

MPEG-1.- Establecido en 1991, se diseñó para introducir video en un CD-ROM. Guarda una imagen, la compara con la siguiente y almacena sólo las diferencias. Con esto se alcanzan grados de compresión muy elevados.

El MPEG-1 fue diseñado para proporcionar calidad de VHS a 150 KB/segundo, permitiéndonos colocar hasta 72 minutos de video en un único CD-ROM. Si deseamos compartir un video digitalmente y tenemos capacidad de CD-R, MPEG-1 es una gran alternativa, puesto que se reproduce en computadoras tan lentas como un procesador Pentium 133. Sin embargo, si se necesita una mejor calidad de video y el video es para computadoras más potentes, como computadoras Pentium II con 400 mhz, podemos pensar en usar el MPEG-2.

⁵⁸ ISO .- International Standard Organization (Organización de Estándares Internacionales)

MPEG-2.- Establecido en 1994, el MPEG-2 es un estándar de compresión para imágenes con movimiento. Este ofrece una calidad superior al MPEG-1, tiene un mayor ancho de banda (de 3 a 10 Mbits). Con este ancho de banda, proporciona 720x480 píxeles de resolución, es decir, es un estándar emergente para reproducir video en pantalla completa; está más orientado hacia la televisión que MPEG 1, además de que la calidad de la imagen es superior. Una calidad de televisión que ofrece compatibilidad con MPEG-1. El MPEG-2 es televisión en EE.UU., ya que es el formato usado para la televisión Digital y esta siendo extendida en todo el país actualmente. Es también el formato de compresión de video usado para videos de DVD. Fue universalmente aceptado para transmitir video digital comprimido con velocidades mayores de 1Mb/s aproximadamente.

El estándar MPEG-2, al haber sido aceptado en América, Europa y Asia, se ha convertido en el soporte básico sobre el que se desarrollará la televisión digital en los próximos años. MPEG-2 estará presente en la difusión de programas de televisión por satélite, cable, redes terrenas y grabaciones en discos ópticos. Muchos sistemas de producción y archivos de programas harán uso de MPEG-2.

MPEG-3.- Este fue una propuesta de estándar para la Televisión de alta resolución, pero como se ha demostrado que MPEG-2 cuenta con un mayor ancho de banda y cumple con este cometido, se ha abandonado.

MPEG-4.- Es un estándar relativamente nuevo, también conocido como DIVX y estaba enfocado inicialmente a las videoconferencias y para Internet. Este nuevo formato fue creado por el Instituto Fraunhofer y compañías como AT&T, Sony y Dolby y fue declarado estándar en abril de 1997. El radio de compresión de este nuevo formato es de un factor 1.4, que es mayor que el del MP3.

Ha sido especialmente diseñado para distribuir videos con elevados ratios de compresión, sobre redes con bajo ancho de banda manteniendo una excelente calidad, y para usuarios que cuentan con un buen ancho de banda. Ofrece un amplio rango de velocidades desde usuarios con módems de 10kbps a usuarios con anchos de banda de 10Mbps. Es rápido codificando el video de alta calidad, para contenidos en tiempo

real y bajo demanda. Realmente está avanzando mucho y hay muy buenos codificadores que dan una calidad semejante al MPEG-2 pero con mucho menor ancho de banda. Podemos decir que tiene muy buenas expectativas.

4.2.4 FORMATO MOV Y QT.

Fue desarrollado inicialmente sólo para Macintosh, pero ahora se ejecuta tanto en Windows y LINUX por solo mencionar estas plataformas. Es el formato común para películas y/o videos en la Mac, el formato MOV o QT (es otra extensión que indica un video o película en QuickTime), junta audio, animación, video y capacidades interactivas. Esta extensión de archivo se desarrollo para videos o animaciones comprimidas. Este estándar lleva mucho más tiempo vigente que el estándar MPEG y es un tipo de archivo binario que se puede utilizar en bastantes aplicaciones para reproducir archivos MOV o QT en las que se incluyen el Sparkle o el MoviePlayer para la Mac, y QuickTime For Windows para las PC's.

Como muy rápidamente paso de Macintosh a Windows, esto dio como consecuencia que el formato MOV se convirtiera en el único estándar multiplataforma del mercado y los videos creados en QuickTime en una u otra plataforma, corren sin problemas en cualquier de ellas.

Se trata de un formato de compresión orientado a multimedia (CD-ROM), aunque esto no nos limita a que sea una de las compresiones que más se utiliza para enviar videos a través de Internet. Tienen una compresión Cinepak, Apple Animation, etc., como también en la Web (Sorenson Video). El resultado es un video de alta calidad y bajo tamaño en bytes.

4.2.5 FORMATOS DE REALNETWORKS.

Para la transmisión de audio y video tenemos formatos que patento RealNetworks, en los cuales podemos transmitir y/o reproducir audio y video tanto por separado, como también juntos, las extensiones de archivos que comúnmente encontraremos para definir a un archivo como parte de software de RealNetworks son: .ram, .rmm, .ra, .rm, .rmj. Este tipo de archivos se pueden reproducir en el **Real Player**, el cual debemos tener instalado en nuestra computadora y que está disponible en distintas plataformas incluyendo Macintosh y Windows.

Diremos que el formato **Real Audio** (.ra) te permite reproducir sonidos en tiempo real y es un tipo de archivo binario. El formato **Real Media** (.rm, .ram, rmj) o también llamado real video, es más flexible porque uno puede reproducir video o audio en tiempo real, y al igual que **Real Audio** es un archivo de tipo binario.

Los programas dedicados para la transmisión de audio y video por parte de RealNetworks Inc., son los primeros dedicados en exclusiva para la Web, y gracias a estos se puede comprimir audio y video con un pequeño tamaño en bytes, ya que las principales características del **Real Audio** y del **Real Media** es su alta calidad de compresión.

Con esto finalizamos el capítulo 4 en el cual vimos principalmente los fundamentos de la compresión de imágenes, compresión sin pérdida y compresión con pérdida así como también explicamos brevemente los formatos más importantes del video digital. El último capítulo lo dedicaremos principalmente al caso práctico, donde diremos como se transmite video en tiempo real, también nos enfocaremos en la importancia de contar con banda ancha y daremos las razones por las cuales se eligió RealNetworks en vez de sus más importantes competidores como lo es Microsoft y Macintosh.

CAPÍTULO 5

TRANSMISIÓN DE AUDIO Y VIDEO DIGITAL A TRAVÉS DE INTERNET.

Hace diez años aproximadamente, Internet era sólo una idea con poco alcance de crecimiento en la percepción de la mayoría de las personas. En nuestros días, la Web tiene más de 400 millones de usuarios en todo el mundo. Trabajar, jugar, comprar, comunicar y aprender son algunas de las tareas que se realizan a través de ésta. La Web, como hoy la conocemos es muy diferente a lo que era apenas hace algunos años. Ahora, los sitios Web que contienen únicamente texto están siendo rápidamente reemplazados porque se han convertido en cosas del pasado. Actualmente la Web, es una puerta abierta hacia una nueva experiencia multimedia, donde podemos ver programas de televisión, crear audio y video conferencias con nuestros amigos o familiares, escuchar música mp3, escuchar estaciones de radio en vivo, estar presentes en una clase remota, o tal vez presenciar eventos en vivo.

Los medios de flujo, también llamados **streaming** están actualmente presentes en la red en estaciones de radio o de televisión, conciertos y eventos que se están transmitiendo en tiempo real, y esto es lo que nos interesa.

Actualmente noticias, deportes y otras formas de entretenimiento se transmiten cada vez más. RealGuide, CNN, FOX, MSNBC, Terra y TeachTV por ejemplo, proporcionan videos a través de servidores multimedia. La educación también avanza en este ámbito, conforme los salones de clase tradicionales y virtuales reúnen a los estudiantes que no se encuentran en el mismo lugar geográfico. Las compañías transmiten publicidad, comunicación corporativa, presentaciones con diapositivas, videos de capacitación, etc. El impulso que hasta ahora se le ha dado al contenido dinámico e interactivo de multimedia que se transmite a través de la red, está cambiando la forma en que las personas se comunican y acceden.

Pero al generar transmisión en tiempo real, hablando específicamente del video de flujo (streaming), no es sólo del dominio de los grandes productores de contenido de este

tipo, sino también para cualquier sitio que se interese en transmitir contenido multimedia a sus visitantes. Aunque existen numerosas aplicaciones para el video y audio en tiempo real, el campo está actualmente regido por tres compañías primordialmente: **Apple, Microsoft y RealNetworks**. Estas ofrecen un recurso gratuito al alcance de todo mundo y están disponibles muchas de estas en distintas plataformas como Windows, Mac, Linux, Solaris, etc. Lo único que necesitamos es la capacidad de descargar por lo menos 200 kbps, ya que éste es el ancho de banda mínimo que se requiere aun siendo pocas conexiones simultáneas. Entre más usuarios, más ancho de banda se necesita.

El gran impulso que actualmente tienen los elementos multimedia en la red, es gracias al desarrollo que ha tenido el área de las comunicaciones y que cada vez podemos contar con una velocidad de transferencia mucho más rápida, a tal grado que en no mucho tiempo, podremos recibir audio y video, con una resolución superior a un televisor convencional. Los próximos cinco años habrá un cambio radical, sobre todo en las tecnologías y aplicaciones que actualmente requieren un gran ancho de banda, de la misma manera, se convertirá en una realidad que estará presente en nuestra vida cotidiana.

5.1 MEDIOS DE FLUJO (STREAMING).

Cualquier tipo de dato que cambia considerablemente con respecto al tiempo puede ser caracterizado como un medio basado en el tiempo ("time based media"); audio clips, secuencias de midi, películas y animaciones son algunos ejemplos. Una de las principales características de este tipo de medios es que requieren ser procesados y presentados sin ningún tipo de atraso o demora. Cuando se empieza a transmitir, hay límites exactos de tiempo en términos de recepción y transmisión que deben ser cumplidos. Siempre debe haber una entrega continua y una presentación sin ningún tipo de pausa. Por ésta razón los medios basados en el tiempo ("time base media") también son llamados **medios de flujo** ("streaming").

Para definir lo que es streaming comenzaremos por definir lo que **no es streaming**, y así será más fácil entender lo que si es posteriormente.

Transmitir por Internet audio y/o video "*Sin Streaming*", es sencillamente permitir al usuario que descargue el audio y/o video desde la página Web. Es decir, no cambia mucho de lo que es descargar cualquier tipo de archivo a nuestro disco duro, y así es en realidad. Como usuarios podemos descargar un archivo de audio y/o video a nuestro disco duro, y "*después*" podemos verlo. Hay que enfocarse en la palabra "*después*", ya que en algunos casos el video no se puede ver, hasta que este se ha descargado completamente. Otras veces se puede ir viendo en segmentos o trozos del video que va llegando; pero en ningún caso vamos a ver el video de forma continúa y seguida hasta que este nos llegue entero.

Es importante mencionar que el video se descarga en el disco duro del usuario y muchas veces este no se da ni cuenta; pero el video está descargado en la carpeta de "archivos temporales de Internet" del navegador que esté usando.

El protocolo usado es el HTTP⁵⁹, que opera en la parte alta del TCP el cual maneja la transferencia de datos. Este protocolo no está optimizado para aplicaciones en tiempo real, con lo que el objetivo es maximizar la tasa (ratio) de transferencia, para lograrlo usa un algoritmo llamado "comienzo lento", el TCP manda primero datos con una baja tasa y gradualmente va incrementando la tasa hasta que el destinatario comunica una pérdida de paquetes. Entonces el TCP asume que ha llegado al límite del ancho de banda y vuelve a enviar datos a baja velocidad, y volverá a incrementar la velocidad repitiendo el proceso anterior. TCP se asegura una buena transmisión de datos con la retransmisión de los paquetes perdidos. Sin embargo lo que no puede asegurar es que todos los paquetes recientes llegarán al usuario para ser visualizados a tiempo, con lo que podremos experimentar pérdida de imágenes en las secuencias de video.

En cuanto a los compresores que podemos utilizar para estos videos sin streaming, hay dos puntos que debemos tomar en cuenta. Como número uno el video debe ocupar el menor espacio posible, y para esto debemos buscar compresores muy potentes, que dejen a nuestro video en un tamaño mínimo, sin dañarlo demasiado; y las compresiones de tipo MPEG como vimos en el capítulo anterior son de las mejores,

⁵⁹ HTTP - Hyper Text Transport Protocol

porque se han convertido en el estándar de compresión de video por Internet sin Streaming.

Como último punto por mencionar para los compresores a utilizar en videos sin streaming es que lo puedan ver el mayor número posible de personas, o sea que si usamos un compresor de muy poca distribución, lo podrán ver pocas personas. Además a la gente no le satisface mucho que para ver un video, se tenga que descargar además otro programa (el codec de dicho compresor), e instalarlo en su computadora.

