



**BENAVENTE**  
**UNIVERSIDAD LASALLISTA**



**ESCUELA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN**  
Con estudios incorporados a la  
Universidad Nacional Autónoma de México  
CLAVE: 8793-16

**“SISTEMAS DE COMPRESIÓN DE VIDEO DIVX”**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

PRESENTA:  
**DAVID ALEJANDRO GONZÁLEZ HERNÁNDEZ**

ASESOR: ING. ALEJANDRO GUZMÁN ZAZUETA

**Celaya, Gto.**

**NOVIEMBRE 2007.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 personales**

### **A Dios**

Por haberme permitido estar en este mundo, por haber alcanzado uno de mis objetivos más importantes: mi carrera; porque ilumina cada paso que doy en mi camino, porque me ha enseñado que cuando se cae y se levanta no se llama fracaso, se llama experiencia, y porque de él he aprendido que lo más importante es el amor, la verdad y la vida.

Gracias Señor.

### **A mis Padres**

Porque todos los días me dan ánimo y me bendicen y porque con sus ejemplos de tenacidad, humildad y amor me enseñaron a luchar por lo que se quiere y porque aprendí de ustedes, que lo que siembras es lo que cosechas.

Gracias, por quererme tanto.

### **A mis Amigos**

Gracias porque sin su apoyo sin sus consejos tanto en clase como fuera de la escuela he podido superar esos pequeños y grandes obstáculos que nos presenta la vida todos los días, por todas esas noches de desvelo, de trabajos, de tareas y de exámenes.

### **A mis hermanos**

Porque sin ustedes jamás hubiera logrado este sueño en mi vida, porque su apoyo en la Universidad fue vital para mi crecimiento, los quiero por ser mis hermanos, no solo de sangre, gracias por ser mis amigos y confidentes. Los amo a todos.

# ÍNDICE

## INTRODUCCIÓN

## CAPÍTULO I

## HISTORIA DEL VIDEO Y DEFINICIONES

1.1	Historia del video .....	2
1.2	Disco de Niokon.....	2
1.3	Televisión mecánica .....	3
1.4	Rueda Fónica .....	4
1.5	CRT .....	5
1.6	Iconoscopio.....	5
1.7	Betamax.....	8
1.8	VHS .....	10
1.9	Súper VHS.....	11
1.10	Digital VHS .....	12
1.11	Términos.....	14
1.11.1	Pixel .....	14
1.11.2	Mega Pixel .....	15
1.11.3	Líneas de Resolución .....	15
1.11.4	Fotos.....	16
1.11.5	Formatos de Pantalla.....	17
1.11.6	Anamorfico.....	18
1.11.7	Widescreen (Pantalla Ancha).....	18
1.11.8	Widescreen VS Fullscreen.....	21
1.11.9	Audio.....	26
1.11.10	Historia del Audio.....	26
1.11.11	Dolby Stereo .....	27
1.11.12	Dolby Surround.....	29
1.11.13	Stereo SR .....	31
1.11.14	Dolby Digital.....	32
1.11.15	Dolby Digital Surround EX .....	34
1.11.16	Dolby Digital EX .....	34
1.11.17	Dolby Thue HD .....	35
1.11.18	DTS.....	36
1.11.19	DTS ES.....	36
1.11.20	DTS Neo 6 .....	36
1.11.21	DTS 96/24.....	36
1.11.22	DTS HD .....	37
1.11.23	DTS Connect .....	37
1.11.24	MP3 .....	38

## **CAPÍTULO II COMPRESION DE VIDEO**

2.1	¿Qué son códigos de compresión? .....	40
2.2	Televisión.....	40
2.2.1	Televisión analógica por aire .....	40
2.2.2	Televisión digital por aire.....	40
2.2.3	Televisión analógica por aire.....	40
2.2.4	Televisión digital por satélite .....	41
2.3	Radio Satelital.....	41
2.4	Películas en DVD.....	42
2.5	Cámaras Digitales .....	42
2.6	Equipos Portátiles de Audio.....	43
2.7	¿Cómo nos ayudan los códigos de compresión? .....	43
2.8	MPEG .....	44
2.9	Paso para la aprobación de un código MPEG .....	45
2.10	Formas de difusión .....	47
2.10.1	Tiempo real .....	47
2.10.2	Servicio Push .....	48
2.10.3	Satélite.....	49
2.10.4	Internet.....	49
2.10.5	Diferido .....	50

## **CAPÍTULO III TIPOS DE SISTEMAS DE COMPRESIÓN**

3.1	Formato AVI.....	52
3.2	¿Cómo se reproduce un archivo AVI? .....	53
3.3	MPEG1 .....	54
3.4	MPEG2 .....	55
3.4.1	Codificación de Video MPEG2 (Simplificado) .....	56
3.4.2	Codificación Huffman .....	58
3.4.3	Codificación de audio MPEG2 .....	59
3.4.4	MPEG2 en SVCD.....	59
3.4.5	MPEG2 en DVD .....	60
3.4.6	MPEG2 en ATSC .....	62
3.5	MPEG3 .....	62
3.6	MPEG4 .....	62
3.6.1	La arquitectura basada en objetos MPEG4.....	63
3.6.2	Herramientas MPEG4 .....	64
3.7	VMV .....	65
3.8	DRM .....	66
3.9	WMV HD .....	67
3.10	MOV .....	69

3.11	Formato Divx .....	70
3.11.1	Historia .....	70
3.11.2	Nacimiento y muerte de Open Divx Networks Inc.....	71
3.11.3	Divx5 .....	72
3.11.4	Divx Labs .....	75
3.11.5	Divx Converter .....	75
3.11.6	Dr. Divx .....	76
3.11.7	Divx Menu .....	77
3.11.8	Divx MP3 Surround .....	77
3.11.9	Divx Player .....	77
3.11.10	Divx6 .....	78

## **CAPÍTULO IV HARDWARE**

4.1	Computadoras .....	80
4.2	Requerimientos.....	80
4.3	Programas para comprimir video .....	82
4.3.1	Media Coder.....	82
4.3.2	Flask MPEG .....	84
4.3.3	Dr. Divx .....	85
4.4	Tarjetas de video .....	86
4.4.1	AGP.....	86
4.4.2	PCI Express .....	87
4.5	Reproductor de DVD.....	88
4.5.1	DVD Player SD .....	88
4.5.2	DVD Player HD .....	89
4.6	Compatibilidad .....	91
4.7	Nuevas Generaciones .....	92
4.8	Medios de almacenamiento .....	92

## **CAPITULO V PROYECTO**

5.1	Comprimir video.....	96
5.2	Software.....	96
5.2.1	Divx Code.....	96
5.2.2	Instalación de Códigos Divx .....	98
5.2.3	Dr. Divx .....	99
5.2.4	Características de Dr. Divx.....	100
5.2.5	Any DVD .....	101
5.3	Hardware .....	102
5.4	Creación de un video .....	103

5.4.1	Selección de un título en DVD .....	103
5.4.2	AnyDVD Quitar seguros .....	103
5.4.3	Abrimos al programa Divx .....	103
5.4.4	Apertura de archivos de video .....	104
5.4.5	Análisis de video .....	105
5.4.6	Información del video .....	107
5.4.7	Perfiles de Video .....	108
5.5	Comparación .....	111

Conclusión

Bibliografía

## **Introducción.**

El concepto básico de la compresión de datos se remonta, como mínimo, a la época de los romanos, quienes se dieron cuenta de que era posible ahorrar espacio en las piedras utilizadas para la escritura si, por ejemplo, al número cinco lo representaban por medio de una "V" en lugar de "IIIII".

Hoy en día, la transmisión y almacenamiento de datos cuesta dinero. Cuanta más información se maneja, mayor es el costo. La compresión de datos, para que puedan ser transmitidos sobre diferentes medios de una manera económica, es un fenómeno que causa mucho interés en un mundo donde la información es un artículo muy valioso.

La necesidad de comprimir surge de que cuanto más completa es la información, mayor es la cantidad de espacio digital (en términos de ceros y unos) que se necesitan para representarla, ya sea con el fin de almacenarla, recuperarla o transmitirla. Por ejemplo, una letra requiere 8 bits, 20Kb por página los discos compactos de audio requieren 1500 Kb por segundo; las señales de televisión sin comprimir más de 200 Mb. por cada segundo de transmisión.

Para la creación de un disco compacto de música se deben tomar  $44,100$  muestras por segundo  $\times 16$  bits / muestra  $\times 2$  canales =  $1411$  Kb. Mientras que la necesidad de comprimir datos resulta evidente tanto en el almacenamiento como en la recuperación de la información, es claro que en su transmisión es donde se encuentra la mayor parte de los problemas. Sin compresión, la señal digital abarca aproximadamente cinco veces el ancho de banda que una en formato analógico. En el caso particular de una señal de TV, esto significa que serían necesarios cinco canales de TV para transportar solamente un canal de televisión digital este es el problema asociado con la transmisión de datos digitales sobre las redes en la actualidad.



# CAPÍTULO I

## HISTORIA DEL VIDEO

## **1.1 Historia del video.**

Para realizar los primeros intentos de transmitir imágenes a distancia eran necesarios electricidad y sistemas mecánicos. La electricidad es el medio de unión entre los puntos y servía para realizar la captación y la recepción de la imagen, los medios mecánicos efectuaban las tareas de movimientos de la imagen a transmitir.

El desarrollo de las células fotosensibles, se perfeccionó hasta tal punto que en 1926 se estableció un servicio regular de transmisión de telefotografía entre Londres y Nueva York. Las ondas de radio pronto sustituyeron a los cables de cobre, aunque nunca llegaron a eliminarlos por completo.

La telefotografía alcanzó su cumbre con los tele inscriptores, y su sistema de transmisión. Estos aparatos permitían recibir el periódico diario en casa del cliente mediante la impresión realizada desde una emisora especializada.

## **1.2 Disco de Nipkow**

Es un dispositivo mecánico que permite analizar una escena de manera ordenada. Fue Paul Gottlieb Nipkon quién lo inventó y construyó en el año de 1884.

El disco de Nipkow es un disco plano y circular con una serie de pequeñas perforaciones separadas en forma de espiral desde el centro hacia el exterior como se muestra en la figura 1.1, Haciendo girar el disco, cada rotación describe una circunferencia de radio diferente.

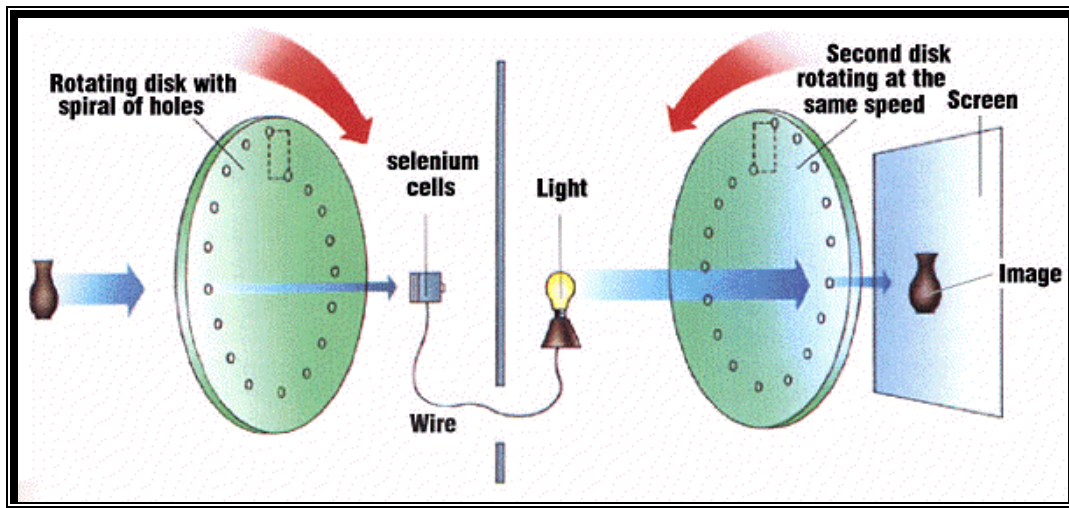


Figura 1.1, Disco de Nipkon<sup>1</sup>

El objeto es proyectado sobre el disco mediante un lente. Cuando se hace girar el disco, se hacen pasar sucesivamente las perforaciones por la proyección de manera que, como cada orificio describe un círculo de radio diferente, la imagen es escaneada con un número de líneas igual al número de perforaciones. La luz que cada perforación deja pasar es recogida por un sensor.

En la parte del sistema dedicada a la reproducción encontraremos otro disco de Nipkow sincronizado con el primero y haciendo la función inversa, es decir, permitiendo pasar la señal de luz transmitida para reconstruir la imagen por filas, tal como la habíamos obtenido.

### 1.3 Televisión Mecánica

En el año de 1884 Paul Nipkow diseña y patenta el llamado disco de Nipkow, un proyecto de televisión que no podría llevarse a la práctica. En 1910, el disco de Nipkow fue utilizado en el desarrollo de los sistemas de televisión de los inicios del siglo XX el 25 de marzo, el inventor John Logie Baird efectúa la primera experiencia real utilizando dos discos. Se transmitió una cabeza de un maniquí con una resolución de 28 líneas por imagen y una frecuencia de 14 cuadros por segundo.

<sup>1</sup> [http://www.tech-notes.tv/Biographies/nipkow\\_disk.gif](http://www.tech-notes.tv/Biographies/nipkow_disk.gif)

En el año de 1927, Baird transmitió una señal 438 millas por medio de una línea de teléfono entre Londres y Glasgow. Este disco permite la realización de un barrido secuencial de la imagen mediante una serie de orificios realizados en el mismo. Cada orificio, que en teoría debiera tener un tamaño infinitesimal y en la práctica era de 1mm, barría una línea de la imagen y como éstos, los agujeros, estaban ligeramente desplazados, acababan realizando el barrido total de la misma. El número de líneas que se adoptaron fue de 30 pero esto no dio resultados deseados, la calidad de la imagen no resultaba satisfactoria. En 1928 Baird funda la compañía Baird TV Development Co para explotar comercialmente la TV. Esta empresa consiguió la primera señal de televisión transatlántica entre Londres y Nueva York. Ese mismo año Paul Nipkow ve en la Exposición de radio de Berlín un sistema de televisión funcionando perfectamente, basado en su invento con su nombre al pie del mismo. En el año de 1929 se comienzan las emisiones regulares en Londres y Berlín (sistema Nipkow Baird) y se emitía en banda media de radio.

En el año de 1932 se realizan las primeras emisiones en París. Estas emisiones tenían una resolución de 60 líneas, tres años después se estaría emitiendo con 180 líneas de resolución. La precariedad de las células empleadas para la captación hacía que se debiera iluminar muy intensamente las escenas produciendo muchísimo calor que impedía el desarrollo del trabajo en los platós.

#### **1.4 Rueda Fónica.**

La rueda fónica fue el sistema de sincronización mecánico de mejores resultados. Consistía en una rueda de hierro que tenía tantos dientes como agujeros en el tambor o disco. La rueda y el disco estaban unidos por el mismo eje. La rueda estaba en medio de dos bobinas que eran recorridas por la señal que llegaba del emisor. En el centro emisor se daba, un pulso mucho más intenso y amplio que las variaciones habituales de la célula captadora que cuando llega al receptor al pasar por las bobinas hace que la rueda de un paso posicionando el agujero correspondiente.

## **1.5 CRT**

En el año de 1898 se realizó la complementación del llamado tubo de rayos catódicos este fue un precedente que tendría gran trascendencia en la televisión, si bien no se pudo integrar, debido a las deficiencias tecnológicas, hasta entrado el siglo XX

Desde los comienzos de los experimentos sobre los rayos catódicos hasta que el tubo se desarrolló lo suficiente para su uso en la televisión fueron necesarios muchos avances en esa investigación.

Las investigaciones de Wehnelt, con las cuales descubrió avances que añadió a su cilindro, los perfeccionamientos de los controles electrostático y electromagnéticos del haz, el desarrollo de las llamadas "lentes electrónicas" de Vichert y los sistemas de deflexión le permitieron que el investigador Holweck desarrolle el primer tubo de Braum destinado a la televisión.

Para que este sistema trabajase correctamente se tuvo que construir un emisor especial, realizado por Belin que estaba basado en un espejo móvil y un sistema mecánico para el barrido.

La primera imagen sobre un tubo de rayos catódicos se formó en el año de 1911 en el Instituto Tecnológico de San Petersburgo y consistía en unas rayas blancas sobre fondo negro y fueron obtenidas por Boris Rosing en colaboración con Zworykin. La captación de esta se realizaba mediante dos tambores de espejos (sistema Weiller) y generaba una imagen entrelazada de 30 líneas y 12.5 cuadros por segundo.

## **1.6 Iconoscopio.**

En el año de 1931 Vladimir Kosma Zworykin desarrolló el captador electrónico, dentro del iconoscopio Figura 1.2, Este tubo electrónico permitió el abandono de todos los demás sistemas que se venían utilizando.

El iconoscopio está basado en un mosaico electrónico compuesto por miles de pequeñas células fotoeléctricas independientes creadas mediante la construcción de un sándwich de tres capas, una muy fina de mica que se recubría en una de sus caras de una sustancia conductora (grafito en polvo impalpable o plata) y en la otra cara una sustancia fotosensible compuesta de millares de pequeños lóbulos de plata y óxido de cesio. Este mosaico, que era también conocido con el nombre de mosaico electrónico de Zworykin se colocaba dentro de un tubo de vacío y sobre el mismo se proyectaba, mediante un sistema de lentes, la imagen a captar. La lectura de la "imagen electrónica" generada en el mosaico se realizaba con un haz electrónico que proporcionaba a los pequeños condensadores fotoeléctricos los electrones necesarios para su neutralización. Para ello se proyecta un haz de electrones sobre el mosaico, las descargas, proporcionales al mosaico y a cada célula y esta a la intensidad de luz de ese punto de la imagen pasan a los circuitos amplificadores y de allí a la cadena de transmisión para el óptimo rendimiento del sistema de TV.

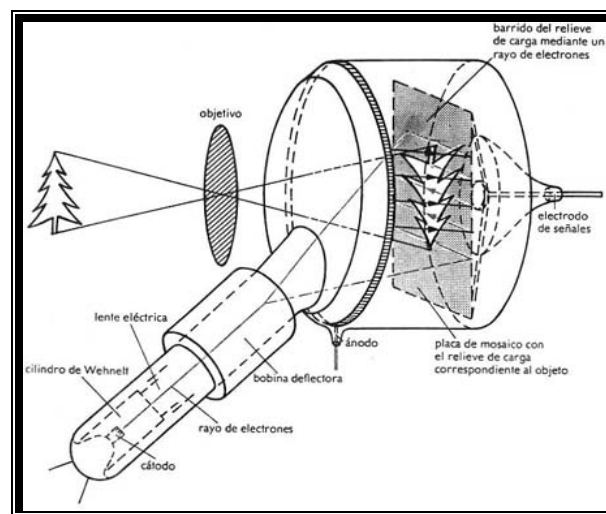


Figura 1.2, Iconoscopio<sup>2</sup>

El video surge como algo muy ligado a la televisión pues responde a la necesidad de evitar que la programación de televisión fuera en vivo facilitando el trabajo de grabación, la planeación de horarios, el almacenaje de programas, edición y reproducción de la programación.

<sup>2</sup> <http://fisicarecreativa.net/comofunciona/comofunciona18.html>

Este tipo de innovaciones de imágenes audio visuales, comenzó a finales de los años cincuentas e inicios de los sesentas.

En el año de 1964 durante los juegos olímpicos de Tokio, se transmitió por primera vez un evento diferido, en el año de 1965 se efectúa el primer video personal con intención artística, al cual se le considera como el nacimiento del video artístico.

En el año de 1968, Sony Corporation produce “portapack” Figura 1.3, Que es la primera cámara portátil comercial. En ese mismo año acontece que Jean Louis Godard graba la revuelta francesa de estudiantes por la mañana —hecho conocido como “Mayo Francés”, material que era visto por la noche en una librería francesa, naciendo así el video-reportaje y el video documental, géneros de expresión periodística que con el paso del tiempo se han convertido en testimonios y denuncias de injusticias, fraudes y catástrofes.



Figura 1.3, Sony Portapack<sup>3</sup>

En el año de 1970 la compañía holandesa de electrónica Philips lanza el sistema VCR Figura 1.4, desarrolló un formato de videocinta para el hogar. Confusamente, Philips nombró a su formato "VCR" (aunque también era llamado "N1500"), El nombre confundía a la gente por que el termino “VCR” es en si una Videogradora

---

<sup>3</sup> [http://n3krozoft.com/\\_xxbcf67373.TMP/tv/sony\\_portapack.html](http://n3krozoft.com/_xxbcf67373.TMP/tv/sony_portapack.html)

El formato fue también apoyado por Grundig y LOEWE. Utilizaba un cassette cuadrado y una cinta de media pulgada (1.3 cm), permite una hora de grabación. El primer modelo, disponible en el Reino Unido en el año de 1972, estaba equipado con un contador de tiempo que utilizaba diales rotatorios. Con un costo de casi 900 dólares us, resultaba un sistema sumamente caro y apenas fue tomado como sistema para uso en el hogar. Sin embargo, más adelante lanzaron una versión de cinta de larga duración conocida como "VCR-LP" o N1700, que utilizaba las mismas cintas y que se vendió relativamente bien en escuelas y universidades. Gracias a su utilización se implementa la vigilancia de bancos y lugares públicos, apoya la investigación, entre otros muchos usos.



Figura 1.4, Philips N1500<sup>4</sup>

## 1.7 Betamax

En el año de 1976 la empresa Sony crea Betamax. Después de una década de anuncios, finalmente Sony presenta al mercado su sistema de cintas de vídeo Betamax, Logotipo de Betamax en figura 1.5.

---

<sup>4</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:N1500.jpg>





Figura 1.5, Betamax<sup>5</sup>

El sistema de vídeo permitía grabar programas de televisión mientras se veía otro canal o verlo posteriormente. Betamax de tamaño más pequeño que su competencia VHS, tenía mejor calidad de imagen. Por otro lado, VHS ofrecía una hora más de duración al grabar. Aún cuando el Betamax ofrecía una mejor calidad de audio y video, éste sólo podía aprovecharse con un buen equipo de entretenimiento lo cual era muy raro en la época.

El formato Betamax de Sony tuvo el mercado de la videograbación para él solo por casi un año, hasta que es lanzado al mercado el formato VHS, creado por JVC y Panasonic, iniciándose una verdadera guerra de formatos. Betamax ofrecía una grabación por medio de un disco magnético que escribía con un brazo en el interior del sistema, es decir, el sistema de escritura estaba dentro de la cinta. El inconveniente: ofrecía 1 hora y 30 minutos de grabación cuando una película de cine estándar duraba 2 horas. Esa diferencia fue crucial. Con el tiempo se inició una guerra de precios.



Figura 1.6, Betamax VS VHS<sup>6</sup>

Pero el hecho que realmente inclinó la balanza fue la habilidad de Sony por obtener regalías de su invento Figura 1.6, Mientras que JVC prefirió sacrificar dichas ganancias y abrir su estándar, las restricciones del Betamax llevaron a que en el año de 1984 doce compañías lo apoyaran, en contra los cuarenta fabricantes de reproductores VHS.

