



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

TESIS

“ESTUDIO Y OPTIMIZACION DE LA COMPRESION Y TRANSMISION DE IMÁGENES PARA HDTV.”

Que para Obtener el Título de Ingeniero en
Comunicaciones y Electrónica

PRESENTAN:

Gutiérrez Hernández Roberto

Ríos Villaseñor Rafael

Rodríguez Michell Eduardo

ASESORES:

Ing. Alejandro Vivas Hernández

Ing. Rafael Rodríguez Martínez



OBJETIVO GENERAL:

- ESTUDIAR LOS SISTEMAS DE COMPRESIÓN Y TRANSMISIÓN PARA TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN

OBJETIVO PARTICULARES:

- SE DETERMINARA Y SE DARÁ A CONOCER LA NUEVA TECNOLOGÍA DE LA TELEVISIÓN
- SE DETERMINARAN LAS VENTAJAS DE DIFERENTES MÉTODOS DE COMPRESIÓN Y TRANSMISIÓN
- SE ANALIZARA LA ACEPTACIÓN QUE TENDRÁ LA NUEVA TECNOLOGÍA HDTV EN LA CIUDADANÍA MEXICANA.

JUSTIFICACION

Nuestra tesis esta orientada al estudio de la compresión y transmisión de imágenes en el tema de televisión de alta definición (HDTV). Hemos observado como la tecnología ha avanzado a nuestro alrededor, es común escuchar el termino de alta definición en los televisores. El motivo por el cual vamos a basar el estudio, es para conocer las distintas técnicas de compresión, así como el funcionamiento de los CODEC´S para audio y video correspondientes. A su vez daremos a conocer las técnicas relacionadas y la diferencia que hace a la televisión de alta definición hoy en día el futuro de la televisión en México y en el mundo.

Con el estudio podremos ser capaces de identificar las técnicas mas adecuadas según el propósito al que se encuentre dirigido. El beneficio de esta tesis será aportar el conocimiento y las bases, así como cuales son las ventajas y desventajas de esta tecnología para así poder obtener el máximo desempeño en los sistemas de transmisión, compresión y recepción de imágenes.

INDICE

Objetivos generales y particulares.....	2
Justificación	3
CAPITULO 1 Introducción y antecedentes.....	8
1.1 Historia de la HDTV en México dentro de los proyectos de Televisa	10
1.2 Transición de la televisión digital	12
1.3 Política de Televisión Digital Terrestre (TDT).....	12
1.4 Objetivos de la Política de la TDT	13
1.5 Asignación Temporal de Canales Adicionales.....	13
1.6 Funcionamiento Básico de la televisión... ..	17
1.6 Composición y captura de video para televisión	20
1.6.1 Etapas en la Transmisión de la Televisión.....	23
1.6.2 Señales en el Espectro Radioeléctrico.....	33
1.6.3 Problemas televisión analógica.....	35
1.6.4 TV digital	36
1.6.5 Soluciones televisión digital.....	37
1.6.6 El transmisor digital	39
1.6.7 Televisión por satélite y cable.	40
CAPITULO 2 TELEVISION DE ALTA DEFINICIÓN	
2.1 Introducción y Terminología usada en la televisión de alta definición	41
2.2 Televisión de Alta Definición HDTV.....	44
2.2.1 Características de HDTV	46
2.2.2 Transmisión de la señal HDTV.....	47
2.2.3 Canales satelitales en alta definición.....	47
2.2.4 Recepción de TV digital	49
2.2.5 Antena de HDTV.....	50
2.2.6 Transporte de la señal.....	52
2.2.7 Transmisión de la señal.	53
2.3 Estaciones Televisivas	55
2.4 Mantenimiento.....	62
2.5 Medios Físicos de Conexión.....	62
2.6 Equipo digital para vídeo NTSC.....	62

2.7	La nueva televisión.....	63
2.8	Compresión en los estudios digitales de TV.....	65
2.9	La costura entre cuadros (splicing).....	67
2.10	La estación de producción TV DIGITAL.....	70
2.11	Equipos de HDTV.....	71
2.12	Audio en HDTV.....	75
2.13	Alta definición (HDTV) El futuro en el Presente.....	79
CAPITULO 3 METODOS DE COMPRESION DE AUDIO Y VIDEO.....		81
3.1	Compresión de Datos.....	81
3.2	Compresión de video	82
3.2.1	Métodos prácticos de compresión	83
3.3	Códigos de control de error.....	84
3.4	Codificador Digital	85
3.5	CODECs de Video	86
3.5.1	MPEG	86
3.5.2	MPEG1.....	90
3.5.3	Vídeo entrelazado.....	91
3.5.4	MPEG 2.....	91
3.5.5	MPEG4.....	94
3.5.6	ESTANDAR H.264/AVC.....	96
3.6	Codificación Fuente o de Origen.....	99
3.7	Codificación del Canal	100
3.8	Tipos de control de error.	101
CAPITULO 4 TIPOS DE PANTALLAS		102
4.1	Pantallas de plasma	104
4.1.1	Ventajas.....	106
4.1.2	Desventajas.....	107
4.2	Pantallas de cristal líquido de gama alta	108
	Ventajas	111
	Deventajas.....	111
4.3	Medio de Almacenamiento óptico digital	113
4.3.1	DVD	113
4.3.2	Tipos de DVD	114

4.3.3	HD-DVDHD-DVD	120
4.3.4	BLUE-RAYBLUE-RAY	122
4.3.5	HD-VMD	126
4.3.6	Diferencias entre Blu-ray, el HD-DVD y el DVD	127
CAPITULO 5 NORMAS OFICIALES		130
5.1	Normas técnicas estándares de television digital terrestre (TDT)	130
CAPITULO 6 FORMATOS DE TRANSMISION		133
6.1	Formato ISDB-T	133
6.2	Formato 8VSB	134
6.3	Formato COFDM.....	134
CAPITULO 7 ANALISIS ECONOMICO Y PRECIOS DE EQUIPOS		135

CAPITULO 1

INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

La década de los '90 pasarán a la historia desde el punto de vista tecnológico por la implantación de la televisión digital. Tras unos años de revolución tecnológica en el mundo de las telecomunicaciones en general, sin duda, lo que ha permitido comenzar la revolución en el mundo de la televisión ha sido por un lado la viabilidad de la puesta en práctica de las ideas acerca del tratamiento digital de la señal de televisión, y por otra parte, el desarrollo de estándares de codificación y transmisión.

En 1935, cuando el sistema de televisión prevaleciente era el de 30 líneas y 12 cuadros por segundo, de alta definición fueron las 343 líneas y 30 cuadros por segundo propuestos por David Sarnoff, de la RCA. En la Inglaterra de la preguerra, fueron las 405 líneas, y luego las 525 líneas anunciadas en la Feria Mundial de Nueva York en 1939. Al aparecer la tecnología del color en NTSC, ésta se anunció como "el sistema de televisión de color de alta definición" y posteriormente en Europa, la televisión de alta definición fue la de 625 líneas. De lo anterior se deduce que el término televisión de alta definición, siempre ha sido sinónimo de "la mejor calidad alcanzable en función del estado del arte de la tecnología presente".

Hacia 1980, los grupos de estudio establecidos por organizaciones internacionales acordaron que los sistemas de televisión de alta definición, requerían una resolución aproximadamente igual a la de una película de 35mm, lo cual corresponde a por lo menos el doble de la resolución horizontal y vertical de los sistemas de televisión tradicionales. Después de años de investigación, en Japón, se desarrolló el primer sistema moderno de televisión de alta definición, de pantalla ancha y de 1,125 líneas con barrido de imagen de 60Hz, logrando igualar la calidad cinematográfica de la película de 35mm. Conforme aumentaba el interés por la alta definición, en 1987 la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) de los EEUU, propició la formación de la Comisión Asesora sobre el Servicio de la Televisión Avanzada (ACATS, por sus siglas en inglés), encargada de seleccionar un sólo estándar para un sistema de alta definición capaz de ser transmitido en forma simultánea con la señal NTSC vigente, y por tanto restringida al esquema de utilización de canales de 6 Mhz de ancho de banda.

El primero de junio de 1990, la compañía General Instruments de San Diego, California, propuso un sistema terrestre de televisión de alta definición HDTV completamente digital, marcando el inicio de la era digital y el fin de la televisión analógica, e imponiendo el enorme reto a los industriales de reinventar completamente la televisión.

En un esfuerzo de concertación y de apego a estrategias nacionales de predominio de mercados, el gobierno estadounidense propuso a los principales fabricantes que trabajaban cada cual en su propuesta, que unieran sus esfuerzos en una “Gran Alianza” para proponer un solo sistema de televisión de alta definición digital, con lo mejor de lo mejor en cuanto a tecnologías de cada uno de los participantes: AT&T (Lucent), MIT, General Instruments, Zenith Electronics Corporation, North American Philips, David Sarnoff Research Center (RCA) y Thompson Consumer Electronics.

El sistema de televisión de alta definición HDTV propuesto tendría dos modalidades principales: 1,080 líneas activas con 1,920 píxeles cuadrados por línea, con barridos entrelazados de 59.94 y 60 cuadros por segundo y 720 líneas activas, con 1,280 píxeles por línea, con barridos progresivos de 59.94 y 60 cuadros por segundo. Ambos formatos operarían igualmente con barridos progresivos de 30 y 24 cuadros por segundo, para la transmisión de programas filmados.

El sistema de la Gran Alianza emplea compresión de video y sistemas de transporte MPEG-2, audio Dolby Digital (AC-3) y modulación 8-VSB en banda lateral vestigial. Con ello se desarrolló un sistema de pantalla ancha, con relación ancho/altura de 16:9, con cinco veces más calidad de imagen que la televisión de definición estándar de 480 líneas activas y relación ancho/altura de 4:3. Todo ello comprimido en un canal estrecho de televisión de 6 Mhz de ancho de banda.

A pesar de haberse logrado esta proeza de la ingeniería electrónica, la FCC cedió ante los intereses de la industria de la computación, y solicitó en 1995 que se incluyeran en el estándar digital varios formatos menores de televisión de definición estándar (SDTV, por sus siglas en inglés) de 480 líneas con barridos progresivos y entrelazados.

Finalmente, el 24 de diciembre de 1996, el gobierno norteamericano aprobó como norma obligatoria para la transmisión terrestre digital y de alta definición, la norma para SDTV y HDTV de la ACATS, documentada por el Comité de Sistemas de Televisión Avanzada (ATSC, por sus siglas en inglés). Esta norma, conocida como la Norma ATSC, dejó fuera lo referente a la imposición del tipo de barrido (sólo progresivo, o sólo entrelazado), en aras de lograr, una vez más el consenso con el grupo de interés de la industria de la computación.

A partir de la adopción de la Norma ATSC, el organismo gubernamental encargado de la asignación del espectro en los EEUU, acordó iniciar la asignación gratuita de canales digitales a todos los concesionarios de canales de televisión analógica, con el fin de estimular la transmisión digital simultánea de programación.

Además, se fijó como meta importante en esta transición a transmisión digital, el que se regrese el canal analógico NTSC al final del período de transición que como meta se fijó el año 2006, fecha razonable para la finalización del servicio de transmisión de señales NTSC. De acuerdo con lo planeado por la FCC, el servicio de televisión digital fue lanzado el 1 de noviembre 1998.

Con la Norma ATSC, se pueden tomar decisiones acerca de la calidad de la imagen que se transmite al usuario, esto es, si se le envía un determinado programa en definición estándar SDTV, aprovechando el canal digital para el envío de varios programas simultáneos en modo "SDTV múltiple", o si se le envía con la máxima calidad disponible de alta definición HDTV, para así ser más competitivo. Esto es posible ya que la señal digital propuesta posee una gran "flexibilidad", la cual permite transmitir a ciertas horas del día HDTV, y en otras horas del día, varios programas simultáneos con resolución estándar sobre los mismos 6 Mhz, o una combinación de programas con resolución estándar y servicios de información tipo páginas de Web, estadísticas deportivas, periódico electrónico, etc.

El cambio hacia la televisión digital conlleva el sacrificio obligado de la tradicional, para enfrentar los grandes avances de la tecnología digital y ofrece la oportunidad para reinventar la televisión desde cero, sin ataduras al pasado. Lo anterior implica que los televisores actuales no pueden recibir la nueva señal digital y los consumidores deben adquirir nuevos televisores digitales o "set-up boxes".

1.1 Historia de la HDTV en México dentro de los proyectos de Televisa

En 1990 se inicio dentro de Televisa un ambicioso proceso de reajustes y transformaciones. En el panorama nacional estas inesperadas medidas modificaron de inmediato y sustancialmente la perspectiva del modelo mexicano de television posible. Una vez realizados los estudios pertinentes Televisa decido descartar la Improved Definition Televisión (IDTV) y la Extended Definition Television (EDTV), alternativas que principalmente se desarrollaron en Estados Unidos como una especie de tecnologías televisivas complementarias al NTSC. Finalmente el poderoso consorcio mexicano se resolvió en favor de la HDTV. Mediante un comunicado de prensa que se dio a conocer a la opinion publica el 3 de septiembre de 1990.

Televisa informo que ese mismo día se habian llevado a cabo exitosamente las primeras transmisiones de HDTV en la Republica Mexicana atravez del canal 48 el fue "permisionado" por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para realizar las primeras pruebas de transmisión. Estas se realizaron desde el Cerro Pico de Tres Padres ubicado al norte de la Ciudad de Mexico y a una altura de 800 metros sobre el nivel de esta, a las instalaciones de Televisa San Angel (localizadas a unos 25 Kms. de distancia).

En este histórico suceso en el que se emplearon las bandas de 12 y 17 gigahertz, los técnicos de Televisa fueron asesorados por los ingenieros de la Nippon Hoso Kyokai - NHK, empresa televisiva japonesa con la que el consorcio mexicano llevó a cabo las negociaciones necesarias para adquirir los derechos que le permitirían incorporar el Sistema 1125/60 Alta Vi, o HIGH VISION de alta definición. La NHK empezó sus investigaciones en materia de HDTV desde 1971 y en realidad es la creadora de la televisión de alta definición. Cabe destacar que el sistema de Alta Vi inicialmente había sido concebido para difundirse vía satélite, sin embargo la referida transmisión se llevó a cabo mediante una antena terrestre.

En la ciudad de México es posible disfrutar de cuatro canales HDTV de señal abierta (dos de Televisa y dos de TV Azteca) mediante la conexión de una antena UHF. Para los usuarios de cable la única empresa en la ciudad de México que ofrece esta tecnología es Cablevisión, mediante su servicio Cableadvance.

Ambas Televisoras presentarán a través de estos canales de uso restringido eventos deportivos, películas y musicales, o bien se instalará red de salas especiales de cine electrónico una especie de videoteatros- situación que le facilitaría superar el grave obstáculo que hoy representan los elevados costos de los receptores especiales que demanda esta nueva tecnología (que van de 5 mil hasta más de 30 mil dólares), y cuya definición y nitidez le permiten al televidente disfrutar de unas imágenes semejantes a las logradas por el cine, y que hasta ahora han resultado inaccesibles para las normas televisivas contemporáneas.

En México, la televisión de alta definición se desarrollará al cien por ciento hasta el año 2010. Para entonces, en cada hogar de nuestro país habrá por lo menos un aparato que reciba tan sofisticada señal.

Debido a que este cambio se está dando en forma gradual, se transmiten programas de televisión en forma simultánea, mediante señales tanto analógicas como digitales, es decir el “viejo” servicio NTSC, a la par por el “nuevo” servicio ATSC de televisión avanzada, y durante un tiempo lo suficientemente largo como para garantizar que la mayoría de hogares puedan recibir la señal digital. Después de este período de transición, se transmitirá en forma digital.

1.2 Transición de la Televisión Digital

La digitalización es un factor común en la modernización de gran parte de las industrias, con ello se ha permitido la automatización de diversos procesos, facilitar el seguimiento y control de los mismos, elevar la calidad de los productos, favorecer la reducción de costos de operación y la aparición de nuevos servicios.

La radio y la televisión se encuentran en el camino para incorporarse a las tecnologías digitales, destacándose la mayor madurez, en términos de estándares, en el caso de la **televisión digital** y el progreso paulatino, en el caso de los estándares de **radio digital**. Lo anterior, se combina con un servicio actual con un servicio de carácter masivo en el que los usuarios suelen tener varios equipos receptores de radio y televisión.

En México, la **Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)** es la encargada de ver los aspectos técnicos relacionados con la instalación y operación de las estaciones de radio y televisión, esto es de los servicios que hacen uso del espectro radioeléctrico.

Para tal efecto, la SCT es la encargada de determinar los estándares, normas y disposiciones relativas a la transición a las tecnologías digitales. Conforme a ello, ha conformado un **Comité Mixto**, encargado de emitir recomendaciones en diversas cuestiones relacionadas con las tecnologías digitales de radiodifusión.

1.3 Política de Televisión Digital Terrestre (TDT)

A fin de que el proceso brinde certidumbre jurídica a todas las partes que en él intervengan, la Política de la **TDT** establece líneas de acción de corto, mediano y largo plazo, así como condiciones objetivas para dar seguimiento al proceso, para así evaluar el desarrollo del mismo y, en su caso, reorientar las líneas de acción antes señaladas.

La Política contiene los **objetivos**, requisitos, condiciones y obligaciones para los concesionarios y permisionarios de televisión, en relación con el proceso de **transición** tecnológica de la TDT.

La Política, podrá revisarse y, en su caso, ajustarse a la evolución del proceso de transición tecnológica de la TDT, y corresponderá al Comité evaluar en forma continua los avances del proceso y elaborar un reporte anual del mismo, con la o las recomendaciones que, en su caso, correspondan.

1.4 Objetivos de la Política de la TDT

Inclusión Digital: generar condiciones para que los receptores y decodificadores de la **TDT** sean cada vez más accesibles al consumidor de nuestro país, con objeto de que la sociedad se beneficie de las ventajas que ofrece esta tecnología.

Calidad: brindar a la sociedad una mejor alternativa del servicio de televisión con imágenes y sonido de mayor fidelidad y/o resolución que las que actualmente proporciona la televisión analógica. Esto implica con señales de **alta definición** en forma progresiva y por medios radiodifundidos.

Fortalecimiento de la actividad: fomentar el sano desarrollo de los concesionarios y permisionarios de estaciones de televisión y el de las actividades relacionadas, mediante la incorporación de condiciones que propicien certidumbre jurídica para la transición a la **TDT**.

Nuevos servicios: alentar la incorporación y el desarrollo de nuevos servicios digitales tanto asociados como adicionales a la **TDT**, sin ello afecte la calidad del servicio principal.

Optimizar el uso del espectro: hacer un uso racional y planificado del espectro para la convivencia de señales analógicas y digitales durante la transición a la **TDT**.

1.5 Asignación Temporal de Canales Adicionales

La Televisión Digital Terrestre (TDT) es una nueva tecnología que debe operar en función de las necesidades de la sociedad. La transición a la televisión digital terrestre es un proceso de largo plazo en el que se requiere realizar inversiones en infraestructura en la parte de transmisión, en producción para generar contenidos atractivos en **alta definición**; de igual forma, el público televidente requiere contar con receptores o decodificadores que puedan captar las señales digitales de la **HDTV**.

Dado que la televisión constituye una **actividad de interés público**, Para garantizar la continuidad del servicio de televisión analógica y el desarrollo del proceso de **transición** a la TDT , resulta necesario utilizar temporalmente un **canal adicional** por cada canal analógico, en el que se transmita digitalmente, en forma simultánea, la misma programación que se difunda en el canal analógico. De esta manera se garantiza que

el público contará con el tiempo necesario para poder adquirir los equipos para captar la TDT y no dejará de recibir el servicio que se ofrece mediante la televisión.

Se contempla que las señales de la TDT puedan ser captadas por el público en general mediante receptores fijos. No obstante la Secretaría analizará la viabilidad de incorporar a la TDT servicios de televisión portátiles y móviles.

La asignación temporal de **canales adicionales** para llevar a cabo transmisiones digitales tiene por objeto proporcionar el espectro radioeléctrico necesario para cumplir con los **objetivos** de la **Política de la TDT** en el proceso de transición de la televisión analógica a la televisión digital.

En México, se ha establecido un **calendario de transición** para que las diferentes estaciones del país inicien y consoliden transmisiones digitales para que en el **2021** se tengan transmisiones digitales en todas las estaciones de televisión del país.

Sin embargo, no se ha determinado una fecha para la terminación de las transmisiones de la televisión analógica, esto es no se ha fijado una fecha para el llamado “apagón analógico”, ya que se espera que se tengan regiones del país en las que pueda ser posible concluir con las transmisiones analógicas antes que en otras.