Ahora que ya sabemos como se transmite video por Internet "*Sin Streaming*", ya podemos definir lo que es **Streaming**: "Si miramos en un diccionario de inglés-español, "stream" significa flujo, raudal, corriente o cadena"⁶⁰. Un flujo o corriente es algo que se entiende como una sucesión continua de algo. Esa es la principal idea del **Streaming**, poder ver un video de forma continua, sin cortes; y sobre todo desde el primer momento que el usuario de clic sobre el video en la página Web, sin esperar (o esperando lo menos posible), y que una vez iniciada la visualización, esta no se corte en ningún momento, o se corte muy pocas veces.

¿Pero como podemos conseguir una transmisión en forma continua y sin cortes en Internet ya que cada uno transmite a velocidades muy distintas, y la propia velocidad de la transmisión va variando con el tiempo? La idea es que la calidad del video que recibimos se vaya adaptando a la velocidad de conexión que tenemos en ese momento, de forma que cuando la conexión nos llegue rápido, el video lo tengamos con buena calidad, y si la conexión empeora, el video vendrá más fragmentado en los cuadros por segundo, y por tanto con menor calidad.

La implementación anterior no es fácil, ya que la primera cuestión que nos tenemos que estar formulando es: ¿Quién se encarga de adaptar la calidad de un video? Podemos pensar que los videos ya estaban comprimidos de antemano y ¿Quién se va a encargar de ir re-comprimiéndolos para cada usuario según la velocidad de su conexión? Para dar solución a estas cuestiones es que se usa el streaming.

El que se encarga de la adaptación del video según las conexiones es el propio servidor, así que hay que tener cuidado con esto. Para la transmisión de video por Streaming hace falta que el servidor Web tenga capacidades de Servidor de video. Con esto queremos decir que hay que tener instalados unos programas que nos permitan servir video por Streaming, con estos programas instalados el servidor es capaz de dar el video adaptando su calidad según la conexión de los clientes que le soliciten esos videos. A esto es lo que se conoce como un "*Servidor de Streaming*".

EL "*Servidor de Streaming*" permite ver el video de forma continua porque hace uso de un *buffer*, donde van cargándose algunos segundos de la secuencia antes de que sean mostrados. Entonces cuando se detecta un periodo de congestión de red, se visualizarán los datos que tenemos ya almacenados en el buffer. De esta forma el usuario o cliente obtiene los datos tan rápido como el servidor y la red lo permitan. Hay pocos formatos hoy en día que soporten este tipo de visualización progresiva, probablemente en un futuro próximo, el estándar para el streaming video será el Advanced Streaming Format (ASF).

El streaming puede decirse que funciona de forma inteligente ya que asegura al usuario que recibirá la más alta calidad posible dependiendo de la velocidad de conexión o de los problemas de conexión de la red. Tradicionalmente la congestión de la red forzaba al usuario a detener la visualización del video almacenando en un buffer la información para posteriormente continuar mostrando la secuencia. Con los nuevos formatos de streaming como el MPEG-4, el cliente y el servidor pueden degradar la calidad de forma inteligente para asegurar una reproducción continua del video.

De lo anterior se deriva que si se dan problemas de congestión de red, primeramente el servidor de streaming disminuye el número de cuadros de video que está enviando para mantener la calidad del audio e ir llenando el buffer mínimamente.

Si las condiciones empeoran, el servidor deja de mandar cuadros (frames) de video, pero mantiene la calidad del audio. Finalmente, si la calidad del audio empieza a

⁶⁰ Diccionario Larousse Inglés-Español 2ª edición 1986

degradarse, este reconstruye de manera inteligente las secuencias que tiene almacenadas para no perder calidad.

Los medios de flujo (streaming), pueden ser clasificados de acuerdo a la forma en que los datos son obtenidos, y existen dos formas de streaming: Streaming en Directo y Streaming Bajo Demanda.

En el **"Streaming en Directo"** el stream (flujo) se codifica en el acto, es retransmitido instantáneamente hacia Internet y se visualiza en tiempo real. Aquí se utiliza el **protocolo RTP**, y por dar un ejemplo. Un usuario de Internet, no tiene que esperar a bajar todo el archivo para poder reproducirlo, sino que puede empezar a hacerlo, tan pronto como se empiece a recibir el medio. En realidad uno no puede saber con exactitud cual es la longitud del medio, al menos que esperemos a recibir todo el archivo. En el **"Streaming Bajo Demanda"** el stream (flujo) una vez grabado, se aloja en un servidor multimedia y puede ser visualizado bajo demanda en cualquier instante.

5.1.1 MEDIOS DE FLUJO EN LA RED.

Si esperamos a transferir todo un archivo para poder reproducirlo puede resultar poco efectivo ya que un usuario con una conexión promedio, puede tardar varios minutos en obtener un video con una mediana calidad, y esto nos puede hacer que el usuario pierda el interés y abandone el sitio. Desde este punto de vista, lo ideal es empezar a ver el video en el momento en que se solicite, tal como si fuera una televisión convencional. Sin embargo esto no es tan fácil como parece, ya que nos enfrentamos a la limitante física del ancho de banda.

Transmitir en tiempo real audio y video a través de Internet, requiere de un gran ancho de banda. Es posible implementar con gran éxito transferencias de audio y video de alta calidad si estamos hablando de una red de área local (LAN), donde es común tener velocidades de transferencia de 10 mbps. Pero si nos vamos a lo que pasa a través del Internet las condiciones cambian, ya que un usuario promedio que se conecta desde su casa, tiene una conexión a 56 K o por cable. Esto nos lleva a perder calidad en la transmisión y pérdida de datos, pero ganar velocidad en la reproducción, que es una de las principales características del streaming.

Si hablamos de protocolos de transferencia a través del Internet contamos con servicios confiables, y un servicio es confiable si nos ofrece una transmisión libre de errores. Pero para cumplir esta exigencia, el protocolo debe incluir mecanismos para detectar y corregir errores. En el caso de que la transmisión tenga un error, el protocolo solicita la re-transmisión de los paquetes que se encuentran dañados. Ahora bien, si estamos hablando de transmisión de video o audio en tiempo real, resulta que es inapropiado este modelo, ya que el video y el audio deben ser fluidos y el esperar a que se retransmitan ciertos paquetes implicaría que la transmisión se vuelva lenta o se detuviera por algunos segundos.

Es importante señalar que para transmitir en tiempo real necesitamos de un formato y cuando elegimos uno, es importante tomar en cuenta las características del formato, el ambiente al que será dirigido, y las expectativas que el usuario final tenga. Es por lo anterior que necesitamos saber que tipos de archivos pueden ser utilizados como medios de flujo (streaming). El software que tiene la función de *servidor de streaming* determina los tipos de formatos digitales como el formato WAV o AVI que pueden ser utilizados para streaming.

El RealSystem Server de RealNetworks puede dar streaming a alrededor de 45 diferentes tipos de datos, principalmente diferentes formatos de audio y video como son:

- **Contenido de Video.-** RealVideo, AVI, QuickTime.
- **Contenido de Audio.-** RealAudio, WAV, AU, MPEG-1, MPEG-2, MP3.
- **Otros.-** RealPix, RealText, GIF, PNG, JPEG, SMIL, Flash.

Hemos mencionado que si queremos transmitir medios de flujo a través en la red, es importante tomar en cuenta los requerimientos de ancho de banda, y aquí surge la banda ancha (broadband)⁶¹, y la banda estrecha (narrowband)⁶². Estos son términos

⁶¹ se refiere a velocidades altas de conexión que son alrededor de 200 Kbps o mayores (como enlaces DSL o cable-modem).

⁶² se refiere a conexiones menores a 200 kbps como las usadas por un modem y una línea telefónica

usados para describir los tipos de conexión que tiene el Internet, basados en nuestra velocidad de conexión.

5.1.2 PROTOCOLOS PARA TIEMPO REAL.

Para solucionar los inconvenientes que existen en la transmisión de información multimedia a través de Internet en tiempo real se han desarrollado protocolos como el RTP (Real-time Transport Protocol), el RTCP (Real-time Control Protocol), el RSVP (Resource Reservation Protocol) y el RTSP (Real Time Streaming Protocol).

Al contrario de los protocolos convencionales como http y ftp, RTP (Real-time Transport Protocol) fue diseñado para transportar medios de flujo que tienen estrictos requerimientos de tiempo (esto quiere decir que un cuadro de un video debe ser reproducido en un momento específico). El protocolo RTP (Real-time Transport Protocol) se creó específicamente para la transmisión de audio y video, gracias a que incluye en su cabecera informaciones que sincronizan imagen y sonido, al tiempo que es capaz de determinar si se han perdido paquetes y si éstos han llegado en el orden correcto.

Para ejemplificar lo anterior supongamos que estuviéramos viendo un video que es transmitido en tiempo real, y estuviéramos recibiendo tres diferentes flujos (streams), el encabezado de tiempo nos permite mezclar estos flujos en nuestra aplicación y presentarlos en el orden adecuado ya que cada paquete contiene un número secuencial, este número secuencial nos permite detectar cuantos paquetes se han perdido, debido a que el número es único.

Por el contrario, los encabezados de tiempo, no son únicos, ya que los medios que se estén transmitiendo de manera sincronizada pueden ser diferentes (como estar recibiendo audio y video al mismo tiempo) y al mismo tiempo, el paquete puede ser demasiado grande para ser transmitido en uno sólo. Por otra parte, las cabeceras del RTP (Real-time Transport Protocol) también especifican el tipo de emisión que realizamos, por lo que nos permiten diferentes tipos de compresión de datos.

Cuando se realiza una conexión a través de RTP (Real-time Transport Protocol), se definen dos direcciones diferentes que son controladas desde dos puertos distintos, de forma que audio y video viajan por separado controlados por el RTCP (Real-time Control Protocol). Además, el RSVP (Resource Reservation Protocol), tiene como objetivo añadir información *feedback* (realimentada o reaprovechada) desde el cliente hacia el servidor para garantizar una calidad de servicio. En contra, tenemos que el RTP (Real-time Transport Protocol) no asegura ni la entrega continua de información, ni la de todos los paquetes y ni siquiera puede evitar la entrega desordenada de los mismos, aunque sí los controla.

Real Networks, propietaria del famoso software RealPlayer, colaboró de forma conjunta, junto a Netscape y la Universidad de Columbia, para encontrar una alternativa al envío de información multimedia a través de redes IP. Producto de esta colaboración fue creado un nuevo protocolo, el RTSP (Real Time Streaming Protocol), que permite dirigir la emisión de audio y video desde un servidor y que fue diseñado para trabajar bajo otros protocolos como RTP o HTTP. El RTSP resulta bastante eficaz debido a que permite una comunicación bidireccional de alta calidad, aporta un cierto nivel de seguridad y lo mejor de todo es que es fácilmente adaptable a distintas plataformas como Windows, UNIX o Macintosh.

Pero para hacer llegar a cada usuario la información, hace falta, aparte del propio protocolo de transmisión que es el que indica cómo se enviará la información en un nivel lógico por la Red, un formato determinado que aplique o no aplique compresión y que será el que almacenará la información en un archivo.

5.2 CONSIDERACIONES AL ANCHO DE BANDA.

Todas las tecnologías de transmisión de video de flujo (streaming), usan servidores para asegurarse la eficiente distribución del video a los clientes por medio de dar un buen ancho de banda (cuantos más usuarios, más ancho de banda necesitamos), pero cuando los bajos anchos de banda limitan la capacidad del cliente para recibir datos, la tecnología escalable se asegura de no romper el flujo de audio escalando la cantidad de video transmitido. La forma más simple de lograrlo es mediante el algoritmo wavelet,

donde se envía menos información por cuadro, perdiendo detalles, pero preservando la tasa de cuadros por unidad de tiempo.

Al conectarnos a Internet es deseable contar con una gran velocidad de transmisión, pues a una velocidad baja, una gráfica elaborada o un programa muy extenso pueden tardar varios minutos o hasta horas en llegar hasta nuestra máquina desde una computadora remota. El principal problema cuando se trabaja con un **ancho de banda** pequeño es que no puedes transmitir mucha información gráfica, ni tener muchos usuarios; además, debes limitar la transferencia de archivos grandes para no saturar el **ancho de banda**.

El problema del **ancho de banda** es uno de los principales obstáculos para el desarrollo de tecnologías como videoconferencias y servicios de video por Internet como la Reproducción de Contenidos Multimedia en Tiempo Real (Streaming). Aún las conexiones a través de fibra óptica no bastan para transmitir toda la información que requiere un video de pantalla completa en un tiempo razonable. Sin embargo, ya existe la tecnología para lograr anchos de banda mayores, y la existencia de este tipo de servicios parece ser sólo cuestión de tiempo.