<sup>5</sup> [http://www.logodesign.com/logo\\_design/2006/01/](http://www.logodesign.com/logo_design/2006/01/)

<sup>6</sup> <http://es.wikipedia.org>

En el año de 1984, Sony vendió 2.300.000 unidades de betamax. Su competidor vendió tres veces esa cantidad. La carrera estaba perdida. En el año de 1988 Sony admitió su derrota y anunció la producción de una línea de grabadoras en VHS. Este acapara el 95% del mercado. El resultado, VHS se convertiría en el estándar por los próximos 20 años.

## 1.8 VHS.

Estas Siglas que significan Vertical Helical Scan eran frecuentemente confundidas con Video Home System. Este sistema de grabación de audio y vídeo analógico. Es parecido físicamente a otro sistema de almacenamiento de audio, cassette únicamente, pero con las diferencias de que la cinta magnética es mucho más ancha (1/2 pulgada) y la caja de plástico que la contiene es más grande. La forma de un cassette VHS, consiste en dos carretes internos y el recorrido de la cinta. Este diseño básico es usado para todos los cassette. La apertura por donde se accede a la cinta está protegida por una tapa que se abre automáticamente mediante un sencillo mecanismo cuando es introducida en un reproductor VHS figura 1.7.



Figura 1.7 Cassette VHS<sup>7</sup>

El VHS Consiguió popularizarse y convertirse en estándar durante más de 20 años gracias a una mejor estrategia de comercialización. Tuvo un sistema de licencias de fabricación más flexible que el de Sony y supieron conocer mejor las necesidades de los usuarios, ofreciendo desde el principio un mayor tiempo de grabación, de dos horas, frente a sólo una hora de los primeros aparatos Betamax. Además de hacer alianzas con las distribuidoras cinematográficas.

<sup>7</sup> <http://www.answers.com/topic/vcr>



Figura 1.8, Reproductor VHS<sup>8</sup>

## 1.9 Super VHS.



A pesar que VHS Figura 1.8, ha sido mejorado significativamente desde su introducción, su calidad no alcanzó los estándares profesionales, especialmente cuando se necesita edición y efectos visuales. La calidad técnica fue mejorada significativamente con el S-VHS (súper VHS). Algunas nuevas compañías comenzaron utilizándolo el S-VHS como un formato de captura que podía ser devuelto a la oficina de producción y copiado inmediatamente a un formato de mayor calidad para la edición. Esto minimizaba la pérdida de calidad que implica la edición. El S-VHS se hubiera convertido sin ninguna duda el formato más popular en el trabajo de noticias si no se hubieran lanzado al mercado los nuevos formatos digitales. Ya que estos tienen precios similares y ofrecen mayor calidad técnica.

---

<sup>8</sup> <http://www.meplan.de/meplan/gallery-details?cat=18&id=1117204035940&locale=de&is=s&supcat=4>

## 1.10 Digital VHS

Digital VHS Figura 1.9, este fue el último intento de VHS para permanecer en el mercado de los reproductores para película.



Figura 1.9, Digital VHS<sup>9</sup>

Este formato podría almacenar hasta 4 horas de video con hasta 720 líneas de resolución en una sola cinta Figura 1.10, fue desarrollado por JVC, este formato salió al mercado en el verano del año 2002, la gran ventaja de este formato es la capacidad de almacenamiento y sus distintas calidades de grabación, como se muestra a continuación.

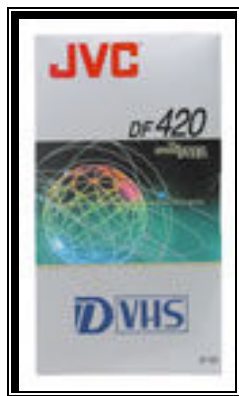


Figura 1.10, Digital VHS para grabar<sup>10</sup>

<sup>9</sup> <http://www.timefordvd.com/tutorial/D-VHSOverview.shtml>

<sup>10</sup> <http://www.timefordvd.com/tutorial/D-VHSOverview.shtml>

### Tiempo de grabación en Digital VHS

Modo	Tiempo Hrs	Calidad (líneas)
HS	3.5	HD (1080)
STD	7	ED (720)
LS2	14	DVD (480)
LS3	21	S-VHS (400)
LS5	35	
LS7	49	VHS (240)

Este formato de películas podía ser encontrado en las tiendas como Bestbuy o Circuit City en Estados Unidos.

Desafortunadamente su precio fue su gran desventaja ya que era de entre 30 y 45 dólares, y no podía competir con los DVD. Algunos ejemplos de este formato se muestran en la figura 1.11.



Figura 1.11, Algunos de los títulos más comunes en DVHS<sup>11</sup>

<sup>11</sup> <http://www.timefordvd.com/tutorial/D-VHSOverview.shtml>

## 1.11 Términos.

En esta sección podemos encontrar definición de varios términos los cuales nos ayudarán a familiarizarnos con los temas, para que la lectura sea más fluida.

### 1.11.1 Pixel.

El píxel (del inglés Picture Element, "elemento de la imagen") es la menor unidad en la que se descompone una imagen digital, ya sea una fotografía o una imagen.

Por ejemplo al ampliar una imagen digital (zoom), en la pantalla de una computadora, pueden observarse los píxeles que componen la imagen (figura 1.12). Los píxeles aparecen como pequeños cuadrados en color, en blanco, en negro, o en matices de gris. Las imágenes se forman como una matriz rectangular de píxeles, donde cada píxel forma un punto diminuto en la imagen total.

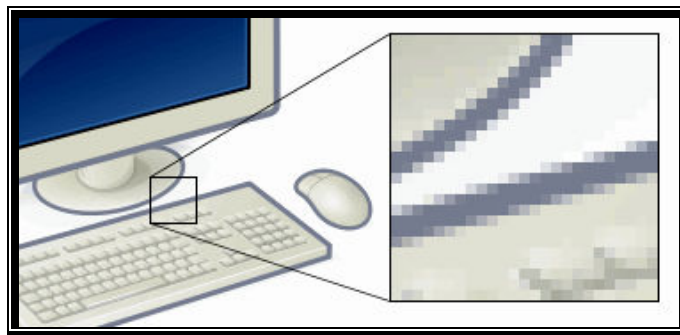


Figura 1.12 Pixel<sup>12</sup>

En las imágenes de mapa de bits o en los dispositivos gráficos cada píxel se codifica mediante un conjunto de bits de longitud determinada (la llamada profundidad de color), por ejemplo, puede codificarse un píxel con un byte, u 8 bits, de manera que cada píxel admite 256 variantes ( $2^8$  dígitos por bit, elevados a la octava potencia, es decir,  $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$ ). En las imágenes de color verdadero, se suelen usar tres bytes para definir un color, es decir, en total podemos representar  $2^24$  elevados a la 24 colores diferentes (16 millones colores).

---

<sup>12</sup> <http://es.wikipedia.org>

Para poder transformar la información numérica que almacena un píxel en un color hemos de conocer, además de la profundidad de color (tamaño en bits del píxel), el modelo de color que estamos usando. Por ejemplo, el modelo de color RGB (Red-Green-Blue) permite crear un color mezclando tres colores básicos: el rojo, el verde y el azul. De esta forma, en función de la cantidad de cada uno de ellos que usemos veremos un resultado u otro. Por ejemplo, el color amarillo se obtiene mezclando el rojo y el verde. Las distintas tonalidades del amarillo se obtienen variando la proporción en que intervienen ambas componentes. En el modelo RGB es frecuente que se usen 8 bits para representar la proporción de cada una de las tres componentes primarias. De esta forma, cuando una de las componentes vale 0, significa que esta no interviene en la mezcla y cuando vale 255 significa que interviene aportando el máximo de ese tono.

### **1.11.2 Mega píxel.**

Un mega píxel es 1.048.576 píxeles, usualmente se utiliza para expresar la resolución de cámaras digitales, por ejemplo, una cámara que puede tomar fotografías con una resolución de 2048 × 1536 píxeles se dice que tiene 3,1 mega píxeles ( $2048 \times 1536 = 3.145.728$ ), también este término es usado en videos de alta definición como HD-DVD.

### **1.11.3 Líneas de resolución.**

Líneas de resolución es el numero de líneas horizontales por la cual esta compuesta una imagen Las imágenes de vídeo tienen forma rectangular. La resolución es tanto vertical como horizontal. Pero es la horizontal la que se toma encuentra.

Resolución vertical: Es el número de líneas que se pueden mostrar desde la parte superior a la parte inferior de una imagen. La resolución vertical del estándar analógico NTSC de TV es 480 líneas en la imagen final. Todas las fuentes NTSC habituales (VHS, cable y retransmisión de TV analógica, la TV satélite digital no HD, los reproductores de DVD, Videocámara, etc.) tienen una resolución vertical de 480 líneas.

Resolución horizontal: El número de líneas (o píxeles) que se pueden resolver desde un lado de una imagen al otro. El concepto de resolución horizontal es más complicado, ya que la resolución horizontal varía en función de la fuente. A continuación se incluyen algunos ejemplos de fuentes habituales: VHS (240 líneas), retransmisiones analógicas de TV (330 líneas), TV satélite digital no HDTV (hasta 380 líneas) y reproductores DVD (540 líneas).

En la Figura 1.13 se muestran las resoluciones más comunes hoy en día.

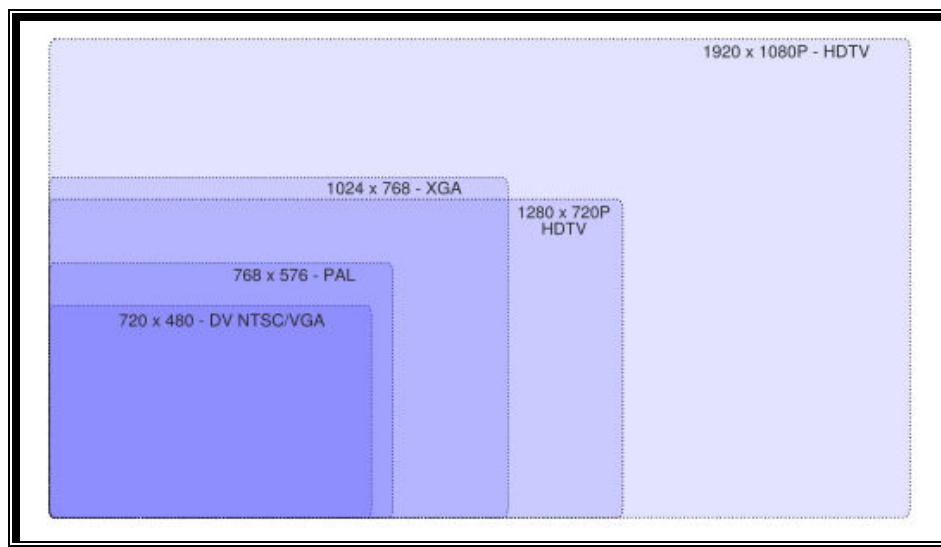


Figura 1.13 Líneas de resolución<sup>13</sup>

#### 1.11.4 Fotos.

Se le llama fotograma a cada una de las imágenes que forman una cinta de una película. Proyectadas a una velocidad de 24 imágenes por segundo, producen la ilusión de movimiento. Esto se debe a la incapacidad del cerebro de ver estas imágenes como fotografías separadas. Esta persistencia en la visión hace que el cerebro mezcle estas imágenes dando la sensación de movimiento natural.

<sup>13</sup> <http://www.axis.com/edu/resolution/index.es.htm>



Los fotogramas se hacen sin cámara, colocando objetos sobre un material sensible (papel o película) y haciendo una exposición con la ampliadora, cuando esta se enciende proyecta una serie de sombras que se reproducen en el papel y dan lugar a la imagen. Como se muestra en la figura 1.14. Los objetos opacos aparecen nítidamente definidos; los semitransparentes se registran en tonos de gris que dependen de su grado de opacidad.

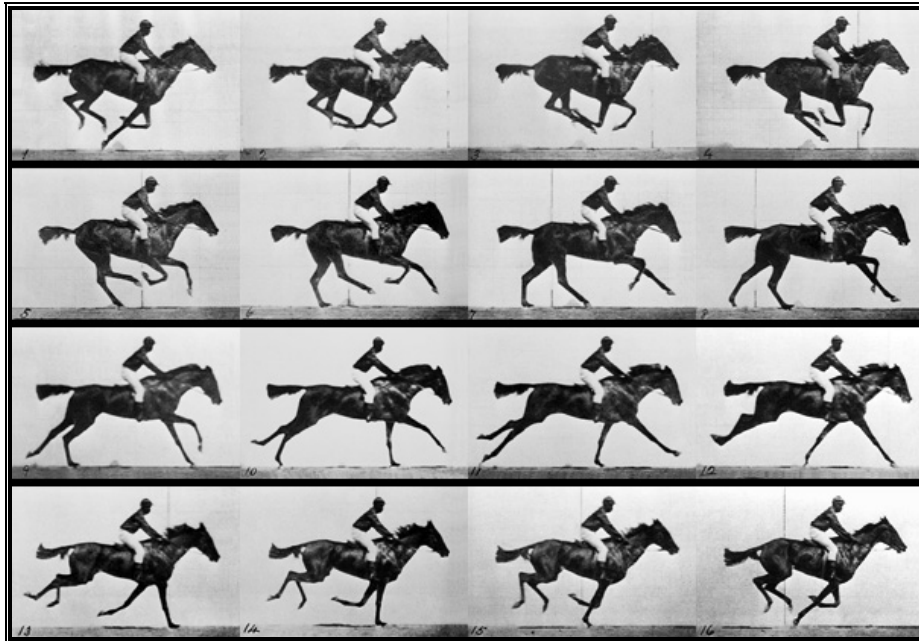


Figura 1.14, Fotogramas<sup>14</sup>

Este efecto es el mismo utilizado en las imágenes de película, en los cines, así como en la televisión y en DVD, con la única diferencia es el número de imágenes: DVD maneja 30 imágenes por segundo (30fps), TV y VHS maneja 24 imágenes por segundo (24fps).

### 1.11.5 Formatos de pantalla.

Existen distintas formas en las que se puede presentar un video algunas con imágenes cuadradas otras más alargadas para poder entender esto a continuación se presentan los distintos formatos.

<sup>14</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Fotograma>

### **1.11.6 Anamórfico.**

La gran ventaja que impuso el DVD fue el formato PAL es la capacidad para grabar películas en formato panorámico anamórfico (anamorphic Wide screen). Los consumidores de DVD lo prefieren pero hay algunos que tienen una gran confusión en parte por una mala coordinación de los estudios y las distribuidoras en la nomenclatura que encontramos en la cubierta trasera de los DVD, Podemos leer:

- Mejorado para televisores 16x9
- Mejorado para televisores panorámicos
- Mejorado para 16x9
- Panorámico 16x9
- 16x9 anamórfico
- Anamórfico panorámico

Anamórfico no es más que ajustar un formato de imagen a otro, en este caso es de Wide screen a Full screen.

La relación de aspecto es una manera de expresar las proporciones de una pantalla. Siempre se nombra como el tamaño vertical contra el tamaño horizontal. Por ejemplo, la relación de aspecto más antigua es el formato 1.37:1. Por ejemplo: Una pantalla de 15 metros de ancho, siguiendo este aspecto, debería tener 10,95 metros de altura ( $15/10,95=1,37/1$ ). Cuando se creó el sistema NTSC que se utiliza en Estados Unidos, se decidió imitar este formato pero redondeando los números a 4:3 o lo que es lo mismo 1.33:1, cuando se introdujo el sistema PAL En Europa, se tomó la misma decisión.

### **1.11.7 Widescreen (Pantalla Ancha).**

Podemos definir por Wide screen a cualquier formato de imagen con aspectos de radio iguales o superiores a 16:9. El concepto es fundamental para adentrarnos en la nueva era de televisión digital, que recién comienza.

El concepto de pantalla ancha o Wide screen viene a masificarse tras la aparición del DVD, tecnología mediante la cual, por primera vez, el usuario común y corriente puede elegir el tipo de formato para disfrutar la película, incluyendo el formato en su versión original de 16:9 o superior, (claramente distinto al tradicional 4:3 de la televisión estándar analógica). De esta manera, es posible preservar la composición original del director de la película.

La desventaja, asociado a esta elección, es que nuestro televisor convencional, al ajustar la imagen a su ancho natural, provoca dos barras oscuras en la parte superior e inferior de la pantalla (figura 1.15), debemos ver la película en un tamaño mucho menor. La televisión de alta definición, entre muchas ventajas, está comenzando a fomentar la aparición de televisores con pantalla Wide screen.



Figura 1.15, Formato Widescreen<sup>15</sup>

<sup>15</sup> <http://www.korpil.net/2006/09/widescreen-vs-full-screen.html>

## Tamaños de pantalla.



El formato Wide screen aparece en Hollywood de la mano con el éxito de las películas en 3 dimensiones y la utilización de lentes estereoscópicos de colores rojo y azul. Estos experimentos se suceden desde los años 20's y tuvieron su apogeo en los años 50's. El legado sobreviviente hasta nuestros días fue la pantalla ancha.

En 1953, FOX lanzó uno de los procesos de creación de formato Wide screen más populares entre los años 1953 y 1967: el Cinemascope, el antecesor del sistema que hoy conocemos por Panavisión, el más utilizado hoy en día. De los varios formatos Wide screen, solo 2 han sido oficialmente estandarizados: 1.85:1 y 2.35:1.

Algunos ejemplos de películas con formatos Wide screen estándares son:



Figura 1.16 Formato de Academia (1.85:1).



Figura 1.17 Scope Anamórfico (2.35:1)

Figura 1.16, *The English Patient* (1996)

Figura 1.17, *The Thin Red Line* (1998)

### 1.11.8 Wide screen vs. Full screen

Una de las mejores formas de encantarnos con este "derecho negado" por muchos años de ver películas adaptadas a nuestro televisor convencional se muestra a través de un par de ejemplos. Después de revisarlos, veremos que las palabras "censura" y "mutilación" vienen a tomar mucho sentido. Se ha vuelto muy de moda últimamente como en el relanzamiento de películas que fueron éxito hace 10 o veinte años (Star Wars, El Exorcista, ET, Cinema Paradiso, etc.), Esta es una excelente oportunidad para disfrutar de obras que muchos han conocido no completas.



Figura 1.18 Widescreen



Figura 1.19 Fullscreen

En esta imagen podemos distinguir claramente la diferencia entre una imagen y otra. En la imagen 1.18 podemos ver a dos personas hablando, mientras que en la 1.19, la que muchos de nosotros conocemos, solo se puede apreciar una sola persona en la imagen.

Otro claro ejemplo es la película "Blade Runner" en su televisor Figura 1.19, es la primera gran desilusión. Un ejemplo es la escena, Deckard (Harrison Ford) conversa con Rachel (Sean Young).Figura 1.18, Apreciemos esta vez, la hermosa composición del director Ridley Scott's, hasta ahora desconocida por muchos.



Figura 1.20, Widescreen



Figura 1.21, Fullscreen

Sin embargo, conscientes de la importancia de la historia visual, muchos directores y productores de cine han optado por ingeniosas técnicas como las que veremos a continuación.

Figura 1.20, Blade Runner (1982)

Figura 1.21, Blade Runner (1982)

Una de las técnicas utilizadas para preservar parte de la composición original de la película es la conocida con el nombre de Súper 35, denominación asignada al formato del lente de la cámara. La técnica es la preferida de algunos directores, como James Cameron.



Figura 1.22, Original



Figura 1.23, Final

Como vemos en esta escena de Air Force One el director Wolfgang Peterson, utilizó Súper 35 para omitir parte de la escena en su formato 2.35:1. Figura 1.23 para cine, con el fin de facilitar su visualización en video. Es mejor que sobre, a que falte, dice un famoso dicho. Otras películas filmadas con esta técnica fueron: Terminator 2, Judgement Day, Titanic y El Abismo. la figura 1.22 muestra la imagen completa.

Figura 1.22, Air Force One (1997)

Figura 1.23, Air Force One (1997)



Esta técnica realmente es una de las apropiadas ya que de esta forma no existen pérdidas de parte en las escenas ya que es más fácil simplemente recortar la parte que se requiere.

En algunas películas cuya fuente lo permite, en particular las de animación digital como A Bug's Life (Bichos), los directores pueden darse el lujo de generar diferencias entre ambas versiones de la misma película. Como vemos en esta escena, para la versión Full frame, Pixar Animation Studios no solo reposicionó a los personajes dentro del frame, sino que los reorientó, junto con el paisaje, convenientemente.



Figura 1.24, Imágenes 16x9

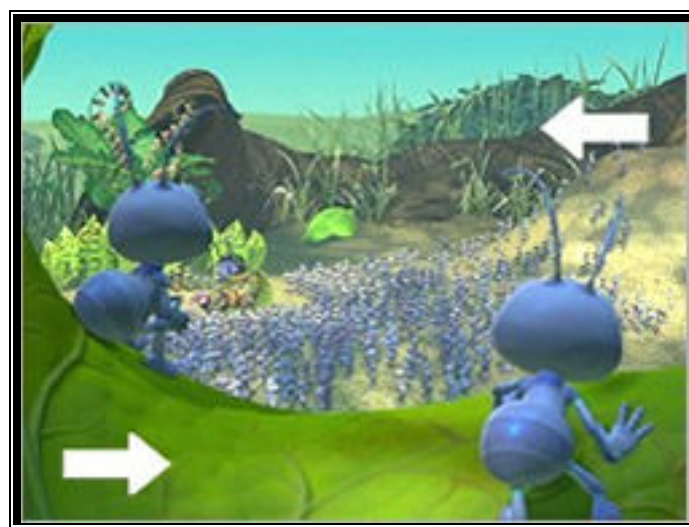


Figura 1.25, Imagen Adaptada para 4x3

Figura 1.24 y Figura 1.25, Pelicula Bichos (1998)

### 1.11.9 Audio.

El audio es una parte muy importante de la película o de un video, aun así no es algo simple, de hecho se cuenta con muchos tipos de audio canales y calidades de éstos, originalmente el audio se representaba en forma gráfica en las películas pero aquí nos enfocaremos en el audio digital.

#### 1.11.10 Historia del audio.

Hasta principios de la década de los 80s, la grabación sonora en las películas cinematográficas, el audio de la televisión y los diferentes formatos de reproducción sonora que usábamos en el hogar no tenían ninguna relación entre sí y resultaban ser productos de industrias que trabajaban en forma completamente independiente.

Pero en 1982, cuando los Laboratorios Dolby introdujeron el sonido envolvente en el cine (Dolby Surround Sound), produjo la inmediata aparición de los equipos Surround para el hogar, hizo que las diversas industrias y sus formatos empezaran a estar cada vez más interconectadas.

Si quisiéramos hacer un poco de historia, tendríamos que remontarnos al año 1941, cuando los estudios de Walt Disney, trabajando en colaboración con el gran director Leopold Stokowsky, realizaron esa obra maestra técnica y artística que fue la película "Fantasía". Aunque el estreno fue en 1941, su planeación y producción duró casi nueve años. Stokowsky se empeñó en que el sonido de la película fuera de la más alta calidad posible en ese tiempo, y tuvo la ocurrencia de pedirle a Disney que buscara la manera de grabar la banda sonora de tal manera que al



reproducirla, las diversas secciones de la orquesta se escucharan separadas espacialmente alrededor de la sala. WD (Wide screen), para el, que no había imposibles, logró que en sus estudios desarrollaran lo que luego se llamó el sistema de sonido "Fantasound", el cual consistía en grabar cuatro pistas ópticas en la película, tres canales discretos de sonido y una pista de control, para hacer la conmutación de música en las distintas bocinas que se colocaban alrededor de la sala.