Por ello, con base en las recomendaciones que emita el **CCTDR**, la **SCT** determinará si es o no necesario continuar con las transmisiones analógicas de una determinada estación, por haber logrado un **alto nivel de penetración del servicio** de la TDT en la población y, en su caso, señalará al concesionario o permisionario, el canal que será reintegrado al término de las transmisiones simultáneas, y establecerá el plazo para tales efectos.

Esto quiere decir que a más tardar al término del plazo que la Secretaría haya establecido para la conclusión de las transmisiones simultáneas, el concesionario o permisionario sólo podrá llevar a cabo transmisiones digitales terrestres de radiodifusión de televisión utilizando el estándar A53 de ATSC y, únicamente en el canal que la Secretaría autorice, en su momento, para este propósito. En consecuencia, se deberá suspender toda transmisión analógica, así como cualquier transmisión que lleve a cabo con el canal a reintegrar que haya determinado la SCT y, dismantelar los equipos y dispositivos afectos a la instalación correspondiente, con objeto de que el canal quede reintegrado para los fines que la SCT determine.

Revisar para mayor información el **ANEXO 1** que incluye la Tabla de canales Adicionales para la Transmisión de Televisión Digital

La transición incluirá seis etapas; la primera arrancará en cuanto entre en vigor el acuerdo correspondiente, y la última culminará en 2021.

El primer periodo para la instalación y la operación de los equipos de los canales digitales iniciará en cuanto entre en vigor el Acuerdo y finalizará el 31 de diciembre de 2006. Aplicará para las ciudades de México, Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Mexicali, Ciudad Juárez, Nuevo Laredo y Reynosa, con al menos la presencia de dos señales digitales comerciales.

Primer período (a partir de la entrada en vigor de este Acuerdo y finaliza el 31 de diciembre de 2006).

México, D.F., Monterrey, N.L., Guadalajara, Jal., Tijuana, B.C., Mexicali, B.C., Cd. Juárez, Chih., Nuevo Laredo, Tamps., Matamoros, Tamps. y Reynosa, Tamps., con al menos la Presencia de dos señales digitales comerciales

Segundo período (1° de enero de 2007 al 31 de diciembre de 2009).

Réplica Digital de las señales comerciales del Primer Periodo.

Presencia de las señales digitales comerciales en zonas de cobertura de un millón y medio de habitantes en adelante

El segundo tramo correrá del primer día de 2007 al último de 2009, en el cual la presencia de las señales digitales estarán en zonas de cobertura de un millón y medio de habitantes en adelante. *Revisar el ANEXO 2 para obtener información mas detallada.*

Tercer período (1° de enero de 2010 al 31 de diciembre de 2012).

Réplica Digital de las señales del Segundo Periodo.

Presencia de las señales digitales no comerciales en zonas de cobertura de un millón y medio de habitantes en adelante

La tercera fase empezará el 1 de enero de 2010 y concluirá el 31 de diciembre de 2012, para luego dar paso a la cuarta, que irá del 1 de enero de 2013 al 31 de diciembre de 2015, en la cual destaca la presencia de señales digitales comerciales en zonas de cobertura de 500 mil habitantes o más.

Cuarto período (1° de enero de 2013 al 31 de diciembre de 2015).

Réplica Digital de las señales del Tercer Periodo.

Presencia de las señales digitales no comerciales en zonas de cobertura de un millón de habitantes en adelante

Quinto período (1° de enero de 2016 al 31 de diciembre de 2018).

Réplica Digital de las señales del Cuarto Periodo.

Presencia de las señales digitales no comerciales en zonas de cobertura de quinientos mil habitantes en adelante.

La quinta etapa comprende del 1 de enero de 2016 al 31 de diciembre de 2018, y la sexta y última, del 1 de enero de 2019 al 31 de diciembre 2021, con la inclusión de la réplica digital de todos los canales analógicos, en todas las zonas de cobertura de más de 150 mil habitantes.

Sexto Período (1° de enero de 2019 al 31 de diciembre de 2021).

Réplica Digital de todos los canales analógicos, en todas las zonas de cobertura servidas por la televisión analógica

La Secretaria de Comunicaciones y Transportes publicó un calendario trianual, el cual establece que al final del tercer periodo todas las estaciones que tengan réplica digital tendrán que ofrecer transmisiones de calidad de alta definición (HDTV, por sus siglas en inglés) en al menos 20 por ciento del tiempo total del horario de funcionamiento. El estándar a adoptarse será el A/53 de ATSC, como el usado en Estados Unidos, y las transmisiones deberán ser de calidad de alta definición (HDTV).

Una vez que la televisión de alta definición esté en los hogares de todo el mundo, serán muchos los beneficios que recibirá el público. "Se convertirá en una caja de servicios pues a las casas llegará señal de

radio, televisión e Internet. Por ejemplo, en un futuro la gente que viaje podrá consultar en su propia pantalla la lista de llegadas y salidas de los aviones del aeropuerto más cercano"

Al entrar en detalles sobre las ventajas de este novedoso sistema, ofrece una calidad y nitidez de imagen y sonido nunca antes vistas.

La proporción de la pantalla abarca prácticamente todo el campo visual del televidente. Cuenta con una resolución de mil 80 líneas digitales, lo que duplica las 525 que registra la televisión actual, incrementando así la calidad de reproducción de detalles y colores.

Esa nitidez, reduce casi a cero las interferencias, desapareciendo defectos tales como fantasmas, nieve, ruido y demás fallas de imagen registradas por el actual sistema de televisión.

Por lo que respecta a la producción de programas, se obtendrán escenas con segundo y tercer plano, dando la sensación de tercera dimensión.

La calidad de audio se incrementará con el sonido "surround" que permite captar hasta seis canales digitales, es decir, cuatro más que el sistema convencional.

La ventaja competitiva más fuerte de la televisión de alta definición es su calidad de imagen. La calidad de la programación HDTV por aire es infinitamente superior a la ofrecida por los discos ópticos (DVD). El hecho de que se transmita por aire, y por tanto, libre de cuotas mensuales, le da a su vez ventaja sobre los sistemas de cable y de programación satelital directa al hogar.

1.6Funcionamiento básico de la televisión

La televisión es el medio de comunicación que nos permite captar en nuestra casa una señal electromagnética que consta de imágenes y sonidos. Esta señal se emite desde una central, situada generalmente a gran distancia del lugar donde se recibe, y se capta a través de una **antena**, que puede ser colectiva o individual.

La señal pasa desde la antena al televisor a través de un cable, que suele ser blanco y más grueso que los cables normales de la luz, llamado cable de antena.

El elemento más importante del televisor es el **tubo de imágenes** o “cinescopio”, que se encarga de convertir los impulsos eléctricos de la señal de televisión en haces o rayos de unas partículas llamadas electrones.

Al chocar contra la pantalla del tubo, que está recubierta de una sustancia fosforescente, los electrones producen destellos de luz de uno de estos tres colores: rojo, verde o azul.

Estos haces de electrones recorren la pantalla en líneas horizontales, generando lo que se llama un barrido de la imagen. Cuanto mayor sea el número de líneas con que se barre una imagen, y cuanto mayor sea el número de puntos, según se recorre cada línea de izquierda a derecha, mayor es la capacidad para mostrar detalles minúsculos u objetos pequeños, mejor es la definición de la imagen.

La frecuencia con que se repite el barrido de la pantalla y el número de líneas utilizado en cada barrido han de ser siempre los mismos para un determinado sistema de televisión. Para mayor comodidad, estas normas de televisión se fijan para todas las emisoras y receptores de cada país.

En Europa (excepto en Francia) y algunas otras partes del mundo se utiliza el sistema PAL, compuesto por 625 líneas y 50 imágenes por segundo, que proporcionan una buena definición.

En Estados Unidos, sin embargo, las emisoras y los fabricantes de receptores adoptaron la norma de 525 líneas horizontales por fotograma y una frecuencia de 60 imágenes por segundo.

En Francia y en los países que antes formaban parte de la antigua Unión Soviética se usa otro sistema, el SECAM, compuesto por 625 líneas y 50 imágenes por segundo.

Las 100 líneas extra en los sistemas europeos PAL y SECAM permiten mayor detalle y claridad en la imagen que en el sistema estadounidense NTSC, pero la frecuencia de 50 imágenes por segundo comparada con las 60 del sistema NTSC producen cierto 'parpadeo', perceptible a veces. Se puede decir que lo que se gana en calidad por un lado, se pierde por el otro.

Según se incrementa el número de líneas y elementos, mejora la definición de la imagen. Según se incrementa la frecuencia, mejora la nitidez al reducir el parpadeo.

Los televisores de alta definición tienen tubos de imagen que barren el doble de líneas por segundo que los televisores normales, resultando imágenes de mayor calidad. Si un aparato normal funciona a una

frecuencia de 50 hercios (o lo que es igual, 50 imágenes por segundo), uno de alta definición lo hace a 100 hercios.

Los tubos o cinescopios se fabrican con pantallas que tienen una medida en diagonal (desde la esquina inferior izquierda hasta la superior derecha) de entre 3,8 y 89 cm.

Como los estadounidenses no miden la longitud en centímetros, sino en pulgadas (1 pulgada = 2,54 centímetros), y fueron los primeros fabricantes en serie de estos aparatos, estamos acostumbrados a hablar de televisores de “tantas pulgadas”. La fabricación de tubos de grandes dimensiones resulta costosa y difícil, y además se corre mayor riesgo de rotura.

Actualmente, estamos observando como las tecnologías en telecomunicaciones están cambiando en un ritmo impresionante; vemos como una tecnología aún no se posiciona en el mercado comercial y una nueva ya está emergiendo. Estas revoluciones tecnológicas se están produciendo principalmente en el campo de las telecomunicaciones móviles.

Hasta hace unos pocos años la televisión era la misma que la de los años 40, salvo que se desarrolló la televisión a color. Este fue un hito trascendental en el desarrollo de la televisión, pues se dio un impulso a los sistemas de televisión como fuente de entretenimiento, pero a la vez se produjo un cisma entre los fabricantes de tecnología, pues aparecieron 3 diferentes estándares de transmisión de televisión a color:

- NTSC. Desarrollado por empresas americanas.
- PAL. Desarrollado por empresas europeas.
- SECAM. Desarrollado por empresas francesas.

Cada una de estos estándares tiene diferentes características, por ejemplo en ancho de banda, en la frecuencia de imágenes por segundo, en el número de líneas horizontales y verticales que forman una imagen, etc.

Ahora, gracias al desarrollo de las tecnologías digitales y a todas las ventajas que esta conlleva, se está produciendo un nuevo cambio en la industria de la televisión: la aparición de la Televisión Digital.

1.6 COMPOSICION Y CAPTURA DE VIDEO PARA TELEVISION

Todos los fenómenos de la naturaleza pueden representarse por señales eléctricas mediante un sistema de medición o captura. Este sistema de medición consta de un sensor, un amplificador y un transductor. El sensor detecta y captura los valores de la variable a medir, para luego amplificarse con ganancia mayor, menor o igual a la unidad, dependiendo de su magnitud. Finalmente, el transductor transforma el tipo de energía de la variable medida a energía eléctrica, obteniendo una señal eléctrica para diferentes aplicaciones, tales como observación local, registro (**storage**) o para transmitirla a otro lugar.

El sonido y las imágenes también se representan por señales eléctricas. La señal eléctrica que representa el sonido se conoce como audio y las imágenes en movimiento se denominan video. El video análogo es representado explícitamente por una señal eléctrica. El video digital es representado por dígitos del sistema binario que son equivalentes a la señal eléctrica.

El video es capturado por una cámara y puede ser procesado, almacenado o desplegado en una pantalla local, o transmitido para ser almacenado o desplegado en lugares remotos. Cuando el video es transmitido para ser recibido y desplegado libremente por el público se denomina televisión abierta (**Videocast or Television Broadcast**).



La cámara está conformada por un sistema de lentes que recogen la luz para dirigirla sobre una superficie plana cubierta de semiconductores capaces de transformar la energía de la luz en energía eléctrica. Los semiconductores se denominan **CCD** (*Charge Coupled Device*). La señal eléctrica de salida de los **CCD** es procesada y digitalizada para su almacenamiento, despliegue o transmisión.

El proceso de captura de la imagen de un objeto consiste en guiar o canalizar los fotones de luz reflejada por el objeto para impactar fotodiodos de silicio (semiconductor), generando de esta manera el desplazamiento de electrones en el fotodiodo. El fotodiodo actúa como transductor, transformando la energía lumínica en energía eléctrica. Durante el tiempo que dura un campo (*field*) activo, el fotodiodo está polarizado inversamente, impidiendo la circulación externa de corriente, pero acumulando internamente la carga producida por los fotones, comportándose como un condensador.

En una cámara de video los fotodiodos semiconductores son cargados durante el campo (*field*) activo, y luego descargados secuencialmente uno después de otro hasta completar cada línea, y una línea después de otra hasta completar la pantalla completa.

Existen varias formas de bombardear los diodos con fotones. Una de las formas es usar un prisma para descomponer la luz en colores.

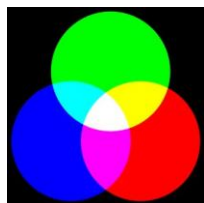
Prisma Tricoico *Trichroic Prism Assembly*

Entre el sistema de lentes y los semiconductores se intercala un prisma tricoico para separar la luz en 3 colores: rojo (*Red*), verde (*Green*) y azul (*Blue*).

Charge Coupled Device (CCD) (*dispositivo de carga (eléctrica) acoplada*) El nombre proviene del uso de los fotodiodos para capturar señales muy pequeñas de luz, donde es necesario sumar las cargas de varios de ellos.

En este caso, la placa se denomina **3CCD** porque los semiconductores están agrupados de a tres. Cada trío de diodos está diseñado de modo que un diodo reaccione a la frecuencia de la luz roja, el otro a la frecuencia de la luz verde y el último a la azul.

RGB (*rojo, verde y azul*)



El trío de diodos entrega 3 señales diferentes, correspondiente a cada uno de los 3 colores. Estas señales se conocen como “video por componentes” y se anotan RGB (Red, Green, Blue).

Cada una de las 3 señales RGB puede llegar a tener una frecuencia de 4.2 Mhz, que corresponde a la máxima frecuencia de video para la norma NTSC. La transmisión de estas tres señales obligaría a tener canales de televisión con un ancho de banda 3 veces mayor que el actual.

Color Space (*espacio de color*)

Es un modelo o representación matemática tridimensional de los colores. A través de este modelo, mediante operaciones matemáticas, se puede modificar la relación entre señales RGB para facilitar la transmisión, sin perder características de la imagen original que representan. Operaciones de corrección del parámetro gamma transforman las señales RGB en $R^{\gamma}G^{\gamma}B^{\gamma}$. La suma ponderada de las 3 señales, designada con la letra Y, se denomina luminancia, y representa la escala de grises que corresponde a las imágenes en blanco-negro (**black and white**). La resta entre valores de R-Y (rojo - luma) y B-Y (azul - luma) se conoce como señal de croma o “señal diferencia de color” (**color difference signal**) y tiene toda la información de los colores de la imagen.

Luego, después de realizar operaciones matemáticas sobre las señales RGB se tienen 3 nuevas señales, una para luminancia y 2 para el croma o color, con un ancho de banda total adecuado para transmisión.

Las señales observadas a nivel de píxel (trío de fotodiodos) pueden considerarse discretas (discontinuas en el tiempo) si su lectura es muy rápida, o considerarse continuas (análogas) si la lectura de un trío se mantiene hasta la lectura del próximo trío.



En rigor no hay lectura de tríos, ya que la carga de un semiconductor es transferida al siguiente, y así sucesivamente, pero para claridad del proceso, supondremos que lo anterior es válido y que en la salida de la cámara hay 3 señales análogas, una de luminancia y 2 de color. Esta suposición permite además dar el mismo tratamiento al video análogo proveniente de una cámara (video primitivo) proveniente de un reproductor (**player**) o el video desplegado en un televisor análogo.

Progressive Scan (*exploración (lectura) continua*)

Consiste en leer todas las líneas de corrido, de arriba hacia abajo. La lectura completa corresponde a un **frame**.

Composite Video (*video compuesto (unificado)*)

La señal de video formada por luminancia y dos señales de croma se conoce como “composite video”. Ésta es una señal compuesta, que además del video propiamente tal que representa imágenes, lleva incluida señales de control en forma de pulsos, que indican el inicio y término de cada línea, al igual que el inicio y

término de cada campo (inicio de la primera línea y término de la última línea). El control de línea se denomina sincronismo horizontal y el de campo es el sincronismo vertical.

Cuando la luminancia se transmite separada de la croma, se denomina **S-Video**.

Interlaced Video (*video entrelazado*)

Consiste en leer los fotodiodos línea por medio, primero líneas impares y después líneas pares.

La lectura de los trío de semiconductores se hace de izquierda a derecha en cada línea y las líneas de arriba hacia abajo en la pantalla. La lectura de todas las líneas impares es el campo 1 y la lectura de todas las líneas pares es el campo 2. Ambos campos forman un cuadro (**frame**) o imagen.

1.6.1 Etapas en la transmisión de la televisión

Sistema de comunicaciones

Un sistema de comunicaciones está formado por 3 subsistemas: transmisor, canal y receptor. Su objetivo es el traslado de la información desde el lugar de origen (transmisor - transmitter) a través de un medio (canal - channel) al lugar de destino (receptor - receiver).

Transmitter - *Transmisor*

El transmisor por sí mismo es un sistema completo de comunicaciones, con un sub transmisor, un sub canal y un sub receptor. Por ejemplo, cuando dos personas hablan por teléfono fijo, la primera persona es el transmisor, la línea telefónica es el canal y la segunda persona el receptor. Sin embargo, la primera persona genera sonidos a través de la boca (transmisor) que viajan por el aire (canal) hasta impactar en el micrófono del auricular del teléfono (receptor).

Channel - *Canal*

El medio o camino para el traslado de información o datos. Puede ser alambre (cable), fibra óptica o inalámbrico (aéreo). En el canal la información puede estar en **Baseband** o en un **Carrier**

Baseband - *Banda base*

Rango de frecuencias que abarca solo las frecuencias de la información. La información en banda base solo puede ser transmitida en distancias cortas y por cable.

Carrier - Frecuencia portadora

Señal cosenoidal de alta frecuencia sobre la que se sobrepone (modula) la señal de información. Sirve como portador o vehículo de transporte de la información por su característica de radiación en forma de campos eléctrico-magnéticos a través del aire.

Receiver - Receptor

El receptor está formado por un decodificador de los procesos realizados a la información antes de ser transmitida y un dispositivo de presentación o despliegue (pantalla) de la señal.



ADC Conversor Análogo a Digital (Analog-to-Digital converter)

La conversión de una señal análoga a forma digital se realiza en 3 pasos:

Sampling:

Toma de muestras de la señal análoga.

La cantidad de muestras por segundo necesarias para convertir una señal análoga en señal digital debe ser mayor o igual a 2 veces la frecuencia máxima o máximo número de cambios por unidad de tiempo de la señal análoga. Si una señal cambia 4 veces por segundo, deben tomarse a lo menos 8 muestras por segundo. Si se toman menos muestras, habrá cambios que no son detectados y por lo tanto no podrán reconstruirse cuando se vuelva de digital a análogo.

Quantization:

Asignación de la cantidad máxima de dígitos binarios por muestra.

Una muestra de una señal análoga es discreta en el tiempo (puede tener valor distinto de cero sólo en el momento de la muestra), pero sigue siendo continua en amplitud y por lo tanto puede tener infinitos valores dentro de su rango mínimo/máximo.

En el mundo digital, la misma muestra tiene un número finito de valores dentro de su rango mínimo/máximo. El número máximo de valores posible dentro de su rango está determinado por el número de bits asignado a cada muestra en la etapa de cuantificación.

Por ejemplo, supongamos se asignan 2 bits a una muestra con rango de amplitud entre 0 y 6 volts, entonces en el mundo digital esta muestra podrá tomar solo 4 valores distintos dentro de su rango 0 a 6 volts. Los 4 valores provienen de las 4 combinaciones posibles que se obtienen con 2 dígitos, que corresponden a: 0 volt, 2 volts, 4 volts y 6 volts. Si la muestra análoga tiene un valor distinto a éstos, debe aproximarse al más cercano, generando error.

En el video, normalmente se asigna 8 bits por muestra y en ciertos casos se asigna 10 bits por muestra. En audio, se asignan mucho más bits por muestra.

El número de bits por muestra se identifica como **Digital Sample Word Length** (longitud de palabra de la muestra digital)

Código (Code):

Asignación del orden de los dígitos de cada muestra.

En teoría de comunicaciones, un código es una regla para convertir elementos de información en números, letras, palabras o frases. En el caso de la cuantificación es la regla para ordenar los bits asignados a cada muestra. El orden es arbitrario, pero debe ser reconocido al momento de volver de digital a análogo. El código más simple corresponde a la numeración natural del sistema binario en potencias base 2.