Para comprender lo que es el **ancho de banda** fácilmente, se puede uno imaginar que la información fluye como el agua en una regadera de la casa. Cuando se abre la llave, al principio sale muy poca agua: en información, eso sería un **ancho de banda bajo**. Luego, cuando abres la llave al máximo, el flujo aumenta: eso sería **ancho de banda alto**. Así que el **ancho de banda** es la medida de la cantidad de información que puede viajar por una red en un tiempo determinado. Se mide en bytes por segundo (bps), kilobytes por segundo (Kbps), megabytes por segundo (Mbps) y gigabytes por segundo (Gbps).

Al estar hablando en el mundo digital, el concepto *ancho de banda* se emplea en más sentidos. Por una parte, sirve para medir la capacidad que tiene un periférico para trasladar información a otro o dentro de un sistema. Con esto estamos diciendo que capacidad de flujo de datos tiene. Esto se mide en cantidades de datos por segundo,

pero la medida que se utiliza normalmente difiere en función de que hablemos de transmisión entre periféricos, o a través de redes como internet.

Cuando aplicamos el término **ancho de banda** al video digital, lo empleamos para expresar el flujo de datos que es necesario para poder reproducir el video sin interrupciones en un sistema determinado, o con una calidad determinada.

5.3 RAZONES POR LAS CUALES ELEGIR REALNETWORKS

Es necesario que nos decidamos a utilizar una tecnología de streaming en concreto, esto con el fin de no obligar a nuestros usuarios a descargar todos los plug-ins existentes del mercado. Las tres tecnologías más utilizadas de streaming del momento nos ofrecen diversas opciones. Su costo de cada una de ellas es variable. La solución de Microsoft es gratis al comprar Windows NT, 2000 y XP. Apple nos da software gratuito para el servidor y sólo cobra aproximadamente 30 dólares por sus herramientas de producción. RealNetworks ofrece una versión gratuita con 25 salidas de su software para servidor, pero la solución profesional para el servidor (RealServer) de mayor escala nos cuesta varios miles de dólares. Aunque muchos sitios y/o usuarios encontrarán adecuado usar 25 conexiones simultáneas. Otro factor decisivo es la *"integración"*⁶³ con su infraestructura existente. Apple es una buena opción si nuestra estructura de red se basa en la Mac OS. La de Microsoft se basa en Windows y en el caso de RealNetworks se integra a múltiples plataformas (Solaris, Windows, UNIX, etc.). Otro factor es la popularidad de los reproductores (RealPlayer), ya que estos han sido un esfuerzo importante en los últimos años, impulsados por la necesidad de satisfacer la demanda de los clientes de una mejor calidad y un mayor control de la salida. Los usuarios quieren botones similares a los que están acostumbrados en sus centros de entretenimiento (equipos de sonido y de video) y controles remotos.

RealNetworks sigue ganado la batalla en popularidad⁶⁴, seguido por Microsoft y Apple. RealNetworks se destaca por tener los tamaños de archivo más pequeños con una

⁶³ Esfuerzo comprendido en la implementación de un servidor de flujo en nuestro ambiente de redes.

⁶⁴ Encuesta realizada por PC Magazine en Español Vol.20 No.10 página 34 México D.F. Noviembre 2002

calidad de imagen muy buena. El *RealServer*⁶⁵ ofrece gran cantidad de características en una sola aplicación. Microsoft hace su mejor esfuerzo para ganar usuarios de la comunidad "Real" al ofrecer calidad de video competitiva, audio realista y la solución más modular. Se puede realizar casi cualquier cosa con Microsoft Windows Media Technologies, pero se requiere de mayores conocimientos iniciales, y en el caso de RealNetworks es más flexible. Se eligió principalmente RealNetworks ya que su solución para transmitir audio y/o video en tiempo real es más sencilla y es el software que más se basa en asistentes. Con RealNetworks estamos más cerca de satisfacer nuestras exigencias en cuanto a una solución completa para la transmisión de video, es fácil de instalar, administrar y ofrece un buen uso con el reproductor y una calidad de video adecuada. Los códigos de codificación son muy importantes y los de RealNetworks son los más adecuados en comparación con los de Microsoft y Apple.

Aunque Apple y Microsoft tienen instalaciones con base en asistentes, los usuarios de Microsoft encontrarán menos asistentes para las operaciones de transmisión más complicadas y los asistentes tendrán que ser los expertos en tecnología de streaming de Microsoft.

Los asistentes y valores predeterminados del QuickTime, aunque adecuados, son menos amigables; cualquier error con los valores predeterminados puede ser fatal para los resultados finales. La calidad de video de RealNetworks también es la mejor, seguido no muy lejos por la de Microsoft, afectada sobre todo por los valores de ancho de banda más bajos. El paquete de RealNetworks pierde puntos por su costo, que se eleva con rapidez al operar con más salidas (3000 salidas simultáneas).

Microsoft gana en términos de la interfaz del reproductor y la calidad de la producción de audio. Aunque es más probable que sus implementaciones de alto nivel requieran más soporte que las de RealNetworks. QuickTime tiene el último lugar en popularidad, esto debido a la facilidad de uso y experiencia del usuario final. Sin embargo, para ciertas aplicaciones, como los recorridos de realidad virtual o la transmisión a servidores Macintosh, QuickTime es la opción obvia.

⁶⁵ Ver instalación ANEXO B

SOLUCIONES PARA TRANSMISIÓN DE AUDIO Y VIDEO

SI = ● NO = ○

| Datos Generales | Apple | Microsoft | RealNetworks |
|--|--|--|--|
| Sitio Web | http://www.quicktime.com | http://www.microsoft.com | http://www.realnetworks.com |
| Modulo de Codificación y autoria | QuickTime Pro | WindowsMedia Encoder | RealProducer |
| Plataformas para las que ofrece soporte | Windows 95, 98, ME, 2000, XP, Mac OS | Windows 95, 98, ME, 2000, XP | Windows 95, 98, ME, 2000, XP, Linux, Mac OS, Solaris |
| Formatos de archivo que tienen soporte para su conversión | AVI, MOV, MP3, WAV, otros | AVI, MOV, MP3, WAV | AVI, MOV, MPG, MP3, WAV |
| Codificación de velocidades de datos multiples | ● | ● | ● |
| Simulador de ancho de banda | ○ | ○ | ● |
| Modulo del Reproductor | QuickTime (en su versión mas reciente) | MediaPlayer (en su versión mas reciente) | RealPlayer (en su versión mas reciente) |
| Formatos de archivo | AIFF, AVI, GIF, JPEG, MIDI, MOV, MPEG-1, MP3, WAV, otros | AIF, ASF, AU, AVI, ID3, IVF, MIDI, MOV, MPG, MP3, VOD, WAV | AVI, GIF, JPEG, MPEG, MP3, RM, VIVO, WAV, otros |
| Controles de audio/video | ● | ● | ● |
| Se puede integrar en Internet Explorer y Netscape | ● | ● | ● |
| Video de pantalla completa | ● | ● | ● |
| Modulo del Servidor | QuickTime Streaming | Microsoft Windows Media Services | RealServer |
| Plataformas para las que ofrece soporte | Mac OS, Windows 2000 | Windows NT, 2000 | Windows NT, 2000; FreeBSD; Linux, Mac OS, Solaris |
| Numero de salidas simultaneas | 2,000 | 2,000 | 25 (RealServer Pro 3000) |
| Flujo codificado | ○ | ○ | ● |
| El administrador puede distribuir la capacidad de flujo entre los usuarios | ○ | ○ | ● |

Tabla 5.1
Soluciones para transmisión de audio y video⁶⁶

⁶⁶ PC Magazine en Español Vol.20 No.10 página 35 México D.F. Noviembre 2002

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

5.4 PASOS BÁSICOS PARA CREAR, TRANSMITIR Y REPRODUCIR AUDIO Y VIDEO.

La corporación RealNetworks fue la creadora de lo que ha venido a convertirse en uno de los estándares de audio (real audio) y video (real video) a través de Internet. El software de RealNetworks cuenta actualmente con las herramientas más empleadas en la creación, transmisión y reproducción de audio y video a través de la red. RealNetworks es de las soluciones que esta más cerca de satisfacer nuestras exigencias en cuanto a una solución completa para la transmisión de audio y video ya que es fácil de instalar, administrar y ofrece un buen uso con el **reproductor (RealPlayer)**⁶⁷ con una calidad de video adecuada.

Para comenzar con una transmisión en tiempo real existen tres pasos básicamente para crear contenido de medios de flujo para nuestra Intranet y/o sitio en Internet.

Cada paso del proceso se puede realizar con cierta facilidad por nosotros mismos o si lo deseamos podemos solicitar asistencia a RealNetworks México en forma gratuita sólo si contamos con la versión gratuita del RealProducer, RealServer y RealPlayer; ya que para ayuda para más de 25 usuarios necesitamos adquirir la licencia de cada uno de estos programas.

PASO 1: Creación de Contenido Atractivo.

Si se trata de audio y/o video, o de presentaciones multimedia que incluyan fotografías, texto y gráficos, el primer paso es crear un contenido de medios de flujo atractivo y de gran calidad. Para hacer eso, necesitamos contar con un contenido analógico existente (VHS, Beta, etc.) como presentaciones con audio y video, comerciales, materiales de capacitación, o un evento en vivo que se pueda capturar con un micrófono o cámara.

Cuando se tiene el contenido, necesitamos convertirlo en un formato de archivo digital y almacenarlo en nuestra computadora.

⁶⁷ Ver instalación ANEXO C

Eso se puede hacer mediante un micrófono incluido en la mayor parte de las computadoras o con una tarjeta de captura de audio/video, o a través de algún otro dispositivo de medios conectado al CPU.

Una vez digitalizados los archivos, se necesitan codificar (*encoder*) o convertir en formato de archivo de medios de flujo. Esto se realiza con un software de codificación sencillo que, por lo general, ofrece producción orientada a asistentes o un control total de las configuraciones de codificación.

PASÓ 2: Transmisión a un Público de Internet o Intranet.

Cuando se ha codificado el contenido de medios de flujo, ya estamos listos para transmitir a nuestro público; la transmisión puede ser *transmisión en vivo o bajo demanda*. El contenido en vivo, como un evento deportivo o musical, una asamblea de accionistas o el lanzamiento de un producto, se puede transmitir una vez a un público de Internet amplio en el momento en que se está efectuando. El contenido bajo demanda, por lo general se transmite varias veces, dependiendo cuándo y cuántas veces los usuarios deseen ver el material.

Para transmitir contenido necesitamos contar con un servidor de medios de flujo (streaming), es decir, un servidor especialmente dedicado para la transmisión de datos, basado en un software que forme parte de la configuración de nuestro sitio Web. También es posible tener un proveedor de Servicios de Internet (ISP) o una compañía de hospedaje de medios que maneje nuestras transmisiones en vivo o que proporcione el contenido desde su sitio.

PASÓ 3: Reproducción de Audio, Video y más.

En la actualidad, la reproducción de archivos de medios desde Internet o Intranet es tan fácil como oprimir un botón. Cientos de millones de computadoras cuentan con aplicaciones de reproducción de medios instaladas, lo que nos permite como usuarios tener acceso a una extensa variedad de contenido disponible. Cuando encontramos un corte de audio o video que deseamos probarlo, sólo hacemos clic en el enlace o en el archivo dentro de la página Web, y nuestro software de reproducción de medios recupera de forma automática ese archivo desde el servidor de medios de flujo;

entonces, nuestro reproductor de medios se activa y el contenido comienza a reproducirse en tiempo real. No necesitamos esperar a que el archivo se descargue. Como usuarios podemos elegir cuándo, cómo y cuántas veces deseamos ver el contenido; además, podemos adelantarlo, regresarlo y grabarlo.

La figura siguiente (Fig. 5.1) muestra los que son los medios de flujo (streaming).

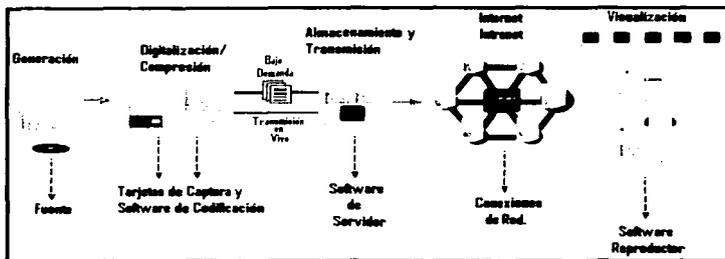


Figura 5.1
Medios de Flujo⁶⁸

Las siguientes definiciones nos dan un pequeño resumen de lo presentado y nos podrán ayudar a comprender más sobre los medios de flujo (streaming):

Tarjeta de Captura.- Esta es una pieza importante del Hardware, con esta somos capaces de trasladar audio y video desde una fuente de video como es una cámara en formato digital y almacenarlos al disco duro en formatos que pueden ser comprimidos y posteriormente transmitirlos en tiempo real. En el caso del Audio específicamente, al ya contar con una tarjeta de sonido en nuestra computadora, generalmente es suficiente para convertir la señal desde una fuente de audio (como un micrófono o cinta grabada) en un archivo .wav que puede ser comprimido para ser transmitido en tiempo real.