Debido al elevado costo del equipo de reproducción, solo unos cuantos cines en el mundo pudieron instalarlo, lo que hizo que Fantasía la conociéramos aquí en México con sonido monoaural.

Fue hasta su aparición en videodisco cuando pudimos escucharla con sonido multicanal, y aunque la regrabación digital de las pistas analógicas grabadas en 1939, que tenían la calidad del sonido de entonces, no nos llegó a satisfacer totalmente, hubo manera de disfrutar Fantasía mucho más que en su estreno. Se ha anunciado que pronto le regrabarán una nueva pista sonora, con una gran orquesta sinfónica otra vez, siguiendo la transcripción de la partitura hecha por Stokowsky y con todos los adelantos técnicos actuales, lo cual nos proporcionará un nuevo placer visual y de sonido.

A partir de 1950, siguieron los diversos formatos con pistas ópticas y magnéticas, usados por el Cinemascope, TODD-A-O, Panavision y otros, en los que se ponía una pista óptica mono y dos o tres pistas magnéticas, para proporcionar sonido estéreo de dos o tres canales, con bocinas detrás de la pantalla, con las cuales ya era posible proporcionar una cierta localización de los sonidos de acuerdo con las imágenes, especialmente notables en los parlamentos de los personajes.

### 1.11.11 Dolby Estéreo.



En el año de 1976, se estrena la película “Nace una estrella”, la primera película de 35 mm. Dolby Estéreo, Este tipo de sonido involucra 2 canales de audio situados a los lados de la imagen.

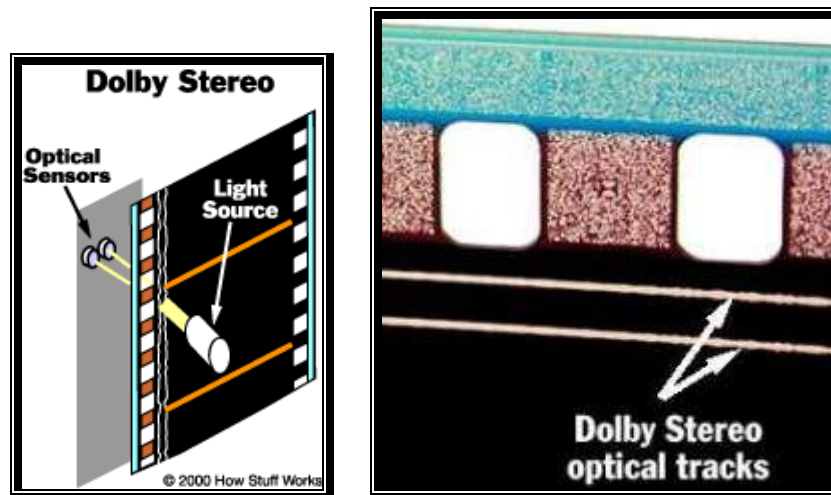


Figura 1.26, Sonido localizado en las cintas de película<sup>1516</sup>

Este formato se utilizaba especialmente en cintas como los VHS y el audio se encuentra en la misma cinta de forma análoga como se representa en la imagen 1.26, La distribución del sonido consiste en dos canales Figura 1.27, (2 bocinas localizadas a los costados de la pantalla).

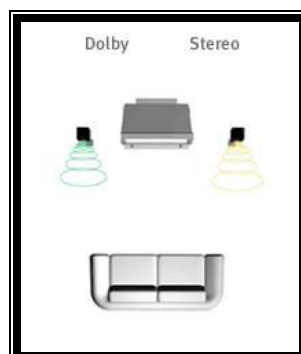


Figura 1.27, Dolby Stereo<sup>17</sup>

<sup>15</sup> <http://static.howstuffworks.com/gif/movie-sound-dolbydiagram2.gif>

<sup>16</sup> <http://static.howstuffworks.com/gif/movie-sound-dolbydiagram2.gif>

<sup>17</sup> [http://www.dolby.com/consumer/technology/dolby\\_digital.html](http://www.dolby.com/consumer/technology/dolby_digital.html)

Los grandes costos de producción, así como de los equipos de proyección y de sonido en las salas obligaron a los productores de películas a abandonar estos formatos, volviendo a los 35mm con sonido óptico monoaural, en la mayoría de los casos. En la imagen, la relación de aspecto (Ancho: altura de la pantalla) de 2.35:1 del Cinemascope, que requería de lentes especiales anamórficos, se cambió primero por la de 2.05:1, para las películas de 10mm; quedando finalmente en la de 1.85:1 (Academy Standard Fiat), que es la que prevalece en la actualidad.

Mientras tanto, para el entretenimiento doméstico, aparece en 1968 el primer disco estereofónico, en 1961 la FM Estéreo, el cassette con reductor de ruidos Dolby B, en 1970, y en 1972 el videocassette que dio lugar a los video-clubes. Y es aquí cuando la industria cinematográfica empieza a resentir la ausencia de muchos aficionados que asistían a las salas de cine para ver las películas, pues podían verlas en la comodidad del hogar.

### 1.11.12 Dolby Surround.



La primera película con sonido Dolby Surround, era de 70 mm, con banda magnética de cuatro canales (3 discretos al frente y un canal monoaural envolvente Figura 1.28.)

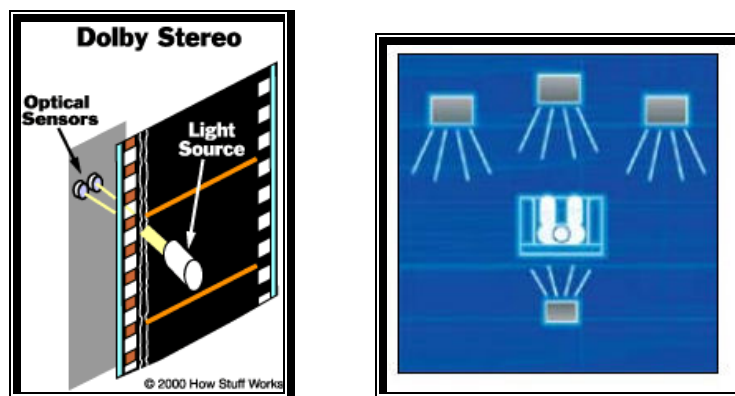


Figura 1.28, Dolby Surround<sup>18 19</sup>

<sup>18</sup> <http://static.howstuffworks.com/gif/movie-sound-dolbydiagram2.gif>

<sup>19</sup> <http://www.digitalproducer.com/articles/viewarticle.jsp?id=28143>

Este formato consiste en dos canales de audio con la diferencia que utiliza un procesador de audio que permite separar sonidos de acuerdo a la frecuencia, esto permite separar las voces y se ponen en un canal separado, en este caso el canal central, el cual está localizado en la parte superior de la pantalla y la de los efectos especiales en la parte posterior de la audiencia.

En el año de 1986 nace el sonido estereofónico en la TV. Y al año siguiente, En el año de 1987, se estrena la primera película Dolby Stereo Spectral Recording. En ese mismo año, aparecen los equipos Dolby Surround Pro-Logic, para el hogar, que incluyen el canal central al frente, sonido de mayor calidad y con mejor separación entre canales.

Ya acostumbrados a la alta calidad del sonido digital del Compact Disc, sobre todo del videodisco, reproducidos con un buen sistema Dolby Surround Pro Logic, que les permitía ver y oír mejor las películas en casa, con sonido digital envolvente, mucho mejor que asistiendo a las salas cinematográficas. Desafortunadamente este formato era muy grande: es prácticamente un CD de 30 cm. Figura 1.29, Además de contener dos caras la mitad de la película en cada lado.



Figura 1.29, Película en CD de 30cm.<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup> <http://it.geocities.com/vintageradiovideo2004/id29.htm>

### 1.11.13. Dolby Estéreo SR.



La industria del cine, estreno en junio del año 1991, El regreso de Batman, con un nuevo y magnífico sonido: el Dolby Stereo Spectral Recording Digital, (SR.D), el cual consiste en grabar, además de las dos pistas ópticas de sonido analógico para el sonido convencional Dolby Surround, que son bloques de información digitales entre los agujeros para las ruedas dentadas (sprockets) que mueven la película. En estos bloques de información, en los que ya se emplea un tipo de compresión digital, se graban seis canales de audio: un sistema de sonido 5.1 (Tres canales al frente izquierdo, central y derecho, un canal envolvente izquierdo y un canal equivalente derecho más un canal exclusivamente para los graves.

Lo más importante del SR.D, es que, contrariamente al Dolby Surround anterior, que era de tipo analógico, con SR.D el sonido es digital, sin ruidos y con una dinámica y calidad de sonido equivalente al del CD. Por otra parte, el canal envolvente del sonido de Dolby Surround, monoaural y con respuesta de frecuencias limitada de 150 a 7,000 Hz, se cambia en el SR.D por canales envolventes separados, discretos y con rango completo de frecuencias de 20 a 20,000 Hz.

Esto permite una excelente reproducción de los sonidos "Surround" así como una perfecta distribución de los efectos sonoros, logrando, además, que se produzca un canal central virtual en la parte posterior del teatro, para producir una especie de holograma" sonoro en la sala. Con el sonido SR.D se afiliaron originalmente Disney, Paramount, Twenty Century Fox, Warner Brothers, así como Columbia/TriStar y Universal Pictures y empezaron a producir películas con ese formato. Una de las últimas películas, más notables, fue El Fugitivo, la cual nos maravilló con el sonido de la escena del descarrilamiento del tren, casi al principio de la película desafortunadamente este formato solo se encontraba en las mejores salas de cine del mundo.



### 1.11.14. Dolby Digital.



Digital Dolby, o AC-3, es la versión que contiene hasta un total de 6 canales de sonido, con 5 canales de ancho de banda completa de 20 Hz – 20,000 Hz para los altavoces de rango-normal (frente derecho, centro, frente izquierdo, parte posterior derecha e parte posterior izquierda) y un canal de salida dedicada para los sonidos de baja frecuencia conocida como Low Frequency Effect, o subwoofer Figura 1.31, Este formato es el más utilizado, hoy en día se encuentra en los DVD caseros y cintas de películas para cine Figura 1.30.

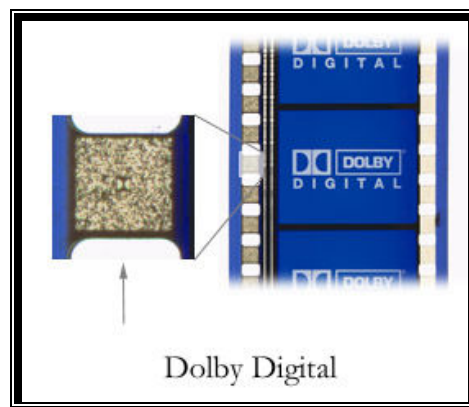


Figura 1.30, Audio en cintas de película<sup>21</sup>

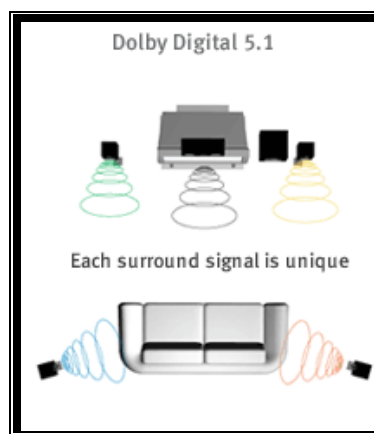


Figura 1.31, Distribución de bocinas con Dolby Digital<sup>22</sup>

<sup>21</sup> [http://www.hometheaterhifi.com/volume\\_9\\_2/feature-article-curves-6-2002.html](http://www.hometheaterhifi.com/volume_9_2/feature-article-curves-6-2002.html)

<sup>22</sup> [http://www.dolby.com/consumer/technology/dolby\\_digital.html](http://www.dolby.com/consumer/technology/dolby_digital.html)



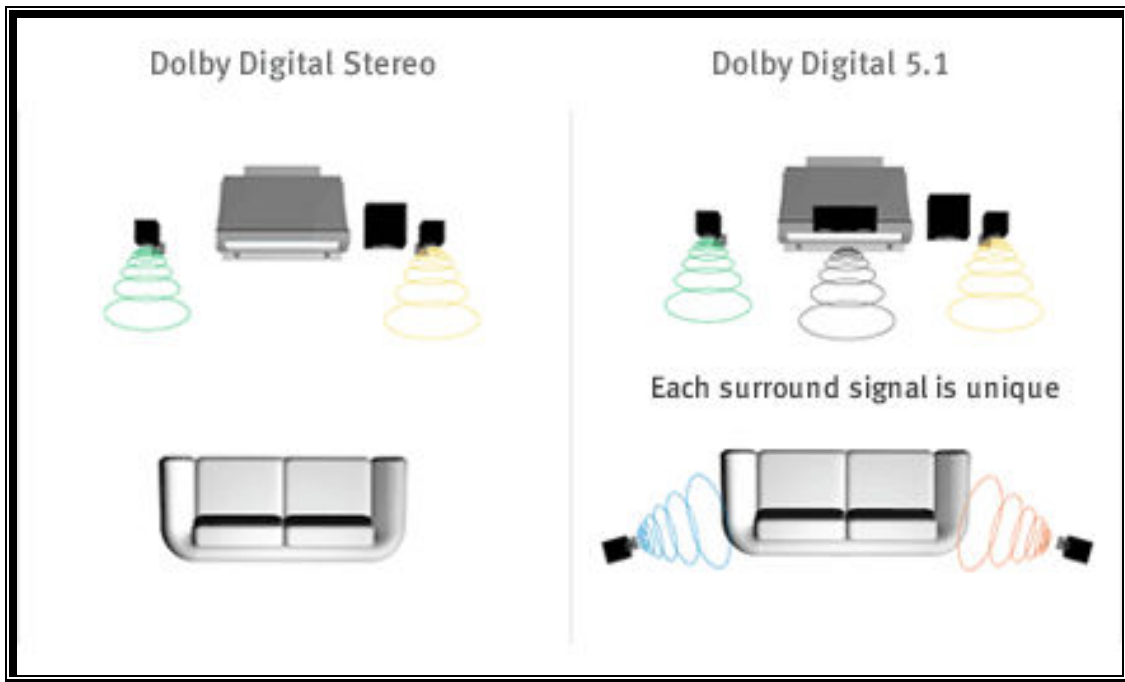


Figura 1.32, Comparación entre 2 y 5.1 canales de audio<sup>23</sup>

Es muy notoria la diferencia entre los dos tipos de audio figura 1.32, más aún tomando en cuenta que el 60% de los sonidos de las películas de hoy en día salen solo en un canal de audio: del canal central, además que contamos con un canal extra para los sonidos agudos.

Este canal no se cuenta plenamente como un canal de audio, dado que solo emite frecuencia de bajo nivel, de acuerdo a esto en los laboratorios Dolby se tomo la decisión de contarlo únicamente como 0.1 canal de audio además que este canal en ocasiones se toma de la misma frecuencia de los canales frontales, para ser más específico, del canal derecho.

Pero aquí no termina la historia, aún contamos con un sistema de audio con 7.1 canales, este sonido es muy similar al de 5.1 con la diferencia que en la parte posterior de la audiencia se cuenta con 2 canales.

<sup>23</sup> [http://www.dolby.com/consumer/technology/dolby\\_digital.html](http://www.dolby.com/consumer/technology/dolby_digital.html)

### 1.11.15. Dolby Digital Surround EX



En realidad el Dolby Digital Surround EX no es un formato, sino una nueva modalidad, es completamente idéntico al Dolby Digital técnicamente hablando, ya que el sexto canal no es independiente, sino que está sacado matricialmente de los dos canales Surround (señal de misma amplitud y en fase), de la misma forma que se saca de una pista Stereo el canal central. Por eso no es un sistema 6.1, sino un sistema 5.1 EXTENDED (EX). Por tanto el Dolby Digital Surround EX es el mismo sistema de codificación AC3 y es 100% compatible con los decodificadores Dolby Digital existentes; de hecho no existe un decodificador especial para el Dolby Digital Surround EX, sino que es un añadido de decodificación Surround al aparato ya instalado. Este complemento ha sido el producto que ha experimentado el crecimiento de ventas más rápido en la historia del cine, sobretodo porque George Lucas obligó en cierta manera a todos los cines que quisieran estrenar su película a instalar el adaptador, de manera que sin certificado de compra e instalación no alquilaban la cinta.

### 1.11.16. Dolby Digital EX



Después contamos con el Dolby digital EX, este es prácticamente lo mismo que el anterior con la diferencia que el decodificador enciende automáticamente la versión extendida como se muestra en la figura 1.33.

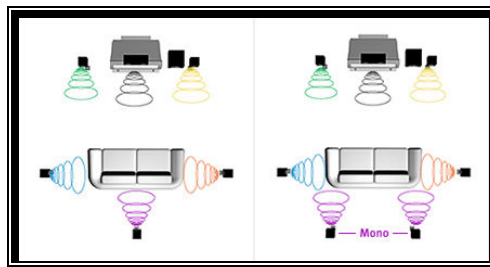
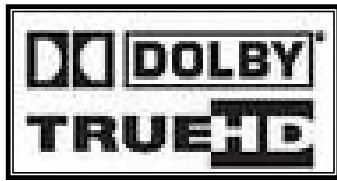


Figura 1.33 Dolby Digital EX<sup>24</sup>

<sup>24</sup> [http://www.dolby.com/consumer/technology/dolby\\_digital.html](http://www.dolby.com/consumer/technology/dolby_digital.html)

### 1.11.17. Dolby True HD



Dolby TrueHD es tecnología “lossless” del sistema Dolby desarrollada para los medios que reproducen discos de alta definición. TrueHD Dolby entrega la experiencia de alta definición gracias a la capacidad de los discos HD.

Dolby TrueHD nos puede disfrutar de un audio sin compresión ya que en los formatos de los que Dolby Digital hablamos de hasta 5.1 canales de audio, pero estos canales a pesar de ser independientes, son comprimidos en formato MP3 lo cual implica pérdida de sonido.

#### Características del formato de audio Dolby TrueHD:

- \* 100 por ciento de tecnología lossless de codificación.
- \* Índice binario de hasta 18 Mbps.
- \* Ayudas hasta ocho canales discretos
- \* Apoyado por medios de alta definición interconectar (HDMI™)

Dolby TrueHD Soporta más de ocho canales de audio, pero los nuevos formatos de HD tales como HD-DVD y Blue-Ray se limitan solo a 8 canales.

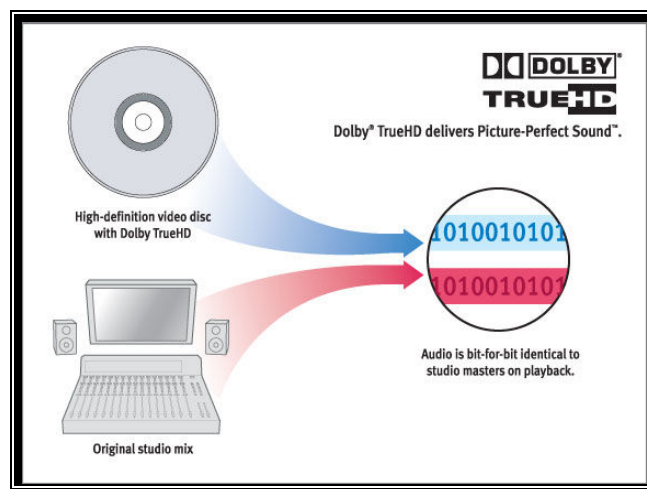


Figura 1.34, Dolby True HD lossless

**1.11.18. DTS (Digital Theater System / Sound / Surround).** Es un



sistema digital de codificación de sonido que permite la hasta 6 canales independientes de audio en una sola señal comprimida. Además de para el cine, DTS también se utiliza en "sitios especiales" como parques temáticos o simuladores virtuales, caso en que puede albergar hasta 8 canales independientes en una sola señal, y puede sincronizar varias señales para conseguir un número ilimitado de canales totalmente independientes. DTS es muy similar que el Dolby Digital con la diferencia que este cuenta con una calidad de sonido más amplia que el anterior. Al igual que el Dolby contamos con otras variantes las cuales son:

**1.11.19. DTS-ES (DTS Extended Surround).** Este es el competidor de



Dolby digital EX contando con el mismo número de canales, con la diferencia que en éste casi son discretos.

**1.11.20. DTS NEO 6.** Neo: 6, como el sistema Dolby Pro-Logic IIx, puede



tomar sonido estéreo y transformarlo en un formato de 5.1 o 6.1 canales. Tenemos que tomar en cuenta que esta transformación es análoga y no se puede comparar con algo completamente digital.

**1.11.21. DTS 96/24.** Permite la entrega de un formato 5.1 de 24-bit, 96 kHz



audio y video del alta definición en la forma de DVD. Anterior a la invención del DTS 96/24, sólo era posible entregar dos canales de 24-bit, 96 kHz audio en DVD-Video. DTS 96/24 también puede ser puesto en la zona de video en discos DVD-Audio, provocando que estos discos sean reproducibles en todos los equipos DVD existentes.

**1.11.22. DTS-HD.** También conocido como DTS++, DTS-HD, DTS-HD Master



Audio soporta virtualmente una cantidad ilimitada de canales con sonido envolvente, puede entregar calidad de audio en excelente forma. Aunque técnicamente superior sobre su contraparte Dolby, DTS-HD Master Audio es seleccionado sólo como un opcional formato de sonido envolvente para Blue-ray y HD-DVD. DTS-HD Master Audio y Dolby TrueHD son las únicas tecnologías que pueden entregar audio sin pérdida.

**1.11.23. DTS Connect.** Este es un formato disponible sólo en la para



computadoras. Es encontrado en la recientemente lanzada tarjeta de sonido X-Plosion por la compañía californiana, Auzentech Inc.

La tarjeta codifica cualquier sonido que haga la computadora (música, películas, juegos) en un flujo DTS usando su salida S/PDIF óptica o coaxial.

DTS Connect también está disponible por la compañía Realtek. Una tecnología similar llamada Dolby Digital Live se encuentra disponible por los laboratorios Dolby. Anteriormente hemos estado hablando de los diferentes tipos de audio que existen para películas y los canales de audio que contiene cada uno, pero aun así como estamos hablando de un medio de almacenamiento digital, al igual que el video estos tienen que ser comprimidos para que ocupen poco espacio en el disco y se pueda colocar fácilmente y sin problemas en un DVD.

El sistema de compresión que se utiliza para comprimir estos canales de audio es el MP3, más conocidos comercialmente para escuchar música en aparatos reproductores tales como el iPod, donde cada uno de los canales de audio no es más que una pista de audio.

### **1.11.24. MP3.**

Este formato fue desarrollado principalmente por Karlheinz Brandenburg, director de tecnologías de medios electrónicos del Instituto Fraunhofer , perteneciente a una red de 47 centros de investigación alemanes, que junto con Thomson Multimedia controla el grueso de las patentes relacionadas con el MP3. La primera de ellas fue registrada en 1986 y varias más en 1991. Pero no fue hasta julio de 1995 cuando Brandenburg usó por primera vez la extensión .mp3 para los archivos relacionados con el MP3 que guardaba en su computadora. Un año después su instituto ingresaba en concepto de patentes 1,2 millones de euros. Diez años más tarde esta cantidad ha alcanzado los 26.1 millones de dólares us.