El dispositivo que ejecuta los 3 pasos se denomina **source coder** (codificador primario)

Una *Red de telecomunicaciones* es un sistema de comunicaciones que permite a muchos usuarios compartir información. Una red para operar de forma eficiente y viable debe cumplir a lo menos con 3 requisitos básicos:

- 1.-Emplear el mínimo número posible de conexiones o canales de flujo de información. Usando técnicas tales como **Multiplexing** y **CDMA** que permiten compartir canales comunes a varios usuarios.
- 2.-Emplear canales de información con mínimo ancho de banda (**bandwidth**), minimizando el número de datos enviados, pero manteniendo la calidad de información aceptable, mediante técnicas de compresión (**data compression**) con o sin pérdidas.
- 3.-Emplear técnicas de corrección de errores para garantizar fidelidad en la recepción, a pesar de interferencias en el canal.

Las Redes más sofisticadas usan técnicas de encriptación (**encryption**) para garantizar privacidad y seguridad.

Multiplexing - *Multiplexación.*

Es el término usado en comunicaciones para denominar el proceso de combinar múltiples mensajes análogos o múltiples flujos de datos digitales, en una señal única o flujo único, con el propósito de compartir un recurso limitado o escaso.

El dispositivo para ejecutar este proceso se denomina Multiplexer.

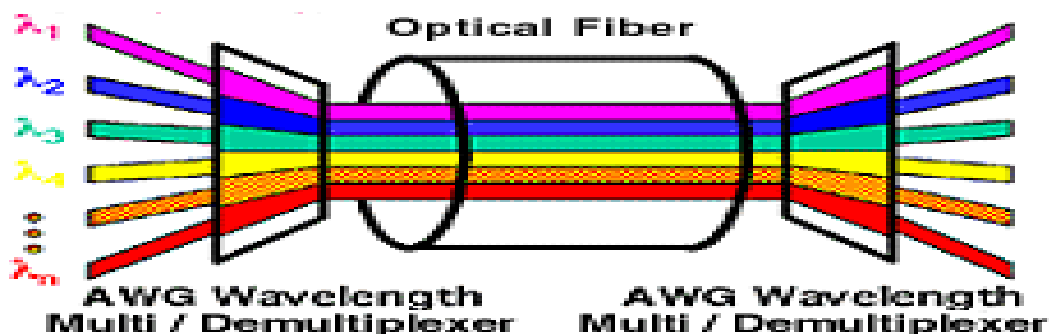


Fig.1 WDM transmission system
(λ : Wavelength)

Las dos formas básicas de combinar señales son:

- 1.- Por división de tiempo (**TDM**)
- 2.-Por división de frecuencia (**FDM**).

Frequency -Division Multiplexing (FDM) - *Multiplexación por división de frecuencias.*

Un canal o banda de frecuencias es dividido en varias sub-bandas, con el fin de colocar información diferente en una frecuencia portadora de cada sub-banda, para transmitir información múltiple al mismo tiempo.

Time-Division Multiplexing (TDM) - *Multiplexación por división de tiempo.*

Información múltiple es puesta en un medio, en tiempos diferentes y suficientemente breves, para que el receptor tenga la sensación de continuidad de cada información. El medio puede ser, por ejemplo, la entrada de una compuerta lógica, o una frecuencia única en el caso de transmisión de datos.

Code Division Multiple Access (CDMA) - *Acceso múltiple por división de código.*

Es una técnica para enviar información múltiple en la misma frecuencia y al mismo tiempo. En este caso, la expresión “división de código” debe entenderse como “códigos diferentes para informaciones diferentes”.

Modulación

En comunicaciones, se define la modulación como el proceso de superponer una señal sobre otra de mayor frecuencia.

En general, el proceso de superponer una señal banda base sobre una portadora, tiene varios efectos en la portadora.

En el plano temporal permite controlar o modificar la amplitud, el ángulo o ambos.

En el plano de frecuencias se generan automáticamente nuevas frecuencias, como resultado de la deformación de la portadora. La **transformada de Fourier** permite expresar cualquier señal como una sumatoria de frecuencias. Eso ocurre en este caso de la portadora deformada, que conserva la frecuencia fundamental y aparecen nuevas frecuencias que dan origen a lo que se conoce como *Bandas Laterales*.

Como las bandas laterales se originaron a partir de la superposición de la información, en el plano de la frecuencia, también llamado plano espectral, la información está contenida en las bandas laterales y no en la portadora.

En el plano del tiempo, la información está contenida en la deformación de la portadora, expresada en cambios de amplitud o ángulo. El cambio de ángulo puede corresponder a cambios en el valor de la frecuencia o cambios de fase dentro de un ciclo.

Vestigial Sideband (VSB) = *Banda Lateral Residual*

Cuando se suma la amplitud de la señal banda base con la amplitud de la portadora, también se suman las frecuencias de ambas, y en la salida del modulador estará la frecuencia de la portadora, la suma y la resta de ambas.

La portadora tiene frecuencia única constante, pero la banda base corresponde a una gama de frecuencias, luego la suma y resta también será una gama de frecuencias (de ahí el nombre de Bandas Laterales) conteniendo la información. Como en ambas bandas laterales está la misma información, basta transmitir una sola para enviar la información completa.

Debido a restricciones de ancho de banda, en la televisión análoga se transmite la portadora más la banda lateral superior y parte (vestigio) de la inferior. La banda inferior se elimina con filtros que no tienen cortes precisos, lo que impide su eliminación completa, y parte es transmitida. En televisión digital, el sistema ATSC elimina la portadora y la banda inferior, transmitiendo la superior y un vestigio de la inferior. Esta forma de transmisión se denomina VSB.

Tipos de modulación

Una onda de radio frecuencia de la portadora, en un instante determinado, se caracteriza por tres y sólo tres parámetros: amplitud, frecuencia y fase. La alteración de un parámetro deformará la onda original dando origen a un tipo o esquema de modulación. En comunicaciones, la alteración voluntaria de un parámetro superponiéndole una señal moduladora, corresponde al proceso de modulación, que tiene por objetivo introducir la información en la portadora.

Los tres diferentes tipos de modulación reciben el nombre del parámetro modificado, tanto para el caso análogo como para el digital. El principio de superposición es el mismo en ambos casos, pero se usa terminología diferente en el caso digital, como se muestra en el cuadro siguiente:

Análogo	Digital
<ul style="list-style-type: none"> • Amplitud modulation (AM): modulación de amplitud • Frecuency modulation (FM): frecuencia modulada • Phase modulation (PM): modulación de fase 	<ul style="list-style-type: none"> • Amplitude shift keying (ASK): desplazamiento controlado de amplitud • Frecuency shift keying (FSK): desplazamiento de frecuencia • Phase shift keying (PSK): desplazamiento de fase

Existe un cuarto tipo de modulación, llamado modulación de pulsos y fue uno de los primeros métodos usados, donde la información está contenida en el ancho, amplitud, forma o polaridad del pulso. El método más conocido es el **pulse code modulation (PCM):** *modulación de pulsos codificados*.

Los tres tipos de modulación indicados en la tabla anterior pueden ser usados en transmisión de televisión digital, ya sea vía satélite, atmosférica (terrestre) o cable. Sin embargo, los requerimientos de cada uno de estos medios de transmisión son totalmente diferentes, y por lo tanto alguno de los tipos de modulación pueden resultar menos apropiados que otros.

Modulación Digital

El valor de amplitud de una señal moduladora análoga, dentro de su rango permitido, puede ser cualquiera. Puede tomar infinitos valores y por lo tanto, la modificación de amplitud de la portadora puede tomar también infinitos valores. El cambio o modificación de la portadora es continuo.

El valor de amplitud de una señal digital está limitado a dos valores, luego la modificación de amplitud de la portadora puede tomar solo dos valores diferentes. El cambio o modificación de la portadora es discreto y corresponde a desplazamientos o saltos en su valor.

Cuando la señal moduladora digital conduce solo a dos estados o valores posibles de la portadora, resulta un sistema de transmisión altamente ineficiente, es por ello que se han ideado técnicas para lograr más estados o niveles de amplitud de la portadora.

Técnicas de modulación digital (*Digital Modulation Techniques*)

Las diferentes técnicas o métodos de modulación tienen por finalidad mejorar la eficiencia de la modulación enfrentada a restricciones tecnológicas, legales o de otro tipo.

Los esquemas digitales de modulación simple, resultan altamente ineficientes para cumplir los requerimientos de un sistema de transmisión de video digital. Se mejora la eficiencia mediante combinaciones de los esquemas básicos, según las restricciones de cada necesidad específica.

Las restricciones principales de un sistema de transmisión son la potencia de transmisión y el ancho de banda.

Restricción de potencia: la potencia está directamente relacionada con la razón señal a ruido (**carrier to noise**). Mayor potencia significa mayor separación entre el nivel de señal y el nivel de ruido introducido en el canal. Cuando la restricción principal es la potencia, las técnicas que emplean modulación ASK (amplitud) o sus variantes no son adecuadas, y se prefieren técnicas con variantes de modulación PSK (fase).

Nota: en un sistema de transmisión digital de datos o de video, pareciera que no debe tomarse en cuenta el ruido, porque una característica de la señal digital es su inmunidad al ruido. Sin embargo esta característica no existe después de la modulación debido a que la portadora es analógica.

Restricción de ancho de banda: El ancho de banda está relacionado con la cantidad de bits que se puede transmitir por cada segundo. Cuando el ancho de banda es la restricción principal, las técnicas basadas en variantes PSK (fase) son ineficientes, y se prefieren técnicas de modulación en amplitud que pueden transmitir mayor número de bits en un ancho de banda determinado. Esto es posible en transmisiones por cable, donde el ruido es bajo y la potencia no es un factor determinante ya que puede haber reforzadores (amplificadores) cada cierta distancia.

Técnicas más usadas: hay una gran cantidad de técnicas, ya sea por variantes de los esquemas básicos de modulación o por combinación ellos, pero lo más usado es:

- QPSK
- QAM
- 8VSB
- COFDM

Quadrature Phase Shift Keying (QPSK) = *modulación por control de fase en cuadratura*: modulación de fase con cambios de 90 grados en la fase. Se usa en transmisiones de video vía satélite y en enlaces por microondas.

Quadrature Amplitud Modulation (QAM) = *modulación de amplitud en cuadratura*: modulación de amplitud y cambios de fase en 90 grados. Puede tener varios niveles de amplitud (hasta 256). Se usa en transmisiones de video vía cable y en enlaces por microondas.

Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) = *multiplexado por división de frecuencias ortogonales*: es más conocido como **COFDM**, donde la C inicial indica codificación. Es una técnica de modulación sobre muchas portadoras simultáneas, que además de tener frecuencias diferentes, el ángulo de fase entre ellas es de 90 grados (ortogonal). La modulación en cada portadora puede ser QPSK o QAM. Se usa en países europeos en transmisión vía atmosférica (terrestre) bajo el estándar **Digital Video Broadcasting –Terrestrial (DVB-T)**. Hay dos estándares para el número de portadoras, el 8K y el 2K, el primero tiene 6817 portadoras, y el segundo 1705.

8Vestigial Side Band (VSB) = *banda lateral residual de 8 niveles*: modulación en amplitud con 8 niveles posibles de amplitud en la portadora modulada. Se usa en Norteamérica bajo el estándar de la ATSC.

TV ANALOGICA

En un sistema analógico de telecomunicaciones, la información se transmite mediante alguna variación continua de un parámetro en el tiempo. En el caso de un sistema de televisión analógico, mediante procesos fotoeléctricos se transforma las radiaciones luminosas en corriente eléctrica (señal de video), a su vez el modulador y la antena transmisora convierten esta señal en una señal electromagnética que transporta la información a larga distancia a través de una portadora. En el caso de los sistemas actuales de televisión, la modulación de la señal eléctrica es analógica

El servicio de la televisión analógica es un sistema de modulación de las ondas hertzianas, que ocupa un gran “ancho de banda” (ancho de canal), equivalente a centenares de comunicaciones telefónicas simultáneas. La transmisión analógica ha sido la tecnología estándar de la señal desde el invento de la televisión. Análogo no es tan eficiente como la televisión digital ya que usa mucho más del espectro valioso que digital, y las estaciones de TV solamente pueden transmitir un programa con las señales analógicas comparado a cuatro o más programas con las señales digitales en la misma cantidad del espectro. Análogo también es susceptible a la interferencia, que hace una imagen menos clara.

Para entender mejor lo que implica la DTV, conviene revisar algunas cuestiones de la televisión analógica: la imagen es capturada por medio de cámaras que, en promedio, toman treinta imágenes fijas cada segundo y éstas se convierten en líneas y puntos; posteriormente, a cada uno de ellos se le asigna un color y una intensidad, así como parámetros de sincronía vertical y horizontal con la finalidad de que el equipo receptor muestre las imágenes en un cinescopio.

A ese conjunto de líneas y sincronías se le denomina Video Compuesto, y para transmitirse a través del aire se requiere de un modulador de radio frecuencia, además de una antena que dispersa la señal en forma de ondas. Las bandas más comunes son UHF (Ultra Alta Frecuencia) y VHF (Muy Alta Frecuencia), cuyos canales van del 14 al 83 y del 2 al 13, respectivamente. De esta manera, el video compuesto se emite como una onda de amplitud modulada (AM), y el audio como una onda de frecuencia modulada (FM).

La selección de un canal u otro (ya sea en las antiguas televisiones de perilla o las modernas de control remoto) consiste en brincar de un segmento de seis millones de ciclos por segundo (Mhz) a otro. Así, por ejemplo, el canal 2 en la banda de VHF emite su señal en los 54 Mhz; hasta el canal 6 se llega a los 88 Mhz; mientras que los canales 7 al 13 ocupan el espectro comprendido entre 174 y 216 Mhz, en tanto, la banda de UHF oscila entre los 470 y 890 Mhz.

Una videocasetera es como una pequeña estación de televisión, ya que toma la señal de video compuesto que está registrada en el videocasete y la modula a una frecuencia de 60 Mhz para ver una película en el canal 3, o 66 Mhz, si se conecta para el canal 4.

1.6.2 Señales en el Espectro Radioeléctrico.

Entenderemos por este tipo de señales aquellas que se pueden recuperar del espacio mediante una antena sencilla, es decir que son radiadas por alguna estación de cobertura en la misma área que aquella estación que las utiliza, por lo general en México se encuentran dentro de las siguientes bandas.

VHF (Very High Frequency) UHF (Ultra High Frequency)
Frecuencia correspondiente a canales de televisión

CANAL	BANDA DE FRECUENCIA	PORTADORA DE VIDEO MHz:	-PORTADORA DE COLOR MHz	PORTADORA. DE AUDIO MHz
2	54-60	55.25	58.83	59.75
3	60-66	61.25	64.83	65.75
4	66-77	67.25	70.83	71.75
5	76-82	77.25	80.83	81.75
6	82-88	83.25	86.83	87.75
7	174-180	175.25	178.83	179.75
8	180-186	181.25	184.83	185.75
9	186-192	187.25	190.83	191.75
10	192-198	193.25	186.83	197.75
11	198-204	199.25	202.83	203.75
12	204-210	205.25	208.83	209.75
13	210-216	211.25	214.83	215.75
14	470-476	471.25	474.83	475.75
15	475-482	477.25	480.83	481.75
16	482-488	483.25	486.83	487.75
17	488-494	489.25	492.83	493.75
18	494-500	495.25	498.83	499.75
19	500-506	501.25	504.83	505.75
20	506-512	507.25	510.83	511.75
21	512-518	513.25	516.83	517.75

22	518-524	519.25	522.83	523.75
23	524-530	525.25	528.83	529.75
24	530-536	531.25	534.83	535.75
25	536-542	537.25	540.83	541.75
26	542-548	543.25	546.83	547.75
27	548-554	549.25	552.83	553.75
28	554-560	555.25	558.83	559.75
29	560-566	561.25	564.83	565.75
30	566-572	567.25	570.83	571.75
31	572-578	2573.25	576.83	577.75
32	578-534	579.25	582.83	583.75

Frecuencia correspondiente a canales de television

CANAL	BANDA DE FRECUENCIA MHz	PORTADORA DE VIDEO MHz	PORTADORA DE COLOR MHz	PORTADORA DE AUDIO MHz
33	584-590	585.25	588.83	589.75
34	590-596	591.25	594.83	595.75
35	296-602	597.25	600.83	601.75
36	602-608	603.25	606.83	607.75
37	608-614	609.25	612.83	613.75
38	514-620	615.25	618.83	619.75
39	520-526	621.25	624.83	625.19
40	626-632	627.25	630.83	631.75
41	632-638	633.25	636.83	637.75
42	638-644	639.25	642.83	643.75
43	644-650	645.25	648.83	649.75
44	650-656	651.25	654.83	655.75
45	656-662	657.25	660.83	661.75
46	662-668	663.25	666.83	667.75
47	668-674	669.25	672.83	673.75
48	674-680	675.25	678.83	679.75

49	680-686	681.25	684.83	685.75
50	686-692	687.25	690.83	691.75
51	592-698	693.25	696.83	697.25
52	698-704	699.25	702.83	703.75
53	704-710	705.25	708.83	709.75
54	710-716	711.25	714.83	715.75
55	716-722	717.25	720.83	721.75
56	722-728	723.25	726.83	727.75
57	728-734	729.25	732.83	733.75
58	734-740	735.25	738.83	739.75
59	740-746	741.25	744.83	745.75
60	746-752	747.25	750.83	751.75
61	752-758	753.25	756.83	757.75
62	758-764	759.25	762.83	763.75
63	754-770	765.25	768.83	769.75
64	770-776	771.25	774.83	775.75
65	776-782	777.25	780.83	781.75
66	782-788	783.25	786.83	787.75
67	788-794	789.25	792.83	793.75
68	794-800	795.25	798.83	799.75
69	SCO-	801.25	804.83	805.75

1.6.3 PROBLEMAS TELEVISIÓN ANALÓGICA

1.- Derrocha espectro electromagnético:

El transporte de esta señal analógica hasta los hogares ocupa muchos recursos. (1 canal UHF de 8 MHz de amplitud= 1 programa) Además los canales adyacentes al que tiene lugar una emisión han de estar libres para evitar las interferencias mutuas

La televisión digital es un nuevo tipo de tecnología de difusión que transformará lo que se conoce actualmente como televisión. Dado que la televisión digital se entrega en formato digital, permite la entrega de señal virtualmente libre de interferencias. Los difusores de señales de televisión digital serán capaces de

ofrecer televisión con calidad cinematográfica y sonido Dolby envolvente digital, además de una gran variedad de mejoras.

2.- Interferencias:

La saturación del espectro radioeléctrico dificulta la utilización de frecuencias por parte de diferentes centros emisores sin causar interferencias

3.-Problemas de recepción

Como por ejemplo los efectos de doble imagen, ruido de fondo o imágenes con 'nieve'

La necesidad de disponer de un elevado nivel de señal en recepción para poder ver adecuadamente la emisión

4.-Pobre calidad de sonido

La poca capacidad para transmitir datos y gráficos a través del teletexto convencional No tiene interacción en absoluto

1.6.4 TV Digital

La televisión digital es una nueva técnica de difusión de las señales de televisión. Actualmente las señales de televisión son transmitidas de manera analógica en donde los parámetros de imagen y sonido se representan por las magnitudes analógicas de una señal eléctrica. En la tecnología digital esos parámetros se representan usando únicamente los dígitos "1" y "0".

Televisión digital (TV digital) es una forma de tecnología de señal "por aire" que permite que las estaciones de televisión provean las imágenes dramáticamente más claras y con mejor calidad del sonido.

La TV digital es más eficiente y más flexible que la tecnología tradicional de la señal, conocida como analógica. Por ejemplo, TV digital hace posible que las estaciones transmitan varios programas gratis simultáneamente (llamado "multitransmisión"), en vez de transmitir solamente un canal a la vez. La tecnología TV digital puede ser utilizada también proveer los servicios interactivos futuros del vídeo y de datos que no son posibles con la tecnología analógica.

Al igual que la señal analógica, la digital podrá captarse “por aire” con sólo contar con una antena de televisión (y una caja convertidora en las televisiones fabricadas antes de 1998) y, por supuesto, también llegará por cable y por satélite.

La tecnología de la señal digital está basada en la utilización de ondas de radiofrecuencia, que contienen información digitalmente codificada a fin de mejorar la calidad y eficiencia de imagen y sonido.