⁶⁸ <http://www.reálnetworks.com>

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Encoder.- Debido a que se necesita una alta calidad en archivos de audio y video con gran extensión, los datos que se van a transmitir en tiempo real sobre Internet necesitan ser comprimidos a un formato que nos permita transmitir eficientemente.

Servidor.- La palabra servidor se refiere tanto a hardware como software, debido a que un servidor es una computadora (hardware) que contiene los archivos o contenido a entregar. Este servidor, también tiene un "software" que se encarga de entregar estos archivos a través de la red como lo es Internet.

Reproductor (Player).- Un reproductor es cualquier aplicación como lo es el RealPlayer, que recibe medios de flujo digitales desde Internet o de un servidor Intranet, decodifica y ejecuta el medio en nuestra computadora.

Pero como podemos empezar teniendo ya instalado todo el software necesario de RealNetworks, una vez instalado el RealServer, hay que configurarlo. En el escritorio del servidor habrá aparecido un icono de administración de RealServer. Si lo abrimos tendremos el programa de administración del servidor de video. Antes nos preguntará un login y un password que ya hemos introducido durante la instalación de este.

Lo importante que debemos configurar aquí está en el menú: *General Setup->Mount Points*. Aquí debemos indicar la carpeta donde vamos a poner los videos codificados en real video (rm). O sea, vamos a crear en nuestro disco duro del servidor una carpeta nueva, y en esta opción del administrador tenemos que dar de alta esta carpeta como carpeta de videos. Aquí no hay que olvidarnos de reiniciar el servidor de video para que acepte el cambio o los cambios que hagamos.

Para la **codificación de un video**, debemos primeramente elegir y luego debemos pasarlo a formato de RealVideo (rm) con el RealProducer.

Como ya hemos instalado el RealProducer sólo debemos ejecutarlo; y al hacer esto nos aparece la siguiente ventana que nos muestra la figura 5.2, en donde es recomendable seguir al asistente que nos pregunta que deseamos hacer.

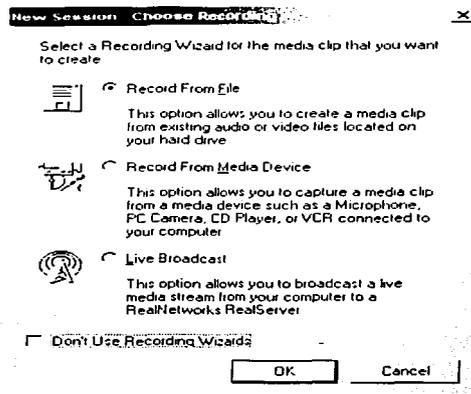


Figura 5.2
 Inicio de Sesión del RealProducer 8.5⁶⁹

- 1- Codificar un AVI, MOV, QT o un AU ya existente en nuestro disco duro.
- 2- Codificar algo que estamos transmitiendo al ordenador por una videocámara o Webcam, micrófono, CD Player, una videocasetera, un DVD Player conectada a nuestra computadora.
- 3- Transmitir video en directo (Live Broadcast).

Elegiremos la primera opción para transmitir un video existente en nuestro disco duro, y a continuación tenemos que poner en que carpeta está guardado nuestro video a codificar como se muestra en la figura 5.3

⁶⁹ Ventana del RealProducer 8.5 propiedad de RealNetworks

**TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN**

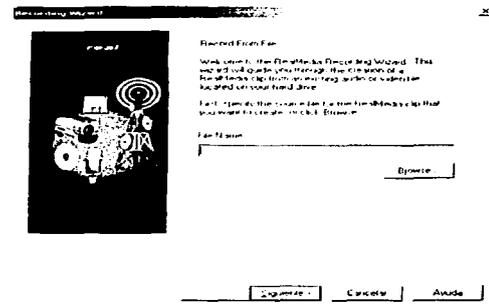


Figura 5.3
Ubicación del archivo a codificar en el RealProducer 8.5⁷⁰

Después vamos a rellenar unos datos optativos sobre el video que vamos a poner en internet, que nos muestra la ventana de la figura 5.4.

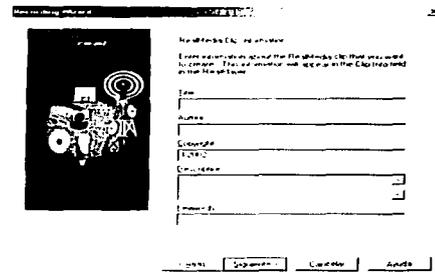


Figura 5.4
Ventana de datos optativos del RealProducer 8.5⁷¹

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A continuación (Fig. 5.5) decimos si tenemos servidor de video por streaming o no. La primera opción es la nuestra, ya que tenemos servidor de video, y queremos que la

⁷⁰ Ventana del RealProducer 8.5 propiedad de RealNetworks

calidad del video se adapte a la conexión del cliente. La segunda opción sería si no tenemos servidor, y entraría dentro de lo que hemos hablado antes de video sin Streaming.

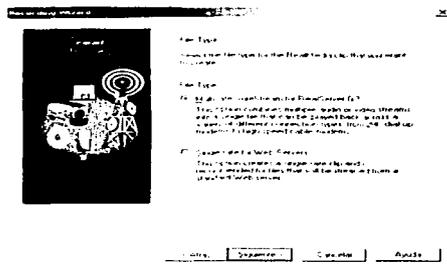


Figura 5.5
Ventana de tipos de Transmisión del RealProducer 8.5⁷²

En la siguiente figura 5.6 elegimos los diferentes tipos de conexiones para los que queremos se adapte nuestro video. Y esta es precisamente la trampa del Streaming. ***El secreto para que la compresión del video se adapte a la conexión, no es más que comprimir el video varias veces, con diferentes grados de compresión, y cuando se conecta alguien para ver ese video, le da un video más o menos comprimido.*** Así que el RealProducer realmente generará tantos videos como tipos de conexiones marquemos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

⁷¹ Ventana del RealProducer 8.5 propiedad de RealNetworks

⁷² Ventana del RealProducer 8.5 propiedad de RealNetworks

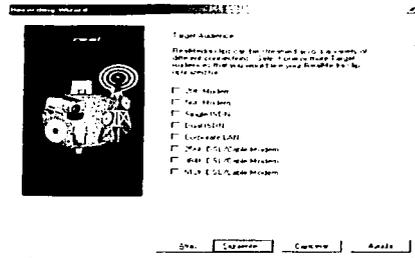


Figura 5.6
Ventana de tipos de conexiones del RealProducer 8.5⁷³

A continuación en las próximas dos ventanas (Fig. 5.7 y 5.8) tenemos que elegir que es lo que preferimos para que se oiga y vea mejor el video. En el caso del audio que sólo se escuche la voz, la música de fondo, etc., y en el caso del video, que se mueva suave, que se vea muy definido, etc. Dependiendo del tipo de video usaremos una u otra. Por ejemplo, si el video tiene textos que nos interesa se lean, debemos elegir la opción Sharpest Image video.

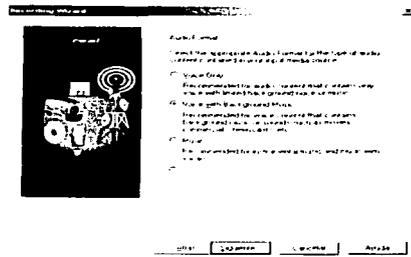


Figura 5.7
Ventana del tipo de audio del RealProducer 8.5⁷⁴

⁷³ Ventana del RealProducer 8.5 propiedad de RealNetworks

⁷⁴ Ventana del RealProducer 8.5 propiedad de RealNetworks

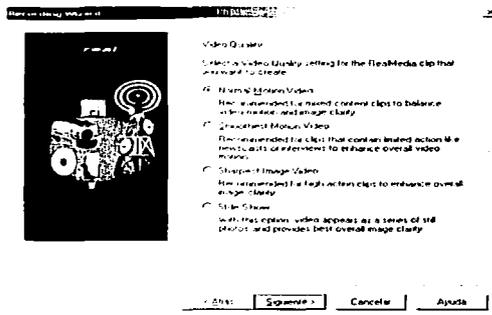


Figura 5.8
Ventana del tipo de video del RealProducer 8.5⁷⁵

Esta es una de las ultimas ventanas (Fig. 5.9) en donde debemos direccionar donde se va a guardar el video generado con la nueva extension (rm)

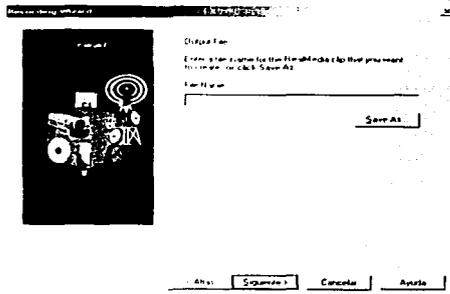


Figura 5.9
Ventana del video generado (rm) por el RealProducer 8.5⁷⁶

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

⁷⁵ Ventana del RealProducer 8.5 propiedad de RealNetworks

⁷⁶ Ventana del RealProducer 8.5 propiedad de RealNetworks

La siguiente ventana (Fig. 5.10) nos da un resumen de todas las opciones que elegimos

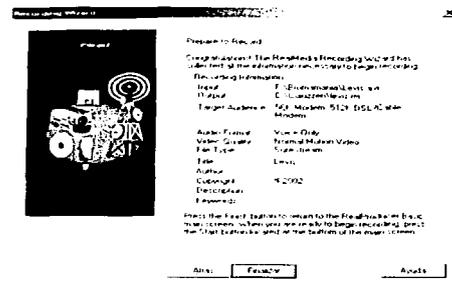


Figura 5.10
Ventana de resumen de opciones del RealProducer 8.5⁷⁷

Sólo hay que pulsar el botón "start" (comenzar) para comenzar la codificación, y sólo esperar la ventana final de codificación (Fig. 5.11).

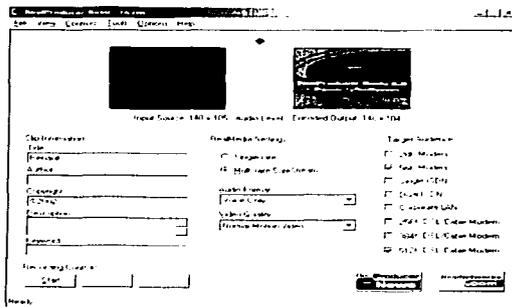


Figura 5.11
Ventana Final de Codificación del RealProducer 8.5⁷⁸

⁷⁷ Ventana del RealProducer 8.5 propiedad de RealNetworks

Ya que se tiene el video en formato rm debemos colocarlo en el servidor en la carpeta que dimos de alta antes en el administrador (Fig. 5.12). Luego de esto es importante la creación del fichero RAM y la página HTML, entonces nos vamos a tools y de ahí a "Create Web Page". Es por lo que hay que darle el video rm que tenemos en el administrador y así poder generar la página HTML.

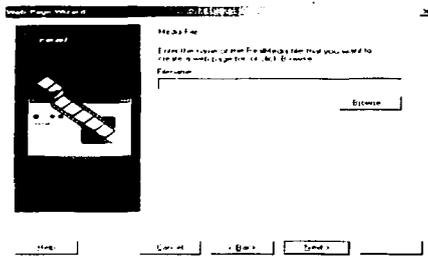


Figura 5.12
Ventana de ubicación del archivo rm del RealProducer 8.5⁷⁸

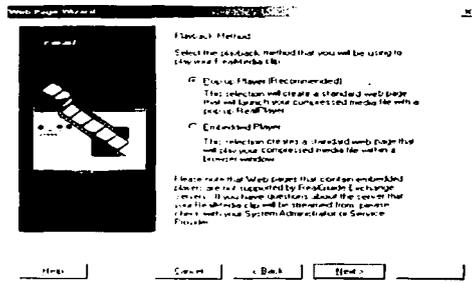
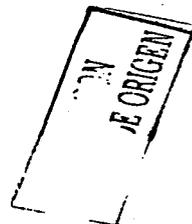


Figura 5.13
Ventana de formas de incluir el video en nuestra página HTML⁸⁰



⁷⁸ Ventana del RealProducer 8.5 propiedad de RealNetworks

⁷⁹ Ventana del RealProducer 8.5 propiedad de RealNetworks

⁸⁰ Ventana del RealProducer 8.5 propiedad de RealNetworks

La ventana anterior nos menciona dos formas de incluir el video en nuestra página:

- 1- Ventana de pop-Up Player, esto es que cuando se da clic en un enlace, y el video aparece en una ventana aparte.
- 2- Embedded Player en la que se puede crear una página web estándar que puede reproducir un archivo de real media con Windows.

Luego en las siguientes dos ventanas (Fig. 5.14 y Fig. 5.15) tenemos que mencionar como se va a presentar en la página Web, la primera ventana es el nombre del archivo que tenemos en el administrador.