El formato MP3 se convirtió en el estándar utilizado para streaming de audio y compresión de audio de alta calidad (con pérdida en equipos de alta fidelidad) gracias a la posibilidad de ajustar la calidad de la compresión, proporcional al tamaño por segundo (bit rate), y por tanto el tamaño final del archivo, que podía llegar a ocupar 12 e incluso 15 veces menos que el archivo original sin comprimir.

Fue el primer formato de compresión de audio popularizado gracias a Internet, ya que hizo posible el intercambio de archivos de música. Esto derivó en procesos judiciales contra empresas como Napster y Audio Galaxy.

A principios del año 2002 otros formatos de audio comprimido como Windows Media Audio y Ogg Vorbis empiezan a ser masivamente incluidos en programas, sistemas operativos y reproductores autónomos, lo que hizo prever que el MP3 fuera paulatinamente cayendo en desuso, en favor de otros formatos, como los mencionados, de mucha mejor calidad. Uno de los factores que influye en el declive del MP3 es que tiene patente. Técnicamente no significa que su calidad sea inferior ni superior, pero impide que la comunidad pueda seguir mejorándolo y puede obligar a pagar por la utilización de algún códec, esto es lo que ocurre con los reproductores de MP3. Aún así, a inicios del 2007, el formato mp3 continua siendo el más usado y el que goza de más éxito.

# CAPÍTULO II

## COMPRESIÓN DE VIDEO

## **2.1 ¿Qué son códigos de compresión?**

Los códigos de compresión son programas basados en expresiones logarítmicas que ayudan a simplificar objetos, estos objetos pueden ser video, audio o información, en este escrito nos enfocaremos específicamente en audio y video, estos códigos son utilizados en muchos campos de comunicación.

## **2.2 Televisión.**

Hoy en día contamos con 4 tipos de televisión como se explica continuación:

### **2.2.1 Televisión Analógica por aire.**

Esta es la más usada a nivel mundial, este tipo de señal la recibimos por medio de antenas que transmiten la señal de forma radial, esta señal que transmiten es análoga lo cual implica que la señal se debilita por obstáculos tales como montañas o edificios.

### **2.2.2 Televisión Digital por aire.**

Este tipo de señal también se transmite por medio de antenas pero la señal por ser digital no tiene pérdida si es que llega a su destino, los obstáculos como edificios o casas debilita la señal pero si llega al destino no sufre de pérdida en la calidad de señal, con este tipo de señal se puede mandar imagen en HD.

### **2.2.3 Televisión Analógica por satélite.**

La Televisión por satélite tiene una ventaja en términos de cobertura a comparación de la señal transmitida por aire, este tipo de señal se transmite a



través de un satélite por lo que no sufre de tanto deterioro en la señal, ya que los únicos obstáculos son las nubes o la lluvia.

### 2.2.4 Televisión Digital por satélite.

Este tipo de señal es más conveniente debido a que no solo tiene más cobertura por ser la señal a través de un satélite sino que su señal en su mayor parte llega intacta a los receptores de TV.

## 2.3 Radio Satelital.

Al igual que en las imágenes el audio ocupa mucha información. Y aunque no se compara, con el video, es necesario reducir la cantidad de información digital que ésta requiere, esto es para reducir los costos tanto de transmisión como de equipo.

Actualmente se cuenta solo con dos compañías de radio satelital en Estados Unidos y ninguna en México Figura 2.1, aún así, la cobertura de ambas empresas que ofrecen este servicio incluye a México. Estas compañías son XM Radio y Sirius.



Figura 2.1, Compañías de radio satelital<sup>12</sup>

Estas dos empresas se unieron a principios de 2007, y a pesar de conservar nombres diferentes, decidieron fusionarse para no competir más y consolidarse en una sola empresa.

---

<sup>1</sup><http://shop.sirius.com/>

<sup>2</sup> <http://www.xmradio.com/>

## 2.4 Películas en DVD.

Este es uno de los medios más populares hoy en día, ya que podemos encontrar un aparato reproductor de DVD en infinidad de lugares alrededor del mundo y principalmente en: casas, restaurantes, etc. Estos discos al igual que los anteriores requieren de los sistemas de compresión en el proceso tanto de video, como de audio donde utilizan códigos MPEG2 se muestra un reproductor de DVD en la figura 2.2



Figura 2.2, Reproductor de DVD<sup>3</sup>

## 2.5 Cámaras Digitales.

Los nuevos formatos de cámaras caseras implican guardar esta información de video en forma digital, dado que se cuenta con las ventajas de poder transferir a una computadora para su posterior edición, además de que no se produce pérdida en la calidad de video ya sea en la transmisión, distribución o copias. En la Figura 2.3 se muestra la imagen de una video cámara.



Figura 2.3, Video cámara digital<sup>4</sup>

<sup>3</sup> <http://www.d-skin.com/support/downloads/dskin%20in%20dvd%20player.jpg>

## 2.6 Equipos Portátiles de Audio.

Este mercado abarca principalmente a personas jóvenes que gustan de escuchar música en equipos portátiles, dentro de esta rama podemos encontrar distintos medios de almacenamiento tales como:

- CD
- DVD
- HD (Discos Duros)
- Memorias Extraíbles
- Memorias Fijas

A pesar de que son diversos los medios de almacenamiento, todos requieren de estos códigos para poder obtener el mayor aprovechamiento posible de la capacidad de cada uno de estos sistemas. El sistema de compresión utilizado en estos dispositivos es el muy conocido MP3 a pesar de que no es el único si es el más popular, aunque compañías como Microsoft tienen su propio sistema de compresión de audio el cual es WMA (Windows Media Audio) y también Mac cuenta con AAC el cual es el estándar para los ya muy conocidos iPod.

## 2.7 ¿Cómo nos ayudan los códigos de compresión?

En la actualidad las líneas de comunicación se saturan cada vez más, especialmente en las grandes ciudades, y como consecuencia requieren de más líneas de teléfono o conexiones de Internet, pero a pesar de los grandes esfuerzos de las líneas de telecomunicaciones, ellos también tienen límites. Es por esta razón que se buscan nuevas y mejores formas de transmisión de mayor cantidad de información, pero con los mismos medios con los que se cuentan, no es factible para estas empresas cambiar toda su infraestructura a una nueva, ya que esto costaría mucho dinero y tiempo, existen otras formas de resolver estos problemas y los códigos de compresión nos ayudan con esto.

---

<sup>4</sup> [http://www.produkte.panasonic.de/doc/A0900/VDR-D150EG-S/PICT/vdr-d150eg-s\\_10.jpg](http://www.produkte.panasonic.de/doc/A0900/VDR-D150EG-S/PICT/vdr-d150eg-s_10.jpg)

Si no existieran los códigos para las empresas tales como la de la televisión por satélite, sería imposible ofrecernos cientos de canales de televisión y canales de audio por medio de un solo satélite. Con estos códigos, las compañías pueden fácilmente multiplicar sus capacidades de transmisión varias veces; también, gracias a estos códigos de compresión, es posible transmitir canales de televisión en HD (Alta Definición).

Los códigos de compresión tanto de audio como de video son utilizados en muchas áreas tanto de comunicación como de entretenimiento. DVD (Digital Versátil Disk) son las siglas del formato de películas para el entretenimiento de video en casa, este formato ha tenido mucha aceptación debido a su buena calidad.

Gracias a los logaritmos de compresión de video fue posible reducir el espacio de información requerida, por lo tanto, usar discos más pequeños como los que conocemos hoy en día de 8cm. Debido a este cambio se hizo más fácil tanto su distribución como su comercialización, además de que se abarataron los precios de producción.

En todos los casos anteriores mostramos ejemplos de las áreas en las de mayor aplicación y ventajas de estos sistemas, además existen muchos otros en donde podemos expandir este mercado, cada día se aplica en nuevas áreas como son teléfonos celulares, Internet y otros. En cada una de estas áreas las ventajas son diversas tanto en tiempos de espera como medios de almacenamiento.

## **2.8 MPEG.**

MPEG, (Moving Picture Experts Group) Grupo de Expertos en películas, fue establecido en Enero de 1988 a fin de desarrollar estándares para la representación de fotogramas en movimiento, tales como las películas en conjunto con audio sincronizado con el video.

En sus comienzos era un grupo de 25 personas, pero con el tiempo ha crecido bastante ya que hasta el día de hoy, que cuenta con aproximadamente 350 personas, las cuales pertenecen a más de 200 compañías en más de 20 países.

Este grupo de personas se reúne 3 veces al año en los meses de Marzo, Julio y Noviembre con el fin de proponer nuevos códigos e ideas para el desarrollo de dicha tecnología. Estas propuestas están reguladas por directivos, los cuales regulan con estándares ISO; la mayoría de los integrantes son personas informales como maestros, estudiantes o personas en empresas que su enfoque es este tipo de tecnología.

Para poder aprobar un nuevo código por MPEG se requieren varios pasos de los cuales se explica a continuación, hasta la fecha estos son unos de los códigos más usados aprobados por el grupo MPEG y aprobado por los estándares ISO:

- MPEG-1 Audio and Video (Julio 1989)
- MPEG-2 Audio and Video (Julio 1991)
- MPEG-4 Audio and Video (Julio 1995)

Con lo que respecta al código de compresión MPEG-3, no se muestra en esta lista debido a que aún no se aprueba con respecto a los estándares ISO, el MPEG-4 fue propuesto después del MPEG-3 pero debido a problemas con los pasos para que este formato fuera aceptado aún no está disponible.

## **2.9 Pasos para la aprobación de un código MPEG.**

Dependiendo del fin de determinado código son los pasos a seguir, a continuación se mencionarán los pasos para códigos de Audio y Video:

1. El primer documento que se produce es llamado documentación de Verificación de Modelo (M), tanto para los códigos MPEG-1 y MPEG-2 este paso fue llamado Simulación y Prueba de Modelo. Este documento explica parte de la programación, las operaciones de los decodificadores y decodificadores, esta parte está enfocada principalmente en la simulación y corrección de errores del código además de su mejoramiento, este proceso se efectúa hasta que el código alcanza cierto nivel de estabilidad para poder empezar con su desarrollo.

2. Working Draft (WD), esta forma es un estándar pero ya contiene parte del nuevo código de MPEG. Esta parte se trata de convertir lo que se tiene en papel a código, al igual que el primer paso no puede continuar al siguiente paso hasta que logre una estabilidad.
3. Comité Draft (CD), una vez que el código WD es completamente estable se le llama CD.
4. Nacional Bodies (NB), es un comité en donde se inspecciona el resultado final, se pone a prueba y a votación, éste tiene que ser aprobado por lo menos por una cuarta parte del comité de no ser así no puede proseguir (esto es lo que pasó con los códigos MPEG-3, no ha sido aprobado).
5. Comité Final de Voto (FCD), nuevamente el código CD es analizado y puesto a votación pero esta vez por el comité final, nuevamente tiene que ser aprobado por lo menos por una cuarta parte del comité.
6. Final Draft Internacional Standard (FDIS), de nuevo el código FCD es puesto a votación y en este punto es donde el comité internacional ISO aprueba o no el nuevo código. En este punto ya no es posible hacer o sugerir ningún tipo de cambio técnico, si el FCD es aprobado entonces este documento se convierte en un (IS) Standard Internacional.

Como se puede notar, no es fácil ser aprobado, se requiere pasar muchos estudios, además se requieren bastantes cambios en su proceso, la mayoría son sugerencias hechas por los miembros del comité, la revisión de estos códigos es tan estricta que hasta la fecha no se ha podido encontrar ningún solo error al código MPEG-1, y en MPEG-2 Video solo se han encontrado muy pocos errores, los cuales han sido corregidos.

Debido a que la mayoría de los miembros del comité MPEG son catedráticos en universidades o trabajan para importantes empresas, este comité no requiere de mucho tiempo ya que su horario de trabajo es: lunes 4 horas en la mañana, 2 Horas los miércoles en la mañana y las tardes de los viernes, se calcula que

aproximadamente 150 documentos se reciben en cada reunión, esto es tres veces al año, por lo tanto aún existen bastantes casos pendientes, es importante notar que muchos de estos documentos son sugerencias para hacer correcciones en los códigos ya existentes.

## **2.10 Formas de difusión.**

En la actualidad contamos con diversos métodos para difundir video desde internet hasta satélites y ondas de radio, a continuación se mencionan las más comunes y apropiadas.

### **2.10.1 Tiempo Real.**

Se intenta transmitir en vivo por Internet lo mismo que se está viendo en dicho canal difundido, dentro de esta categoría manejamos lo que es el “Buffer”, este término no es nada más que un porcentaje de video almacenado en memoria antes de reproducirlo, esto se usa debido a las variaciones de velocidad de transferencia en la Figura 2.4 se muestra un diagrama de un circuito cerrado.

De esta manera podemos tener determinado tiempo de holgura en tiempo de reproducción en caso de que experimentemos algún tipo de problema con la transferencia de datos. Una desventaja de la transmisión en tiempo real es que si contamos con un ancho de banda bajo en nuestra conexión a Internet, no podremos disfrutar de una buena calidad de video.

Esta forma de difusión de video también se encuentra en las empresas como forma de vigilancia, es más conocido como circuito cerrado de televisión, ya que esta forma de vigilancia se tiene las 24 hrs del día es importante comprimir este video antes de almacenarlo.

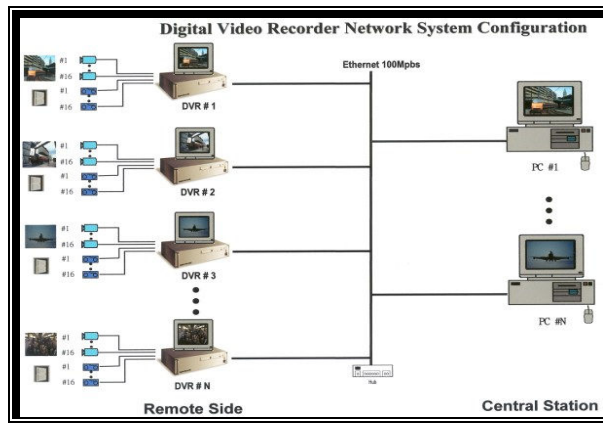


Figura 2.4, Circuito cerrado de vigilancia<sup>5</sup>

## 2.10.2 Servicio Push.

Con el término push (empujar) podemos fácilmente comprender de qué estamos hablando: aquí nos encontramos en el terreno de la difusión de audio/vídeo permanentes, pero referente a flujos de información. Un servicio push es un archivo cualquiera, que en términos de MPEG es difundido y que podemos recibir y cargar en un disco duro de computadora, después de haberlo seleccionado. Su funcionamiento se asemeja a las páginas Web de Internet: cuando queremos acceder a un sitio en concreto, escribimos su dirección y enviamos la petición a través de la Red para recibirla en los siguientes instantes.

En modo push no estamos on-line (conectados a Internet), seleccionamos un servicio y dicho servicio es descargado. El retorno no es inmediato, sino en tiempo diferido. Esta es la razón por la que estos servicios se denominan multimedia (reúnen texto, audio y vídeo) en Internet Protocol (IP) porque utilizan los mismos protocolos de transmisión que los de la red. Por lo tanto, resultan totalmente compatibles con las computadoras equipadas de los medios necesarios para recibir servicios multimedia a través de Internet.

<sup>5</sup> <http://www.2bsecurity.com/images2000/network.jpg>



### 2.10.3 Satélite.

Este medio involucra a Internet ya que éste sirve como medio de transmisión de información únicamente cambia el procedimiento de transmisión, se utiliza el satélite, que tiene la ventaja gracias a su gran velocidad (varios MB/s) de poder transmitir archivos pesados en muy poco tiempo, en la figura Figura 2.5 se muestra, pero principalmente se utiliza para canales de TV, éstos se transmiten en lo que conocemos como transmisión de tiempo real.

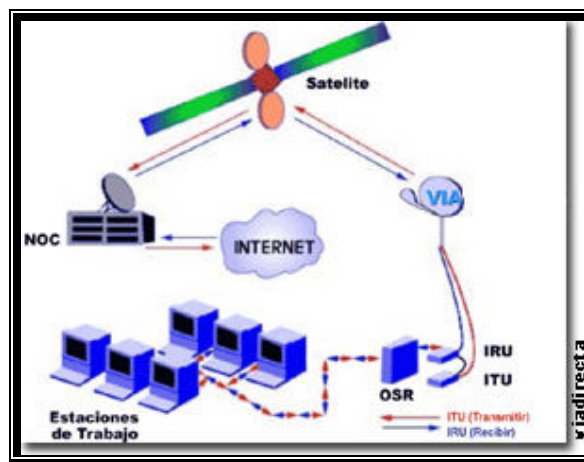


Figura 2.5, Satélites<sup>6</sup>

### 2.10.4 Internet.

Este es uno de los más usados dado la gran cantidad de personas que diariamente se encuentran en Internet, dentro de las páginas Web podemos encontrar compañías que se dedican a la difusión de canales de televisión por Internet, videos caseros, previos de películas, programas educativos, noticias. Dentro de éstos podemos encontrar dos tipos de difusión: en tiempo real y diferido.

Youtube es un claro ejemplo de videos por Internet Figura 2.6, En esta página puedes subir videos hechos con una cámara casera o una webcam, editarlo tu mismo y subirlo al servidor. Para poder subir video primero tienes que comprimirlo ya sea en MPEG o AVI.

<sup>6</sup> <http://www.alambre.info/2004/03/01/internet-desde-el-espacio/>



Figura 2.6, Video por internet Youtube<sup>7</sup>

### **2.10.5 Diferido.**

Éstos por lo general son archivos que contienen un video que ha sido previamente grabado, pueden ser por ejemplo un comercial, todo un programa de televisión, por lo regular primero se tiene que descargar todo el archivo por completo antes de poderlo reproducir, esto implica que podemos decidir qué tan buena será la calidad de video que queremos ver, lógicamente entre más grande sea la resolución, mayor será el tiempo de espera en la descarga.

---

<sup>7</sup> <http://www.youtube.com/>

# CAPÍTULO III

## TIPOS DE SISTEMAS DE COMPRESIÓN

### 3.1 Formato AVI.



Los archivos AVI significa Audio Video Interleave o Audio y Vídeo Intercalado y fue desarrollado por Microsoft con un caso especial de archivos RIFF (Resource Interchange File Format o Formato de Archivos para el Intercambio de Recursos), un formato de propósito general para el intercambio de datos multimedia que fue definido por Microsoft e IBM tiempo atrás.

La mayoría de personas utilizamos este tipo de formato para realizar obras de arte digital y atormentar después a familia y amigos en posteriores sesiones de video.



AVI. "Intercalado" significa que en un fichero AVI los datos de audio y vídeo son almacenados consecutivamente en capas (un segmento de datos de vídeo es seguido inmediatamente por otro de audio). Es el formato más extendido para el manejo de datos de audio/vídeo en una computadora, AVI es

un ejemplo de un estándar.

En los primeros momentos de la popularización del DV (Video Digital) doméstico, existió mucha confusión sobre los tipos de AVI que empleaba la captura de vídeo digital, se ha hablado mucho de AVI 1 y AVI 2.

En algunos casos se hablaba de AVI 1 refiriéndose en orden cronológico al primer formato aparecido y AVI 2 al segundo.

De ello se deducía erróneamente que el formato empleado para DV era AVI tipo 2 cuando en realidad dentro del segundo formato cronológicamente hablando, hay a su vez una división denominadas por la propia Microsoft como AVI DV Tipo-1 y AVI DV tipo-2, siendo las diferencias el tipo de codec's empleados para su manejo y la forma en que se guardan los flujos de datos internamente.

Así pues, en la realidad, sólo existen dos tipos generales de AVI, Los basados en Video para Windows (los primeros en aparecer) y los basados en DirectShow (originalmente ActiveMovie). Y como hemos dicho, un AVI no es más que un formato de archivo que puede guardar datos en su interior codificados de diversas formas y con la ayuda de diferentes CÓDEC que aplican diversos factores de compresión, aunque también existe la posibilidad de almacenar los ficheros en un formato AVI "raw" o crudo, es decir, sin compresión.

El formato AVI permite almacenar simultáneamente un flujo de datos de video y varias pistas de audio. El formato concreto de estos flujos no es objeto del formato AVI y es interpretado por un programa externo denominado c, es decir, el audio y el video contenidos en el AVI pueden estar en cualquier formato (mp3/Divx, u Ogg/Xdiv, entre otros). Por eso se le considera un formato contenedor.

Para que todos los flujos puedan ser reproducidos simultáneamente es necesario que se almacenen de manera entrelazada. De esta manera, cada fragmento de archivo tiene suficiente información como para reproducir unos pocos fotogramas junto con el sonido correspondiente.

Obsérvese que el formato AVI admite varios flujos de datos de audio, lo que en la práctica significa que puede contener varias bandas sonoras en varios idiomas. Es el reproductor multimedia quien decide cuál de estos flujos debe ser reproducido, según las preferencias del usuario.

### **3.2 ¿Cómo se reproduce un archivo AVI?**

El reproductor consecutivamente lee fragmentos del archivo AVI. Después separa cada uno de los flujos de audio y video que se encuentran entrelazados en el archivo. Cada uno de estos flujos, se almacena en un buffer de memoria y se pasan al CÓDEC correspondiente. El CÓDEC de video devuelve otro buffer que contiene cada uno de los fotogramas a reproducir. El CÓDEC de audio retorna otro buffer con

la muestra digital de sonido a reproducir. Con esta información, el reproductor solamente tiene que sincronizar los fotogramas y el sonido y reproducirlos a la velocidad adecuada.

### **3.3 MPEG1.**

MPEG (Moving Picture Experts Group) es un estándar internacional para la compresión de video digital, es el más utilizado tanto para desarrollos multimedia como para reproducciones locales se basa precisamente en buscar la diferencia entre imágenes y sólo registra los cambios producidos. Puesto que no graba información redundante, potencialmente puede ofrecer una proporción de compresión más alta que la compresión JPEG de imágenes sin movimiento. Pero MPEG hace que el acceso a imágenes inmóviles individuales de una serie se torne algo difícil, ya que sólo el primer cuadro de una serie es grabado en su integridad.

Según el reporte de pruebas hecho en la Coordinación de Prospección e Innovación Tecnológica de la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico, se obtuvo que para obtener 1 minuto de video digital MPEG con una resolución de 160x121 dpi, 29.98 cuadros por segundo y tomando un cuadro llave cada 16 cuadros se requiere de 5 Mb. siendo esta una configuración que presenta un ligero deterioro en el audio y una buena presentación en color. Si hablamos de una excelente configuración para obtener audio y video de alta calidad el tamaño del archivo de un minuto puede llegar a ser de 20 Mb.

El grave peligro de incluir video en algún servicio es que el despliegue demanda muchos recursos por parte del equipo del usuario y esto dificulta la prestación de un servicio eficiente. Además se requiere de un enlace con un ancho de banda que permite la transferencia rápida de archivos de tales dimensiones.