Según la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC por sus siglas en inglés) existen muchos niveles de calidad en la programación de televisión digital, los más comunes son:

- Televisión de definición estándar (SDTV, por sus siglas en inglés)- SDTV es el nivel de calidad de transmisión más básico que puede visualizarse tanto para analógica como para digital.
- Televisión de definición mejorada (EDTV, por sus siglas en inglés)- EDTV es una transmisión de televisión digital de mejor calidad que la televisión analógica.
- TV de Alta Definición (HDTV, por sus siglas en inglés)- HDTV en formato de pantalla grande (16:9) que provee la mejor resolución y calidad de imagen de todas las transmisiones en formato digital.

1.6.5 SOLUCIONES TELEVISIÓN DIGITAL

1.-Posibilidad de transmitir más programas en un canal de televisión o transmitir uno de alta definición.

Hay dos posibilidades de transmitir televisión digital: la Televisión Digital de Alta Definición (HDTV), y la Televisión Digital Estándar (SDTV).

Para poder transmitir estas señales en el espectro que utiliza la televisión analógica actual de 6, 7 ó 8 MHz, es necesario que se cumplan dos requisitos: reducir la velocidad de datos, o sea comprimir la señal, a fin de poder alojarla en el ancho de banda que ocupa actualmente un programa de televisión analógico; y, además, transportar en el mismo ancho de banda que ocupa el canal actual varios programas de SDTV o transportar un programa de HDTV.

La reducción de la velocidad de transmisión de datos de video, se logra mediante la compresión MPEG-2. A partir del funcionamiento del MPEG-2, se han desarrollado los diferentes estándares para la transmisión de televisión digital.

2.- Mayor aprovechamiento del espacio radioeléctrico:

Las técnicas de transmisión digital hacen un uso más eficiente del espectro radioeléctrico.

Con esta tecnología no existe la necesidad de disponer de canales de guarda entre canales adyacentes para evitar interferencias, como ocurren en el caso de la televisión analógica.

3.- La señal digital es más inmune a interferencias.

Hasta en las condiciones de instalación de antena de recepción más precarias, se puede garantizar la recepción con calidad y sin dobles imágenes, gracias a los sistemas de modulación COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing), que permite aplicar procesos de compresión de imagen y corrección de errores utilizados.

4.-Recepción de calidad queda garantizada

En igualdad de condiciones de emisión y dado que los receptores digitales son más sensibles que los analógicos, la recepción de calidad queda garantizada las emisiones de TDT se ven exactamente como se transmitieron, o no se ven en absoluto.

Se puede ofrecer un sonido multicanal, con calidad de disco compacto. Además la multiplicidad de canales de audio podrían emplearse para transmitir diferentes idiomas con el mismo programa de vídeo, o para conseguir el efecto de sonido perimétrico empleado en las salas de cine.

La implantación de Redes de Frecuencia Única (FU) permiten que la frecuencia de un canal múltiple de televisión terrestre se pueda repetir en los diversos transmisores de un área geográfica.

Esto permite que una emisión se pueda sintonizar por el mismo canal en todo el territorio servido por esta frecuencia. Todas las variantes de televisión digital pueden emitir tanto en definición estándar como en alta definición HDTV.

Todos los estándares para la televisión de definición estándar son de naturaleza analógica y muchas de las estructuras de los sistemas de la televisión digital de definición estándar provienen de la necesidad de ser compatibles con la televisión analógica y en particular, el escaneado interlineado (o exploración entrelazada), que es un legado de la antigua televisión analógica.

Durante el desarrollo de la televisión digital se intentó evitar la fragmentación del mercado mundial en diferentes estándares (como pueden ser PAL, SECAM, NTSC). En cualquier caso, de nuevo no hubo acuerdos acerca de una norma única y actualmente existen tres normas mayoritarias: el sistema europeo DVB-T, el estadounidense ATSC y el sistema japonés ISDB-T. En el caso de la televisión por cable coaxial, además de los estándares ATSC, se utiliza el estándar o norma SCTE para metadatos fuera de banda.

Muchos países han adoptado el DVB, pero otros tantos han seguido el ATSC (Canadá, México, Corea del Sur). Corea ha adoptado la norma S-DMB para teledifusión móvil por satélite.

1.6.6 El transmisor digital

Las etapas anteriores a la etapa moduladora, el objetivo de un sistema de transmisión de televisión Broadcasting es preparar y acondicionar las señales que serán enviadas a los receptores de televisión en los hogares de los televidentes.

A la salida de la etapa moduladora, la señal está lista para ser transmitida, sin embargo, aún le restan tres etapas antes de llegar a destino. En estas tres etapas, la señal está expuesta a interferencias y perturbaciones que pueden deformarla, degradarla o alterar su contenido.

La primera etapa que falta en el recorrido de la señal, interna del transmisor, está formada por un amplificador de FI, un convertor de frecuencia y un amplificador de potencia. Tiene por objetivo trasladar la frecuencia de la señal al canal asignado, y cumplir con exigencias de ancho de banda, potencia y calidad de señal

La segunda etapa, externa al transmisor, está formada por una línea de transmisión y la antena. La tercera etapa es la propagación en forma de ondas electromagnéticas por el aire hasta el receptor. El objetivo de la segunda etapa es transferir la potencia desde el transmisor propiamente tal a la antena, donde es irradiada al aire.

El transmisor digital recibe como entrada, a través de cables conductores, un flujo de bits llamado **Transport Stream** o **Bit Rate** para entregar como salida, a través de la atmósfera, una onda electromagnética de ultra alta frecuencia (UHF) en el canal asignado.

El transmisor está formado por tres partes principales:

- **Excitador**
- **Amplificador de Potencia**
- **Sistema para Irradiación (Antena).**

Estas etapas son las mismas en transmisores de TV digital o de TV análoga. Sin embargo, los requerimientos y por lo tanto las especificaciones de cada etapa son diferentes si es análogo o digital.

Driver = Excitador

El objetivo del excitador es transformar el flujo de bits en una señal adecuada para ser irradiada a través de la atmósfera, restringida a un canal o banda de frecuencias, asignado por los organismos reguladores del espectro de frecuencias. Está formado por un Modulador, un Amplificador de FI y un Convertidor de Frecuencia.

En el sistema de transmisión ATSC, la entrada es un flujo de bits serial sincrónico comprimido según el estándar MPEG-2 a una tasa constante 32.28 Mb/seg

El modulador es la etapa de entrada al excitador y su función es deformar una señal de alta frecuencia cosenoidal sobreponiéndole otra señal de menor frecuencia.

La señal de menor frecuencia llamada banda base o señal moduladora corresponde a la información que se envía. En el caso de video **broadcasting** para el sistema ATSC es el flujo de bits de 32.28 Mb/seg.

La señal de alta frecuencia llamada portadora (**Carrier**) proviene de un dispositivo local, llamado oscilador local, que genera ondas cosenoidales análogas, a una frecuencia de valor intermedio entre la frecuencia de la señal banda base y la frecuencia del canal de salida del transmisor. La portadora, como su nombre lo indica, se usa como vehículo de transporte de la información.

Cuando la señal moduladora es digital, el modulador puede ser interpretado de varias formas: como un modulador tradicional análogo, como un conversor digital a análogo ya que convierte el flujo de bits en una señal análoga modulada, o como un codificador que codifica símbolos en una portadora.

1.6.7 LA TELEVISIÓN POR SATÉLITE

Los satélites artificiales permiten que se puedan efectuar retransmisiones entre lugares muy distantes. La señal emitida por la estación emisora es captada por el satélite, que a su vez la proyecta al lugar donde se desea recibir la transmisión.

El primer satélite usado para transmitir señal de televisión fue el *Telstar 1*, lanzado en julio de 1962. Desde ese momento fueron posibles las retransmisiones en directo entre Europa y América.

Actualmente hay muchas cadenas de televisión que transmiten sus programas por satélites privados; para poderlos ver se necesitan unas antenas especiales llamadas parabólicas.

LA TELEVISIÓN POR CABLE

En este sistema de televisión la señal llega a cada receptor a través de un cable, en vez de viajar por el aire.

Este sistema de televisión por cable tiene grandes ventajas respecto al otro:

- No tiene interferencias, con lo cual la imagen es mucho más nítida.
- Puede transmitir muchos más canales a la vez.
- Permite disponer de servicios interactivos y personalizados.

CAPITULO 2

TELEVISION DE ALTA DEFINICION

INTRODUCCION A LA TELEVISION DE ALTA DEFINICION

Píxel: Pequeños puntos que transmiten luz y se combinan para formar una imagen de video. Abreviación de “picture element”.

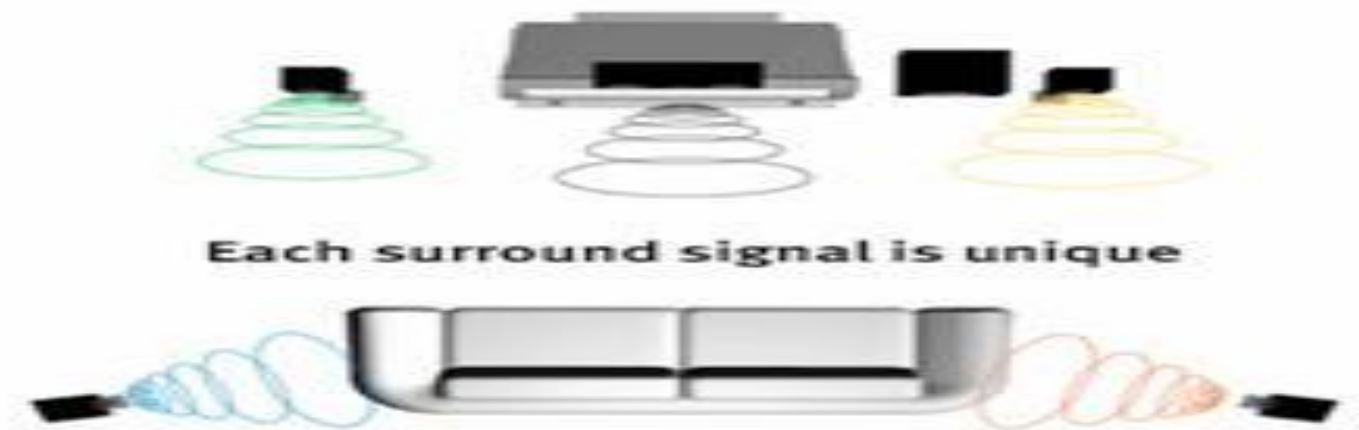
Resolución: El número de píxeles verticales visibles en pantalla. Entre más alto el número, mejor.

Rango de Aspecto: La relación del ancho de la pantalla con su altura. Por ejemplo, un rango de aspecto de 16:9 significa que hay 16 unidades de ancho de pantalla por cada 9 unidades de altura.

Componente de Video: Señales de un alto ancho de banda que separan la Luminosidad y el Croma (información de color) de una imagen de video para lograr una mejor resolución y alta fidelidad en el color. Se usa un juego de tres conectores físicos (usualmente entradas RCA rojas, verdes y azules) para transmitir o enviar señales del componente de video.

Video Compuesto: Señales de video que combinan la Luminosidad y Croma de una imagen de video.

Dolby Digital™: Una tecnología de compresión de audio que puede entregar el audio digital de alta calidad para hasta 5.1 canales discretos. También conocido como AC-3. Para más información.



El Dolby Digital es el formato mayoritario para las películas y está presente en más de 40,000 salas de cine de todo el mundo, aparte de ser un estándar en los reproductores de DVD domésticos, existiendo millones de unidades en todo el mundo.

El Dolby Digital es el formato que proporciona sonido envolvente para las películas, deportes y dramáticos, pero su flexibilidad permite emisiones desde sonido monofónico a multicanal y sin problemas de compatibilidad. Esto quiere decir que si una emisión se hace en multicanal, la podremos escuchar con todo su esplendor en nuestro equipo de home cinema, en nuestra televisión estéreo o en el pequeño receptor monofónico de 14" de la cocina o del dormitorio, ya que el decodificador de Dolby Digital permite realizar el mezclado hacia abajo (downmixing) para compatibilizarlo con todo tipo de equipos.

El Dolby Digital es fácil de usar, ya que sólo se necesita una conexión digital entre el decodificador y nuestro sistema multicanal. Los sistemas actuales son muy fáciles de instalar, tanto en las conexiones como en los menús de configuración de los equipos, llevándonos sólo algunos minutos la colocación de los altavoces tipo satélite.

Los decodificadores poseen una salida analógica estéreo para los equipos que no dispongan de sonido multicanal. Esta salida ofrece la mezcla compatible con sonido estéreo o monofónico.

La información contenida en cada uno de los canales es distinta e independiente (llamado Discrete) Estos seis canales llamados "sistema 5.1" corresponden a 5 canales con todo el espectro de audio (izquierdo, central, derecho, posterior izquierdo y posterior derecho) y a un canal únicamente para sonidos de bajas frecuencias comprendidas entre 3 y 120 Hz que requiere de un altavoz especial llamado subwoofer.

Dolby Digital Plus

Los laboratorios Dolby ya han presentado el Dolby Digital Plus que se adapta a las nuevas tecnologías. Permite más variedad de flujos digitales, sobre todo para usarse con codecs de baja tasa de datos. Podrás encontrar más datos en www.dolby.com

Resolución La densidad de las líneas (resolución vertical) y de los puntos (resolución horizontal) por línea que componen una imagen visual. Cuanto más alto sea el número, más nítida y detallada será la imagen.

Reducción de Escalas (Downscaling): Un proceso que convierte un programa a una resolución más baja que la de su formato original, o lo ubica entre formatos de scan progresivos y entrelazados para proyección en televisión. El contenido reducido es normalmente menos nítido y claro que en su resolución original.

Aumento de Escalas (Upscaling): Un proceso que convierte un programa a una resolución más alta que la de su formato original, o lo ubica entre formatos de scan progresivos y entrelazados para proyección en televisión. Este contenido puede verse borroso o distorsionado en comparación con la resolución original.

Interfase de Visualización Digital (DVI): Una conexión de video de alto ancho de banda que transmite información de imagen RGB y soporta métodos de protección contra copia. La especificación de DVI permite que el dispositivo de presentación y el dispositivo de display se conjuguen para producir un tamaño y resolución óptimos, garantizando automáticamente la más alta calidad de imagen.

HDMI™ Siglas para el “interfaz multimedia de alta definición.” HDMI es una marca registrada y fue creada como estándar de interfaz digital para el mercado de la electrónica de consumidor. El protocolo de HDMI combina el vídeo de alta definición, el vídeo de la definición estándar-, el audio de varios canales, y el control del inter-componente en un solo interfaz digital. Para más información, ir a www.hdmiforums.com.

Modos de Scan: Definen la frecuencia y la cantidad de imagen de video que se dibuja en la pantalla cuando las imágenes están en movimiento.

Scan Interlazado: Cada tercera línea de la imagen se vuelve a dibujar 60 veces por segundo. Este modo tiende a “parpadear” con mayor frecuencia en pantallas de dimensiones más grandes.

Scan Progresivo: Cada línea de la imagen se vuelve a dibujar 30 veces por segundo. “Parpadea” menos, pero requiere mayor ancho de banda de parte de los proveedores de servicio.

NTSC: National Television Systems Committee. Creador del estándar usado casi en exclusiva hasta hace unos cuantos años en la mayoría de televisiones en Estados Unidos. Determinó la resolución básica de video en televisión a 720 píxeles de ancho, con 525 líneas de scan, y un rango de aspecto de 4:3. Todo sistema de video NTSC utiliza el modo de scan interlazado.

ATSC: Advanced Television Systems Committee. Establecido en 1994 para desarrollar estándares técnicos para DTV y HDTV. Especifica el uso de MPEG2 para compresión de video y AC-3 (Dolby Digital) para el audio. Proporciona hasta 10 veces más detalles de imagen que NTSC.

SDTV: Standard Definition Television. Cualquier imagen con 480 píxeles verticales, operando en modos scan interlizados únicamente. El sistema SDTV puede tener un rango de aspecto de 16:9 o 4:3.

EDTV: Enhanced Definition Television. También tiene 480 píxeles verticales, pero en modo de scan progresivo únicamente. El rango de aspecto de este formato puede ser 16:9 o 4:3, al igual que la de SDTV.

HDTV: High Definition Television. Puede tener 720 o 1080 píxeles verticales en modo progresivo o scan interlizado. Señales HDTV solo usan la relación de aspecto 16:9.

2.2 TELEVISION DE ALTA DEFINICION

HDTV, o High-Definition Television (Televisión de Alta Definición), es un producto derivado de 18 formatos de DTV (Televisión Digital) que actualmente están disponibles para diversos transmisores y reproductores de medios (como son los reproductores de DVD y la televisión por cable). La resolución de color de HDTV es muy superior a la de una televisión ordinaria, y su imagen es mucho más nítida. Además, el audio de HDTV se transmite en Dolby Digital®, con muchos programas con sonido envolvente 5.1 Dolby Digital®. Todo esto se suma para producir una experiencia increíble al ver la televisión.

Las transmisiones de DTV y HDTV se ofrecen en una amplia variedad de resoluciones verticales, rangos de aspecto, y modos de escaneo. Hay varios formatos que son por mucho los líderes: 1080i, 720p, 480p y 480i.

TV Digital (DTV, por sus siglas en inglés): La televisión que se transmite y presenta utilizando ondas de radiofrecuencia que contienen información digitalmente codificada a fin de mejorar la calidad y eficacia. La DTV viene en tres niveles de calidad de imagen, que son las siguientes:

Televisión de definición estándar (SDTV, por sus siglas en inglés): La transmisión de televisión digital más básica que puede visualizarse con menos de 480 líneas progresivamente escaneadas (480p) en formato 16x9 o 4x3. “480i” o 480 líneas entrelazadas se refiere a la calidad de los televisores análogos de hoy en día.

Televisión de definición mejorada (EDTV, por sus siglas en inglés): Es una transmisión de televisión digital mejor que la SDTV con al menos 480p, en una presentación de 16x9 ó 4x3 y sonido envolvente (Dolby) digital. “480p” se refiere a la calidad que se utiliza en la mayoría de los reproductores de DVD.

TV de Alta Definición (HDTV, por su sigla en inglés): Es la imagen digital de mejor calidad, pantalla ancha 16x9 con un mínimo de 720 líneas progresivamente escaneadas (720p) o 1080 líneas entrelazadas (1080i) y con tecnología (Dolby) digital de sonido envolvente.

Formato	Resolución	Método de escaneo	Proporción dimensional	Calidad	Sonido
480i (SDTV)	640x480 pixels	entrelazado	4:3 (tradicional)	Buena	Estéreo /Dolby Surround
480p (EDTV)	640x480 pixels	progresivo	4:3 (tradicional) or 16:9 (pantalla ancha)	mejor	Estéreo Digital /Dolby Digital
720p (HDTV)	1280x720 pixels	progresivo	16:9 (pantalla ancha)	La mejor	Estéreo Digital /Dolby Digital
1080i (HDTV)	1920x1080 pixels	entrelazado	16:9 (pantalla ancha)	La mejor	Estéreo Digital /Dolby Digital

Tabla 1.- Características de SDTV, EDTV y HDTV

Las señales más comúnmente usadas por las estaciones de difusión son SDTV (Standard Definition Television), EDTV (Enhanced Definition Television) y HDTV (High Definition Television). Con el sistema analógico actual, las imágenes de TV se crean a través de un barrido entrelazado que usa dos campos horizontales alternados para formar un cuadro. A esta imagen se le suele llamar “480 interlace” (entrelazado) o 480i. Con muchos de los televisores digitales, el número de líneas de barrido puede duplicarse a 1,080 (1080i). Esto ya es HDTV, que ofrece un detalle de la imagen realmente impresionante.

En la TV analógica actual las imágenes se componen de aproximadamente 200,000 píxeles. La señal DTV muestra 300,000 píxeles mínimo y 2 millones máximo para HDTV. Gracias a esto HDTV proporciona imágenes que son de 6 a 10 veces más nítidas que las de la televisión regular SDTV. HDTV también tiene un formato pantalla ancha (widescreen), comúnmente denominado formato 16:9, lo que significa que tiene 16 unidades de ancho por 9 unidades de alto. Un monitor analógico convencional es de 4 unidades de ancho por 3 unidades de alto, o 4:3. Por ende el monitor 16:9 provee una imagen mas ancha que se asemeja mucho más a la experiencia del cine. La gran nitidez de HDTV es combinada con sonido envolvente de 6 canales (Dolby Digital 5.1 Surround Sound).

2.1 CARACTERÍSTICAS DE HDTV

Resolución

Las imágenes de televisión se dividen en líneas horizontales. Entre más líneas, mejor la calidad de la imagen. Las televisiones ordinarias muestran un máximo de 480 líneas interlazadas a la vez. Los aparatos HDTV, por el contrario, despliegan entre 720-1080 líneas activas y visibles de resolución.