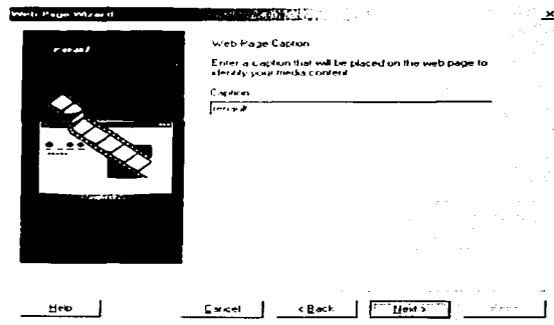


Figura 5.14
Ventana Web Page Caption del RealProducer 8.5⁸¹

En la siguiente ventana hay que mencionar donde queremos que genere la página HTML con el código que nos da el video.

⁸¹ Ventana del RealProducer 8.5 propiedad de RealNetworks

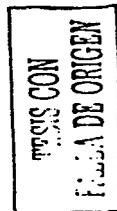
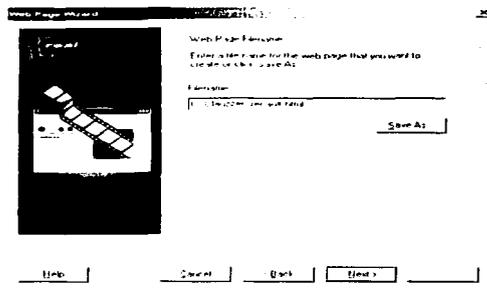


Figura 5.15
Ventana del Nombre de la Página Web del RealProducer 8.5⁹²

Hay que observar que nos ha generado un archivo HTML, y un archivo RAM. Estos debemos colocarlos en el servidor, en las carpetas donde pongamos nuestras páginas web (AMBOS archivos).

Lo que a continuación se nos muestra es como el administrador nos da la ubicación del video que deseamos transmitir.

`rtsp://192.168.100.252/renault.rm`

rtsp es el protocolo de transmisión de video por Internet. Después viene el numero IP de nuestro servidor web, y después el nombre del video que se pide (el RM es realmente el video.). Si el rm no está en la carpeta marcada en el administrador, no funcionará es por lo que hay que tener cuidado.

Si ya hemos puesto la página HTML y el archivo RAM en las carpetas adecuadas, ya podemos ir a cualquier computadora con Real Player y pedir la página HTML con nuestro navegador (Internet Explorer o Netscape). Podremos ver el video de forma continua y sin cortes.

⁹² Ventana del RealProducer 8.5 propiedad de RealNetworks

Hay que observar que primero se llena un buffer. Con ello se asegura que si la conexión baja de velocidad durante un poco de tiempo, en el buffer tendrá suficiente información para continuar la reproducción sin cortes.

Es muy importante mencionar que lo que llega al cliente o usuario final es el archivo RAM (un simple archivo de texto), pero que lo que nunca llega es el archivo RM, o sea, el cliente NUNCA tiene el video.

El punto fuerte del RealVideo, es lo fácil que es montar una transmisión de video en directo o tiempo real porque podemos colocar en cualquier computadora una webcam, o una videocámara conectada a una tarjeta de captura de video (nos sirve una con las que podemos ver la tele en nuestra computadora), y transmitir a través de nuestro servidor, esa señal de video a cualquier parte del mundo. La única necesidad es que la computadora que captura el video también este conectada a Internet (Fig. 5.16).

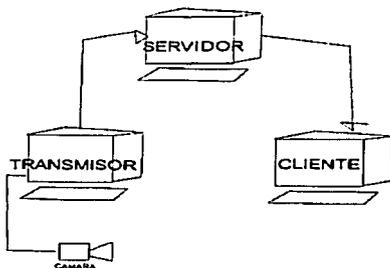


Figura 5.16
Transmisión en Tiempo Real⁸³

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

¿Qué necesita el transmisor? aparte de lo dicho anteriormente (webcam o una tarjeta de captura de video y/o videocámara), hay que instalar el RealProducer.

Al iniciar el programa a la primera pregunta hay que contestar la tercera opción, para la transmisión en directo como vemos en la figura 5.17.

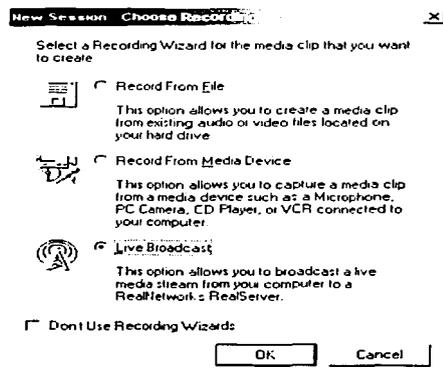


Figura 5.17
Inicio de Sesión del RealProducer 8.5⁸⁴

Después elegiremos si queremos transmitir también el audio. Hay que recordar que si vamos a transmitir audio, necesitamos tener una tarjeta de sonido, y un micrófono conectado a la computadora.

Al elegir la tercera opción hay que volver a rellenar de nuevo la información optativa sobre el audio y video, y si tenemos o no servidor de video para adaptar la compresión. Luego en la siguiente ventana tenemos que rellenar los datos del servidor. En el campo Realserver debemos poner el número IP del servidor.

⁸⁴ Ventana del RealProducer 8.5 propiedad de RealNetworks

El puerto, si no lo hemos cambiado en el administrador de realserver, será el 4040 (por defecto). En filename damos un nombre al video, con extensión "RM" luego damos el username (mulder) y password (server) que es el que utilizamos cuando instalamos el RealServer⁸⁵. Una vez rellenado el asistente, podemos pulsar el botón de Start (comienzo), y el RealProducer empezará a transmitir al servidor.

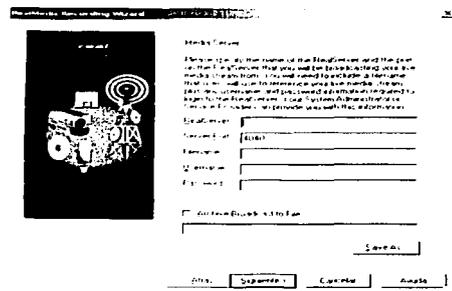


Figura 5.18 Configuración para una transmisión en directo del RealProducer 8.5⁸⁶

Para tener un archivo RAM y un archivo fichero HTML la situación es un poco especial, ya que el fichero RM realmente no existe, ya que se va generando el video en tiempo real. El archivo RAM que debemos generar es muy parecido al del caso anterior (video en diferido), sólo que el fichero RM está en una carpeta especial (que no existe). Si en el producer hemos dado como nombre de archivo "video.rm" entonces el fichero RAM que debemos insertar en la carpeta web de nuestro servidor, contendría la siguiente cadena de texto:

`rtsp://192.168.100.252/encoder/video.rm`

⁸⁵ Ver ANEXO B

⁸⁶ Ventana del RealProducer 8.5 propiedad de RealNetworks

La carpeta encoder no existe; pero no hay que preocuparse, ya esto lo sabe el servidor. La página HTML que hay que generar nos puede servir del ejemplo anterior, sólo que el archivo al que hacemos referencia sea el video con terminación .ram.

5.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La inclusión de la tecnología en nuestra vida cotidiana es un hecho, en los próximos años experimentaremos cambios notables en las tecnologías en la información. Una vez que las barreras del ancho de banda sean superadas, encontraremos más aplicaciones basadas en el Web, que sobre todo estarán llenas de elementos multimedia interactivos. Lo que hoy día tenemos como streaming video en el Web, en la mayoría de los casos no sobrepasa resoluciones de 350 x 288 píxeles. Sin embargo, con la llegada de las nuevas tecnologías muy pronto podremos estar recibiendo audio y video con calidad superior a la de un televisor convencional. Del mismo modo, los ambientes de educación a distancia serán fortalecidos, proporcionando a los estudiantes grandes recursos para aprender.

La implantación de un servicio de medios de flujo (streaming) en una institución educativa en donde se desee transmitir audio y/o video, más que una simple propuesta es una necesidad, en vista de que constituye uno de los métodos de enseñanza más modernos y tecnológicamente avanzados que caracterizará a las instituciones educativas del siglo XXI, y que desde ya es utilizado en las principales universidades y empresas del mundo, con excelentes resultados.

La implantación de medios de flujo (streaming) en las instituciones educativas, aportará innumerables beneficios que ayudarán a mejorar tanto el nivel de educación impartido a los estudiantes, como la imagen del instituto ante los ojos del país y del mundo, así como también contribuirá a la eliminación de los gastos de viajes y estadías que generalmente conlleva el hecho de enviar personas a conferencias fuera de la ciudad o país.

Por supuesto, la educación y los servicios a través de la Web se ven fortalecidos con el uso de medios de flujo (streaming), sin embargo el hecho de ver un video a través de

una computadora en lugar de hacerlo a través de la televisión, no es lo que hace poderoso al streaming, sino más bien el mayor beneficio se logra a través de toda la gama de servicios que pueden ser agregados a elementos tan simples como el video. Hiperligas, interactividad son sólo algunos de los elementos que pueden ser incluidos.

Es todavía muy lejano el día en que la Internet se convierta en un mundo homogéneo, si fuera así, sería necesario que para cualquier tipo de desarrollo que realicemos, este funcione de manera adecuada, independiente del tipo de plataforma que estemos usando, y de este modo, aseguraremos que un mayor número de usuarios tengan acceso a nuestros servicios. Pero para contar con un servidor realmente robusto, es necesario optimizar los algoritmos de transferencia de los multimedios, implementar el control de flujo, así como desarrollar mecanismos de seguridad que permitan ser a los medios de flujo, y en especial el RealServer, una herramienta adecuada a cualquier tipo de necesidades de distribución de medios digitales. El área de desarrollo de multimedia a través de Internet aún tiene un gran camino por recorrer. Muchas aplicaciones pronto serán fortalecidas con el crecimiento y desarrollo de las telecomunicaciones. Es por esta razón que no debemos de quitar el dedo del renglón, sino más bien seguir trabajando para crear más y mejores aplicaciones basadas de Internet. Después de todo, aún hay mucho camino por recorrer y la creación de un servidor de medios digitales tan sólo es el principio.

Como se mencionó anteriormente, uno de los mayores problemas a los que nos enfrentamos en la transmisión de audio y video en tiempo real a través de Internet es la velocidad de conexión, pues no todo el mundo disfruta de una rápida conexión. Además, muchos servidores y la propia Red se hallan tan saturados en determinados momentos que difícilmente podemos aprovechar dicha velocidad de conexión.

Hay dos soluciones a este problema: la primera sería mejorar la velocidad de la propia Red, que esto es casi imposible de forma inmediata y en lo que se está trabajando con la *Internet 2*. La segunda solución es desarrollar métodos de codificación y compresión que permitan la transmisión de los datos con el ancho de banda actual.

En conclusión, los actuales protocolos de Internet y los servidores Web, están diseñados para enviar información de manera rápida pero soportando un número

limitado de usuarios, no son lo más adecuado para la transmisión de documentación multimedia en tiempo real. Pero llegados a este punto, todos sabemos que el futuro de Internet se encuentra en la transmisión de audio y video, pues ¿se imaginan consultar la página electrónica de "ESPN" o la página del periódico "Reforma" y ver sólo las imágenes de la última noticia junto a un texto escrito? Esto no es algo irreal, ya que la tecnología y los medios ya existen. Y para solucionar los problemas actuales se han desarrollado, por una parte, nuevos protocolos para la transmisión de datos y, por otra, se han creado y adaptado formatos para almacenar la información.

Para el presente trabajo de tesis sugerimos el software de la empresa RealNetworks, ya que es el más utilizado para escuchar sonido o video en directo a través de Internet, es sencillo de operar, nos ofrece un control total, y brinda una calidad aceptable. Además de brindarnos ayuda por parte del personal de dicha empresa. El sistema de RealNetworks es uno de los más extendidos alrededor del mundo, sobre todo para escuchar emisoras de radio en directo a través de la Red, así también como conciertos en vivo o emisiones de canales de Televisión ofrecidas en la Red.

En determinados casos, como poner una estación de radio o la transmisión de un evento en directo, es imprescindible contar con un servidor de streaming al que mandemos la señal y con ella, este la enviará a todos los clientes a medida que la van recibiendo.

De esta forma concluimos que el método para audio y video en tiempo real es el que utiliza a Internet como medio de transmisión por ser más barato si se desea sólo dar servicio a un número de 25 usuarios (versión gratuita de RealNetworks), ya que si deseamos mas de 25 usuarios debemos pagar el equivalente a 8000 dólares (versión con licencia de RealNetworks). Si hablamos de que son instituciones o empresas las que desean transmitir audio y video, no veo gran problema en cubrir el costo de la licencia, en cambio si somos nosotros los que queremos transmitir nos basta con la versión gratuita.

Finalmente es importante anotar que utilizando Internet se crea la posibilidad de ofrecer medios de flujo (streaming) desde cualquier subcentro de cómputo de una institución

educativa o una empresa, dando una versatilidad al servicio, característica que por ejemplo carece un método de enlace satelital directo.