A pesar que es mucha diferencia entre esta formato y el no comprimido como el AVI, aún así se requiere un ancho de banda bastante grande como para transmitir en

tiempo real, a menos que se cuente con un ancho de banda mucho más que una línea de teléfono.

### **MPEG1 está conformado por diferentes partes:**

1. Sincronización y transmisión simultánea de vídeo y audio.
2. CÓDEC de compresión para señales de vídeo no entrelazadas.
3. CÓDEC de compresión para señales de audio con control sobre la tasa de compresión. El estándar define tres capas (nombrado layers en inglés), o niveles de complejidad de la codificación de audio MPEG.
  1. MP1 o MPEG-1 Parte 3 Capa 1 (MPEG-1 Audio Layer 1)
  2. MP2 o MPEG-1 Parte 3 Capa 2 (MPEG-1 Audio Layer 2)
  3. MP3 o MPEG-1 Parte 3 Capa 3 (MPEG-1 Audio Layer 3)
4. Procedimientos para verificar la conformidad.
5. Software de referencia.

### **3.4 MPEG2.**

Moving Pictures Experts Group 2 (MPEG-2), es la designación para un grupo de estándares de codificación de audio y video acordado por MPEG (grupo de expertos en imágenes en movimiento), y publicados como estándar ISO 13818. MPEG-2 es por lo general usado para codificar audio y video para señales de transmisión, que incluyen televisión digital terrestre, por satélite o cable. Con algunas modificaciones, es también el formato de codificación usado por los discos SVCD's y DVD's comerciales de películas.

MPEG-2 es similar a MPEG-1, pero también proporciona soporte para video entrelazado (el formato utilizado por las televisiones.) MPEG-2 video no está optimizado para bajas tasas de bits (menores que 1 Mb/s), pero supera en desempeño a MPEG-1 a 3 Mb/s y superiores.

MPEG-2 introduce y define Flujos de Transporte, los cuales son diseñados para transportar video y audio digital a través de medios impredecibles e inestables, y son utilizados en transmisiones televisivas. Con algunas mejoras, MPEG-2 es también el estándar actual de las transmisiones en HDTV. Un decodificador que cumple con el estándar MPEG-2 deberá ser capaz de reproducir MPEG-1.

MPEG-2 audio, definido en la Parte 3 del estándar, mejora a MPEG-1 audio al alojar la codificación de programas de audio con más de dos canales. La parte 3 del estándar admite que sea hecho retro-compatible, permitiendo que decodificadores MPEG-1 audio puedan decodificar la componente estéreo de los dos canales maestros, o en una manera no retro-compatible, la cual permite a los codificadores hacer un mejor uso del ancho de banda disponible. MPEG-2 soporta varios formatos de audio, incluyendo MPEG-2 AAC.

### **3.4.1 Codificación de vídeo MPEG2 (simplificado)**

MPEG-2 es para la codificación genérica de imágenes en movimiento y el audio asociado que crea un flujo de video mediante tres tipos de datos de marco:

1. cuadros intra
2. cuadros posteriores predecibles
3. cuadros predecibles bi-direccionales

Arreglados en un orden específico llamado GOP (Group Of Pictures)

Generalmente el material originado es una secuencia de video a una resolución de píxeles pre-fijada a 25 o 29,97 cuadros por segundo con sonido.

MPEG-2 admite flujos de video escaneado de manera tanto progresiva como entrelazada. En flujos de escaneo progresivo, la unidad básica de codificación es un campo. En la discusión de abajo, los términos genéricos “cuadro” e “imagen” se refieren tanto a los campos o cuadros, dependiendo del tipo de flujo.



El flujo MPEG-2 está hecho de una serie de cuadros de imágenes codificadas. Las tres maneras de codificar una imagen son:

- Intra-codificado (I cuadro),
- Predecible posterior (P cuadro).
- Predecible bi-direccional (B cuadro).

La imagen del video es separada en dos partes:

- Luminancia (Y).
- Croma (también llamada señales de diferencia de color U y V)

A su vez, son divididos en "Macro-bloques" los cuales son la unidad básica dentro de una imagen. Cada macro-bloque es dividido en cuatro bloques de 8X8 de luminancia. El número de bloques de cromas 8X8's depende del formato de color de la fuente.

Por ejemplo en el formato común 4:2:0 hay un bloque de cromas por macro-bloque por cada canal haciendo un total de seis bloques por macro-bloque.

En el caso de los cuadros I, la verdadera información de imagen pasada a través del proceso codificador descrito abajo, los cuadros P y B primero son sujetos a un proceso de "compensación de movimiento", en el cual son co-relacionados con la imagen previa (y en el caso del cuadro B, la siguiente). Cada macro-bloque en la imagen P o B es entonces asociada con un área en la imagen previa o siguiente que esté bien correlacionada con alguna de éstas. El "vector de movimiento" que mapea el macro-bloque con su área correlacionada es codificado, y entonces la diferencia entre las dos áreas es pasada a través del proceso de codificación descrito abajo. Cada bloque es procesado con una transformada coseno discreta 8X8.

El coeficiente DCT resultante es entonces cuantificado de acuerdo a un esquema predefinido, reordenado a una máxima probabilidad de una larga hilera de ceros, y codificado. Finalmente, se aplica un algoritmo de codificación Huffman de tabla fija.

### 3.4.2 Codificación Huffman.

El código Huffman es un código de longitud variable, en el que la longitud de cada código depende de la frecuencia relativa de aparición de cada símbolo en un texto: como se muestra en la Figura 3.1 cuanto más frecuente sea un símbolo, su código asociado será más corto. Además, un código Huffman es un código libre de prefijos: es decir, ningún código forma la primera parte de otro código; esto permite que los mensajes codificados sean “no ambiguos”.

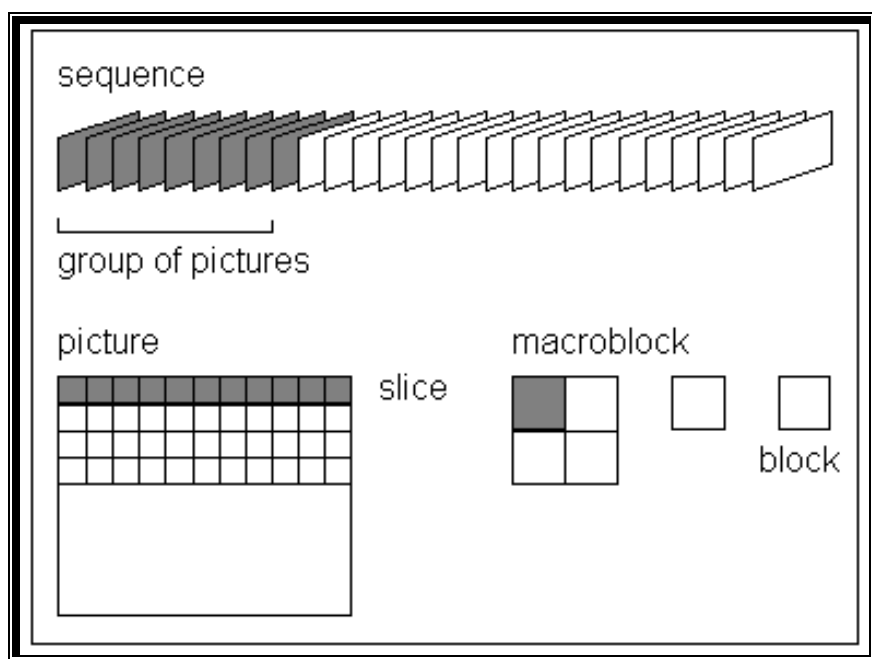


Figura 3.1, Separación de imágenes en cuadros.<sup>1</sup>

Los cuadros I codifican redundancia espacial, mientras que los cuadros B y P codifican redundancia temporal. Debido a que los marcos adyacentes son a menudo bien co-relacionados, los cuadros P pueden ser del 10% del tamaño de un cuadro I, y el cuadro B al 2% de su tamaño.

La secuencia de diferentes tipos de marcos es llamada la estructura de grupos de imágenes o (GOP). Hay muchas estructuras posibles pero una común es la de 15 marcos de largo, y tiene la secuencia I\_BB\_P\_BB\_P\_BB\_P\_BB\_P\_BB\_.

<sup>1</sup> <http://www.chiariglione.org/mpeg/standards/mpeg-1/mpeg-1.htm>

Una secuencia similar de 12 marcos es también común. La relación de cuadros I, P y B en “la estructura GOP es determinado por la naturaleza del flujo de video y el ancho de banda que constriñe el flujo, además el tiempo de codificación puede ser un asunto importante.

Esto es particularmente cierto en las transmisiones en vivo y en ambientes de tiempo real con fuentes de cómputo limitados, un flujo que contenga varios cuadros B puede tomar tres veces más tiempo para codificar que un archivo que sólo contenga cuadros I.

La tasa de BIT de salida de un codificador MPEG-2 puede ser constante (CBR) o variable (VBR), con un máximo determinado por el reproductor – por ejemplo el máximo posible en un DVD de película es de 10.4 Mb/s. Para lograr una tasa de bits constante el grado de cuantificación es alterado para lograr la tasa de bits requerida. Incrementar la cuantificación hace visible un defecto cuando el video es decodificado. Generalmente en la forma de “amosaicamiento”, donde las discontinuidades en los fillos de los macro-bloques se hace más visible como reducción de la tasa de bits.

### **3.4.3 Codificación de audio MPEG2.**

Este nuevo formato también implementa la posibilidad de tener hasta 6 canales de audio como los que son usados las películas de DVD, a continuación se explican los diferentes formatos de MPEG2 puestos en práctica.

### **3.4.4 MPEG2 En SVCD.**

Restricciones adicionales y modificaciones de MPEG-2 en SVCD:

Resolución 380 x 480 píxeles NTSC (USA, Japón) 480 x 576 píxeles PAL (Europa)  
Relación de aspecto 4:3 Tasa de cuadros 59.94 campos/s, 29.97 cuadros/s (NTSC)  
50 campos/s, 25 cuadros/s (PAL) Tasa de bits de Audio + video Pico 2.52 Mb/s  
Mínimo 300 Kb/s YUV 4:2:0 Audio MPEG-1 capa 2 (MP2): 44.1KHz, 224 Kb/s,  
Estéreo.

### **3.4.5 MPEG2 En DVD.**

Este formato es el utilizado en los reproductores de DVD, con la diferencia que se tienen unas cuantas restricciones y modificaciones que hacen de esto un estándar.

Restricciones adicionales y modificaciones de MPEG-2 en DVD:

Resolución de Video:

#### **NTSC (USA, Japón) Píxel**

720 x 480

704 x 480

352 x 480

352 x 240

#### **PAL (Europa) Píxel**

720 x 576

704 x 576

352 x 576

352 x 288

#### **Relación de aspecto**

4:3

16:9

#### **Tasa de cuadros**

59.94 campos/s

50 campos/s

23.976 cuadros/s

29.97 cuadros/s (NTSC)

25 cuadros/s (PAL)

**Audio:**

Linear Pulse CÓDEC Modulación (Código de Pulsos Modulado Lineal = LPCM): 48KHz o 96KHz, 16 BIT, 2 canales (Estéreo)

MPEG-1 Capa 2 (MP2): 48KHz, hasta 7.1 canales (requerido en reproductores PAL)

Dolby Digital (DD): 48KHz, 448 Kb/s, hasta 5.1 canales

Digital Theater Systems (Sistema de Teatro Digital = DTS): 754 Kb/s o 1510 Kb/s (no requerido para cumplir con el reproductor)

Debe haber al menos una pista de audio que no sea DTS (ni MP2 para NTSC)

**Tasa de bits de Audio + video:**

Buffer máximo promedio de 9.8 Mb/s

Pico 15 Mb/s

Mínimo 300 Kb/s

YUV 4:2:0

**Posibilidad de subtítulos opcionales**

Permite un número ilimitado de subtítulos.

También es posible transmitir canales de televisión tanto de aire como por medio de satélite en formato de alta definición, a pesar de que existen códigos de compresión más avanzados como veremos más adelante, se utilizan éstos dado que son los que se han usado durante mucho tiempo, se podría decir que se considera un estándar.

### **3.4.6 MPE-2 en ATSC**

Restringido a una de las siguientes resoluciones

1920 × 1080 píxeles, hasta 60 campos/s (1080i)

1280 × 720 píxeles, hasta 60 cuadros/s (720p)

720 × 576 píxeles, hasta 50 campos/s, 25 cuadros/s (576i, 576p)

720 × 480 píxeles, hasta 60 campos/s, 30 cuadros/s (480i, 480p)

640 × 480 píxeles, hasta 60 cuadros/s

Nota: 1080i está codificado con cuadros de 1920×1088 píxeles, sin embargo las últimas 8 líneas se descartan antes de ser mostradas.

### **3.5 MPEG3.**

El MPEG3, se desarrolló para la televisión digital de alta calidad aunque el formato MPEG2 también cumplía perfectamente esta función. El formato MPEG3 tiene mayor ancho de banda que el MPEG2 y se optó por la utilización finalmente del formato MPEG2. Por este motivo, el proyecto orientado en el MPEG3 se abandonó.

### **3.6 MPEG4.**

Difiere en forma significativa con MPEG-1 y MPEG-2. MPEG-4 da un salto de la pasividad a la actividad ya que se definen objetos audiovisuales con los que se puede interactuar, mezclando sonido, imagen real, texto y gráficos en dos y tres dimensiones. La compresión y descompresión son diferentes dado que las imágenes están divididas en “componentes de vídeo-objetos (VOC) y componentes de audio-objetos (AOC)” que son tratados de forma independiente y donde deben definirse relaciones entre los mismos.

En lugar de comprimir un marco (imagen) de forma completa, MPEG-4 utiliza un enfoque basado en capas, donde se separa el primer plano de la escena de su ambientación. A modo de ejemplo, si se tiene a una persona caminando en primer plano y en un entorno relativamente estático, MPEG-4 los trata como dos capas diferentes y utiliza distintas compresiones para cada una de ellas.

Uno de los problemas del estándar MPEG-2 es la compresión de objetos que se mueven a gran velocidad. Bajo esas circunstancias es que se tiende a dividir o producir lo que en inglés se denomina artifacts los cuales son definidos como “elementos de la entrada que no son realmente parte de la información”. Dado que MPEG-4 puede comprimir el fondo de una forma diferente a la del primer plano, pueden conseguirse imágenes de alta calidad sin dichos artifacts.

La pregunta que muchos se hacen es: ¿Qué tan alta puede ser la calidad de la imagen transmitida? Se afirma que “según los que proponen el estándar, a una tasa de unos 300Kb/s, teóricamente sería posible visualizar en tiempo real imágenes con calidad VHS. Dicha velocidad es alcanzable hoy en día mediante tecnologías como xDSL o CABLE MODEM”.

MPEG-4 probablemente represente el límite en la complejidad de la codificación. A pesar de poder reducir una imagen en movimiento a unos pocos vectores, requiere que el decodificador sea un potente dispositivo de “graphics-rendering”. Incluso teniendo en cuenta que las herramientas para manipular objetos de MPEG-4 son muy eficientes, son fácilmente aplicables sólo a imágenes generadas por computadoras.

En principio, se podría construir un decodificador para esa tarea, pero sería algo muy complejo.

### **3.6.1 La arquitectura basada en objetos de MPEG4**

El estándar MPEG-4 está compuesto por seis partes:

1. Sistemas: Descripción de la escena, “multiplexación” y sincronización.
2. Visual: Representación codificada tanto de objetos naturales como sintéticos.
3. Audio: Representación codificada de objetos naturales y sintéticos de audio.
4. Prueba de conformidad.
5. Software de Referencia.
6. DMIF (Delivery Multimedia Integration Framework): Para su corriente sobre sistemas genéricos.

### **3.6.2 Herramientas MPEG4**

Aparte de las herramientas heredadas de MPEG-1 y MPEG-2 (systems target, decoder y paquetización de corrientes), MPEG-4 posee un nuevo conjunto de herramientas, estas herramientas son prácticamente el corazón de lo que es el MPEG4, dado que todas estas nuevas instrucciones hacen posible que los CÓDEC sean cada vez más complejos y por consecuencia más eficaces, esas técnicas son la siguientes:

1. Sistema Decoder Model: Dado que las corrientes de MPEG-4 pueden diferir de las anteriores, fue necesario asegurar que la forma en la cual el contenido se transporta, este no se encuentre integrado dentro de su arquitectura.
2. Sync Layer: Codifica la información sobre la sincronización que se necesita para asegurar que MPEG-4 pueda direccionar desde pocos Kb/s hasta varios Mb/s.
3. FlexMux (Flexible Multiplex): Su función es mejorar el transporte de contenido MPEG-4 en ambientes donde dichas corrientes pueden comportarse de forma impredecible con el transcurso del tiempo y ese tipo de comportamiento puede ocurrir reiteradamente.



### 3.7 WMV (Windows Media Video)



Es un nombre genérico que se da al conjunto de algoritmos de compresión ubicados en el set propietario de tecnologías de video desarrolladas por Microsoft, que forma parte del Framework Windows Media.

WMV no se construye sólo con tecnología interna de Microsoft. Desde la versión 7 (WMV1), Microsoft ha utilizado su propia versión no estandarizada de MPEG-4. El vídeo a menudo se combina con sonido en formato Windows Media Audio.

El formato WMV es reproducido por una amplia gama de reproductores, como MPlayer o Windows Media Player, el último sólo disponible en plataformas Windows y Mac (sin compatibilidad completa).

En el caso de reproductores ajenos a Microsoft, como por ejemplo el citado MPlayer, es frecuente utilizar una implementación alternativa de los formatos, como por ejemplo la de FFmpeg.

El vídeo WMV se empaqueta normalmente en algún contenedor multimedia, como pueden ser AVI o ASF. Los ficheros resultantes reciben la extensión. "AVI" si el contenedor es de este tipo, "WMV" si es un fichero de sólo video (.wma sería el equivalente para sonido) o .asf si se trata de un contenedor ASF, con contenido de audio y vídeo.

El formato WMV incluye ciertas características relativas a la utilización de Gestión de Derechos Digitales (DRM). Sin embargo, estas características pueden eliminarse.

### 3.8 DRM

Como su nombre implica, Digital Rights Management se aplica sólo a medios digitales. El contenido digital ha ganado popularidad sobre el contenido analógico por dos cuestiones;

- La primera es por las ventajas técnicas asociadas con su producción, reproducción y manipulación.
- La segunda porque hay mejor calidad percibida que su contraparte analógica.

Desde el nacimiento de las computadoras, los archivos de contenido digital se han convertido en un medio fácil de copiar un número ilimitado de veces sin aparecer degradación alguna en la calidad de las copias subsecuentes.

Mucho contenido analógico pierde calidad con cada generación copiada, y frecuentemente durante su uso normal. La popularidad de Internet y las herramientas para compartir archivos han simplificado la distribución de contenido digital con derechos de autor (copyright). La disponibilidad de múltiples copias perfectas de material protegido es percibida por la industria de los medios como un golpe a su viabilidad y costo, particularmente dentro de la industria de la música, del cine y de los videojuegos.

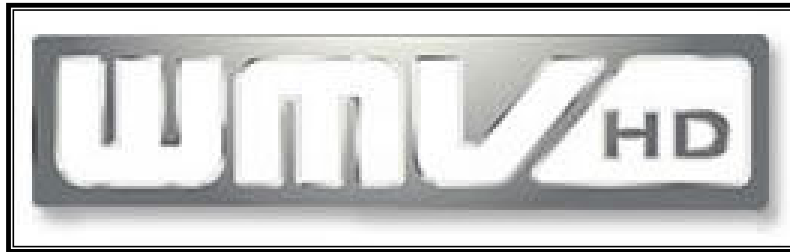
Quienes publican material digital tienen típicos modelos de negocios que recaen en la habilidad de obtener una tarifa por cada copia hecha del trabajo digital, y algunas veces por cada ejecución de dicho trabajo.

El DRM fue creado o diseñado por quienes publican contenido digital con medidas para permitirles el control de la duplicación y disseminación de su contenido.

Existen diferentes mecanismos de DRM, diseñados por distintas empresas, pero en general todos tienen en común algunas características:

- Detectan quién accede a cada obra, cuándo y bajo qué condiciones, y reportan esta información al proveedor de la obra.
- Autorizan o deniegan de manera inapelable el acceso a la obra, de acuerdo a condiciones que pueden ser cambiadas unilateralmente por el proveedor de la obra.
- Cuando autorizan el acceso, lo hacen bajo condiciones restrictivas que son fijadas unilateralmente por el proveedor de la obra, independientemente de los derechos que la ley otorgue al autor o al público.

### 3.9 WMV HD (Windows Media Video en Alta Definición)



Es el nombre comercial para los videos de alta definición codificado usando el vídeo de los medios de Microsoft

Windows 9 códecs. Estos CODEC permiten ver películas de alta definición tales como: 1280x720 (720p) o 1920x1080 (1080p) en muchas computadoras con Microsoft Windows XP, aunque los requerimientos de hardware son muy elevados.

WMV HD no es un CÓDEC video independiente ni una modificación especial del CÓDEC WMV9. En abril de 2006, se codificaron todos los títulos existentes de WMV HD usando el vídeo obediente 9 (FourCC de los medios de VC-1 Windows:) CÓDEC WMV3 conforme a la especificación de alto nivel principal del perfil VC-1 @. Es posible que en el futuro Microsoft se aproveche del nuevo perfil avanzado vídeo doblado CÓDEC avanzado VC-1 de los medios de Windows del perfil (FourCC: WVC1) para codificar videos de WMV HD.

Un número de títulos de alta definición de la película de WMV9-encoded se han hecho disponibles como el caso de la película Terminator 2 que se muestra en la Figura 3.2, en el comercio en discos de DVD-ROM, como discos independientes o suplementos a los títulos regulares del DVD-Vídeo.

La tecnología era considerada una piedra en el camino para los formatos ópticos de alta definición del disco (HD DVD y disco del rayo-Azul) y Microsoft nunca pensó en los discos que se jugarán en todo menos las PC personales. Los títulos, los más comercialmente posible vendidos de WMV HD son contra reproducciones con tecnología de los medios DRM del Microsoft Windows. Los términos que licencian de títulos protegidos DRM son determinados por los abastecedores contenidos y no Microsoft Corporation.

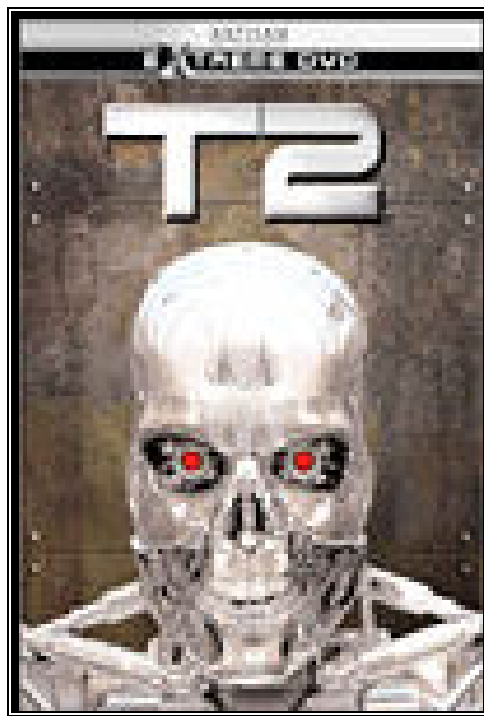


Figura 3.2, Terminator 2 Alta Definición<sup>2</sup>

Las bandas de sonido se codifican comúnmente usando el CÓDEC profesional audio de los medios de Windows, a menudo ofreciendo el sonido de varios canales 5.1 o 7.1. El vídeo y las corrientes audio se encapsulan en archivos avanzados del formato de los sistemas.