Modos Scan

La forma en que esas líneas son re-dibujadas en la pantalla del televisor se llama “scanning mode”. Algunos sistemas HDTV utilizan el escaneo interlazado, otros usan el escaneo progresivo. La red de Cablevisión es la primera y única compañía de TV en la ciudad de México que cuenta con la tecnología para transmitir cualquiera de los formatos de escaneo.

Escaneo Interlazado (que se indica con una “i” - 1080i, por ejemplo) significa que la pantalla muestra una imagen usando dos campos, y cada uno de ellos es re-dibujado cada sesentava de segundo. Un campo contiene todas las líneas nones de la imagen, y el otro contiene todas las líneas pares. Así, la imagen completa se “re-dibuja” cada treintava de segundo. Al incrementar en tamaño las pantallas, las imágenes interlazadas parpadean más y la calidad de imagen puede verse deteriorada.

Rangos de Aspecto (Aspect Ratios)

Otra diferencia de HDTV respecto a la programación estándar de televisión es la que se conoce como “aspect ratio” (rango de aspecto). El rango de aspecto es la relación del ancho de una pantalla con su altura. HDTV usa una formato de pantalla ancha de 16:9—igual que en el cine. Esto significa que la imagen en HDTV captura todos los detalles incluidos en la película. La relación del ancho de televisión NTSC (TV estándar y algunos con Enhanced TV) es de 4:3.

Hoy en día no tiene sentido comprar una televisión de pantalla ancha HDTV sin contar con un sistema de televisión digital con HDTV como Cablevisión pues de lo contrario se desperdiciaría el potencial de su televisor y sobretodo, su inversión.

Los sistemas de TV satelitales en México tienen una capacidad de ancho de banda mucho menor que la de las compañías de Cable, por lo que tienen que comprimir excesivamente sus canales en detrimento de la imagen. Esta compresión se hace mucho más evidente cuando se cuenta con una de estas nuevas pantallas widescreen HDTV ready

La televisión de alta definición o HDTV, es un título generalmente usado para mostrar videos en un mejor y nuevo formato, la pantalla es más ancha con aproximadamente 5 veces más información de imagen. Todos los tipos de presentaciones de video como pantallas convencionales, las diferentes variedades de televisores de proyección, plasma o LCD de pantalla plana pueden mostrar HDTV, si fueron diseñadas para poder manejar toda esta información de imagen en este formato. Puede esperar que el producto pueda sintonizar o manejar HDTV únicamente si fue vendido o se anunció indicando tener dicha capacidad.

- Si su televisor actual no tiene capacidad HD (como monitor HD o HD integrado) no podrá exhibir una señal HD con calidad completa, aún cuando este conectado a una caja convertidora de HDTV.
- Si su televisor actual tiene capacidad de HD, podrá exhibir una imagen de calidad de HDTV cuando esté conectado a una caja convertidora de señal HDTV, (pero sólo podrá exhibir una imagen de calidad regular, si usa una caja convertidor de señal DTV si no se anunció como HDTV.)
- Para su televisor que no puede manejar HDTV, una caja convertidora debe sintonizar la transmisión de los canales HDTV, pero en su televisor se debe ver en el formato de calidad regular. (Algunos, pero no todos podrán ofrecer señal de calidad HDTV a los televisores que tengan capacidad HD.)

2.2.2 Transmisión de la señal HDTV

Las señales de HDTV se transmiten por Televisión Digital Terrestre, por cable o por satélite. Se utilizan estas plataformas ya que el número de bits necesarios para su transmisión cuadruplica el número de bits necesarios en las emisiones analógicas actuales. Hace ahora un año, el canal nórdico Teracom, lanzó un canal HDTV a través de la TDT,

demostrando tras algún tiempo de pruebas que se puede emitir una programación en calidad digital por Televisión Digital Terrestre.

La Televisión de Alta Definición utiliza un flujo de datos entre 18 y 20 Mbps (Megabytes por segundo), el mismo que se utiliza para los DVD actuales, aunque hay países como Francia que comprimen mas los datos y ha estandarizado entre 9 y 12 Mbps. Para realizar una comparación, cada imagen de alta definición está compuesta de 1.080 líneas por 1.920 puntos, en formato panorámico, lo que da como resultado mas de 2 millones de pixeles.

2.2.3 CANALES SATELITALES EN ALTA DEFINICIÓN

Satélite	Canal	Frecuencia	Symbol	Polaridad	FEC
Hot Bird 1 (13,0E)	HD Forum	11.242	27.500	Vertical	3/4
Astra 1H (19,2E)	Premiere HD	11.914,5	27.500	Horizontal	3/4
Astra 1H (19,2E)	HD-1	12.168	27.500	Vertical	3/4
Astra 1F (19,2E)	Astra HD Promo	12.441	27.500	Vertical	5/6
Astra 1F (19,2E) (1)	Astra HD Promo2	12.441	27.500	Vertical	5/6
Astra 1G (19,2E)	Canal + HD Fr	12.581	22.000	Vertical	5/6
Astra 1D (23,5E)	HD-1	10.758	22.000	Vertical	7/8
Astra 1D (23,5E) (2)	HD-5	10.758	22.000	Vertical	7/8
Astra 1D (23,5E)	Astra HD Promo	11.719,5	27.500	Horizontal	3/4
Astra 1D (23,5E) (3)	Astra HD Promo	12.032	27.500	Horizontal	3/4
Astra 2D (28,2E)	Sky HD Promo	12.344	27.500	Horizontal	2/3
Hellas SAT2 (39,0E)	HD-1	12.606	28.800	Horizontal	5/6
Thor 2 (0,8W)	C More HD	11.261	24.500	Horizontal	7/8
Atlantic Bird 3 (5,0W)	HD Forum	11.466	21.700	Horizontal	1/2

2.2.4 Recepción de TV DIGITAL

La televisión digital implica que en todo el proceso, desde su producción hasta la recepción doméstica, se utilicen dispositivos y señales digitales.

La Tecnología Analógica ha funcionado bien por más de medio siglo, pero con la digitalización del audio y el video y la aparición de las computadoras, ha sido posible mejorar la calidad de la imagen y el sonido. La resolución más baja de una computadora, por citar un caso, es de 640 x 480 pixeles. En la televisión analógica lo más que se puede obtener es 512 x 400, por tal motivo nunca se verá igual la señal de computadora en un monitor VGA o superior, que en una televisión convencional, por más grande que ésta sea. Simplemente no hay comparación en la calidad de imagen, color, brillantez, claridad y resolución de las computadoras con los atributos de una televisión casera.

La TV analógica ocupa 6 Mhz del espectro radiomagnético para un solo canal, en la televisión digital ese mismo rango sirve para emitir una señal de alta definición de 19.39 millones de bits por segundo (Mbps) o varios “subcanales” de menor resolución (aun así, superiores en calidad a un canal analógico). Si un canal digital se identifica con el número 60 en la banda de UHF, puede usar su espectro de 6 Mhz para crear el canal 60.1 y 60.2, cada uno de ellos con tasas de transferencia de 9.69 Mbps, superiores a la calidad que ofrece un DVD.

Cualquier persona que desee entrar al mundo de la televisión 100% digital puede iniciar con algunos equipos que van desde lo sencillo y económico hasta lo sofisticado; son tres los componentes principales que el espectador debe tener:

- 1.- Antena
- 2.- Receptor Digital o Sintonizador
- 3.- Televisión Digital.

Las antenas pueden ser de dos tipos: las conocidas como Yagi (muy parecidas a las aéreas de la televisión normal), que se pueden comprar a bajo costo y construir con recursos caseros, o las denominadas platos satelitales de televisión de paga.

La antena se conecta al receptor digital que puede ser interno o externo, y que puede ser una caja similar a los decodificadores de cable o puede estar integrado dentro del aparato de televisión. El receptor enviará a la televisión una cadena de bits (bitstream) que se convertirán en imagen y sonido.

Varios aparatos de HDTV incluyen el sintonizador o receptor, pero son más caros; sin embargo, el monitor por excelencia para HDTV es el de una computadora, motivo por el cual existen en el mercado tarjetas que se pueden instalar en el equipo y actuar como receptores de la señal digital.

2.2.5 Antena de HDTV

La antena de HDTV no tiene referencia con la física y la ingeniería. Fue inventada en departamentos de la comercialización. La comercialización encontró un truco eficaz para alzar ventas de la antena de la TV y hacer creer a la gente en el concepto de comprar una antena optimizada HDTV para mirar difusiones de HDTV

La antena es un segmento de metal diseñado para resonar en una frecuencia específica y para ser responsiva sobre cierta gama de frecuencias. Las antenas de la TV se diseñan para trabajar en la gama ultra de los de alta frecuencia UHF (frecuencia ultraelevada), mismo de los de alta frecuencia (VHF) o de ambos. Cualquier estación que transmite en las bandas de frecuencia de VHF/UHF, se puede tomar por una antena de VHF/UHF y transferir al aparato de TV.

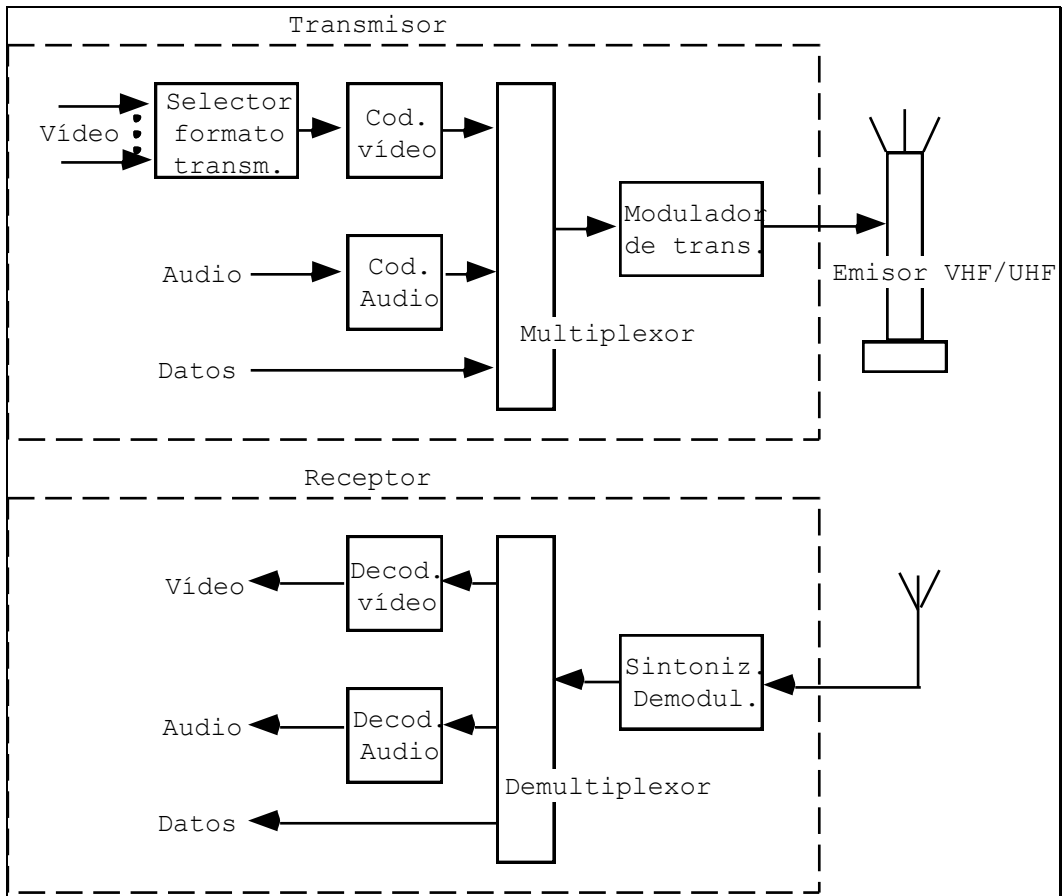
Todas las difusiones de la televisión, digital y análogo, están en las bandas del VHF y de la frecuencia ultraelevada UHF. Las Difusiones de HDTV están en un 90% en la Frecuencia Ultra elevada UHF y un 10% en la banda del VHF

El hecho si su antena actual de la TV puede recibir VHF (Ch.2-13) y (Ch.14-69) la TV DE FRECUENCIA ULTRAELEVADA señala, y está en la orden de funcionamiento apropiada, él es inverosímil un cambio es necesario.

La mayoría de los canales de HDTV/Digital se asignan temporalmente a los canales de Frecuencia Ultraelevada UHF y serán asignados permanentemente en febrero de 2009.

En este tiempo muchos de los canales digitales que difunden actualmente en la frecuencia Ultraelevada UHF (Canales del 14 al 69) volverán a la frecuencia del VHF (Canales del 2 al 13).

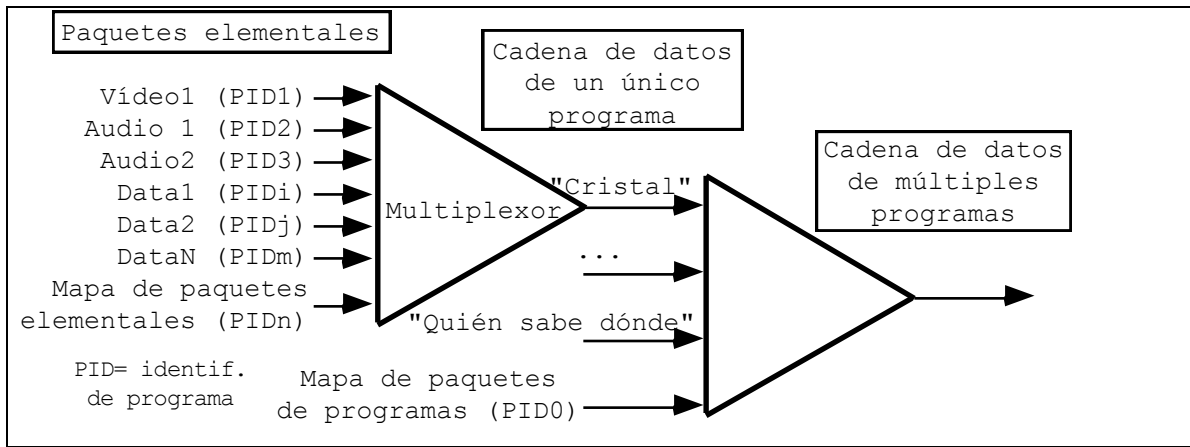
No es necesario adquirir 2 antenas para la Tv Analógica y HDTV no hay diferencia entre una antena tradicional de la TV y una antena de HDTV.



2.2.6 Transporte de la señal.-

La señal digital con la información HDTV será transportada según la técnica digital de dividir esta en paquetes de información. Mucha de la flexibilidad alcanzada por HDTV se debe en parte a este sistema de transporte.

El sistema MPEG-2 en el que se basa la HDTV crea paquetes de datos de tamaño fijo con la información de vídeo, de audio e información auxiliar. Esta estructura de paquetes se adapta bien al sistema de transmisión terrena, en donde se producen errores en la transmisión que pueden ser corregidos después de comprobada la recepción defectuosa. La misma estructura de paquetes permite incluir otras dos funciones muy importantes: multiplexado y sincronización de los servicios que comprenden un programa. La sincronización afecta al correcto movimiento de los labios en una persona que habla y también da la posibilidad de transmitir varios programas por el mismo canal.



Múltiples capas en el sistema de transporte

2.2.7 Transmisión de la señal.

El sistema propuesto para el estandar HDTV utiliza la transmisión en Banda Lateral Vestigial (VSB). Aunque el sistema de modulación se parece a otros sistemas de modulación digital, esta modulación tiene algunas ventajas que mejoran su comportamiento en condiciones difíciles de recepción.

Para radiodifusión el sistema usa una señal llamada 8-VSB que comprende una señal AM con banda lateral vestigial de cuatro niveles y codificación trellis que pasa los cuatro niveles de entrada a 8 de salida. El espectro de la señal transmitida es plano en la mayor parte del canal con una región de caída en cada extremo al igual que el espectro de una señal modulada en cuadratura (QAM). Pero al contrario que QAM que tiene la portadora suprimida en el centro del canal, la portadora suprimida en VSB está en la zona de caída del espectro en el lado inferior del canal.

Para evitar los picos que produce en el espectro la emisión de una serie de datos iguales (ej todo ceros) los datos de entrada se modifican con una señal pseudo-aleatoria conocida aplanando de esta manera el espectro. El hecho de que la señal VSB sea unidimensional permite que en el receptor haya un único conversor analógico-digital siendo digitales todos los pasos posteriores.

Para asegurar la recepción incluso en condiciones de muy poca señal se incluye una pequeña señal piloto (en vez de la portadora que va totalmente suprimida). Este piloto, en el caso de que no interfiera con otros canales, permite que se enganche la recepción en condiciones de señal a ruido tan duras como 0 dB's.

Sobre cable, en donde la relación señal a ruido está controlada, basta una modulación 16-VSB sin codificación trellis. El incremento del número de niveles no altera el comportamiento del espectro, pero dobla la tasa binaria respecto al 8-VSB.

Consideraciones para Mejorar la recepción de las transmisiones digitales.

- Durante la transición a la TV digital, muchas estaciones estarán operando temporalmente a menores niveles de potencia. Si no está recibiendo ciertas estaciones de TV digital, no necesariamente significa que hay un problema con su antena o receptor. Verifique con su estación de TV para averiguar si tienen planeado cambios que mejoren la recepción.
- Cuando una señal de TV analógica es débil o recibe interferencia, con frecuencia aparece en la pantalla estática, efecto nieve o distorsión, pero puede ver la imagen a través del ruido. La transmisión digital ofrece una imagen clara aún con una señal débil y en presencia de interferencia. Sin embargo, si la señal digital cae por debajo de un cierto nivel mínimo de potencia, la imagen puede repentinamente desaparecer. Este “efecto cliff” significa que si usted generalmente ve las estaciones de TV analógicas que tienen mucha estática y distorsión, tendrá que ajustar o mejorar su sistema de antena para obtener una señal suficientemente buena para las transmisiones digitales.
- La recepción televisiva puede verse afectada por factores tales como el terreno, árboles, edificios, clima (lluvia, viento, humedad) y por equipo dañado/deteriorado. Con frecuencia la recepción digital puede mejorarse sólo cambiando la localización de su antena actual. Al alejarla de otros objetos y estructuras, o al colocarla a más altura con frecuencia se mejora la recepción.
- Muchas antenas necesitan orientarse o dirigirse para obtener la mejor señal de la estación deseada. Para las antenas interiores, es posible que tenga que hacerlo en forma manual por ensayo y error. Para las antenas exteriores, un rotor que reoriente la antena puede mejorar el desempeño de la misma particularmente cuando trata de recibir las estaciones que transmiten de diferentes lugares.
- Las antenas interiores simples como las similares a las “orejas de conejo”, proporcionan un desempeño mínimo que puede o no ser adecuado para algunas localidades lejanas a las antenas repetidoras. Puede emplearse una antena interior con funciones para una mejor recepción de las señales de UHF y/o un amplificador que mejore la señal recibida (con frecuencia se conoce como una antena interior activa).
- El desempeño de las antenas exteriores pueden degradarse con el tiempo debido a la exposición al clima.

- Se Puede usar una antena única para proveer las transmisiones digitales a varios televisores de una Casa u Oficina sin embargo cada TV analógico conectado a su antena necesitará su propio decodificador para ver la programación en formato digital.
- Los “bifurcadores” que se usan para conectar una antena única a varios receptores reducen la cantidad de señal disponible para cada receptor un bifurcador “activo” que viene con un amplificador puede resolver el problema.
- Si se encuentra cerca de una torre de transmisión de una estación, la recepción de esa estación, así como de otras estaciones puede verse obstruida por una “sobrecarga” de la señal. Debe Considerarse usar un “atenuador” o quitar los amplificadores para mejorar la recepción.

2.3 Estaciones Televisivas

Un Estudio de Televisión es el espacio físico o área destinada para la colocación de escenografías y grabación de los programas televisivos, normalmente es una área amplia y de preferencia con una altura mínima de 5 metros, para una correcta instalación de la iluminación.

La producción de programas de televisión entrelaza tecnología con arte. Alguien que mira solamente unos minutos de su programa de televisión favorito, observa escenas con ángulos de cámara variantes, cambios abruptos de lugares, inserción de publicidad, efectos de vídeo y audio y otros efectos especiales. Para producir sus espectáculos, la industria de la televisión ha desarrollado equipo especial y depende de personal altamente capacitado.

Típicamente, un canal de televisión tiene varios estudios, dos o más cabinas de control, un cuarto de equipo y un transmisor. La persona que observa un noticiero local de 30 minutos, típicamente ve dos locutores, un reportero del clima, un reportaje en vivo, una entrevista pregrabada, etc. Y todo esto interrumpido algunas veces por comerciales. Las personas que están siendo grabadas son asistidas por maquilladores, camarógrafos y otros asistentes.