De esta forma ya sea tanto alumnos, ejecutivos, como público en general podremos observar imágenes y escuchar audio de un conferencista, de una junta de negocios de ejecutivos o estar recibiendo una película sentados frente a nuestras computadoras asignadas para esta tarea.

RECOMENDACIONES

Una de las recomendaciones que sería necesario tomar para el éxito de la implantación de un servicio permanente de medios de flujo (streaming) en nuestros sistemas, se refiere explícitamente al "ancho de banda". Al realizar las pruebas de transmisión de audio y video durante días laborables, encontramos un problema en la velocidad de transmisión. Esto afectaba tanto al audio como al video, escuchándose el primero entre cortado, y observando en el segundo cuadros estáticos que cambiaban de un instante a otro a intervalos de tiempo grandes.

¿Pero por qué ocurre esto? Si bien es cierto que el ancho de banda para la conexión a Internet es amplio (alrededor de 512 kbps como mínimo), también es cierto que este ancho de banda no es utilizado en su totalidad por una sola aplicación, sino que es compartido equitativamente por todos los usuarios que se encuentran utilizando Internet en un momento determinado. De esta forma, mientras mayor sea el número de usuarios en la red en un instante dado, menor será el ancho de banda asignado a cada usuario. Esta es la razón por la cual la velocidad afecta a la transmisión de información de audio y video en tiempo real.

Para mejorar esto, planteamos las siguientes soluciones (recomendaciones):

Si se desea instalar un servicio de medios de flujo (streaming) con software de RealNetworks como aquí proponemos ya sea en una Institución educativa, empresa, o en nuestro propio hogar, debería tomarse en cuenta el ancho de banda, ya que para una Institución educativa y/o una empresa se debe de coordinar y sincronizar con el

personal a cargo de la red y del acceso a Internet particularmente. La realización de una transmisión de audio y video en tiempo real debe notificarse con un día de anticipación a los encargados de la red. De esta forma, tendrían tiempo para analizar y tomar las medidas necesarias, eliminando el mayor número de usuarios de Internet que sea posible, y si es factible, eliminarlos a todos, durante el tiempo que dure la transmisión. Claro todo esto lo decimos con el afán de que la transmisión sea óptima, pero en caso de no ser posible conseguir un buen ancho de banda para utilizar el software de medios de flujo (streaming) eficientemente durante las horas laborables, se podrían programar la realización de transmisiones para los días cuando la red este más descongestionada y se podría obtener fácilmente el total del ancho de banda, logrando así transmisiones en tiempo real exitosas.

Otra recomendación importante que cabe mencionar, es que al mejorar Internet en cualquier aspecto, implícitamente significaría mejorar el servicio de medios de flujo. Para el caso de usuarios que no contamos con un gran ancho de banda en nuestros hogares o negocios, una mejora que se debería considerar desde ya es el ancho de banda que contratamos para el servicio de Internet, ya que se debería ampliar a más de 256 kbps, lo que beneficiaría tanto a los usuarios de Internet, como a las transmisiones en tiempo real.

Pensamos que hemos cumplido con los objetivos planteados al inicio de nuestra tesis y esperamos que nuestro trabajo no haya sido en vano y así poder ayudar a otros estudiantes, y demás usuarios que gusten del audio y video, así como a instituciones educativas a incorporarse a muchas otras del mundo que cuentan con técnicas docentes muy avanzadas, entre las cuales están los medios de flujo y que forman parte de la imagen de las universidades e institutos superiores de este nuevo siglo.

Estamos seguros de que la propuesta de la implantación de un servicio de estas características, será bien acogido por las autoridades la ENEP ARAGÓN UNAM, en vista que ayudará a mejorar tanto el nivel de educación impartido como la imagen de nuestro instituto a nivel nacional e internacional y contribuirá a la eliminación de gastos, que gracias a este servicio se volverían inútiles e innecesarios.

ANEXO A GENERACIÓN DE CONTENIDO CON REAL PRODUCER.

Para iniciar los medios de flujo (streaming) a través de Internet primeramente necesitamos algo de contenido, como es audio y/o video, al igual que de imágenes, texto o animación. Los componentes que necesitamos son un codificador para digitalizar tanto el video como el audio para luego comprimirlo. Es por lo que es necesario convertir estos archivos a un formato digital usando una **tarjeta de captura** (por ejemplo un AVI para Video y/o WAV para audio), seguidamente debemos comprimir y adecuar estos archivos con ayuda de un codificador (**encoder**) en formato "rm" para video y "ra" para audio. Primeramente hay que instalar el RealProducer que nos facilitara las tareas mencionadas. Para obtener el RealProducer, así como todos los productos de RealNetworks, es necesario bajarlos de su página principal (<http://www.realnetworks.com> o <http://www.real.com>). Cabe mencionar que para el presente trabajo utilizaremos la versión 8.5 del RealProducer Basic.

A continuación se muestran las pantallas de instalación del RealProducer 8.5 Basic con una breve explicación de cada una de estas como se muestra (Fig. A.1).

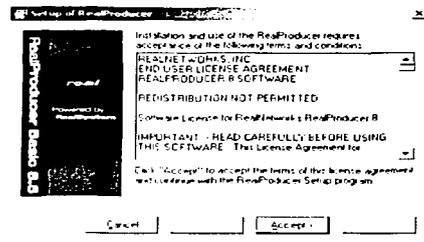


Figura A.1
RealProducer 8.5 Basic
(Pantalla 1 de Instalación)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Al bajar el archivo de instalación solo hay que dar doble clic para que empiece a instalarse el software como se muestra en la figura anterior (Fig. A.1), esta nos muestra si aceptamos los términos y condiciones de la licencia del RealProducer.

La figura (Fig. A.2) nos pregunta donde queremos copiar los archivos de la instalación en el disco duro.

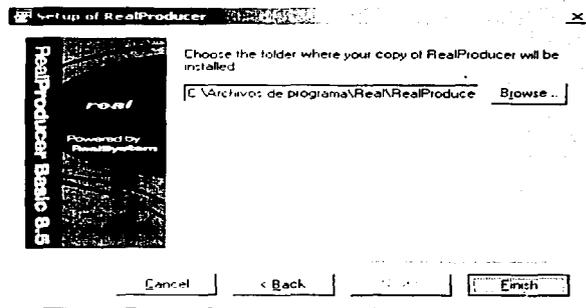


Figura A.2
RealProducer 8.5 Basic
(Pantalla 2 de Instalación)

Al oprimir finish (finalizar), el programa comienza a instalarse y a configurarse automáticamente como se muestra en la figura A.3.

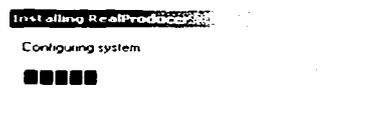


Figura A.3
RealProducer 8.5
(Pantalla 3 de Instalación)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La siguiente pantalla (Fig. A.4) nos muestra como configurar las opciones de grabación en el RealProducer. Con esta opción podemos permitir que los usuarios que estén viendo nuestro contenido, también les sea posible grabarlo a su disco duro.

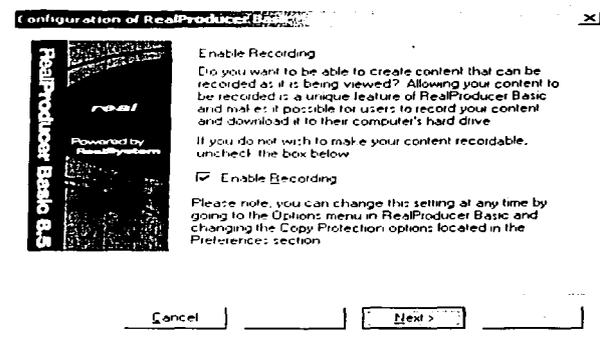


Figura A.4
RealProducer 8.5
(Pantalla 4 de Instalación)

Posteriormente podemos saltarnos la pantalla siguiente (Fig. A.5), ya que esta se refiere al registro electrónico como usuarios de RealProducer 8.5, en donde nos solicitan datos como nuestro correo electrónico, país y código postal. A su vez nos pregunta si queremos recibir información sobre nuevas versiones y eventos relacionados con RealNetworks.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

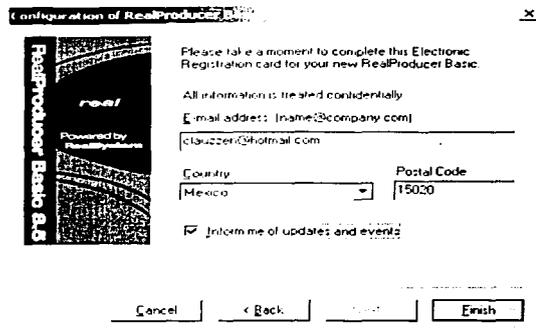


Figura A.5
RealProducer 8.5
(Pantalla 5 de Instalación)

Al dar clic en finalizar en la pantalla anterior aparece la pantalla de bienvenida (Fig. A.6) del RealProducer donde nos presenta un menú en donde hay diferentes formas para grabar en formato de medios de flujo el material que vamos a transmitir con ayuda del RealServer. Estas opciones van desde grabar desde un archivo de audio y/o video existente en nuestro disco duro, pasando por grabar desde un micrófono, una cámara digital, un CD Player, una video casetera (VCR) o un DVD Player conectados a nuestra computadora, hasta una transmisión en vivo desde nuestra computadora a un servidor con RealServer.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

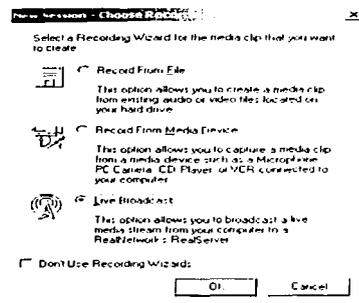


Figura A.6
RealProducer 8.5
(Pantalla 6 de Instalación)

Independientemente de la opción que elijamos, aparecerá la pantalla final (Fig. A.7), en las que hay distintas opciones para transmitir, dependiendo del tipo de audiencia a la que nos queramos dirigir. Pero como esta es una opción estándar, solo podemos elegir dos tipos de transmisión de las ocho opciones que cuenta el RealProducer 8.5.

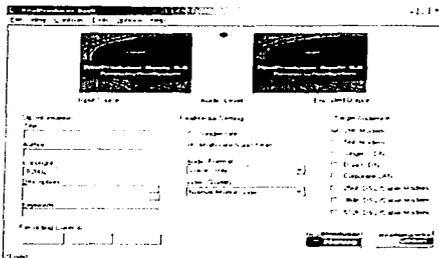


Figura A.7
RealProducer 8.5
(Pantalla 7 de Instalación)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Cada vez que se realiza una transmisión de video con una computadora con el RealProducer ya instalado, por lo regular se envía a otra funcionando como servidor (Real Server), la transmisión que se comprimió en el RealProducer, el Server se encarga de reproducirlo a los clientes.

La computadora que utilicemos con RealProducer, para enviar correctamente la transmisión y lograr una conexión con el servidor (RealServer) debe tener sin excepción una dirección IP válida para Internet. No puede haber redes virtuales, direcciones asignadas por servidores no reales en Internet, ni ninguna otra cosa por el estilo.

La conexión con Internet debe ser mayor o igual a 128K, ya que lo mínimo que podemos codificar (encoder) es al mismo tiempo 28.8K y 56K. La computadora que utilicemos solo debemos utilizarla para este solo trabajo, y mientras comprima y envíe al servidor, no debemos tocar ni utilizarla para otra tarea, ni siquiera para verificar la transmisión.

ANEXO B INSTALACIÓN DE UN SERVIDOR STREAMING CON REALSERVER.

Debemos instalar un servidor streaming, que como su nombre lo dice, se utiliza para "servir" archivos multimedia (audio, sonido) a través de una Intranet o de Internet. Para esto necesitamos un software para un servidor de streaming (RealServer), que puede ser una computadora distinta o la misma en donde se encuentre el codificador (RealProducer), y una conexión a la red con suficiente ancho de banda dependiendo del número de usuarios a los que queremos dar servicio. El usuario final necesitará solamente el reproductor o player (RealPlayer) para descargar y visualizar los flujos de video. Antes de explicar la instalación, configuración y como trabaja el RealServer con el RealPlayer, se debe considerar lo siguiente:

1) Se utilizó la plataforma Windows 2000 para implementar un servidor Web.

2) Una vez habilitado nuestra computadora como servidor web, se procederá a la instalación del RealServer. Lo primero es bajar la versión gratuita de RealServer 8.0 Basic Server (para este trabajo se utilizó la versión para Windows NT, que es la misma para Windows 2000), que la podemos obtener de la página oficial que puede ser www.real.com o www.realnetworks.com. Una vez descargado, se procede a la instalación.

A dar doble clic al archivo que bajamos nos aparece la primera pantalla que es la de la bienvenida, y es aquí donde comienza la instalación del RealServer como se muestra a continuación (Fig. B.1).