---

<sup>2</sup> <http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/musicandvideo/hdvideo/t2dvd.aspx>

### 3.10 Formato MOV.

Es la arquitectura multimedia estándar desarrollada por Apple que consiste en un conjunto de bibliotecas y un reproductor multimedia (QuickTime Player) Figura 3.3. En su versión 7 es compatible con el estándar MPEG-4. Existe una versión Pro que añade diversas funcionalidades como la edición de vídeo y codificación a variados formatos como AVI, MOV, MP4.

QuickTime no es sólo un reproductor, sino un sistema multimedia completo capaz de reproducir, y en casos transmitir, contenidos de alta calidad en Internet y otros dispositivos, además de todo QuickTime es llamado "navaja suiza de edición de vídeo", por ello Apple ha decidido incorporar las nuevas tecnologías MPEG-4 de video de alta definición, Apple anunció la salida de un nuevo CÓDEC llamado H.264 o conocido también como AVC (Advanced Video Coding) o Codificación de Vídeo Avanzada que permite contenidos muy nítidos superiores al estándar de DVD.

A fecha de 2007 se encuentra disponible para los sistemas operativos Windows 2000 ó Xp y Mac OS X, así como en muchas distribuciones de Linux.

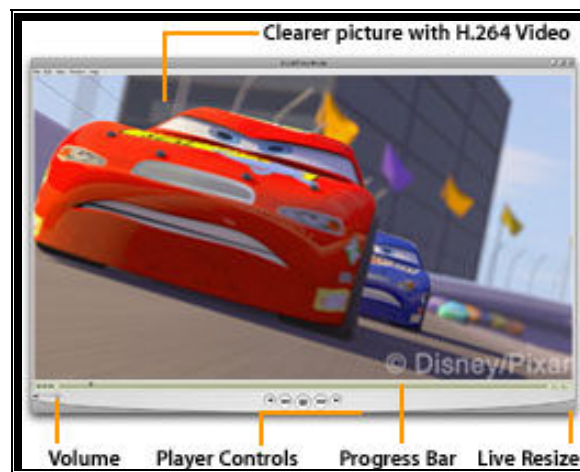


Figura 3.3, Reproductor QuickTime.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> <http://www.apple.com/quicktime/player/win.html>

Se podría decir que la página de apple también es el distribuidor de cortos de película más grande del mundo en el cual cualquiera puede descargar o ver los previos de películas en alta definición de hasta 1080 líneas de resolución.

### **3.11 Formato DIVX.**



Ya se conoce como el MP3 del vídeo, y con razón; Divx es un sistema de compresión de vídeo, nacido a la sombra del MPEG-4 y el DECSS (Content Scrambling System), que reduce drásticamente el tamaño de las películas sin perder apenas calidad. Un número indeterminado de entre 70 y 80 millones de personas ya lo usan según sus creadores. Con Divx se abre un horizonte lleno de posibilidades. Su principal uso es el de comprimir video efectivamente.

El intercambio de películas se encuentra en el mismo estado que el intercambio de música en formato MP3 hace algunos años. Es decir: mucho desconocimiento por parte de los usuarios.

#### **3.11.1 Historia.**

El Divx actual nació de la mano de dos hackers europeos, un ingeniero de vídeo francés conocido como Gej, ya que se llama Jerome Rota, y el programador alemán Max Morice y es heredero directo de dos tecnologías diferentes:

1. Divx está basado en el formato estándar de compresión MPEG-4. Una maravilla de la que se llevaba oyendo hablar años y que ya está aquí, desarrollada por Moving Picture Experts Group (MPEG), un grupo de trabajo encargado por la International Standards Organization (ISO) y asistido por 300 expertos de 200 empresas y con representación de más de 20 países, de desarrollar los estándares de vídeo y audio digital desde 1988.
2. Divx no tiene sentido sin el DeCSS. El polémico programa, creado por un noruego de 15 años, que permite romper la encriptación de los DVD y convertir las películas en un enorme archivo AVI de varios GB. La MPAA

persiguió con saña este programa y los nodos que lo albergaban, mientras el DeCSS se defiende arguyendo que existe para permitir que los usuarios de sistemas operativos GNU/Linux accedan a las películas en DVD. En caso de los vídeos que recogen series, películas o anuncios emitidos en televisión, la función del DeCSS lo realiza una tarjeta de captura de vídeo conectada a la computadora. Esta pieza de hardware es extremadamente popular y barata.

El resultado es una tecnología híbrida y multiplataforma que convierte una película en DVD de hora y media que ocuparía un disco duro entero con sus 8GB de peso (el DVD emplea el estándar MPEG2), en un manejable archivo de 650 MEGAS con una resolución de 640\*480, el tamaño ideal para almacenarlo en CD virgen y la pérdida de calidad es mínima.

### 3.11.2 Nacimiento y muerte de Open Divx: Divx Networks Inc.



Project Mayo fue fundada por el galés y el germano que crearon Divx y por otros desarrolladores que responden por El-Jin, L0g05 y Bez.

El proyecto se llama Mayo por la palabra mayonnaise (mayonesa en francés), un alimento cuya preparación requiere de una mezcla de técnica, tiempo y buena suerte.

Según sus propias declaraciones, liberaron el código para adquirir popularidad, para que su producto fuera aplicable en todas las plataformas y para ganar en calidad y añadidos, gracias a los brillantes y desinteresados desarrolladores de la comunidad Open Source.

Sin embargo, un abogado oportunista, Jordan Greenhall, procedente de Dell, supo ver el potencial comercial de esta tecnología. Enganchó al creador original, Gej, y ya desde EE.UU. comenzó a forjar la base de lo que es Divx hoy en día.

Tras el desarrollo con la ayuda de todos los usuarios de Project Mayo de varias versiones basadas ya en su propio código, crearon Divx Networks Inc. Esta compañía, basada en San Diego, lanzó en poco tiempo el primer CÓDEC legal: Divx 4. Y esto supuso la muerte de Open Divx.

El código se cerró y el desarrollo pasó a ser exclusivo del equipo de Divx Networks. Hasta ahí la historia de esta tecnología. La reacción de los usuarios no fue mala, en parte gracias a que la, entonces “principal página de Divx, MyDivX.com”, se integró en la nueva página oficial del formato, DivX.com. A través de una hábil política de marketing, la compañía siguió manteniendo el CÓDEC completamente gratis.

Este código fue mejorando con sucesivas versiones: 4.01, 4.02, 4.11 y 4.12. Además, la nueva versión permitía una nueva técnica de compresión, la llamada compresión a 2-pasadas (2-pass), gracias a la cual se alcanzaron mejores calidades por la posibilidad de usar VBR (Bit Rate Variable) frente al tradicional método de CBR (Bit Rate Constante). Pero la historia estaba a punto de dar un nuevo giro.

### 3.11.3 Divx 5.



En Marzo de 2002 se anunció a través de una subasta benéfica del Master Original del CÓDEC en eBay el lanzamiento de la nueva versión del

CÓDEC, Divx 5. La razón de anunciar con tanta anticipación su lanzamiento era simple: no se trataba de una versión más. La empresa sacó dos versiones de Divx 5.

- La primera, Divx 5.0 Lite, era una versión básica y totalmente gratis, que si bien es una ligera mejora sobre Divx 4.12.
- La segunda, Divx 5.0 Pro, era la verdadera novedad, pero con un problema, no era gratis. La empresa sacó dos versiones de Divx 5 Pro:
  - Una, la versión GAIN, era gratis pero implicaba la instalación Spyware, que en términos prácticos supone que de vez en cuando en la computadora del usuario aparecieran "pop-up" banners de publicidad;
  - La otra, la versión, Pro no tiene esta desventajas pero con un costo aproximado de 20DLS Americanos.



Divx Networks, en su intento por convertirse en algo más que un estándar de hackers, firmó un acuerdo con el Fraunhofer Institute, responsable del desarrollo del MP3, con el objetivo de crear un sistema de Video On Demand: el Divx Open Video System. Para poder conseguir que el contenido comprimido con el CÓDEC Divx fuera Streaming, era necesario hacerlo compatible con el famoso estándar MPEG4. Y esto tiene un precio que la empresa no puede asumir debido al pago por licencia por CÓDEC bajado. La versión Pro es precisamente la que permite comprimir en un sistema MPEG4 ASP (Advanced Simple Profile) y de ahí que no sea gratis.

¿Cuál es el objetivo de todo esto? Pues es sencillo. Lo que se pretende es que en un futuro próximo los internautas puedan acudir a un "videoclub virtual" desde donde bajarse los últimos estrenos. Como las compañías cinematográficas no están dispuestas a regalar la película entera por el precio de 1 día de alquiler, la única solución es que el usuario no pueda quedarse con el archivo, y eso exige posibilidades de Streaming.

Prueba de que esto está más cerca de lo que creemos, es el famoso Divx Player. Evidentemente, para poder ver un vídeo se necesita un reproductor. Tradicionalmente siempre se ha usado Windows Media Player, pero la empresa desde la época de Project Mayo, comenzó a desarrollar un reproductor propio al que llamó "The Playa", Figura 3.4. Sin embargo, tras el lanzamiento de Divx 5, el Player que se incorpora e instala al mismo tiempo que el CÓDEC se llama Divx Player. Este Player es el que se utiliza para usar el Divx Open Video System, e incorporándolo al CÓDEC han conseguido que casi 75 millones de usuarios lo tengan ya instalado.



Figura 3.4, Divx Player<sup>4</sup>

<sup>4</sup> <http://images.divx.com/pad/divxplaySS.gif>

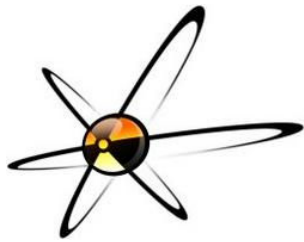
Mucho se ha hablado de lo que ha supuesto el lanzamiento de Divx 5. El tiempo dirá si al final tendremos o no películas legalmente distribuidas a través de Internet. Lo que sí está claro es que una amplia parte de los usuarios tradicionales de Divx estaban bastante descontentos cuando se lanzó, si bien poco a poco se va aceptando hasta el punto de que el 70% de las películas que circulan por ahí, ya están comprimidas con alguna de las versiones de Divx 5.

Pero estas iniciativas han llegado tarde: De entre los descontentos en su momento destaca uno de los miembros originales de Project Mayo, Michael Militzer, alias Isibaar. A finales de 2001 se reveló contra la estrategia que pretendía seguir Divx Networks y decidió irse por el lado Open Source. Partiendo del código original de Open Divx y con la ayuda de un programador, creador del DivX4 Log File, "Dmitry", han creado un nuevo CÓDEC de código abierto, completamente gratis, y compatible con MPEG4: Xdiv. En muchas cosas es muy parecido a Divx 4, pero en otras es un paso adelante con una gran diferencia: es completamente gratis desafortunadamente no tiene la estructura, confiabilidad y experiencia que tiene Divx.

Otra iniciativa nueva (Junio 2003) es Divx Labs, que lleva directamente Gej y Junto, ambos miembros del DARC Team (Equipo de desarrollo del CÓDEC dentro de DXN), es un poco de Project Mayo cuando empezó.

De nuevo se ofrecen versiones "especiales" del CÓDEC (actualmente una llamada Tahanea) con funciones que no necesariamente llegarán a versión comercial, pero que de esta manera consiguen que la gente las pruebe. La razón más probable de este paso de DXN es Xdiv. Las nuevas funciones y especificaciones que está adquiriendo este CÓDEC gracias a la colaboración de cientos de programadores que lo hacen "por amor al arte", comienzan a preocupar dentro de la empresa ya que actualmente Xdiv es incluso superior a Divx en algunos aspectos.

### 3.11.4 Divx Labs.



Los laboratorios de Divx es una aportación muy importante ya que gracias a esta nueva área de los códigos, se pueden encontrar muchas herramientas para crear mejores videos, como las mencionadas anteriormente, Herramientas MPEG-4

### 3.11.5 Divx Converter.

Divx Converter, es un programa muy sencillo que permite convertir videos de cualquier formato a formato Divx este programa es muy fácil de usar: Figura 3.5, se tiene que arrastrar el archivo de video desde el explorador hasta el convertidor de video y seleccionar el perfil los cuales se muestran en la Figura 3.6.





				
Maximum resolution	176 x 144 15 fps	352 x 240 30 fps	720 x 480 30 fps	1280 x 720 30 fps
Macroblocks per second	1485	9900	40500	108000
Maximum average bitrate	200 kbps	768 kbps	4000 kbps	8000 kbps
Maximum peak bitrate during any 1 second of video	800 kbps	4000 kbps	8000 kbps	32000 kbps
Minimum VBV buffer size	32 KB	138 KB	384 KB	768 KB
Bi-directional encoding support	No	Yes	Yes	Yes
Interlaced video support	No	No	Yes	Yes

Figura 3.6, Tabla de perfiles Divx<sup>5</sup>

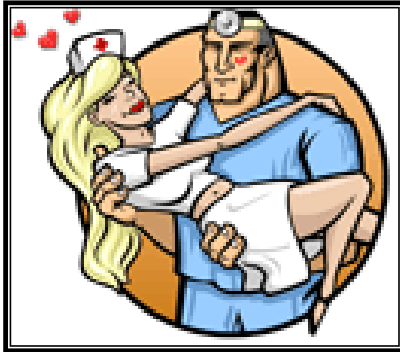


Figura 3.5, Divx Converter<sup>6</sup>

<sup>5</sup> [http://www.netzwelt.de/images/articles/plexor\\_2\\_1118218484.jpg](http://www.netzwelt.de/images/articles/plexor_2_1118218484.jpg)

<sup>6</sup> [www.divx.com](http://www.divx.com)

### 3.11.6 Dr. Divx.



Este programa es muy similar al anterior, con la diferencia que permite al usuario tener mayor control de la configuración con la que se va a procesar el video como la doble pasada y mejor calidad en audio, incluyendo 5 canales, también cuenta con los perfiles para video antes mencionados, diferentes resoluciones de video, comentarios en el archivo, vistas previas, recorte de imagen, calculador de tamaño de archivo final, así como limitador de archivo final, esta es una de las herramientas más usadas; en la figura 3.7 se muestra el programa Dr. Divx.

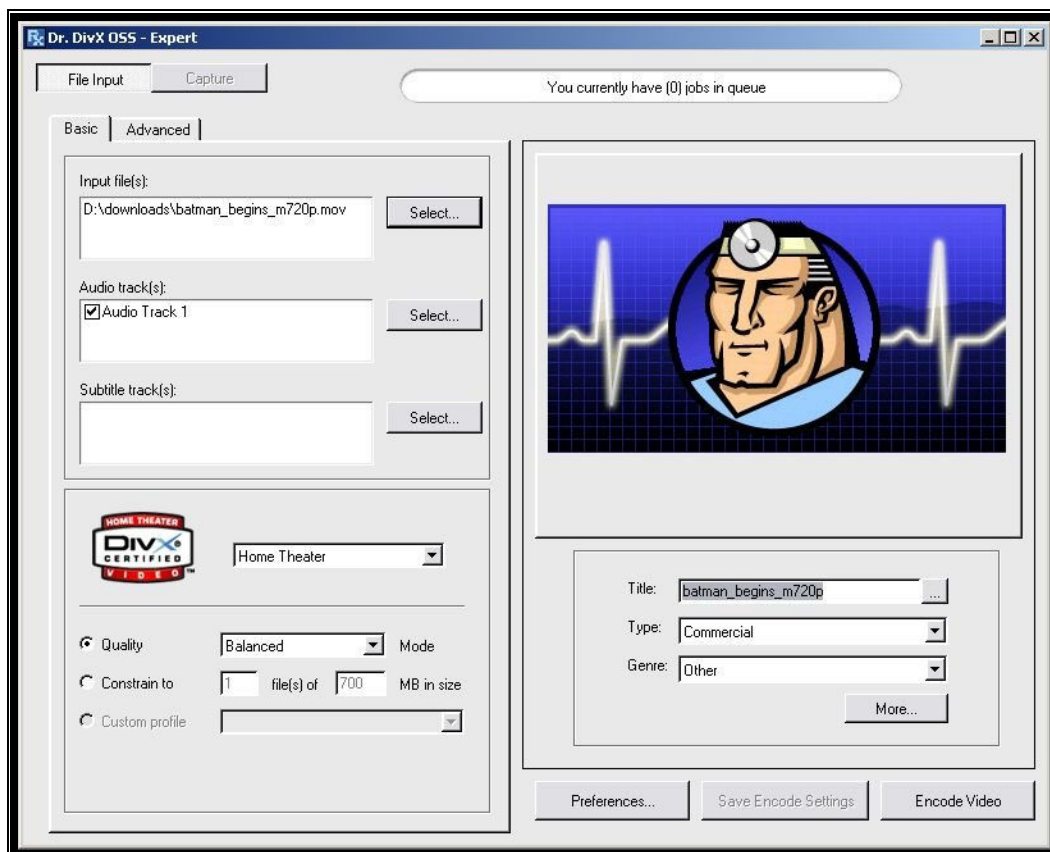


Figura 3.7, Doctor Divx.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Divix.com

### 3.11.7 Divx Menú.



Esta herramienta está diseñada para crear menús personalizados, o mejor aún, crear menús basados en los discos originales tales como los menús de los DVD de película.

### 3.11.8 Divx MP3 Surround.



Esta herramienta permite crear archivos de video con dos canales de audio basado en uno original de 5 canales, gracias a esta herramienta no perdemos los sonidos de efectos especiales tales como lluvia, viento, etc.

### 3.11.9 Divx Player.

Este innovador reproductor Figura 3.8, permite reproducir los videos de formato Divx. Y también es una herramienta para transferir videos a unidades de DVD o CD de forma muy práctica y con una excelente compatibilidad con los reproductores que soportan este formato.

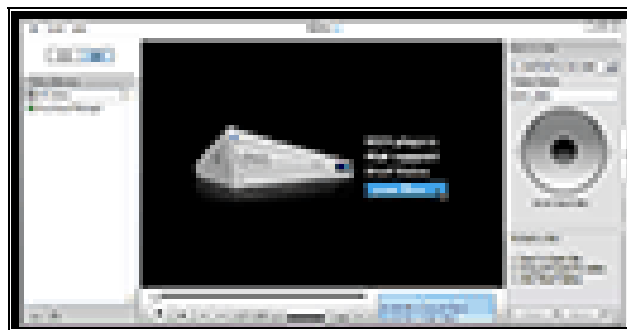


Figura 3.8, Divx Player.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> [www.divx.com](http://www.divx.com)

### 3.11.10. Divx 6.



Divx 6, que a su vez presenta el Divx® Media Format, intenta llevar el fenómeno del Divx más allá de ser un “simple CÓDEC de video”.

El Divx Media Format marca un gran paso hacia esta visión, ofreciendo una mejor compresión y soporte de unas nuevas, e interesantes características, solo las siguientes:

- Los subtítulos XSUB te permiten editar los subtítulos en múltiples idiomas.
- Los menús con vídeos interactivos ofrecen un control sin precedentes (en formato comprimido), de este modo podrás navegar rápidamente entre escenas, extras, canales de audio y subtítulos.
- Los puntos de capítulo permiten saltar de un capítulo a otro.
- Las pistas de audio alternativas permiten varias pistas de audio dentro del mismo fichero.
- Las etiquetas de video XTAG contienen información descriptiva como el título, autor y las especificaciones usadas en la creación del archivo.
- La extensión de archivo .Divx identifica exclusivamente al contenido con formato Divx.

# CAPÍTULO IV

## HARDWARE

## 4.1 Computadoras.

La computadora es la parte más importante en el proceso de compresión de video, especialmente el procesador ya que es el que entre más rápido sea este, mas imágenes por segundo puede procesar.

Es necesaria una computadora para poder hacer una compresión de video ya sea un video casero o un respaldo de un DVD (ya que en esta se corren los programas tales como Dr. Divx) para poder hacer la compresión en el cual se pueden seleccionar capítulos, subtítulos, audios, etc.

## 4.2 Requerimientos.

Los requerimientos de las computadoras son muy variados especialmente dependiendo del sistema operativo que se quiera usar.

En primer lugar la computadora tiene que cumplir los requerimientos mínimos para el sistema operativo que se utilice para Windows XP:

- PC con 300 MHz o superior velocidad de reloj del procesador recomendado; 233 MHz mínimo requerido (sistema con procesador simple o dual) se recomienda procesador de la gama Intel Pentium/Celeron, AMD K6/Athlon/Duron o compatible
- Se recomiendan 128 MB de RAM o superior (64 MB pueden limitar el rendimiento y algunas opciones).
- 1.5 GB de espacio disponible en el disco duro
- Adaptador y monitor de vídeo Súper VGA (800 × 600) o de mayor resolución
- Unidad de CD-ROM o DVD
- Teclado y mouse de Microsoft o dispositivo señalador compatible

Requerimientos obtenidos de:

<http://www.microsoft.com/latam/windowsxp/pro/evaluacion/requerimientos.asp>



Para el sistema operativo Windows Vista los requerimientos mínimos del sistema son:

- Procesador de 32 bits (x86) o de 64 bits (x64) a 1 GHz.
- 1 GB de memoria del sistema.
- Compatibilidad con gráficos DirectX 9 con un controlador WDDM, 128 MB de memoria de gráficos (como mínimo), Píxel Shader 2.0 y 32 bits por píxel.
- Unidad de disco duro de 40 GB con 15 GB de espacio libre.
- Unidad de DVD-ROM.
- Capacidad de salida de audio.
- Capacidad de acceso a Internet.

Requerimientos obtenidos de:

<http://www.microsoft.com/spain/windows/products/windowsvista/buyorupgrade/capable.aspx>

Los requerimientos mencionados anteriormente son únicamente para la instalación del sistema operativo Windows, solo se hace mención a dicho sistema operativo, ya que es el más usado a nivel mundial.

A pesar de lo anterior también se cuentan con versiones de programas para hacer compresión de video basado en otras plataformas tales como Linux Figura 4.1 y Mac Figura 4.2.

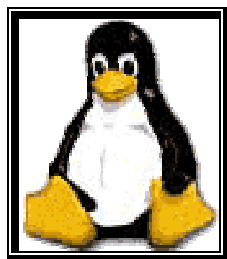


Figura4.1Linux <sup>1</sup>



Figura 4.2, Mac OS<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> [www.Linux.com](http://www.Linux.com)

<sup>2</sup> [www.mac.com](http://www.mac.com)

## 4.3 Programas para comprimir video.

Existen varios programas para compresión de video en formato Divx, a continuación mencionaremos los más conocidos:

**4.3.1 Media Coder.** El Media Coder, Figura 4.2, Es gratuito, además cuenta con una amplia gama de opciones para la compresión de video tanto en la resolución como en la calidad de audio, así como los formatos que soporta tanto de entrada como de salida, desafortunadamente esta complejidad lo hace difícil para un principiante ya que es fácil perderse especialmente en el formato de salida, por lo general la imagen sale ya sea aplastada o alargada, en la Figura 4.3, se muestra este problema.