En la cabina de control (Fig. 1), los ingenieros de producción se enfrentan a una pared llena de monitores de vídeo. Estos incluyen tomas de las diferentes cámaras, reportajes remotos, dispositivos gráficos, el comercial que está a punto de salir al aire y, si es necesario, una transmisión satelital de algún proveedor.

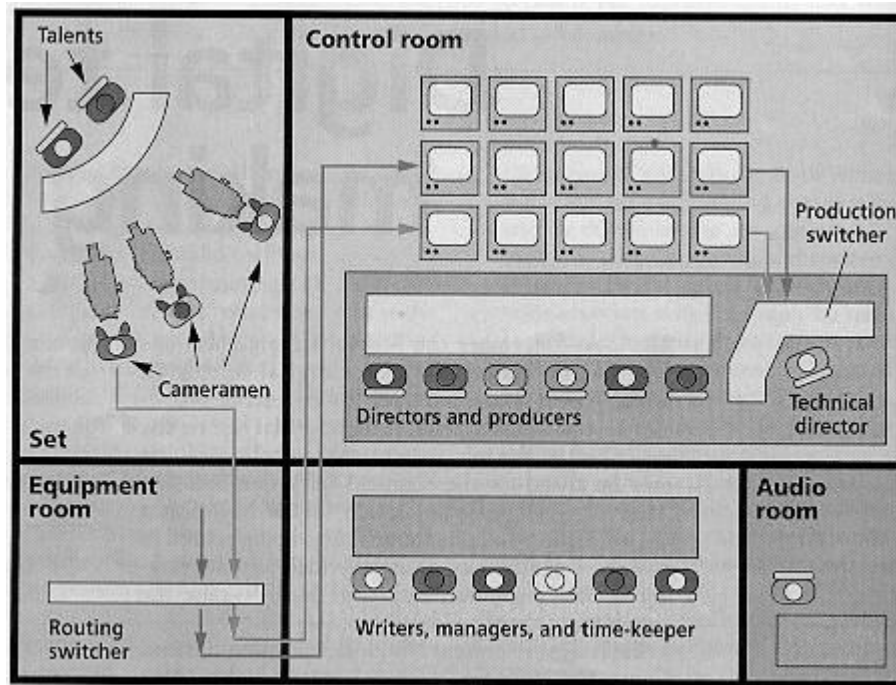


Figura 1 Estudio de televisión.

La señal NTSC contiene señales de sincronización horizontal y vertical de tal manera que el equipo receptor puede desplegar correctamente la información en la pantalla. Un estudio de televisión tiene un generador de sincronía de referencia con el que todo el vídeo en la planta debe ser sincronizado. Esta sincronización es también llamada **studio genlock**.

En el cuarto de equipo, un ruteador, que puede tener cientos de entradas de vídeo y puertos de salida, contiene todo el vídeo de un canal de TV. Con pulsar un botón, el ruteador permite la fácil conexión entre las diferentes cámaras de vídeo, generadores de caracteres y otros equipos del estudio. El switcher de producción es la pieza más importante del cuarto de control y es usado para crear efectos especiales, como desvanecidos de pantallas, e inserta comerciales.

2.3.1 La cabina de control

La cabina de control es donde los productores del espectáculo determinan el flujo y sabor de la transmisión. A cargo de una transmisión en vivo está el director técnico, quien decide qué va al aire, usando un switcher de producción para seleccionar el vídeo apropiado. Todos están comunicados por un canal de intercomunicación en la cabina de control y el estudio, con el fin de estar bien coordinados y poder resolver problemas conjuntamente.

En este lugar se controla todo lo que sucede en el estudio de grabación, se reciben las señales de vídeo y audio y se envían a un switcher y una consola respectivamente para su manipulación.

Entre los equipos que se instalan en esta área se encuentran, switcher de vídeo, control de cámaras, tituladora, generador de efectos, monitores, intercomunicados apuntador, framestore, procesadores de vídeo, correctores de base de tiempo (TBC), y en el área de audio, consolas, mezcladoras, reproductor de CD DVD, reproductor de audio cassette, reproductor de DAT, reproductor de cintas, tocadiscos, etc.

En los reportes climatológicos, el reportero del clima parece estar parado enfrente de un gran mapa. En realidad, el reportero está parado enfrente de una pared azul o verde. El vídeo que contiene el mapa es mezclado con el vídeo conteniendo al reportero para dar el efecto que vemos. Esta operación, hecha por el switcher de producción, es llamada ***chroma-keying***.

El encargado del tiempo en el estudio informa a todos acerca de el tiempo restante para los comerciales, etc. Los técnicos en la cabina de sonido mantienen los niveles adecuados de sonido y hacen las mezclas que se requieren.

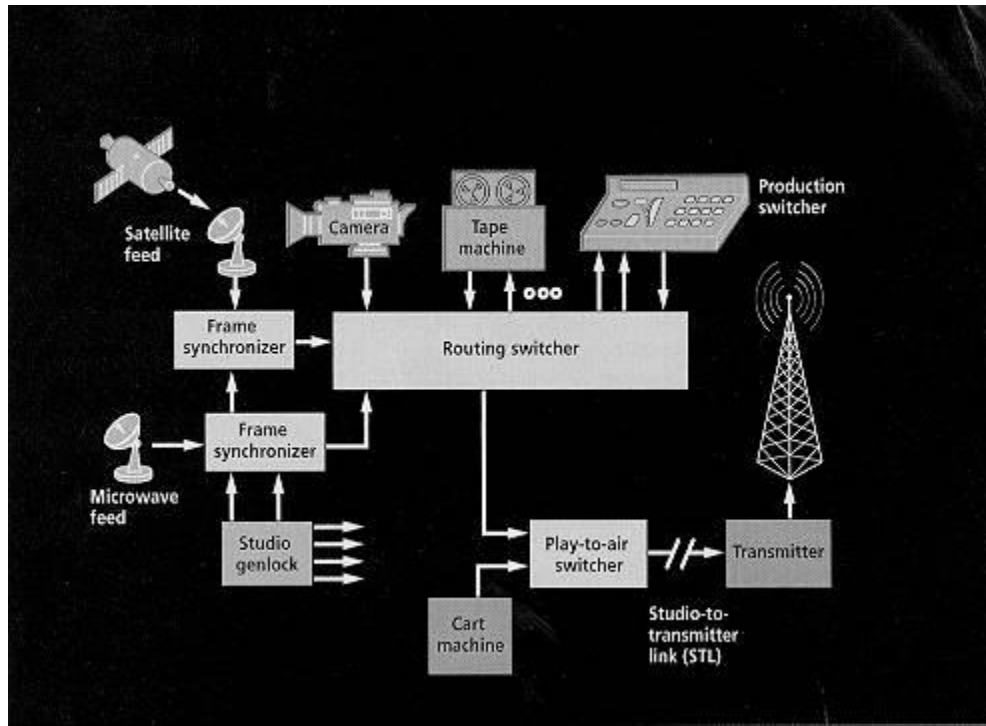


Figura 2a Televisión convencional.

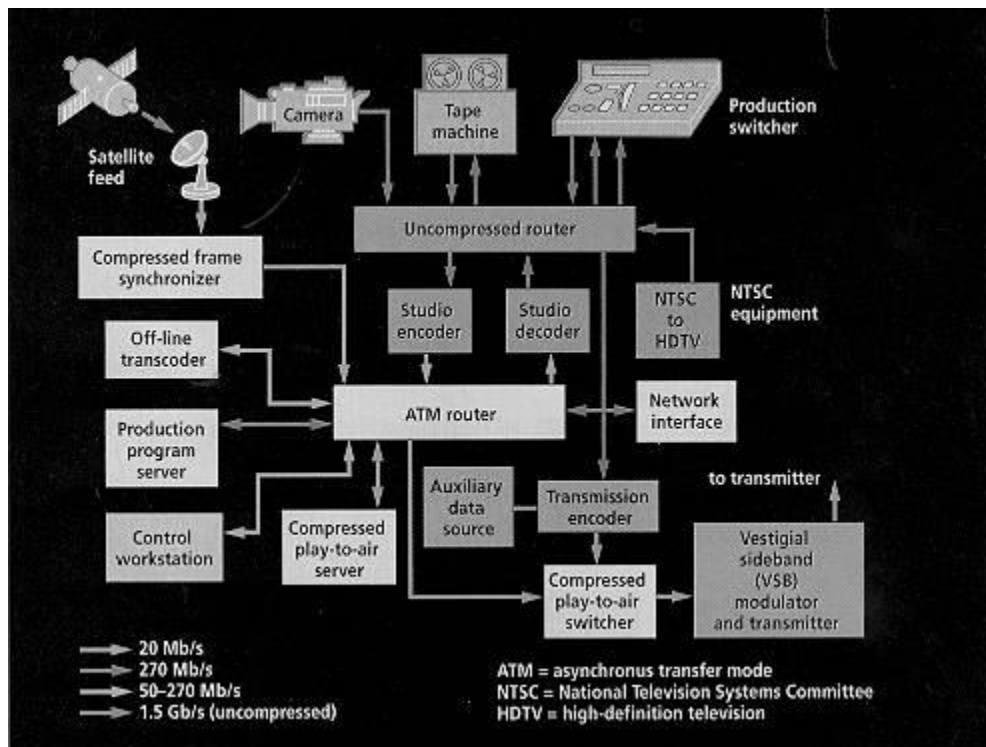


Figura 2b Televisión digital, estudio completo de producción.

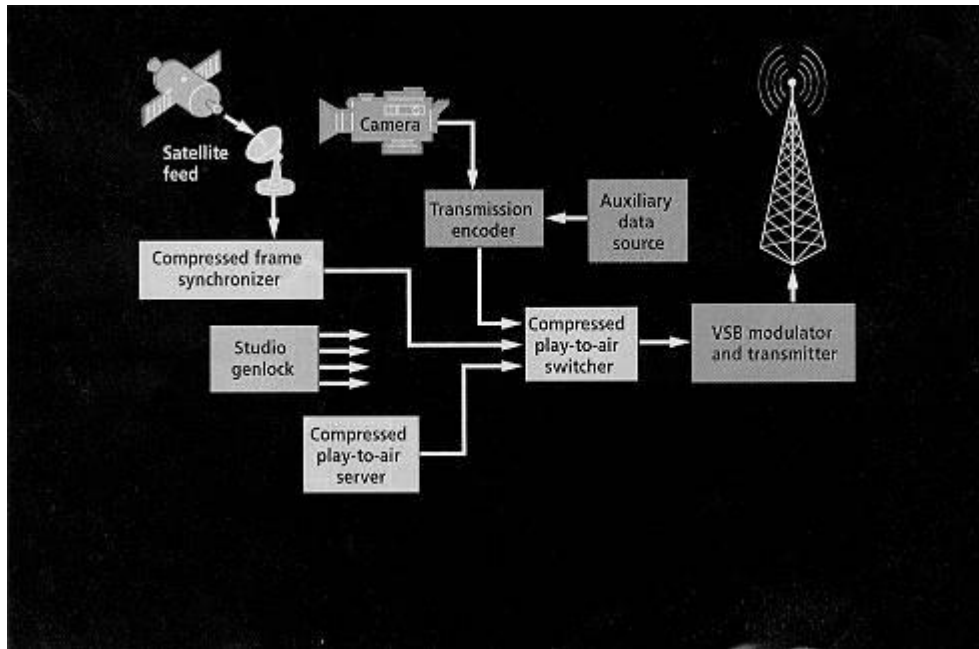


Figura 2c Televisión digital, estudio de paso.

En una estación televisiva se pueden tener lugares exclusivos donde se realizaran tareas específicas para el tratamiento de la señal para poder ser transmitida algunos ejemplos son los siguientes:

Control maestro de producción

En este lugar se controla todo lo que sucede en el estudio de grabación, se reciben las señales de vídeo y audio y se envían a un switcher y una consola respectivamente para su manipulación.

Entre los equipos que se instalan en esta área se encuentran, switcher de vídeo, control de cámaras, tituladora, generador de efectos, monitores, intercomunicados apuntador, framestore, procesadores de vídeo, correctores de base de tiempo (TBC), y en el área de audio, consolas, mezcladoras, reproductor de CD DVD, reproductor de audio cassette, reproductor de DAT, reproductor de cintas, tocadiscos, etc.

En una empresa televisiva pueden existir uno o mas controles maestros de producción.

2.3.2 Central de Vídeo y Audio

Se encarga de la concentración y posteriormente la distribución de todas las señales de audio y vídeo que se manejan en un canal de televisión, esta labor la realiza mediante un equipo electrónico conocido como router o routing. su función es permitir la conectividad total de señales entre cualquiera de las áreas de la empresa.

2.3.3 Control Maestro de Transmisión

Recibe las señales de los Controles de Producción y las envía a los transmisores para su difusión, en este departamento se controla también la comercialización (se reproducen los comerciales grabados), y se reproducen los programas grabados.

2.3.4 Enlaces

En esta área se controlan las señales que provienen o se van a enviar a destinos remotos, ya sea mediante enlaces locales, enlaces satelitales. por fibra óptica, o cualquier otro medio alternativo que permita enviar y recibir dichas señales.

2.3.5 Área de Transmisores

Este es el departamento que se encarga de radiar la señal, recibe la señal de vídeo y audio, la modula, le aplica la potencia requerida y se envía por una línea hacia las antenas de radiodifusión.

2.3.5.1 Torres y Antenas:

La responsabilidad de esta área es la de instalar, alinear, y dar mantenimiento a todo lo que tenga que ver con torres y antenas.

2.3.5.2 Área de control eléctrico

En esta área se encuentran los centros de carga, interruptores y en aquellos casos que cuenten con ellos los dimers para el control de la intensidad luminosa.

2.3.6 Vídeo Tape:

Este es el departamento en el que se graban, se reproducen o se duplican las señales de audio y vídeo, también se realizan cambios de formatos de cinta, y en algunos casos cambios de norma, por ejemplo: de NTSC a PAL, PAL a NTSC, NTSC a SECAM. etc.

2.3.7 Postproducción

Una vez editado el material, en esta área se aplican los detalles finales que terminaran de "vestir" la producción, como son cortinillas de animación digital, subtítulos, efectos de transición, coloreado de la imagen, entradas y salidas a programas, inserción de créditos, etc.

2.3.8 Islas de Edición

Una isla de edición se compone básicamente de una reproductora ver, una editora, y un monitor, la función es la de armar la secuencia de imágenes de acuerdo al guión que se tenga, escogiendo las mejores tomas, o las que representen la escena deseada. Se pueden tener equipos extras para apoyo como lo son. mixer de audio, procesador de vídeo, tbc. monitores extras, edición no lineal, congelamiento de imágenes, etc.

2.3.9 Redacción:

Área destinada para que los reporteros, escritores, guionistas y productores elaboren los guiones o libretos para la realización de los programas.

2.3.10 Continuidad

Este departamento lo podríamos clasificar en dos partes, Continuidad Comercial y Continuidad Programática.

Continuidad Comercial: Es la que se encarga de que los anuncios comerciales se transmitan de acuerdo a lo contratado por un cliente, se responsabiliza de generar un guión o pauta comercial que será sobre la cual los encargados de la transmisión se basaran, así como de dar de alta o de baja un cliente dentro de los espacios comerciales disponibles.

Continuidad Programática: Se encarga de cuidar que los programas sigan un secuencia adecuada y coherente, es decir, por ejemplo en una telenovela que el capítulo dos se transmita después del uno y se continúe con el tres, o durante la grabación de un programa que el vestuario de una escena coincida con el de la misma escena en otra toma, no obstante que se graben diferente día.

2.4 Mantenimiento

Este es el departamento que se encarga de que todos los recursos tecnológicos, así como la infraestructura se encuentren operando adecuadamente, aplicar un programa de mantenimiento preventivo, y el mantenimiento correctivo necesario.

2.5 Medios Físicos de Conexión

En un estudio convencional de NTSC, las señales son transmitidas por cables coaxiales de un equipo a otro. Una estación de TV típica tiene cientos de cables conectados en el cuarto de equipo, la cabina de control, el estudio y la cabina de audio. Además, hay cables separados para intercomunicación, redes de computadoras y conexiones telefónicas. Las estaciones de televisión también tienen una sofisticada área de gráficas por computadora, en donde diseñadores crean gráficos para uso en los programas.

Algunas estaciones de TV tienen un transmisor remoto. Para transferir el programa NTSC al transmisor, es usada una liga estudio - transmisor (STL o studio-to-transmitter link). Un STL es usualmente implementado vía microondas o una línea de transmisión por cable.

2.6 Equipo digital para vídeo NTSC

La señal de vídeo originada por una cámara de estudio está en banda base. En ella, las componentes de color son señales separadas (R, G, B). Pero a causa de que los primeros sistemas NTSC necesitaban ser compatibles con la televisión blanco y negro, las señales R, G, B fueron convertidas a Y, U, V (Y, luminosidad; $U = B - Y$; $V = R - Y$). Este sistema está también basado en el sistema visual humano: los receptores de color (conos) son menos que los de luminancia (bastones), y tienen mucha menor resolución espacial. Por lo tanto, es necesario un menor ancho de banda para las señales de color U y V que para la señal de luminancia Y. Si se hace una conversión RGB - YUV manteniendo el ancho de banda completo para el color (tinte mas saturación), se llama un muestreo 4:4:4.

Un muestreo usado es el 4:2:2, que disminuye la resolución sin pérdida perceptible de calidad, y también disminuye el ancho de banda en un 33%. Un 4:2:0 reduce aún más el ancho de banda de la información de color aún más.

Los rápidos avances en circuitos integrados digitales han hecho posible una nueva clase de equipo de estudio, llamado equipo digital para vídeo NTSC. Nuevos switchers de producción, ruteadores y generadores de caracteres soportan un tipo de vídeo 4:2:2. Para la producción con mayor calidad, existen estándares internacionales, como el ITUR (International Telecommunication Union's Recommendation 601). Este estándar tiene una resolución activa de 720 pixels por 485 líneas, con un esquema 4:2:2. También existen estándares para el intercambio de datos de serial a paralelo entre equipos, como el SMPTE-259D (de la Society of Motion Pictures and Television Engineers), una interface a 360 Mb/s (entre generadores digitales de caracteres y routers).

Aunque la mayoría de los estudios de televisión usan aún el equipo analógico de NTSC, muchos han empezado a hacer la transición a todas las comodidades que ofrecen los equipos digitales para la producción de programas en formato NTSC.

2.7 La nueva televisión

El nuevo estándar de televisión de alta definición ATSC define cuatro formatos básicos de televisión digital (Tabla 1). Estos formatos están definidos por el número de pixels por línea, el número de líneas por cuadro de vídeo, la frecuencia de repetición de los cuadros, la relación ancho - altura y la estructura de los cuadros (entrelazados o progresivos).

El entrelazado es una técnica que usan las cámaras para tomar dos veces la escena durante el mismo tiempo de un cuadro. En la primera toma, se crea un campo de vídeo, conteniendo las líneas impares y, durante la segunda, se toman las líneas pares. Esta técnica, usada en el vídeo NTSC, genera un menor parpadeo y por lo tanto, mayor brillantez en el receptor de vídeo para la frecuencia de cuadro dada (y ancho de banda). Por otro lado, la mayor parte del vídeo generado por computadora es tomado progresivamente, en el que cada cuadro de vídeo contiene todas las líneas en orden.

El estándar ATSC incluye ambos formatos. Es aún cuestión de debate el que vaya a ser usado. Algunas compañías de computadoras piden una versión de menor resolución del formato progresivo, que es compatible con los monitores de computadora. Los

productores de televisión están de acuerdo en la inclusión de múltiples formatos, y esperan que el uso de los formatos entrelazados serán más comunes al principio.

El nuevo estándar incluye dos formatos para televisión de alta definición (HDTV). En uno, 1920 pixels y 1080 líneas de vídeo son entrelazadas, mientras que en el otro 1280 pixels y 720 líneas de vídeo están en el formato progresivo.

La mayor parte del equipo para HDTV que ha surgido como cámaras y switchers de producción está diseñado para el formato de 1920 pixels por 1080 líneas. Esto es debido principalmente al retraso en el diseño de cámaras y monitores progresivos de HDTV. Como casi todas las películas (a 24 cuadros por segundo) se traducen a un formato progresivo de vídeo, las películas en formato HDTV serán muy probablemente las primeras en transmitirse.

Entre otros formatos de ATSC, el formato progresivo de 704 pixels por 480 líneas de vídeo será probablemente usado en algunas emisoras de televisión. Comparado con el estándar NTSC, tiene un aspecto más ancho (relación de 16 a 9, contra 4 a 3).