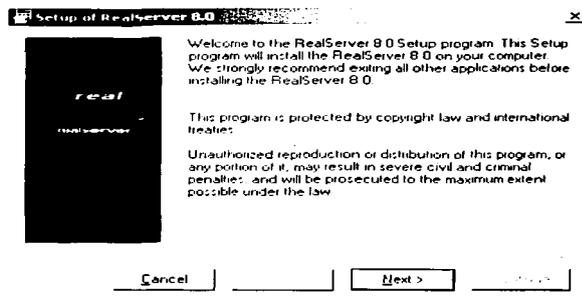


Figura B.1
RealServer 8.0 Basic
(Pantalla 1 de Instalación)

Damos clic en next (siguiente) y esto nos lleva a la pantalla en donde se debe oprimir "browse" para dar la ubicación del archivo de la licencia que nos la provee RealNetworks cuando bajamos el archivo de instalación.

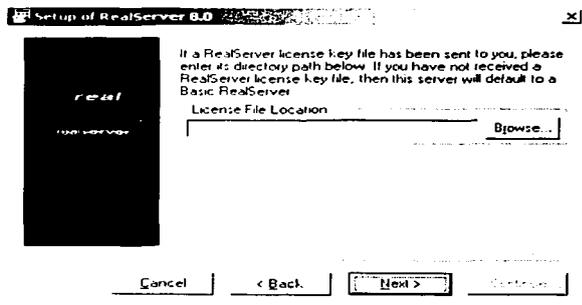


Figura B.2
RealServer 8.0 Basic
(Pantalla 2 de Instalación)



Damos clic, y emergerá la pantalla que nos muestra si aceptamos los términos y condiciones de la licencia del RealServer.

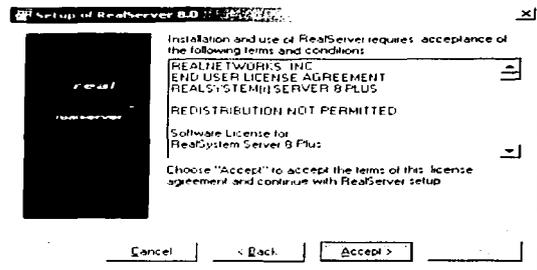


Figura B.3
RealServer 8.0 Basic
(Pantalla 3 de Instalación)

Al dar clic en "Accept" (acepto), la figura muestra si queremos que esa ubicación sea para instalar el RealServer, o deseamos escoger otro directorio o carpeta.

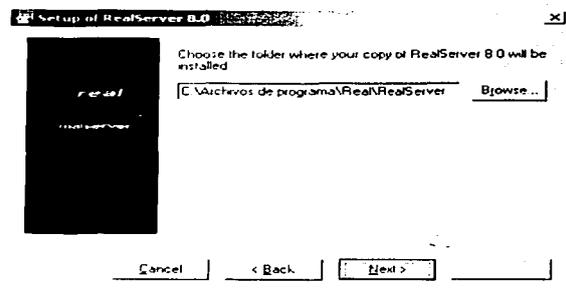
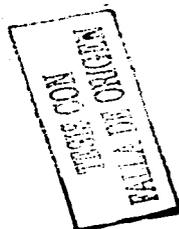


Figura B.4
RealServer 8.0 Basic
(Pantalla 4 de Instalación)



La siguiente pantalla es de las más importantes ya que tenemos que ingresar nuestro nombre de usuario (username) y contraseña (password). Estos van hacer esenciales para poder acceder cada vez que queramos usar el administrador (RealSystem Administrator), del servidor. En este caso utilice como nombre de usuario "mulder" y como contraseña "server".

Setup of RealServer 8.0

Please enter a username and password that you will use to access the web-based RealSystem Administrator, the RealSystem monitors, and RealSystem live encoders.

Username: mulder

Password: *****

Confirm Password: *****

Cancel < Back Next > Continue

Figura B.5
RealServer 8.0 Basic
(Pantalla 5 de Instalación)

En la siguiente pantalla se deberá ingresar la conexión PNA, que por defecto es el puerto 7070.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

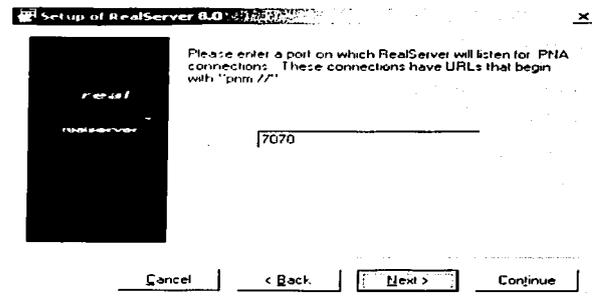


Figura B.6
RealServer 8.0 Basic
(Pantalla 6 de Instalación)

Luego se deberá ingresar el puerto de RTSP, que por defecto es el puerto 554.

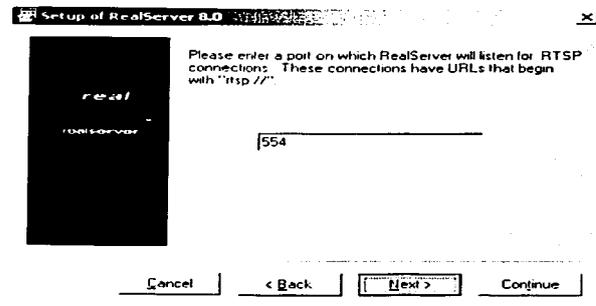


Figura B.7
RealServer 8.0 Basic
(Pantalla 7 de Instalación)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Luego se deberá ingresar el puerto de conexión HTTP, que por defecto es el puerto 8080.

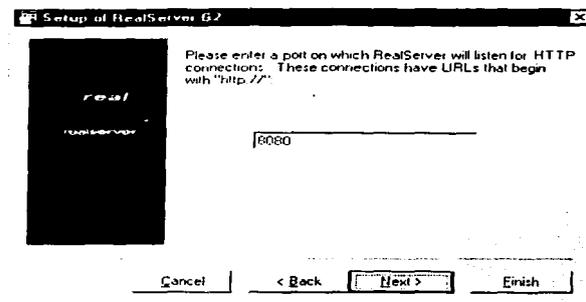


Figura B.8
RealServer 8.0 Basic
(Pantalla 8 de Instalación)

Luego nos da un puerto del administrador aleatoriamente.

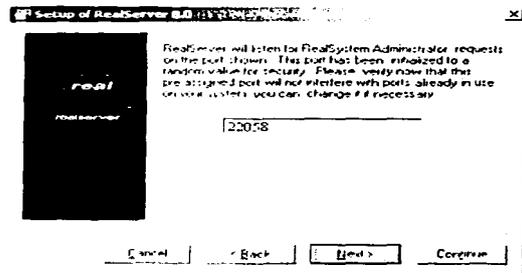


Figura B.9
RealServer 8.0 Basic
(Pantalla 9 de Instalación)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Solo hay que verificar que este puerto no haya sido pre-asignado para otra tarea en nuestro sistema, si es así, entonces hay que cambiar este puerto ya que este puerto llama para entrar a la página de administrador.

Para nuestro caso es el puerto 22058, y la URL definida para entrar al administrador podría ser <http://232.1.1.181:22058/admin/index.html>, luego de apuntar esta dirección, se deberá ingresar el nombre de usuario (mulder) y la contraseña (server), ingresados en la **pantalla 5** (Fig. B.5) de la instalación.

Una vez instalado el RealServer, para arrancar el servidor se deberá hacer clic en el acceso directo del escritorio; y como nota importante; para entrar al administrador se deberá tener arrancado el Servidor, esto es porque cuando RealPlayer le pide a un URL que empieza con `rtsp: //`, envía la demanda al puerto 554 del RealServer. RealPlayer dirige un URL que empieza con `pnm: //` para ponerse en dirección del puerto 7070. Demandas que empiezan con `http: //` se envía ponerse en dirección del puerto 80 primero, y si ninguna contestación se recibe, ellos se remiten en dirección del puerto 8080.

La ruta base en donde se deberán dejar los videos o clips es `C:\Archivos de Programa\RealServer\Content`, así el link para una archivo video.smi deberá tener la siguiente URL <http://232.1.1.181:8080/ramgen/video.smi>. Se incluye ramgen que es el generador de archivos Ram, el cual envía el archivo temporal con la dirección de la presentación a RealPlayer

Para una transmisión en vivo la URL debe ser:

<http://196.1.1.181:8080/ramgen/encoder/envivo.rm>

Si queremos quitar la palomita que nos aparece a continuación, podemos hacerlo si queremos habilitar un acceso directo para el RealServer. Por otra parte si dejamos la palomita tendríamos que ir a (Administrative Tools/Component Services) para iniciar o detener el servicio.

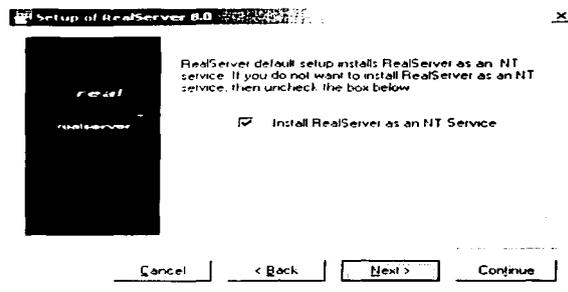


Figura B.10
RealServer 8.0 Basic
(Pantalla 10 de Instalación)

Al dar clic nos aparece un resumen de todo lo que se fue y/o fuimos configurando durante la instalación del **Servidor Streaming**.

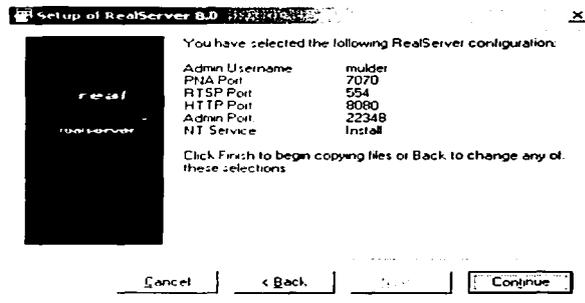


Figura B.11
RealServer 8.0 Basic
(Pantalla 11 de Instalación)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Damos clic y la instalación esta completa. Al final de la instalación, se nos invita a iniciar al Administrador de RealSystem. Aquí hay que dejar la palomita y pulsar OK. RealServer comienza y el Administrador de RealSystem aparece. Solo hay que ingresar el nombre de usuario y la contraseña para comenzar.

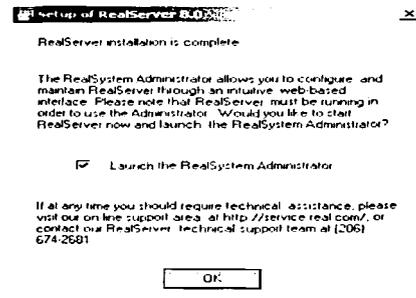


Figura B.12
RealServer 8.0 Basic
(Pantalla 12 de Instalación)

Es importante configurar el RealServer 8.0 Basic desde que se inicia, y para esto solo hay que seguir los siguientes puntos:

- 1.- Estando en la ventana del administrador, damos clic en **Configure**.
- 2.- Luego clic en **General Setup**.
- 3.- Clic en **IP Binding**.
- 4.- Clic en **Add New** (aquí aparece por default 0,0,0,0).
- 5.- Por último damos clic en **Apply**.

Para que el *RealSystem Administrator* tome este y otros cambios que hagamos tenemos que reiniciarlo para que los guarde, solo dando clic en **Restart Server**.

ANEXO C INSTALACIÓN DEL CLIENTE DE STREAMING MEDIA CON REALPLAYER.

El RealPlayer es un plug-in de RealNetworks que nos sirve para reproducir audio y video en tiempo real (streaming), soportando diversos formatos, como son WAV, AU, AIFF, MP3, AVI, MID, RM, RA, RAM y muchos más.

También funciona como explorador de audio y video en Internet. Cuando se reproduce un archivo desde Internet, el RealPlayer por ejemplo, almacena parte de una canción en un "buffer", luego comienza a reproducirla y mientras tanto sigue almacenando en el buffer los datos que seguirán; de esta forma no es necesario bajar el archivo completo para comenzar a escuchar.

Para diferentes archivos son necesarios distintos componentes (plug-ins) que se pueden ir agregando a través de actualizaciones del programa en el caso de que no estuvieran disponibles desde la instalación. Al tratar de reproducir un archivo para el cual no se ha instalado el componente (codec) correspondiente el programa preguntará si deseamos conectarnos a la página de RealNetworks para descargar ese componente.

Para el presente trabajo utilizamos el RealPlayer 8.0 ya que es la versión más reciente. Al dar doble clic al archivo que se obtuvo de la página oficial de RealNetworks el sistema se prepara para la instalación de este reproductor como nos aparece en la primera pantalla (Fig. C.1).