Los requerimientos para la instalación de este programa son; Windows XP con 128 MB en memoria Ram.

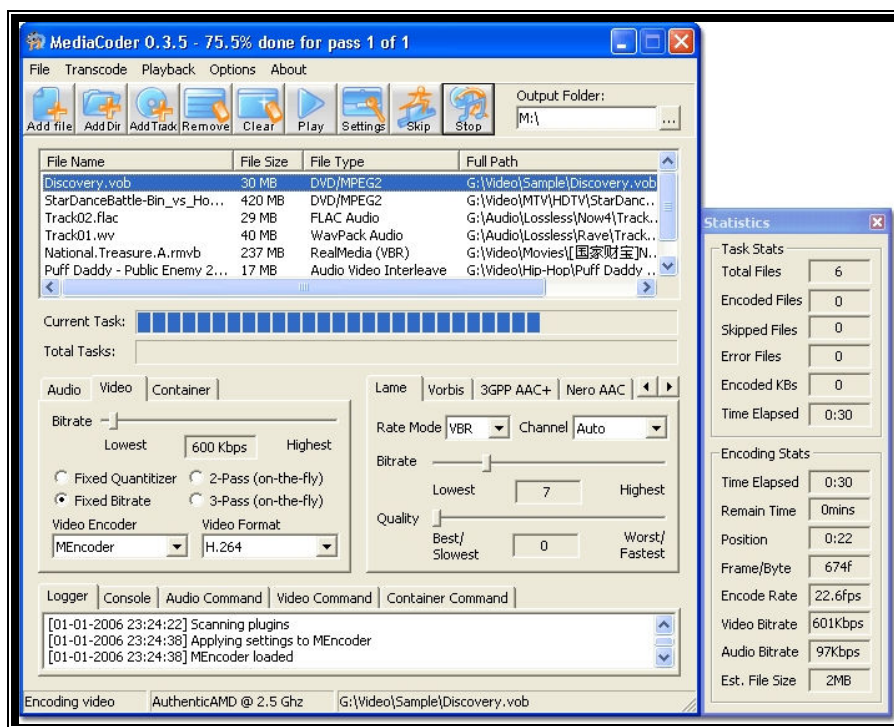


Figura 4.2, MEDIA CODER<sup>3</sup>

<sup>3</sup> <http://www.digital-digest.com/software/mediacoder.html>



Formato Wide screen<sup>4</sup>



Figura 4.3, Wide screen Mal Formateado

Este es el tipo de errores que son difíciles de corregir con programas como el anterior debido a la poca experiencia en compresión de video, ese mal formato es conocido popularmente como imagen jalada.

---

<sup>4</sup> Imagen tomada de la película **Mad Max**

**4.3.2 Flask MPEG.** El Flask MPEG, Figura 4.5, Este programa cuenta con más herramientas como la de recorte de imagen para ajustarlo a 4:3, pero aun así se requiere de un programa aparte para poder calcular la velocidad de video y audio conocido como calculadora para video la cual no es tan práctico a pesar de esto, este es uno de los programas más usados dado a su flexibilidad.

Los requerimientos para la instalación de este programa son; Windows 95,98,XP con 64 MB en memoria Ram.



Figura 4.5, Flask MPEG Encoder<sup>5</sup>

Este programa se puede conseguir en su página oficial en:

<http://flaskmpeg.sourceforge.net/>

<sup>5</sup> <http://flaskmpeg.sourceforge.net/>

**4.3.3 Dr. Divx.** Este programa se encuentra en la página oficial de Divx.com Figura 4.6, dado que viene de los mismos creadores de los códigos esta es la herramienta más confiable completa y estable.

Los requerimientos para la instalación de este programa son; Windows 98, 2000, XP o Vista con 128 MB en memoria Ram.



Figura 4.6, Dr. Divx<sup>6</sup>

Esta versión cuenta con herramientas como:

**Auto selección:** Elimina las barras negras de las películas además de dejar el formato correcto.

**Audios:** Cuenta con una amplia selección de velocidad de audio incluyendo AC3, esta última no se dispone en otros programas.

**Creación de Menús:** Este programa no solo extrae el video sino que en los casos de DVD de película también extrae los menús para que el archivo final sea lo más parecido a el DVD origen incluyendo subtítulos y múltiples audios.

<sup>6</sup> <http://www.divx.com/community/>



## 4.4 Tarjetas de video.

Las tarjetas de video son importantes porque ayudan al procesador con muchas de las operaciones matemáticas, debido a esto, cuando se está procesando un video es mucho más rápido si se cuenta con una tarjeta de video dedicada.

La razón por la cual ayuda cuando tenemos una tarjeta de video es cuando la tarjeta de video esta compartida en la tarjeta madre por lo general se toma memoria RAM para asignársela a la de video así el acceso a la memoria se hace más lento por que se divide entre el procesador y la Tarjeta de video.

Por lo general cualquier tarjeta de video es buena ya sea AGP, CPI o PCI Express de lo que se trata es dejar el procesador única y exclusivamente para el proceso de el archivo.

### 4.4.1 AGP (AGP, Puerto de Gráficos Acelerado, en ocasiones llamado Advanced Graphics Port, Puerto de Gráficos Avanzado)

Es un puerto desarrollado por Intel en 1996 como solución a los cuellos de botella que se producían en las tarjetas gráficas que usaban el bus PCI. El diseño parte de las especificaciones del PCI 2.1.

El puerto AGP es de 32 bit como PCI pero cuenta con notables diferencias como 8 canales más adicionales para acceso a la memoria RAM. Además puede acceder directamente a esta a través del NorthBridge pudiendo emular así memoria de vídeo en la RAM. La velocidad del bus es de 66 MHz

El bus AGP cuenta con diferentes modos de funcionamiento.

- AGP 1X: velocidad 66 MHz con una tasa de transferencia de 264 MB/s y funcionando a un voltaje de 3,3V.
- AGP 2X: velocidad 133 MHz con una tasa de transferencia de 528 MB/s y funcionando a un voltaje de 3,3V.

- AGP 4X: velocidad 266 MHz con una tasa de transferencia de 1 GB/s y funcionando a un voltaje de 3,3 o 1,5V para adaptarse a los diseños de las tarjetas gráficas.
- AGP 8X: velocidad 533 MHz con una tasa de transferencia de 2 GB/s y funcionando a un voltaje de 0,7V o 1,5V.

#### 4.4.2 PCI EXPRESS



Es un nuevo desarrollo del bus PCI que usa en los estándares de comunicación existentes, Este sistema es apoyado principalmente por Intel, que empezó a desarrollar el estándar con nombre de

proyecto Arapahoe después de retirarse del sistema Infiniband.

PCI-Express es una evolución de PCI, en la que se consigue aumentar el ancho de banda mediante el incremento de la frecuencia, llegando a ser 32 veces más rápido que el PCI 2.1. Pero presenta el inconveniente de que al instalar más de un dispositivo la frecuencia base se reduce y pierde velocidad de transmisión.

PCI-Express está pensado para ser usado sólo como bus local. Debido a que se basa en el bus PCI, las tarjetas actuales pueden ser reconvertidas a PCI-Express cambiando solamente la capa física. La velocidad superior del PCI-Express permitirá reemplazar casi todos los demás buses, AGP y PCI incluidos. La idea de Intel es tener un solo controlador PCI-Express comunicándose con todos los dispositivos. En la figura 4.7 se pueden comparara las tarjetas de video AGP y PCI.

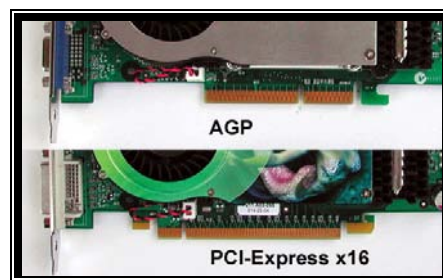


Figura 4.7, AGP VS CPI

La razón por la cual se adquiere una tarjeta de video es para usar las salidas de la tarjeta para conectarlo a una TV o Proyector, en este caso si se requiere de una tarjeta con buenas características.

Si la intención es conectarlo a una televisión de Plasma o LCD es importante saber la resolución nativa de la TV y asegurarse que la tarjeta de video soporta esa misma resolución de salida, de lo contrario al momento de estar viendo un video la calidad de la imagen será borrosa. Este problema se presenta debido que la TV intentara ajustar la imagen a su resolución y en muchos casos la forma de hacer esto es duplicando líneas y esto causa un efecto de imagen borrosa.

## **4.5 Reproductor de DVD.**

En la actualidad existe una amplia opción de reproductores DVD que soportan formatos como Divx, pero tenemos que tomar en cuenta que el 95% de los reproductores en el mercado no soportan más de 480 líneas horizontalmente, en otras palabras esto no entra en la categoría de alta definición, aun así es una calidad muy similar a la de un DVD comercial, considerando que el formato Divx soporta múltiples audios subtítulos y menús es difícil a simple vista diferenciar si es un DVD con MPEG2 o Divx con MPEG4.

### **4.5.1 DVD Player SD (Standard Definición)**

Estos reproductores en la actualidad se han convertido cada vez más económicos y comunes, dado que es más cómodo tener un archivo de este tipo en un CD y verlo en la TV como si fuera cualquier otra película, uno de los mejores reproductores que están en el mercado es el Samsung DVD HD860 (Figura 4.8).





Figura 4.8, Reproductor DVD Samsung HD 860<sup>7</sup>

Este DVD corrige mucho de los problemas con los reproductores anteriores tales como la de sincronización del audio, este es un problema muy común con los archivos Divx, otra gran ventaja es que tiene salida HDMI las cuales son muy recomendables para televisiones de Plasma o LCD.

Cuenta con una excelente compatibilidad con las extensiones de Subtítulos como son:

SUB

TXT

SRT

Los anteriores son extensiones de archivo que se encuentran en los discos, estos archivos contienen lo que son los subtítulos de las películas. La única diferencia entre ellos es el formato del texto.

#### **4.5.2 DVD Player HD (High Definition)**

Este tipo de reproductores son de los más caros, (aproximadamente 4 veces más caros que los de definición estándar.) Figura 4.9, pero tiene la gran ventaja que puede reproducir video en formato Divx con hasta 1080 líneas de resolución. Este número de líneas es el máximo en el estándar de HD.

---

<sup>7</sup> <http://www.tvauthority.com/DVD-Player/Samsung-DVD-HD860.asp>



Figura 4.9, Reproductor DVD Buffalo Link Theater<sup>8</sup>

Este tipo de reproductores son por lo general más que un simple reproductor de DVD, que reproduce casi cualquier formato, también tiene la capacidad de conectarse a la computadora ya sea por red o por Wi-fi, de esta forma no solo se pueden actualizar los códigos de compresión en caso de salir un nuevo formato sino también cuenta con lo que se conoce como Media Stream, (reproduce los videos directamente de tu computadora sin la necesidad de tener que primero grabarlos a un medio externo como memoria o CD o DVD). Por lo anteriormente mencionado la interface se asemeja bastante a un Media Center como se muestra en la figura 4.10, por los que la navegación en las carpetas de la computadora es más vistosa.



Figura 4.10, Interface grafica<sup>9</sup>

<sup>8</sup> <http://www.buffalotech.com/home/>

<sup>9</sup> Las imagines se obtuvieron del manual de usuario del reproductor DVD Buffalo link theater

## 4.6 Compatibilidad.

A continuación se mencionan los formatos más comunes para diferentes dispositivos para ver videos Divx.

### Reproductores DVD SD

- DVD (MPEG-2)
- CD audio
- MP3
- Video CD (MPEG-1)
- Divx SD (Máximo 480 líneas)

### Reproductores DVD HD

- DVD (MPEG-2)
- CD audio
- MP3
- Video CD (MPEG-1)
- Divx SD (Máximo 1080 líneas)

### Reproductores DVD HD con Stream Link

- Como este tipo de reproductores obtiene tanto los archivos como los programas de reproducción de la computadora, las restricciones con respecto a resolución y códigos de reproducción se limitan al software que tenga instalado en la computadora, los reproductores solo sirven como un medio más de salida de imagen.

### Computadoras

- Este es el medio más compatible con los códigos y resoluciones, la única desventaja que no es práctico tener una computadora a lado de la TV, un claro ejemplo son los equipos con Media Center, además de ser mucho más costosos e inestables.

## **4.7 Nuevas generaciones.**

Con el pasar del tiempo es probable que surjan mejores códigos de compresión, esto es algo que las empresas han aprendido, gracias a esto los nuevos reproductores cuantas con diferentes formas de actualizarse tanto para corregir errores como para actualizar estos códigos. La forma de actualizar estos reproductores es por medio de un Firmware.

### **Firmware.**

Es un bloque de instrucciones de programa para propósitos específicos, grabado en una memoria tipo ROM, que establece la lógica de más bajo nivel que controla los circuitos electrónicos de un dispositivo de cualquier tipo. Es en parte hardware, pero también es software, ya que proporciona lógica y se dispone en algún tipo de lenguaje de programación.

Prácticamente el firmware es el intermediario (interfaz) entre las computadoras externas que recibe el dispositivo y sus componentes electrónicos, ya que es el encargado de controlar a ésta última para ejecutar correctamente dichas órdenes externas.

Estos Firmware se consiguen por lo general en las páginas Web del fabricante, la forma más común de actualizar dicho software en las unidades de DVD es por medio de un CD, se graba un disco el archivo descargado y se pone el disco en la unidad de DVD, de esta forma lee la información requerida para actualizar en este caso los codecs para poder reproducir videos con nuevos códigos.

## **4.8 Medios de almacenamiento.**

Hoy en día existe más de un tipo de medio de almacenamiento y más aún si hablamos de información de forma digital, es importante decidir el medio de

almacenamiento de un video ya que de esto depende de que tantas horas de video podemos almacenar y aún más importante, la calidad de video si es alta definición o definición estándar, también el tipo de audio así como material extra y subtítulos.

Para un video tal como un programa de TV de aproximadamente 40min los cuales se traducen a una hora de TV por los comerciales con una resolución SD y dos canales de audio toma aproximadamente 350MB.

Este formato del la Figura 4.8, es el que es más compatible con la mayoría de los reproductores de DVD como el Samsung antes mencionado.



Figura 4.8, 264 píxeles ancho X 352 píxeles alto

El formato HD cuenta con una resolución de 720 líneas o 1080 líneas horizontalmente, con esta resolución una calidad de audio en Dolby Digital y con una duración de aproximadamente 40mn tiene el archivo un peso de 1200Mb.

Tomando en cuenta lo anterior obtenemos la tabla 4.1:




	DVD	HD(1GB)	CD	HD-DVD
SD	17HRS	2HRS	1.4HRS	50HRS
HD	1.8HRS	12 MIN	8MIN	4.8HRS
				

Tabla 4.1, Tabla de comparación en capacidad de discos

Existen algunos otros medios de almacenamiento como las unidades portátiles USB Flash, Teléfonos celulares, aunque estos medios no son los más aptos cuando se habla en el uso de video para películas debido que estos aparatos están diseñados para almacenar menor cantidad de información, es por eso que se mencionan medios de almacenamiento más prácticos como los DVD, CD, HD-DVD y Discos Duros (HD).

# CAPÍTULO V

# PROYECTO

## **5.1 Comprimir Video.**

En este capítulo pondremos en práctica lo que hemos visto en los primeros 4 capítulos, comprimiremos una película de formato MPEG2 a Divx, mostraremos paso a paso las opciones de audio, video, subtítulos y formatos de imagen para poder obtener la mejor calidad posible.

Después de la compresión haremos una comparación del video original con el video que hayamos tenido como resultado, de esta manera podremos analizar y comprobar si es práctico el sustituir los códigos y métodos de compresión en una película en vez de usar nuevo hardware.

## **5.2 Software.**

Para la creación de nuestro video ocuparemos varios programas, cada uno con un propósito diferente. A continuación se muestra una lista de los programas que ocuparemos:

- Divx Code.
- Dr. Divx.
- Any DVD.

### **5.2.1 Divx code.**

Este programa lo podemos conseguir de la página oficial en:  
[www.divx.com](http://www.divx.com)

También se puede conseguir de la página dedicada para esta tesis.  
<http://celaya.awardspace.com/divx.html> (Página diseñada por el autor de éste proyecto).



Este programa se encarga de instalar los códigos Divx más recientes en este caso son los códigos Divx 6.6, la pantalla de descarga de muestra en la figura 5.1.



Figura 5.1, Pantalla de descarga para códigos Divx.<sup>1</sup>

Éste programa de instalación no solo contiene estos códigos Figura 5.2, sino que también instala un reproductor de video que se muestra en la figura 5.3, el cual se llama Divx Player, una versión para nuestra computadora y otra para el explorador de Internet Figura 5.4, para poder ver los videos que estén en este formato en páginas web.



Figura 5.2, Divx CÓDEC.<sup>2</sup> Figura 5.3, Divx Player<sup>3</sup> Figura 5.4, Divx Web Player.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> <http://www.divx.com/divx/windows/>

<sup>2</sup> <http://www.divx.com/divx/windows/>

<sup>3</sup> <http://www.divx.com/divx/windows/>

<sup>4</sup> <http://www.divx.com/divx/windows/>

Este programa también instala una versión gratuita de los códigos Divx, una versión mejorada y además de los códigos MPEG2 para poder reproducir videos de un DVD y un programa para comprimir video el cual se llama Divx Converter, pero no utilizaremos este programa debido a la austeridad que presenta, ya que no nos permite seleccionar resoluciones de pantalla o una gama de audios más amplia. A continuación mencionaremos un programa que sí nos permite tener más flexibilidad con el video. En la figura 5.5 se muestra como es el programa Divx Converter.



Figura 5.5, Divx Converter.<sup>5</sup>

### 5.2.2 Instalación de códigos Divx.

La instalación es muy común y sencilla pero para evitar programas no deseados como barras de herramientas y búsquedas para el explorador de Internet se recomienda los siguientes pasos.

1. Una vez descargado el programa y localizado el archivo de instalación se le da doble click en el programa de instalación.
2. Seleccionamos el idioma (Español)
3. Hacer clic en Next.
4. Aceptamos los términos de los códigos y hacemos clic en Next.
5. Aceptamos las pólizas de Privacidad.
6. Seleccionamos la casilla de actualizar por nuevas versiones cuando sean disponibles.
7. En la siguiente ventana podemos quitar algunas opciones como instalar el reproductor para web o el Divx converter, el que si es obligatorio es Divx códec.
8. Hacer clic en Next.
9. Quitar la selección de las casillas y hacer clic en Next.

---

<sup>5</sup> <http://www.divx.com/divx/windows/>

10. Hacer clic en Next.

11. Listo.

### 5.2.3 Dr. Divx.



Para la creación de nuestro video usaremos un programa completamente gratuito, Dr. Divx. Este programa se muestra en la figura 5.6. Este programa se puede encontrar en la página oficial de Divx o en la página Web diseñada para esta tesis.



Figura 5.6, Dr. Divx versión 2<sup>6</sup>

Este programa aparte de ser totalmente gratuito cuenta con una interface gráfica bastante amistosa, no es complicado es intuitivo, pero no por eso sufre de pocas opciones para la compresión de video.

Este programa se encuentra en constante cambio, sus creadores agregan versiones nuevas aproximada mente cada mes, por lo general más estables, nuevas funciones o funciones mejoradas.

<sup>6</sup> <http://www.divx.com/community/>

## 5.2.4 Características de Dr. Divx.

1. Capacidad para aceptar la mayoría de archivos de video, tales como MPEG1, MPEG2, MOV, AVI, VOB, FLV, MP4.
2. Uso de código Divx más reciente, Si usted instala una nueva versión de códigos Divx más reciente Dr. Divx usara la versión más nueva.
3. Cambiar configuración de códigos, Dr. Divx ya viene por default con una configuración para proceso de video establecida pero es posible para el usuario cambiar esas opciones.
4. Generar archivos Divx para Reproductores Divx, con este programa todo el video que se grabe, podrá reproducirse en cualquier reproductor Divx certificado.
5. MP3 Surround, se puede seleccionar distintas calidades de audio en MP3 desde 95Kbps hasta 320 Kbps, incluso se puede grabar los 5.1 canales originales de audio que incluye el video.
6. Automáticamente ajusta el tamaño en MB del video de salida dando las opciones óptimas para ese video. opción muy útil cuando queremos que nuestro archivo de salida pueda contenerse por ejemplo en un CD de 700MB
7. Se pueden grabar y usar posteriormente opciones predeterminadas las cuales se conocen como perfiles.
8. Pre visualizar el recorte de video.
9. Soporte de múltiples audios, esto es especialmente útil cuando se trata de películas ya que muchas de estas cuentan con múltiples audios.

10. Pausar y continuar compresión de video, ésta opción es bastante útil ya que en muchas ocasiones el proceso de un video toma mucho tiempo y este proceso consume la mayoría de los recursos de la computadora.
11. Pre audio, cuando se tiene un video con múltiples audios especialmente en distintos idiomas la mayoría de las veces no se especifica el idioma del audio, con esta herramienta podemos saber cómo escuchar el audio del idioma que se trata.
12. Múltiples subtítulos.

### 5.2.5 Any DVD.

Any DVD es un programa que le permite a Dr. Divx leer los archivos MPEG2 que se encuentran en un DVD, estos archivos están en los DVD con seguros por cuestiones de derechos de autor. En la figura 5.7 se muestra una imagen del programa Any DVD.

NOTA: Este programa lo usaremos únicamente con fines educativos y no para la reproducción o copiado parcial o total de la obra.



Figura 5.7, Any DVD.<sup>7</sup>

Este programa se puede descargar de la página oficial en:

<http://www.slysoft.com/en/anydvd.html>

También está disponible en la página dedicada para esta tesis

<http://celaya.awardspace.com/divx.html>

---

<sup>7</sup> <http://www.slysoft.com/en/anydvd.html>

## Instalación:

1. Descarga y ubicación del archivo.
2. Doble click en el archivo de instalación.
3. Hacer clic en Acepta.
4. Hacer clic en Siguiente.
5. Hacer clic en Instalar.
6. Listo.

Este programa no tiene muchas opciones cuando se trata de instalar, pero si es necesario reiniciar la computadora como lo indica el mismo programa en la parte final de la instalación, se puede omitir esta parte pero si es necesario el reiniciar para que el programa funcione correctamente como se muestra en la imagen 5.8.

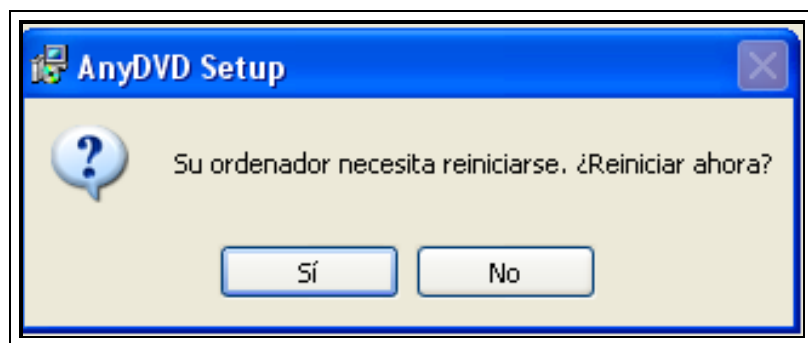


Figura 5.8, Mensaje para reiniciar la computadora. De Any DVD

## 5.3 Hardware.

Para este proyecto usaremos una computadora con las siguientes características.