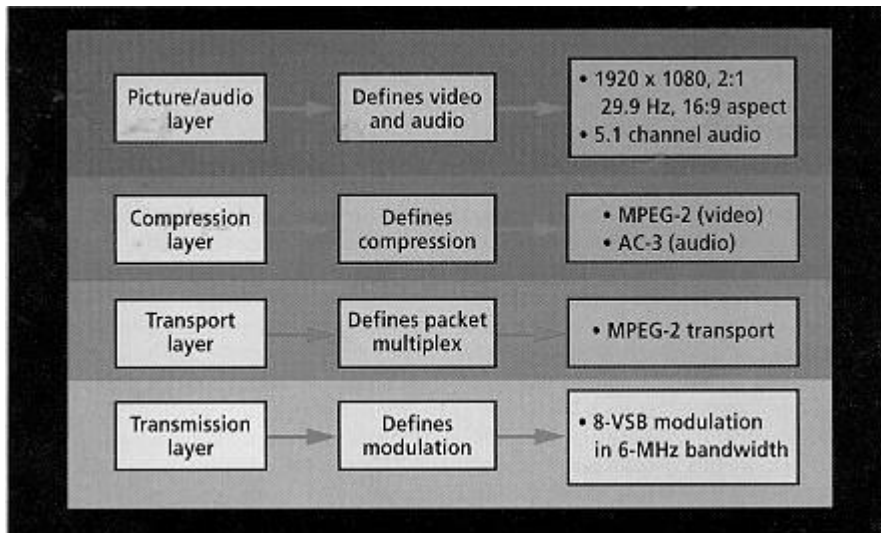


Figura 3 Estándares de la ATSC.

Finalmente, ATSC soporta también los formatos de standard - definition television (SDTV). Ambos son entrelazados y tienen 704 pixels por 480 líneas o 680 pixels por 480 líneas. Como la mayoría de la infraestructura para los estudios de televisión soporta uno u otro

de estos formatos, la mayoría de la producción local (por ejemplo, noticias) se quedará probablemente con uno de estos formatos al principio.

Como ATSC permite estos 4 formatos, la cadena de bits comprimidos puede cambiar abruptamente en formato de vídeo aún cuando esté siendo transmitida. Por ejemplo, un comercial podría ser transmitido en el formato progresivo 704 por 480, seguido por una película en el formato progresivo 1280 por 720, seguida por un noticiero local en el formato entrelazado 640 por 480. El estándar ATSC requiere que el receptor de vídeo pueda desplegar todos estos formatos en su formato propio.

2.8 Compresión en los estudios digitales de TV

ATSC especifica que el formato de compresión de vídeo es el Moving Pictures Expert Group's MPEG-2 (Fig. 3). También especifica compresión AC-3 para audio. Un vídeo clip no comprimido en HDTV muestreado a 4:2:2, con 10 segundos de duración, requiere 1.2 Gb de memoria. Obviamente, para almacenar y enviar varias horas de vídeo, se requiere compresión.

El estándar ATSC permite, por diseño, una muy alta calidad de la imagen decodificada una sola vez. Si el mismo vídeo es comprimido y descomprimido varias veces, la calidad del vídeo cae rápidamente. Para salir de este problema, una compresión a varias velocidades de bit tiene que evolucionar para los estudios de TV.

Con el equipo de producción no comprimida actual, los efectos pueden ser puestos en cualquier cuadro de vídeo NTSC arbitrariamente (un director técnico que decide cortar la escena de una cámara para poner un comercial, puede hacerlo instantáneamente). Cualquier equipo de producción para vídeo comprimido debe igualar este requerimiento. Un sistema intra-codificado puede ciertamente salvar la situación: todos los cuadros intra-codificados son independientes, entonces modificar o borrar cualquier cuadro no afecta los demás en la cadena de bits.

Avances futuros en la tecnología pueden permitir el diseño de switchers de producción que operan en vídeo comprimido (solo con itra cuadros), como los splicers que permiten la inserción o edición de un cuadro en cadenas de bits comprimidos. Se trabaja aún en la búsqueda de técnicas que permitan hacer tales modificaciones.

La compresión en el estudio de TV no sólo reduce los costos de guardar y archivar, también permite transmitir vídeo grabado a otro destino más rápido que en tiempo real. La tabla 2 muestra varios modos de compresión que pueden ser necesitados en un estudio. Además, la compresión puede ser optimizada para la velocidad de bits requerida, el tipo de encodificación y decodificación y la calidad que debe ser mantenida.

Si la velocidad de bits que se usa en un estudio es entre 200 y 270 Mbps, entonces los datos comprimidos pueden ser almacenados y transmitidos por equipo con un formato no comprimido de acuerdo a la SMPTE 259. Sony y Panasonic han propuesto sistemas como estos (Tabla 3).

Sus propósitos permiten equipo de escritura D1 y D5 que es actualmente muy usado para almacenar datos comprimidos. La versión de 270 Mbps de SMPTE 259 puede ser usada para almacenar y transmitir datos hasta a 200 Mbps y la versión 360 Mbps puede ser usada para velocidades de hasta 270 Mbps. Al tiempo que más equipo que soporta HDTV se expande, el digital SDTV va a dar el camino a la programación en HDTV.

Compresión en un estudio de TV

Aplicación de estudio	Tasa de compresión	Formato de código
Video Producción	4 :1	Cuadros I solamente
Enlaces de contribución	10 :1	Estructura de cuadro IPPP
Archivo y almacenaje	25 :1	Estructura de cuadro IPIP
Transmisión	50 :1	Estructura IPBBBBP
I=Cuadros Independientes B=Cuadros bidireccionados P=Cuadros predecidos GOP=Grupo de imágenes		

Disponibilidad de equipo NTSC		
Equipo de transmisión	HDTV sin comprimir	HDTV comprimido
Cámara	Sony, Panasonic	---
Switcher de producción	Sony, Panasonic	---
Switcher ruteador	---	Basado en ATM (a)
Sincronizador de cuadros	---	(a)
Codificador	Sony, Mitsubishi	---
Máquinas de cintas	Sony, Panasonic	Panasonic
Servidores	---	Silicon Graphics, Sun Microsystems
Equipo para prueba de MPEG	---	Tektronix, Hewlett-Packard
(a) En desarrollo.		

2.9 La costura entre cuadros (splicing)

Cuando una fuente de vídeo es cambiada y reemplazada por otra fuente de vídeo, se hace una costura. Pasa seguido en los programas cuando, por ejemplo, una estación local interrumpe su alimentación de red para insertar un programa generado localmente. En el caso de escenas de vídeo no comprimidas, es relativamente fácil coser dos segmentos juntos. Todo lo que se requiere es sincronizar las dos fuentes de vídeo. El operador puede hacer un splice en los límites de cualquier cuadro porque cada cuadro en cada cadena contiene la misma cantidad de datos y los límites entre los cuadros están sincronizados.

Pero los sistemas de cadenas de bits comprimidos contienen cuadros de vídeo de tamaño diferente. El número de bits usado para representar cada cuadro puede variar dependiendo de un gran número de factores, entre los que se encuentran:

- El tipo de codificación usada. Un cuadro predecido, codificado usando compensación de movimiento de datos de otro cuadro, requiere usualmente menos bits para codificarse que un vídeo intra-codificado que contiene toda la información necesaria para decodificar la imagen original.
- La variabilidad en el tamaño de películas del mismo tipo. Entre más compleja sea la imagen, el número de bits necesario para codificarla será mayor.
- La velocidad de bits que la codificación de vídeo debe cumplir. Para hacer esto, el encodificador puede cambiar arbitrariamente el número de bits que asigna a la película.

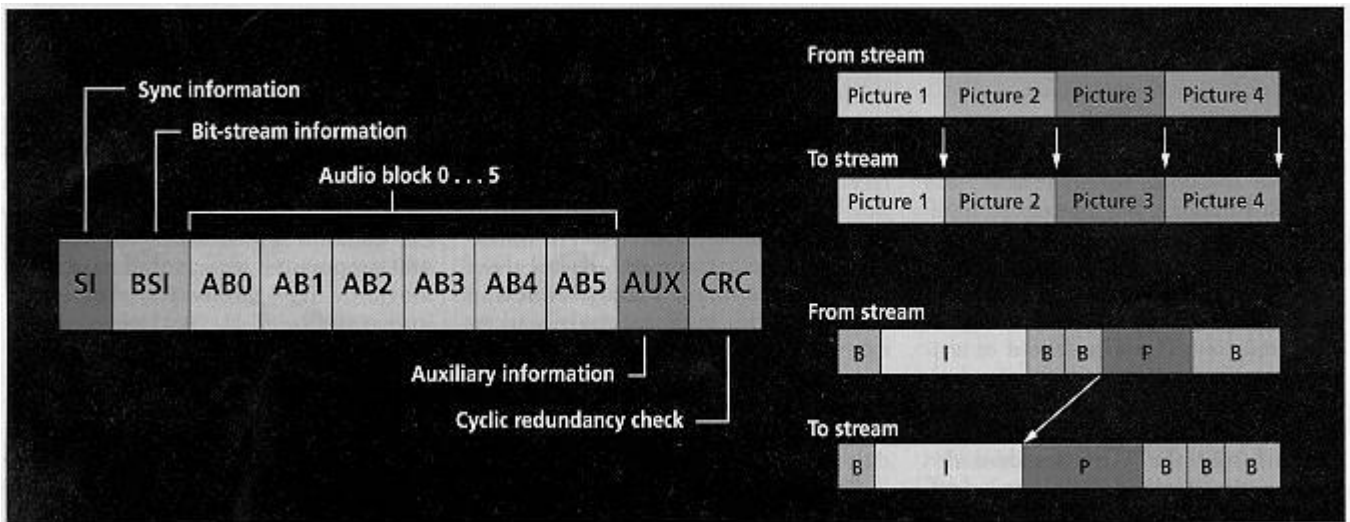


Figura 4 Sonido comprimido AC-3

La cadena a la que se va hace referencia a la cadena de la que se viene. Como las dos cadenas contienen la información I, P y B, cambiar arbitrariamente de una cadena a la otra crearía un serio desorden en el decodificador.

Usar cuadros predecidos también crea cadenas de bits en las que la correcta decodificación de cada cuadro requiere de la presencia de los demás. El punto de splicing debe ser seleccionado cuidadosamente, de manera que cada cuadro en la secuencia

resultante alrededor del splice tiene toda la información necesaria para decodificarlo. Un splice exitoso entre estas dos secuencias puede darse solo en el punto indicado.

Hacer un splice es fácil entre dos escenas de vídeo no comprimido (el equipo sólo tiene que esperar la esquina vertical del cuadro (Fig. 4). Coser una cadena de bits comprimidos es más complicado porque hay un número variable de bits en los cuadros y las dos cadenas de bits raramente están alineadas. Esta operación tampoco puede ser hecha arbitrariamente por el uso de los cuadros precedidos P y B. La cadena de bits debe ser creada con los puntos de splicing marcados, para que el splicer pueda esperar una localización adecuada para hacer el splice.

Cada codificador de vídeo debe crear también una cadena de bits que mantenga la integridad de un buffer de datos localizado en el decodificador, para prevenir desbordamiento. Este buffer, cuyo tamaño depende de la especificación MPEG, es usado para almacenar la representación comprimida de cada cuadro de vídeo hasta que sea tiempo de que ese cuadro sea decodificado.

Para proporcionar una calidad de imagen óptima, el decodificador de vídeo usa todas las ventajas del tamaño del buffer. Dos decodificadores decodifican separadamente las cadenas “de” y “a”. Individualmente, las dos cadenas no violan los límites del buffer, pero cuando se cosen, hay un desbordamiento. Esto creará un estado momentáneo de desequilibrio en el decodificador, y el proceso se alentará. Para salir de este problema, se deben poner especificaciones estrictas en los puntos de splicing. Esto da por resultado, tener ambas cadenas con igual longitud en el buffer. El splicer debe identificar los puntos de cosido y unir ambas cadenas en éstos.

En el caso de una cadena de bits de vídeo pre-decodificado, el splicer también debe poder leer información de un disco o cinta y poder crear los puntos de splicing. Un grupo de ingenieros especializados en la empaquetación de televisión de la SMPTE, está creando normas para estas situaciones.

2.10 La estación de producción TV DIGITAL

La estación de producción completa (Fig. 2), debe soportar el existente equipo NTSC. Cuando sea posible, debe permitir también hacer operaciones con datos comprimidos (como almacenar y el splicing), para evitar errores de codificación y decodificación. La configuración se parece a la creada por el proyecto NIST HDBT. En este caso, una red ATM de alta velocidad transmite las cadenas de bits comprimidos por todo el estudio. Asimismo, esta red ATM transmite la intercomunicación, sonido digital y datos. Todo el equipo (servidores, codificadores, etc.) tiene una interfaz con la red ATM, que es el switch central del estudio que reemplaza el ruteador los estudios convencionales.

El trabajo del codificador es convertir de un formato de compresión a otro (por ejemplo, un 155 Mbps I-P-I-P en un 45 Mbps I-P-B-B). Todos los dispositivos en la red de computadoras están controlados por la estación de trabajo (workstation) de control del estudio. Esta arquitectura también permite la conexión con otros estudios de TV con las redes existentes de telecomunicaciones. Una interface de red es necesitada para este caso.

Al principio, la producción de vídeo va a hacerse en vídeo no comprimido. Con el avance de la tecnología de compresión, más parte de la producción se hará con vídeo comprimido. La mayoría de los estudios probablemente cambiarán a vídeo comprimido, pero retendrán elementos no comprimidos para aprovechar las ventajas que éstos proporcionan.

Las compañías pueden seguir usando el equipo NTSC, cuya salida puede ser encodificada para transmisión, usando un codificador tradicional (Fig. 2). En esta configuración, la alimentación de la red va a ser recibida y pasada por un switcher de datos comprimidos para transmitirla localmente. El switcher debe permitir la inserción de comerciales locales a la red. Opcionalmente, también puede haber un codificador de vídeo para permitir la entrada de señales generadas localmente en formato estándar o de alta definición. Esta configuración está abierta para permitir la inserción de nuevos equipos en la producción local.

2.11 Equipps de HDTV.

Actualmente en el 2008 estos son los equipos que se distribuyen en varios paises incluidos México y Estados unidos clasificados por marcas. No se han puesto las referencias exactas de los modelos porque pueden diferir de un país a otro.

SONY
Magnetoscopio HDV



Video Camara HDR-FX1



Video Camara HVR-Z1



<p>JVC</p> <p>Camascopio GR-HD1</p>	 A professional JVC camcorder, model GR-HD1, shown in a studio setting. It features a large lens, a microphone with a windscreen, and a viewfinder.
<p>Reproductor de Video</p>	 A black JVC video player with a flip-out LCD screen displaying a beach scene. The JVC logo is visible on the front panel.
<p>Reproductor de Video</p>	 A silver JVC HDV video player with a flip-out LCD screen. The front panel features the JVC logo and 'HDV' branding.
<p>Video Camara ENG</p>	 A professional JVC ENG video camera, shown in a close-up view. It has a large lens, a viewfinder, and a control panel on the side.

<p>Sistema completo</p>	
<p>Video Camara GY-HD100</p>	
<p>PANASONIC</p> <p>Prototipo P2</p>	

2.12 Audio de HDTV

En esta sección se brindan algunos detalles de los diferentes formatos de audio hasta llegar al utilizado por la HDTV.

El sonido es una de las partes más importantes en cualquier instalación de cine. En cierta manera, las limitaciones de la imagen bidimensional, pueden olvidarse ante un buen sistema de sonido envolvente, capaz de tridimensionalizar estas imágenes.

Con la llegada del DVD, y desde hace pocos años aunque muy rápidamente, el sonido ha pasado del clásico "estéreo" al inevitable sonido envolvente, pasando por los sistemas de recreación de ambientes sonoros, hasta los más ambiciosos sistemas de codificación y decodificación digital como el 5.1 actual o los más avanzados 6.1 y 7.1. A continuación se detalla la historia de los distintos formatos:

Mono

El Sonido Mono es el sonido que se reproduce por un único canal. Desde el primer momento en que era posible "grabar" sonido, éste se ha grabado en mono, hasta llegados los años 70 en que las televisiones empezaron a emitir en estéreo. En realidad, se ha utilizado el sonido en mono durante muchísimos años, ciertamente hasta que no ha sido posible grabar dos o más pistas de audio sincrónicamente. Actualmente, encontramos sonido mono en algunas de las emisoras de teledifusión analógicas (muchas veces no es necesario emitir en estéreo, pues el contenido de los programas no invita a ello), y en algunos DVD que son digitalizaciones de películas antiguas. El sonido "mono" no puede convertirse en sonido envolvente.

En cuanto a los dispositivos actuales, es fácil encontrar televisores de bajas prestaciones que sólo utilizan un canal (mono) para la restitución del sonido. Asimismo, los amplificadores de alta gama suelen ser "mono" para ofrecer al usuario la posibilidad de adquirir tantos amplificadores de un sólo canal como desee (si se quiere una instalación de 5.1, se necesitarán hasta 6 amplificadores mono). Este tipo de amplificadores, más caros, eliminan cualquier interferencia entre canales propia de un amplificador multicanal.

El sonido "estéreo" utiliza dos canales "mono" diferentes sincrónicos. En el oído humano, la diferencia entre un sonido "mono" y otro "estéreo" es extremadamente sensible. No debemos confundir "dos canales" con "dos canales independientes". Si los dos canales contienen exactamente la misma información, no indica que sea "estéreo", sino únicamente la reproducción de la misma información vía dos altavoces.

El oído humano es sensible a las mínimas diferencias entre ambos canales en modo "estéreo", lo que ofrece una mayor dimensión del campo sonoro. La separación de ambos oídos permite oír un sonido procedente de una fuente única con diferencias de tiempo sensibles. Gracias a estas diferencias de tiempo somos capaces de identificar la procedencia de esta fuente (más a la derecha o a la izquierda). Por ejemplo, una fuente de sonido (un altavoz) colocado a 30° hacia la derecha enfrente nuestro, hará que el sonido llegue primero a nuestro oído derecho y milésimas de segundo más tarde en el oído izquierdo. Nuestro cerebro será capaz, mediante estas ínfimas diferencias de microsegundo, analizar ambos sonidos y no sólo ofrecernos un sonido convincente sino además dirigir la atención hacia la fuente pues descubrirá cuál debería ser su posición.

Una pregunta que quizá alguien se hará ahora es ¿cómo nuestro cerebro puede recrear una imagen sonora tridimensional a partir únicamente de dos oídos? Es decir, mediante dos oídos sería fácil distinguir si una fuente está en el centro, a la derecha o a la izquierda, e incluso lo alejada que puede estar ... pero, ¿estará delante o detrás? ¿arriba o abajo?. Aunque no seamos conscientes de ello, nuestra cabeza físicamente está en constante movimiento: nunca tenemos la cabeza literalmente quieta. Estos movimientos, a los cuáles estamos extremadamente habituados, permiten tomar decenas de muestras cada segundo de un mismo sonido. De esta manera no se obtiene únicamente una muestra en estéreo, sino decenas de muestras en estéreo desde diferentes ángulos, suficientes para que nuestro cerebro pueda procesar dichos datos rápidamente y ofrecernos una situación casi exacta.

Ofrecer al usuario la posibilidad de adquirir tantos amplificadores de un sólo canal como desee (si se quiere una instalación de 5.1, se necesitarán hasta 6 amplificadores mono). Este tipo de amplificadores, más caros, eliminan cualquier interferencia entre canales propia de un amplificador multicanal.

Estéreo

El sonido "estéreo" utiliza dos canales "mono" diferentes sincrónicos. En el oído humano, la diferencia entre un sonido "mono" y otro "estéreo" es extremadamente sensible. No debemos confundir "dos canales" con "dos canales independientes". Si los dos canales contienen exactamente la misma información, no indica que sea "estéreo", sino únicamente la reproducción de la misma información vía dos altavoces.

El oído humano es sensible a las mínimas diferencias entre ambos canales en modo "estéreo", lo que ofrece una mayor dimensión del campo sonoro. La separación de ambos oídos permite oír un sonido procedente de una fuente única con diferencias de tiempo sensibles. Gracias a estas diferencias de tiempo somos capaces de identificar la procedencia de esta fuente (más a la derecha o a la izquierda). Por ejemplo, una fuente de sonido (un altavoz) colocado a 30° hacia la derecha enfrente nuestro, hará que el sonido llegue primero a nuestro oído derecho y milésimas de segundo más tarde en el oído izquierdo. Nuestro cerebro será capaz, mediante estas ínfimas diferencias de microsegundo, analizar ambos sonidos y no sólo ofrecernos un sonido convincente sino además dirigir la atención hacia la fuente pues descubrirá cuál debería ser su posición.

FORMATOS DE AUDIO PARA ALTA DEFINICION.