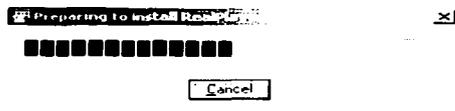


Figura C.1
RealPlayer 8.0
(Pantalla 1 de Instalación)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Inmediatamente después la instalación nos da la bienvenida, y es aquí donde comienza la instalación del RealPlayer 8.0 como se muestra a continuación (Fig. C.2)

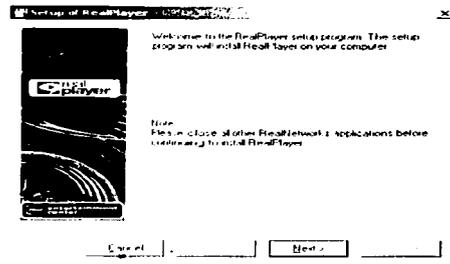


Figura C.2
RealPlayer 8.0
(Pantalla 2 de Instalación)

Damos clic en next (siguiente) y esto nos lleva a la pantalla de la licencia (Fig. C.3), en donde solo hay que oprimir accept (aceptar) para continuar.

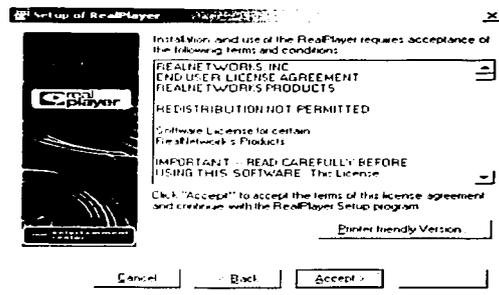


Figura C.3
RealPlayer 8.0
(Pantalla 3 de Instalación)

En la pantalla 4 (Fig. C.4) si deseamos cambiar la dirección que por default nos da la instalación para copiar los archivos en el disco duro solo hay que oprimir el botón "browse", en caso contrario solo oprimimos next (siguiente).

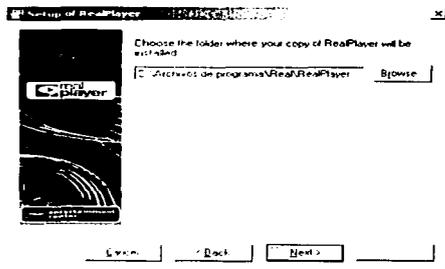


Figura C.4
RealPlayer 8.0
(Pantalla 4 de Instalación)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En la siguiente pantalla (Fig. C.5) solo tenemos que elegir las opciones de instalación que más nos convengan o nos agraden.

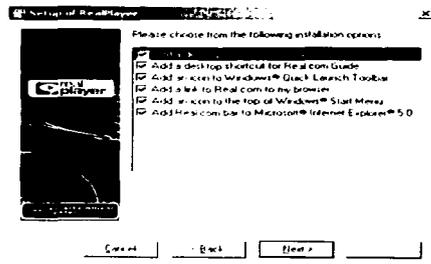


Figura C.5
RealPlayer 8.0
(Pantalla 5 de Instalación)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La siguiente ventana (Fig. C.6) es solo para cambiar o mantener la página de inicio en el RealPlayer 8.0. al elegir nuestra opción damos clic en "continue" (continuar)

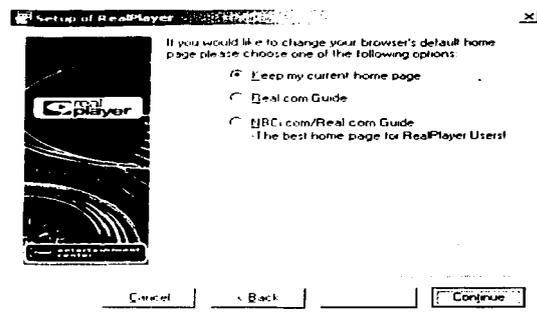


Figura C.6
RealPlayer 8.0
(Pantalla 6 de Instalación)

Al dar clic en continue (continuar) se inicia la copia de los archivos de instalación en el disco duro

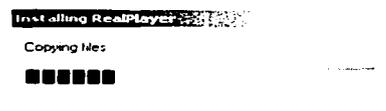


Figura C.7
RealPlayer 8.0
(Pantalla 7 de Instalación)

Enseguida de esto, la instalación da paso al comienzo en el sistema por primera vez del reproductor (RealPlayer 8.0). como podemos observar en la pantalla 8 (Fig. C.8).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

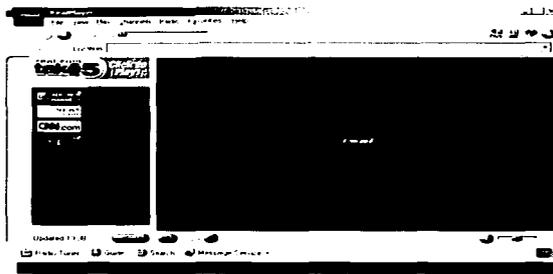


Figura C.8
RealPlayer 8.0
(Pantalla 8 de Instalación)

Al iniciar por primera vez el reproductor de inmediato verifica si se esta en Internet y abre la página web oficial de "Real" (Fig. C.9) para poder recibir audio y video en tiempo real, así como poder captar estaciones de radio de todos los géneros en todo el mundo, al igual que de obtener noticias sobre deportes, espectáculos y de música.

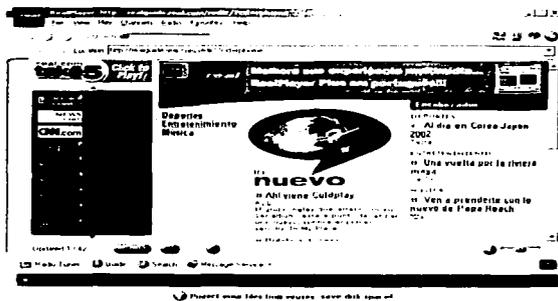


Figura C.9
RealPlayer 8.0
(Pantalla 9 de Instalación)

BIBLIOGRAFÍA

[1] Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
Formato de Tesis.

http://www.mor.itesm.mx/PGI/Formato_de_Tesis.html

[2] Blake H. Reed y Edwin O. Haroldseu
Una Taxonomía de conceptos de la comunicación.
México, Nuevo mar, 1988

[3] García Silberman, Sarah
Medios de Comunicación y Violencia.
México, FCE, 1998.

[4] Lazar, Judith
La Ciencia de la Comunicación
México, Publicaciones Cruz O. 1995.

[5] PC Magazine en español.
volumen 11 número 10
artículo: Transmisión de vídeo de Flujo.
Octubre 2000. Oliver Kaven y Sean Carroll.,

[6] Néstor González Sainz.
Comunicaciones y Redes de procesamiento de Datos.
México, McGRAW-HILL, 1990

[7] Glorieta Española
Comunicación Síncrona y Asíncrona.
<http://glorieta.fcep.urv.es/modulos/modulos/aplicaciones/sincrona.htm>

[8] Telecomunicación Digital Tomo 1 Información Básica.
México, Marcombo, 1988

[9] Monografias.com by Lucas Morea.
Redes y Comunicaciones.
<http://www.monografias.com>

[10] Carlos Varela.
Folleto de la XXII Conferencia Latinoamericana de Informática.
Programación WWW. Universidad de Illinois/NCSA, Santafé de Bogota Colombia 1996.

[11] Creative Technology Ltd
GROLIER MULTIMEDIA ENCYCLOPEDIA, Grolier Incorporated 1995.

[12] Cricket Lin, Jerry Peek, Russ Jones, Bryan Buus & Adrian Nye
Managing Internet Information Services, Reilly & Associates, Inc,
USA 1994.

[13] US. Robotics

Discover The World Wide Web,
Sams.net Publishing . USA 1995.

[14] José Daniel Sánchez Navarro.

Tipos de redes
Serie Enter: El camino *fácil* a Internet
Capítulo1, pp.3-7,14
Editorial McGraw-Hill
Feb/1996

[15] Monografias.com by Lucas Morea.

Fundamentos del Sonido Digital.
<http://www.monografias.com>

[16] Revista PC Magazine en Español.

Págs. 27, 28, 30
Artículo: "Audio"
México, Edición del mes de mayo de 1999.

[17] Revista Como ves?

Págs. 14, 15
Francisco Delahay
Artículo: "Sonido Digital, Del LP al CD"
Edición del mes de diciembre del 2001, año 3 No. 36

[18] Ana Maria Cetto

Ondas, Luz y Sonido
Editorial Trillas.
México, 1999.

[19] S. S. Stevens and Fred Warshopsky.

Sonido y Audición
Ediciones Culturales Internacionales.

[20] V. Bruce and P.R. Green.

Percepción Visual.
México, Paidós, 1994.

[21] J. Casas.

Óptica.
Justiniano Casas Peláez, 1985.

[22] R.O. Duda and P.E. Hart.

Use of the Hough transform to detect lines and curves in pictures.
Communications of the ACM, páginas.-11-15, 1972.

- [23] **J.P. Frisby.**
Del Ojo a la Visión.
Alianza Psicología, 1987.
- [24] **R. C. Gonzalez and P. Wintz.**
Digital Image Processing.
Addison Wesley, 1987.
- [25] **A. K. Jain.**
Fundamentals of Digital Image Processing.
Prentice Hall, 1989.
- [26] **B. Julesz.**
Texture and visual perception.
Scientific American, páginas.- 38-48, 1965.
- [27] **B. Julesz.**
Experiments in the visual perception of textures.
Scientific American, páginas.- 34-43, 1975.
- [28] **J.D. Murray and W. Van Ryper.**
Encyclopedia of Graphics File Formats.
O'Reilly and Associates, INC, 1996.
- [29] **K.R. Rao and J.J. Hwang.**
Techniques & Standards for Image, Video & Audio Coding.
Prentice Hall, 1996.
- [30] **Benoit, Hervé.**
Televisión Digital : MPEG1, MPEG2 Sistema Europeo DVB.
Madrid, España : Paraninfo, 1998. página 179.
- [31] **Bethencourt Machado Tomas.**
Sistemas de Televisión Clásicos y Avanzados.
Madrid, España : Instituto Nacional de Radio y Televisión, 1990. página 358.
- [32] **De Grandis, Luigina.**
Teoría y Uso del Color.
Verona, Italia : Ediciones Cátedra, 1985.
- [33] **Grob, Bernard.**
Televisión Práctica y Sistemas de Video.
Barcelona, España : Marcombo, 1990.
- [34] **Rosch, Winn.**
Todo Sobre Multimedia.
México : Prentice Hall Hispanoamericana, 1996.

[35] Vaughan, Tay.

Todo el Poder de Multimedia.
2 ed. México : Mc Graw Hill, 1995.

[36] Watkinson, John.

Audio Digital.
Madrid, España : Paraninfo, 1996.

[37] Watkinson, John.

El Arte del Video Digital. Madrid,
España : Focal Press, 1990.

[38] Watkinson, John.

MPEG-2.
Woburn, MA, Estados Unidos : Focal Press, 1999.

[39] Watkinson, John.

Video Digital.
Madrid, España : Paraninfo, 1996.

[40] Ferreira Magalhaes, M.

Software para Tiempo Real.
EBAL (Escuela Brasileño-Argentina de Informática).
Editorial UNICAMP, 1997.

[41] Shaley, M.C; Wainer, G, A.

Informe sobre Sistemas de Tiempo Real, y desarrollo e implementación de un Sistema Supervisor de Procesos.
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.
Argentina, 1993.

[42] Wainer, Gabriel.

Introducción al desarrollo de Sistemas de Tiempo Real.
Editorial Nueva Librería.
Argentina, 1993.

FUENTES DE INFORMACIÓN EN INTERNET

[43] <http://msip.ice.org/erporto/libros/glosario/glosario.htm>

[44] <http://www.monografias.com/trabajos/influmcm/influmcm.shtml>

[45] <http://www.ctv.es/USERS/carles/PROYECTO/cap1/cap1.html>

[46] <http://www.civila.com/dominicana/comtexto/teoricos.htm>

[47] <http://www.gio.es/abonados/informacion/internet/i08.htm>

[48] <http://www.grackspace.com/spanish/home.asp#Q1>

[49] <http://www.ccu.umich.mx/univ/publica/contacto/num03/entrevista4.html>

[50] <http://www.eye-system.com/news/eyetv.html>

[51] <http://www.mundo-mp3.com.ar/pages/software/reproductores.html>

[52] <http://www.vcdhelp.com>

[53] <http://webs.ono.com/usr004/mvillar/infrmtca/index.htm>

- [54] <http://www.realnworks.com>
- [55] <http://www.quicktime.com>
- [56] <http://www.microsoft.com>
- [57] <http://www.tiscalibiz.com/streaming/>
- [58] <http://www.tst.es/streaming2.htm>
- [59] <http://www.tiscalibiz.com/streaming/info.php3?inc=quees>
- [60] http://www.reuna.cl/central_apunte/apuntes/tecno3.html
- [61] <http://www.desarrolloweb.com/articulos/482.php?manual=15>
- [62] <http://www.redav.able.es>
- [63] <http://www.real.com>