- CPU, Intel Pentium D 2.66Mhz.
- Memoria Ram 1GB.
- Tarjeta de video AGP 128MB.
- Unidad de lectura DVD.
- Unidad Quemador CD.
- Windows XP SP2.

Características como la unidad de CD o la memoria RAM no son tan importantes en el desempeño de la velocidad de compresión de video, pero el tener un CPU más rápido ayuda a acortar el tiempo de proceso de un video.

## 5.4 Creación de un video.

### 5.4.1 Selección de un título en DVD.

Introducimos nuestra película favorita en formato DVD en nuestro reproductor de DVD en la computadora.

### 5.4.2 Any DVD Quita seguros.

En la parte inferior derecha de la pantalla de la computadora donde se encuentra el reloj antes de poner DVD aparece el icono de un zorrillo color naranja figura 5.9, después de introducir el DVD el zorro cambia a un color rojo mas fuerte figura 5.10, esto indica que ya le quito los seguros. La siguiente imagen muestra un ejemplo de esto.



Figura 5.9, Antes



Figura 5.10, Después

### 5.4.3 Abrimos el programa Dr. Divx.

Este es el programa en donde se efectúa la configuración de las opciones tanto de audio como de video Figura 5.11.

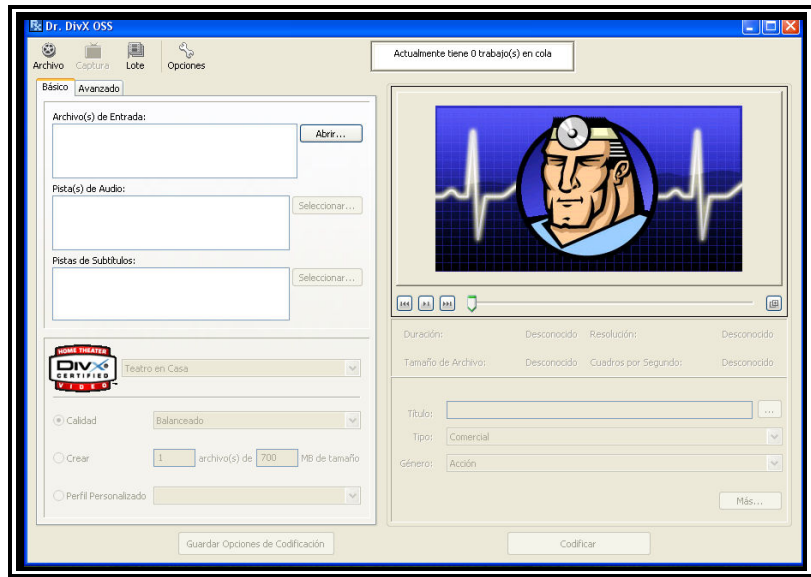


Figura 5.11, Pantalla principal del programa Dr. Divx

#### 5.4.4 Apertura de archivos de Video.

Lo primero que tenemos que hacer es importar los archivos de video que se encuentran en el DVD, estos archivos tienen una extensión VOB.

Presionamos el botón del Abrir, al hacer esto nos muestra una nueva ventana de exploración de archivos.

Usando esta ventana se abre el disco en la unidad de DVD y abrimos la carpeta con el nombre de VIDEO\_TS, todos los DVD tienen esta carpeta y es en ella en donde están los archivos MPEG2.

Seleccionamos los archivos que con respecto a su nombre tienen secuencia, como se muestra a continuación.

VTS\_01\_1.VOB  
VTS\_02\_1.VOB  
VTS\_03\_1.VOB  
VTS\_03\_2.VOB  
VTS\_03\_3.VOB  
VTS\_03\_4.VOB  
VTS\_03\_5.VOB



De los archivos anteriores seleccionamos los que en el último número tienen un uno, dos, tres, cuatro y cinco, como se muestra en la figura 5.12, esta secuencia indica que cada archivo es continuación de otro, de esta forma es cómo podemos identificar la película del resto de los videos de corta duración como entrevistas etc. en el DVD.

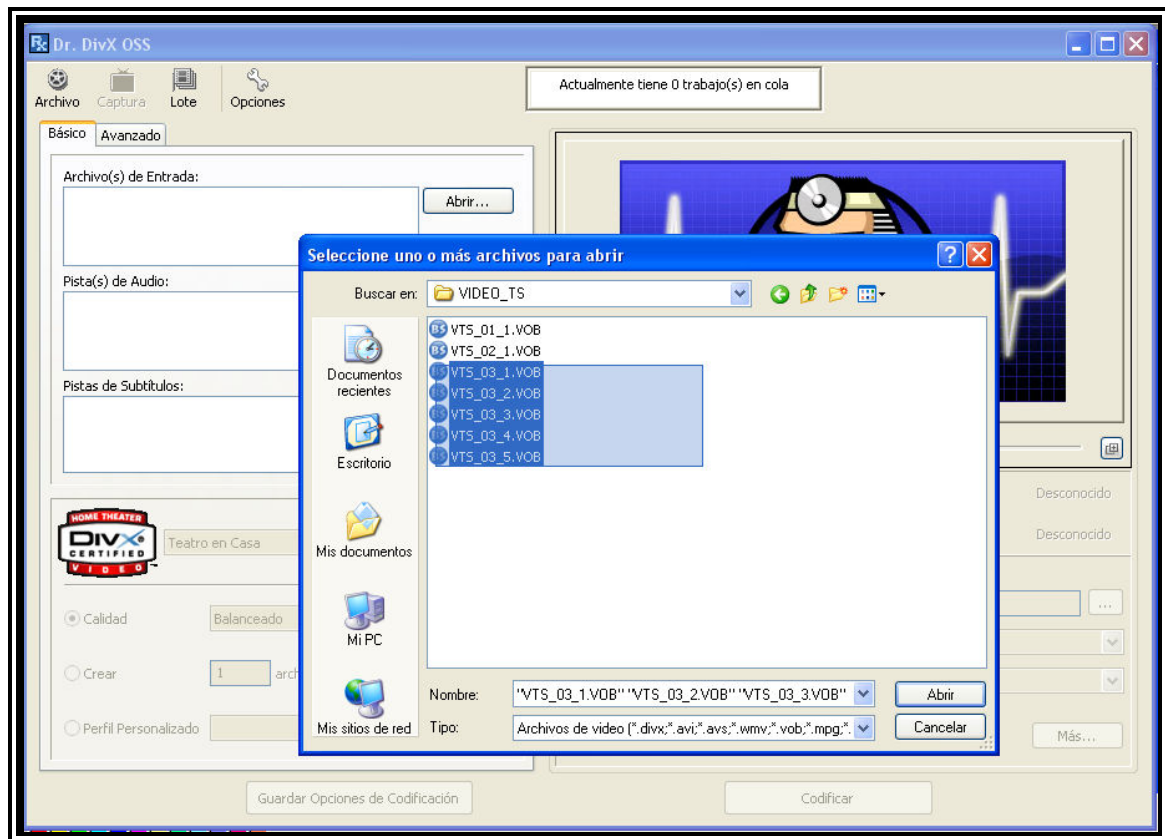


Figura 5.12, Selección de Película en el DVD.

#### 5.4.5 Análisis del video

El programa Dr. Divx empezará a analizar el video como se muestra en la figura 5.13, el tiempo de análisis depende de la duración de la película como de la cantidad de audios que incluya así como el material extra.

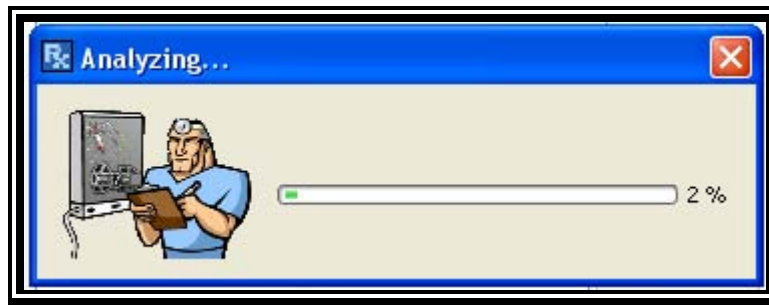


Figura 5.13, Análisis de video.

Una vez que termina de analizar el video nos despliega una amplia información de las características del video en la Figura 5.14 se muestra la información del video.

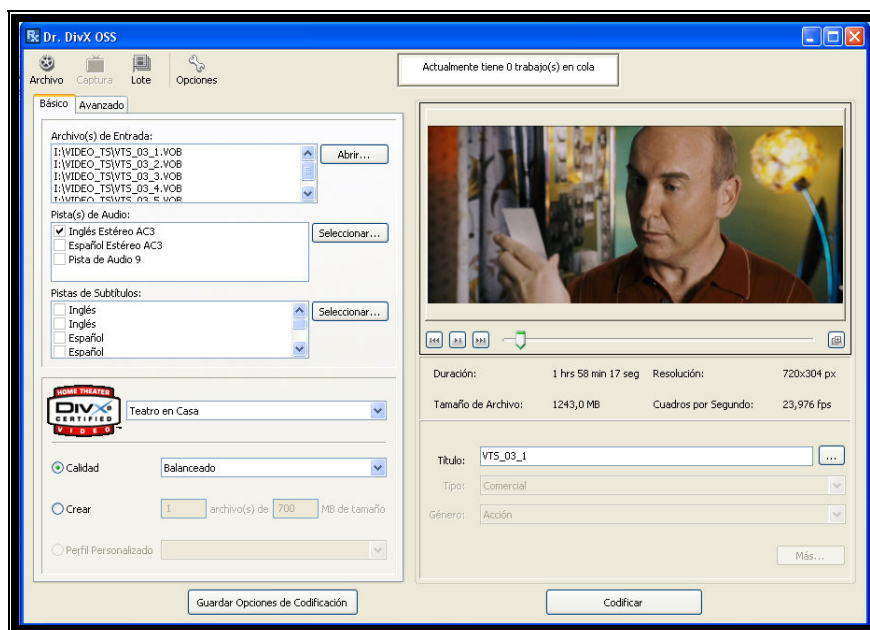


Figura 5.14, Información de características del video.

En esta imagen podemos apreciar las características del video, la cual se divide en 3 partes, Archivos, Audio y Subtítulos.

- La sección de archivos muestra el nombre con ruta de los archivos que seleccionamos cuando importamos el video.
- La sección de audio esta etiquetado como: Pista(s) de Audio, en ella podemos ver tanto el idioma como la calidad de audio AC3 significa que cuenta con audio Dolby Digital.

- La sección de subtítulos es la última de esta sección y en ella se muestra los idiomas de los subtítulos del video.

Como la intención de este programa es el ahorrar espacio en la compresión del video por default solo selecciona los audios y subtítulos en ingles, sin embargo esto es algo que puede ser cambiado por el usuario con tan solo activar o desactivar los cuadros de selección.

#### 5.4.6 Información del Video.

En la parte derecha de la pantalla podemos observar una imagen Figura 5.15, de la película, esta imagen nos sirve como referencia para ver el tipo de formato en que está grabado si es 4:3 o 16:9 (Wide screen). Debajo de esto podemos ver la duración del video.

- La resolución del video de salida, esta cambia de acuerdo a la calidad de video que nos interese y el tamaño del archivo que queremos de salida.
- Número de cuadros por segundo que tendrá el video resultante.
- Y por último el nombre del archivo de destino.

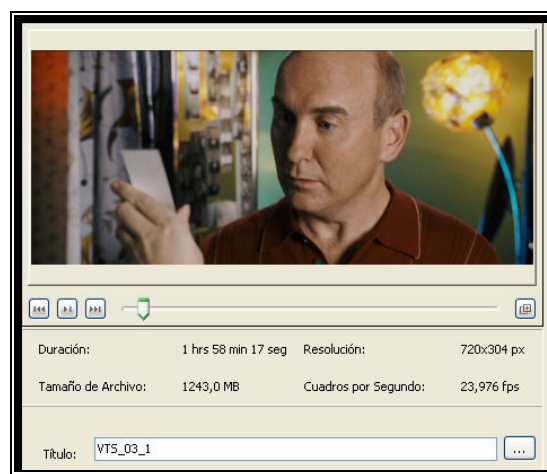


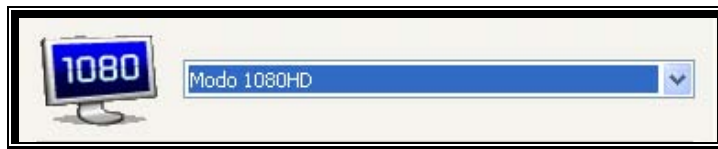
Figura 5.15, Información General del Video.

### 5.4.7. Perfiles de Video.

Estos perfiles están hechos para diferentes propósitos. Y tienen resoluciones y calidades de audio distintos a continuación se muestran los diferentes perfiles.

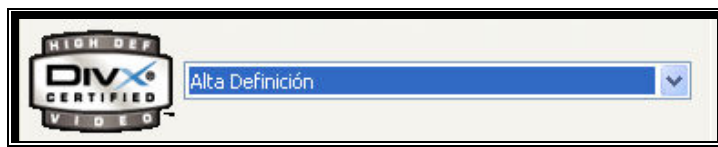
#### Perfil 1080.

Éste perfil representa la calidad más alta que existe en Alta Definición, aconsejada únicamente para Televisiones que soporten 1080P.



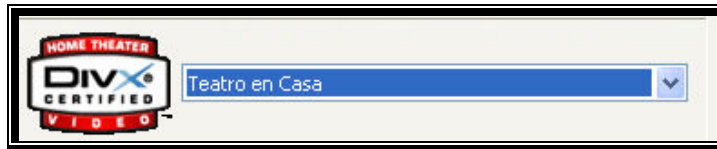
#### Perfil Alta Definición.

Éste perfil soporta hasta 720 líneas de resolución compatible con la mayoría de televisiones de Plasma y LCD.



#### Perfil Teatro en casa.

Éste perfil es el equivalente a la calidad de un DVD, es el más usado, esta calidad es apropiado para los DVD que tienen certificación Divx no Alta definición, este tipo de DVD son los más comerciales.



## Perfil Portable.

Éste perfil se usa cuando la intención del video destino es la fácil traslación de un lugar a otro por medio de CD o memorias USB.



## Perfil Móvil.

Éste perfil diseñado para Teléfonos Celulares.



Si nuestra necesidad es que el archivo destino tenga un peso específico en MB, como por ejemplo queremos que la película quepa en un CD podemos seleccionar la opción de Crear como se muestra en la Figura 5,16, de esta forma podemos decirle que el archivo de salida tiene que ser específicamente de 700MB y automáticamente ajusta la resolución y la calidad de audio.

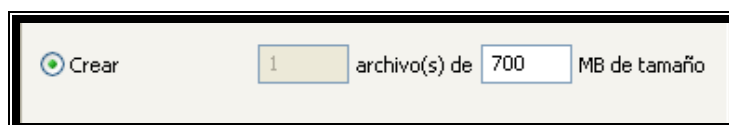


Figura 5.16, Tamaño específico de salida en video.

El momento más importante de la compresión de video es precisamente el medio de almacenamiento, ya que debido a esto se puede establecer el espacio que se va a asignar al video de salida y el tamaño en MB del video es crucial para determinar la calidad tanto de audio como de video.

Si el destino por ejemplo es un CD, la calidad del video será muy aceptable pero no será comparable al original que por lo general es de 6000MB, para poder obtener resultados comparables se requiere por lo menos unos 1400MB.

Una vez que se decide el medio de almacenamiento y el audio y calidad de video que se desea presionamos el botón de “Codificar” y tendremos una pantalla como la figura 5.17.

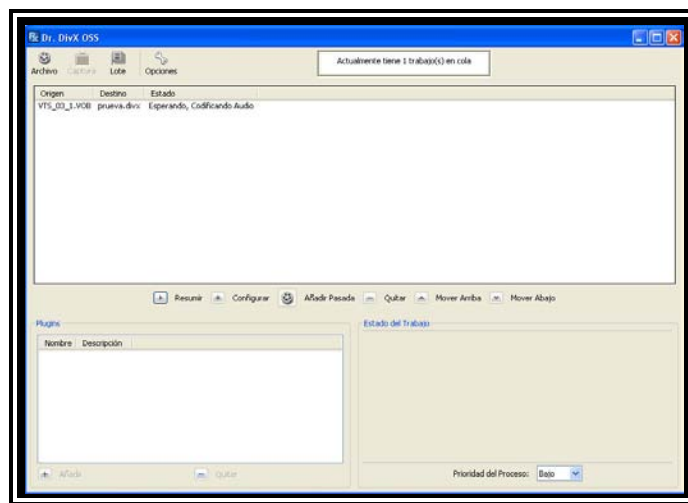


Figura 5.17, Pantalla de Tareas

La pantalla de tareas Figura 5.17, muestra los proyectos que están en espera, por lo general solo se hace un proyecto a la vez, también podemos establecer la prioridad del CPU para ya sea acelerar o dejar recursos del CPU para otras tareas.

El tiempo de proceso depende de la duración de la película y la capacidad de la computadora pero en este caso se está procesando una película de una hora y 58 minutos de duración y tomará al programa Dr. Divx 6 horas para una película promedio de 2 hrs.

## 5.5 Comparación.

En esta sección compararemos los resultados en calidad de imagen, en dos videos.

Video 1, éste video es la película original en DVD y MPEG2 con una resolución de 720 líneas horizontal y 480 líneas verticales.

Video 2, éste video es el comprimido con el programa Dr. Divx con una resolución 720 líneas horizontales y 400 líneas horizontales, las 40 líneas que hay de diferencia, son las barras negras que se eliminan en la versión Divx, pero el tamaño de la imagen es la misma que en la original.

En la comparación de la figura 5.18 y 5.19 es prácticamente imposible notar alguna diferencia en lo que respecta al video, el audio se pasa sin comprimir, se transfieren los mismo 5.1 canales de audio en Dolby digital.



Figura 5.18, Video de DVD



Figura 5.19, Video en Divx

La segunda comparación es aún más interesante ya que para ésta demostración se hará el mismo proceso pero con una película en alta definición.

La película que se toma como en alta definición tiene las siguientes características:

- 1280 líneas verticales x 720 líneas horizontales.
- Sonido Dolby Digital (Inglés).
- Formato de la película Blue Ray.
- Tamaño de archivo 18GB.
- Título: Casino Royal (2006).
- Código de compresión MPEG2.

El video resultante tiene las siguientes características:

- 1280 líneas Verticales x 720 líneas horizontales.
- Sonido Dolby Digital (Inglés).
- Formato AVI.
- Tamaño de archivo 8.7 GB.
- Título Casino Royal (2006).
- Código de compresión Divx 6.

Los resultados del video final comprimido con Divx son visiblemente idénticos, al igual que la primera prueba el audio no se comprime, el video de comparación se puede descargar de la pajina ([www.celayadvd.awardspace.com/Divx.html](http://www.celayadvd.awardspace.com/Divx.html)).



## **ADVERTENCIA**

Esta tesis contiene información de cómo hacer respaldo de material de video con derecho de autor, es importante que se tome en cuenta que esta información es única y exclusivamente con fines educativos, no se pretende promover la copia ilegal de material de video, la persona o personas que haga esto con fines de lucro podría ser perseguido por las autoridades correspondientes y presentar cargos criminales con castigos que incluyen la cárcel.

## **Conclusiones.**

La historia del video aun muy corta ha sido bastante compleja desde sus principios con intento de transmisión de imagen con muy pocas líneas de resolución, hasta alcanzar lo que es el Video Digital en Alta Definición, en menos de 8 décadas han surgido medios de almacenamiento variados, algunos con más de 40 horas de capacidad y otros que debido a su poco espacio en almacenar video los han llevado al fracaso, podemos ver que el éxito de un formato de video, no siempre es el mejor sino el mas practico el que siempre sobre sale ante los demás.

Con el pasar del tiempo los espectadores solicitan cada vez no solo sonido más realístico, sino también con mejor calidad y fidelidad. Desafortunadamente esto requiere de mucho espacio en medios de almacenamiento ya que por lo general las películas tienen por lo menos 6 canales de audio por idioma Es por esto que es tan importante comprimir dichas pistas.

Los códigos de compresión son las herramientas que nos ayudan a poder hacer estos videos más pequeños en tamaño y a su vez más portátiles, como el caso de los reproductores de DVD, estos pueden actualizar sus códigos por un método que se llama Firmware update.

La mayoría de los códigos de compresión aún se usan hoy en día, desde los menos eficientes como el MPEG1, hasta los más nuevos como el Divx o Xdiv, pero aun así los códigos Divx son los únicos que han implementado mas herramientas que los demás, estas son bastantes útiles para poder obtener los resultados deseados como los menús, subtítulos, o múltiples audios.

Utilizando los códigos Divx para la reproducción de video en alta definición, es posible usar tecnología actual para no dejar obsoletos los DVD y, en cambio, usar los discos HD-DVD y Blu-ray única y exclusivamente para el almacenamiento de información.

## **BIBLIOGRAFIA**

ATANASIO, Fernando. **Edición y compresión de video Digita**. Interactiva, 2005, pp. 560.

FRIES, Bruce y FRIES, Marty, **AUDIO DIGITAL PRACTICO**. Anaya Multimedia, 2005, pp.464.

CRESPO VIÑEGRA, Julio, **DVD, DIVX Y OTROS FORMATOS DE VIDEO DIGITAL**, Anaya Multimedia, 2003, pp.448.

RUBIALES GOMEZ, Mario y BENITEZ CORBACHO, Antonio, **VIDEO DIGITAL**, Anaya Multimedia, 2006, pp.336.

## **OTRAS FUENTES.**

Biblioteca de consulta Microsoft Encarta 2007.

John C. Dvorak, "Divx Reload", Pcmag.com, 2003.

Jan Ozer, "DivX Create", PC Magazine, 2006.

Bill Howard, "KiSS DP-1500 DVD", PC Magazine, 2004.

## **FUENTES DE INTERNET.**

[www.Divx.com](http://www.Divx.com)

<http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

<http://club.idecnet.com/~modegar/video/divx.htm>

<http://www.maestrosdelweb.com/editorial/divx/>

<http://www.todoprogramas.com/tp/divx/>

<http://www.divx-deux.com/espanol/quees.html>

<http://www.hipertexto.info/documentos/audio.htm>

[www.dolby.com](http://www.dolby.com)

<http://www.villalbapr.com/aaa1.htm>

<http://www.audioholics.com/education/surround-sound/dolby-digital-vs-dts-a-guide-to-the-strengths-of-the-formats>

<http://www.hifi-writer.com/he/dolbydts/dolbydts.htm>

<http://ezinearticles.com/?Dolby-vs-DTS-Surround-Sound---Which-is-Better?&id=553768>

<http://www.moviesbystarlight.com/widescreen/widescreen.htm>

<http://www.artstudiomagazine.com/cine/widescreen-fullscreen.html>

[http://sepiensa.org.mx/contenidos/2005/d\\_video/historia/historia\\_2.html](http://sepiensa.org.mx/contenidos/2005/d_video/historia/historia_2.html)