En comparación con la grabación y edición de imágenes en alta definición, la creación de la banda sonora para alta definición requiere una pequeña programación de la forma de trabajo, nuevas técnicas y nuevo equipamiento. La grabación, edición y mezcla de audio puede utilizar estas técnicas aunque los procesos son muy parecidos a la televisión estándar y cinematografía. La banda sonora para programas en alta definición puede hacerse de varias formas, desde monofónica hasta sonido envolvente en 5.1 canales. Sin embargo, se asume que en la mayoría de los programas, se usa, al menos, la mezcla estéreo y surround en su forma básica.

Existen dos tipos de sonido envolvente. La matriz envolvente original Dolby Surround Prologic, proporciona cuatro canales de sonido, con altavoces frontales izquierdo, central y derecho y un canal envolvente monofónico. El altavoz central posiciona los diálogos en pantalla y el canal envolvente que introduce al espectador dentro de la escena. Esta matriz envolvente codifica los cuatro canales en dos, llamados Lt y Rt, grabándose en

cualquier medio estéreo y transmitiéndose sobre cualquier red estándar. Actualmente la usan algunos operadores de TV en sus programas o películas en los sistemas de televisión analógicas.

La televisión digital y el DVD ofrecen un segundo sistema de sonido envolvente llamado 5.1, usado en la mayoría de películas cinematográficas. El sonido 5.1 es transportado como un flujo de datos digitales codificados de gran calidad, eficacia y realismo, proporcionando al espectador una verdadera experiencia audiovisual. Las tecnologías de codificación incluye Dolby Digital , DTS, MPEG y AAC – el Dolby Digital es el estándar universal para DVD, junto al MPEG en Europa, adicionalmente se incluye el DTS y, para aplicaciones de bajos flujos de datos, el AAC. Estas tecnologías tienen sus variantes para emisiones de televisión – ver tabla.

	Flujo para 5.1 canales	Requiere versión estéreo	Calidad de sonido broadcast	Incluido en equipos domésticos	Usos
Dolby Digital AC-3	384 kbs	No	Si	Todos	DVD, DVB y ATSC
AAC	320 kbs	Si. 128 kbs adicional	Si	Sólo Japón	ISBD
DTS	1,5 Mbps Propuesto 384 kbs	Si. 192 kbs adicional	Si	En muchos	DVD. Propuesto DVB

Tabla . Sistemas de codificación y de transmisión.

El 5.1 usa altavoces frontales izquierdo, central y derecho, dos altavoces envolventes posteriores izquierdo y derecho, y un canal de efectos de baja frecuencia LFE "0.1" todos posicionados discretamente para que el sonido se pueda localizar de una forma más exacta y auténtica. Los dos canales posteriores son de ancho de banda completo y permite al productor crear un ambiente envolvente más realista. El canal LFE proporciona sonidos extras muy graves, añadiendo un fuerte impacto real para efectos especiales, como explosiones.

2.13 Alta definición (HDTV) El futuro en el Presente

La **HDTV** es una nueva tecnología que permite mejorar la calidad del servicio al público, impulsar la convergencia tecnológica, favorecer la generación de economías de escala y la futura optimización del uso del espectro.

Alta definición ó HDTV es un formato de despliegue de imágenes de televisión cercanas a lo real con calidad de imagen comparable al cine. En México, la alta definición podrá ser ofrecida en forma gratuita con el **estándar A/53 de ATSC**, lo que puede requerir de 19.1 Mbps (Megabits por segundo) de la capacidad de transmisión del canal de 6 MHz, para contenidos que cambien constantemente.

Lo anterior obedece al principio de operación de la televisión digital que es el captar las señales para luego comprimirlas y estar en posibilidad de enviarlas utilizando el canal de transmisión. La compresión se basa en procesos matemáticos de alta eficiencia y que dependen del tipo de la imagen que se desee procesos. Con el estándar **estándar A/53 de ATSC** para transmisiones radiodifundidas actualmente se utiliza el estándar MPEG-2.

Por ejemplo, para una imagen como un paisaje de un tranquilo lago en un día soleado con cielo azul, los algoritmos de compresión pueden hacer su trabajo usando menor capacidad para enviar estas imágenes de alta definición, por ejemplo 12 Mbps

Sin embargo en el caso de una imagen que cambie constantemente, la compresión es utilizada al máximo. Tal es el caso de un partido de futbol o en unas carreras de autos, en las que se tienen constantes cambios en las tomas, con imágenes el nivel de piso que siguen al deportista. En este caso, la capacidad de transmisión debe ser utilizada al máximo, con los 19.1 Mbps disponibles.

Para tal efecto, la **Secretaría de Comunicaciones y Transportes** ha publicado la **Política de la TDT (Televisión Digital Terrestre)** que establece los **objetivos** y lineamientos para que se lleve a cabo la **transición** de la Televisión analógica a la digital en México.

Conforme a ello se ha desarrollado un Calendario de Obligaciones para que los concesionarios y permisionarios de televisión **transiten a la TDT**, en el cual se comprende **seis períodos**, en las que inicialmente se contará con **presencia de señales**, para que en la etapa siguiente se logre la réplica del servicio.

Para llevar a cabo esta transición de la televisión analógica a la **TDT** se requiere de la **asignación temporal** de **canales adicionales** con objeto de garantizar la continuidad del servicio al público, poder elevar la calidad de las señales y favorecer la convergencia.

Este aspecto es fundamental para elevar la calidad de las señales y llevarlas a niveles de **alta definición** (HDTV por sus siglas en inglés), conforme al modelo de la **TDT** establecido en la **Política de la TDT**.

Los canales adicionales pueden ser solicitados por los concesionarios y permisionarios que hayan manifestado su compromiso en los términos de la **Política de la TDT**, conforme al **trámite** publicado en **Registro Federal de Trámites y Servicios de la Comisión Federal de Mejora Regulatoria**.

CAPITULO 3

METODOS DE COMPRESION DE AUDIO Y VIDEO

3.1 Compresión de Datos

La señal de video digital en tiempo real, tiene un flujo de 216 millones de bits por segundo (216 Mb/s). Restricciones impuestas a los canales de televisión, hacen imposible la transmisión de un flujo de bits tan elevado, por lo tanto es necesario reducirlo. Esta reducción se conoce como **Compression** (*compresión*).

La señal de video digital a partir del flujo primitivo de 216 Mb/s es sometida, paradójicamente, primero a un proceso de compresión y luego a un proceso de expansión antes de ser transmitida en tiempo real a los usuarios.

La compresión reduce el flujo de bits más allá de lo necesario para cumplir los requerimientos de ancho de banda., dejando un margen disponible para agregar bits.

La expansión agrega bits para propósitos de confiabilidad, seguridad y control, permaneciendo dentro del ancho de banda permitido. Los bits para confiabilidad (fidelidad) se conocen como *códigos de control de error* (**Error Correction Codes**), y se establecen en la codificación del canal (**channel coding**)

3.2 Compresión de video (*Video Compression*)

En teoría de comunicaciones, comprimir significa reducir la cantidad de datos que conforman o definen una información, sin perder la fidelidad o comprensión (entendimiento) de la información.

La reducción de bits, en el flujo de bits de la señal de video, desde un punto de vista conceptual se logra a través de dos métodos:

- Sobre la base de estadística o métodos técnicos
- Basándose en la percepción del cerebro (**psycho-view**).

El método estadístico – técnico puede ser con pérdida (**lossy**) o sin pérdidas (**lossless**). El método de percepción del cerebro siempre es con pérdida.

El método estadístico – técnico usa algoritmos computacionales para eliminar bits (datos) que no son indispensables en la imagen, por ser éstos redundantes, superfluos o de baja importancia. Bits repetidos son eliminados enviando en su lugar un código indicativo para su recuperación en el receptor. Eliminar bits redundantes y superfluos no ocasiona pérdidas de imagen.

El método basado en la percepción del cerebro (psycho-view) elimina elementos de imagen y elementos de secuencias de imágenes, deteriorando la imagen recibida (reconstruida) a un nivel que no alcance a ser percibida como de mala calidad.

La forma más simple de lograr esto es eliminando **frames** completos. Sin embargo, no se usa porque las imágenes reconstruidas quedan bajo el nivel percibido como bueno.

La segunda forma más simple es reducir la toma de muestras de croma en la etapa de muestreo. Por ejemplo, el formato de muestreo 4:2:2 comentado en el artículo anterior se reemplaza por formato 4:1:1 o formato 4:1:0. Esto sí es posible porque la percepción del cerebro al color es menor que a la luminosidad.

El símbolo 4:1:1 indica que se toma una muestra de color por cada cuatro de luma en cada línea horizontal, todas las líneas. El símbolo 4:1:0 indica que se toma una muestra color por cada cuatro luma horizontales y una muestra color por cada 2 líneas. El tercer número en el símbolo 4:1:X indica las muestras verticales. Si X es distinto de cero, indica que la razón de muestras horizontales de croma respecto de la luma es para todas las líneas. Si X es cero (4:1:0), indica que la razón de muestras horizontales de croma respecto de la luma es cada dos líneas. En este caso, la muestra de croma no es directa y corresponde a un promedio calculado del color en ambas líneas.

La señal de video es una secuencia de frames en el tiempo, donde frames vecinos normalmente son similares y cambian solo algunos píxeles. La técnica para reducción de bits en función del tiempo se conoce como codificación inter-frame (**interframe coding**) y aprovecha la similitud de frames vecinos para transmitir solo la diferencia entre ellos.

La tercera forma es disminuir el número de bits usado en la cuantificación de las muestras.

Una última manera consiste en ponderar los bits de baja importancia encontrados por métodos estadístico-técnicos, para su eliminación definitiva. Por ejemplo, componentes de alta frecuencia que indican detalles finos o de cambios muy rápidos.

3.2.1 Métodos prácticos de compresión (*Data compression methods*)

La señal de video tiene 4 dimensiones: magnitud, tiempo, espacio horizontal X y espacio vertical Y. La eliminación de bits se aplica a las 4 características. Si bien los métodos prácticos se basan en compresión espacial (plano X,Y) y temporal, la magnitud está implícitamente afectada al cambiar la cuantificación de las muestras en el plano espacial.

- **Spatial Compression**(*compresión espacial*)

Consiste en eliminar la redundancia en una imagen fija (**still frame**), basada en la similitud entre píxeles vecinos. Se conoce como codificación interna del frame (**intraframe coding**). Una de las técnicas más eficientes es en base a transformadas, como por ejemplo la transformada de coseno discreto (**DCT**).

- **Temporal Compression** (*compresión temporal*)

La señal de video es una secuencia de frames en el tiempo, donde frames vecinos normalmente son similares y cambian solo algunos píxeles. La técnica para reducción de bits en función del tiempo se conoce como codificación inter-frame (**interframe coding**) y aprovecha la similitud de frames vecinos para transmitir solo la diferencia entre ellos.

Esta técnica exige grandes cantidades de cálculos. Se inicia con la elección de un frame de referencia designado como I (intraframe) el que se compara con un frame P (predictivo) y en algunos casos con un frame B (bi direccional). Para verificar que el frame predictivo realmente corresponde al frame siguiente, debe representarse como se verá en el receptor, para ello se decodifica localmente y luego se compara con el frame de referencia. Si el frame de referencia se había codificado por el método de la DCT, el decodificador local debe incluir una DCT inversa par recuperar la imagen anterior a la codificación.

La comparación entre frames puede ser píxel a píxel o por bloques de píxeles, estableciendo umbrales de comparación, de modo que si la diferencia es menor que el umbral, se consideran como píxeles iguales.

Una de las diferencias más frecuentes entre frames vecinos se origina por movimiento de la imagen (o de la cámara), en cuyo caso se puede predecir la nueva posición generando un vector de movimiento que apunte en la dirección del movimiento. Además de transmitir un código indicativo del vector de movimiento, se emplean algoritmos de compensación de movimiento para corregir el error de estimación.

3.3 Códigos de control de error

Una comunicación, y por lo tanto un sistema de comunicaciones, tiene sentido si el receptor recibe en forma fiel el mensaje del transmisor. Este objetivo no se logra cuando el mensaje es alterado en el medio de transporte de algún modo no deseado o inaceptable. Si este es el caso, simplemente se dice que el mensaje tiene error.

El concepto de error en un sistema de comunicaciones se basa en la definición físico-matemática de error: "diferencia entre valor medido o calculado y valor real".

El receptor, entonces, detectará o reconocerá un error solo si puede comparar el mensaje recibido con el mensaje original. Esto que a priori parece un contrasentido, ya que en el

receptor no puede estar el mensaje original antes de recibirlo, se explica porque no es necesario comparar ambos mensajes completos, basta comparar algunos indicadores previamente acordados y establecidos entre transmisor y receptor.

Los indicadores (de error) se originan en el transmisor agregando grupos de bits adicionales a los bits de información., en un proceso de codificación de control de error (**error control coding**), mediante algoritmos denominados “códigos de control de error”(**error control code**). El receptor debe ser capaz de decodificar o solucionar los algoritmos por medios matemáticos o algebraicos contenidos dentro del sistema numérico binario.

3.4 Codificador Digital (*Encoder digital*)

Es un dispositivo que convierte un flujo de bits en un código o palabra codificada (**codeword**). Hay diversas razones para usar un encoder, como por ejemplo, compresión, seguridad, agregar redundancia, etc. El flujo de bits de entrada puede o no estar ya codificado.

En términos generales, una codificación es un relación entre un conjunto de elementos de mensaje que se va transmitir y un conjunto de **codewords** usados en la transmisión mensaje. La correspondencia entre mensaje y codewords se expresa en forma de tablas.

En una transmisión de datos o de video digital, se agrega redundancia para asegurar que el mensaje o la imagen lleguen en forma fiel al receptor, a pesar de posible deterioro en el medio (canal) de transmisión. Desde el punto de vista de canal, esto se conoce como codificación de canal (**channel encoding**). En la literatura la codificación de canal también se refiere a la modulación, que es un proceso con objetivo diferente y que abordaremos en el artículo relacionado con el transmisor.

La adición controlada de redundancia a una señal de video digital es en base a algoritmos programados. Un algoritmo es una serie de operaciones matemáticas consistentes (realizables) en cualquier sistema numérico.

La característica cuantificable en base a unidades de medida de la información representados por números (dígitos) del sistema binario, permite la aplicación de

algoritmos algebraicos en el tratamiento de errores. Los diferentes algoritmos dan origen a diferentes códigos de control de error.

3.5 CODECs de Video

La palabra CODEC viene de Codificador / Decodificador. El codificador de video comprime (codifica) los datos de video eliminando la información superflua o duplicada resultando un archivo que puede ser almacenado o transmitido por streaming a través de equipos de bajo costo de banda ancha. El decodificador descomprime (decodifica) los datos de video habilitando el playback del video. Todo esto envuelve muchos algoritmos muy complejos, que lo son más aún si la velocidad de transmisión es baja y se necesita altas relaciones de compresión de video.

Hay actualmente dos principales organizaciones estándares de video CODECs: la ITU (International Telecommunication Union) y la MPEG (Movie Picture Expert Group). La mayoría de los estándares internacionales fueron escritos por estos dos grupos y los principales estándares fueron aprobados por ambos dos (por ej., MPEG-1, MPEG-2 y MPEG-2 part 10 conocido como H.264). Además hay estándares propietarios como ser DivX (basado en MPEG-4 ASP) y Microsoft Media-9 (similar a H.264).

3.5.1 MPEG

Es el “Grupo de Expertos de Imágenes en Movimiento”, por sus siglas en ingles. MPEG es un grupo de personas que se encuentran dentro de la Organización Internacional de Estándares (ISO, por sus siglas en inglés) para generar estándares para video digital (secuencias de imágenes en tiempo) y compresión de audio. En particular, ellos definen una trama de bits comprimida, la cual implícitamente define un descomprimidor. Como cada empresa tiene sus propios algoritmos de compresión, es ahí donde recae la importancia de contar con un estándar internacional. MPEG se reúne cuatro veces al año durante una semana completa. En medio de las reuniones un gran trabajo es hecho por los miembros, así que no todo ocurre en las reuniones. El trabajo es organizado y planeado en las reuniones.

CLASIFICACIÓN

MPEG clasifica los estándares multimedia en:

MPEG-1: "Codificación de Imágenes de Movimiento y Audio Asociado para Medios de Almacenamiento Digital a 1,5 Mb/s".

MPEG-2: "Codificación Genérica de Imágenes de Movimiento e Información de Audio Asociada".

MPEG-3: Originalmente planeada para aplicaciones de HDTV (Televisión de Alta Definición), pero finalmente fue incluida en MPEG-2.

MPEG-4: "Codificación de Objetos de Audio-Visual".

La tabla siguiente compara los estándares de video CODECs dominantes de la industria actual:

CODEC	Objetivo	Calidad típica	Comentarios
MPEG-1 Estándar Internacional 1992	Alcanza video y audio verosímiles en grabación y transmisión a aprox. 1.5 Mbps	Calidad VHS a 1.5 Mbps. Resolución típica SIF	Casi todas las computadoras soportan archivos MPEG-1. Usada típicamente para baja resolución de video, pero puede ser usada para cualquier resolución. Sólo progresivo.
MPEG-2 Estándar Internacional (1993)	Aplicaciones genéricas de alta velocidad incluyendo TV y broadcast	Alta calidad típicamente con resolución Full D1 (broadcast y DVD son MPEG-2) a 8 Mbps en	Aplicaciones: Digital TV, HDTV, DVD, Digital cable, satélite y terrestre. Es el estándar más común. Soporta entrelazado.

		sus comienzos y 2-4 Mbps en la actualidad	
MPEG-4 (1998)	Muy baja velocidad de CODEC, habilitando bajas velocidades de frame, baja resolución.	Típicamente calidad moderada. En velocidades con full-frame, calidad moderada/alta requiere una velocidad similar a MPEG-2	Entrega de contenido de video digital sobre Internet y dispositivos wireless. La video conferencia usando H.263 se basa en este estándar.
H.264 Estándar Internacional Emergente (2003)	Todos los requerimientos desde HDTV de alta calidad hasta bajas velocidades de transmisión para redes celulares.	Variedad de velocidades (bit rates). Por ejemplo, Full D1 30 fps calidad DVD a menos e 1 Mbps. CIF a 256 Kbps	Es el estándar más avanzado y se basa en los estándares previos MPEG.

Inicialmente los CODECs eran por hardware y hoy en día son por software debido a que el poder de procesamiento de las computadoras se ha incrementado notablemente. Esta es una ventaja porque es una solución barata y flexible dado que no se tiene que tener el mismo decodificador por hardware del otro extremo para decodificar la señal.

La DTV se basa en un esquema de compresión y codificación conocido como MPEG-2 (Movie Picture Expert Group 2), que reduce la cantidad de información en aproximadamente una relación de 55:1.

En las técnicas de compresión existe un patrón de video que es una “información” 3D con una dimensión horizontal, otra vertical y la tercera temporal. La compresión en la dimensión de tiempo es diferente que la imagen 2D estática, debido a que el patrón de tiempo necesita sólo transmitir los cambios de un frame a otro. Pero usando un frame de base es posible construir continuos frames mediante la transferencia de pequeñas

cantidades de datos que describen las diferencias entre dos frames continuos, hasta que un nuevo frame de base deba ser transferido.

Los tipos de imágenes en MPEG son:

Imágenes I: Son codificadas con JPEG, no necesitan información adicional para la descodificación.

Requieren más datos que las otras imágenes y se intenta transmitir las menos posibles. Permiten puntos de acceso aleatorio y son usadas como referencia.

□ Imágenes P: Son predichas a partir de una imagen I o P. Se codifica los vectores de movimiento y el error(JPEG). Requieren más o menos la mitad de datos que las I. No permiten acceso aleatorio porque solo guardan la diferencia y son usadas como referencia.

Imágenes B: Son predichas a partir de imágenes anteriores y posteriores de tipo I o P. Se codifica los vectores de movimiento y el error(JPEG).

Las B nunca pueden ser usados como referencia. Las B son las que ocupan menos datos(consiguen comprimir mas al tener más información) pero son las que ocupan más tiempo de procesamiento.

3.5.2 MPEG 1

Los estándares para la compresión tanto de audio como de video han sido establecidos por el Grupo de Expertos en Imágenes en Movimiento bajo los auspicios de la Organización Internacional para la Estandarización. Los padres del invento son el italiano Leonardo Chiariglione y el japonés Hirashi Yasuda. En la actualidad el grupo esta formado por cientos de expertos de varias partes de mundo.

El primer conjunto de estándares publicados fueron los de MPEG-1 (ISO/IEC-11172), donde no se enfocaba hacia el transporte y comunicación, sino más bien se hacía hincapié en los aspectos relacionados con el almacenamiento y recuperación tanto de video como de audio. El estándar ha sido utilizado primordialmente para el almacenamiento en CD-ROMs y audio. Dentro de este último se ha usado principalmente en la forma de MP3. Al mismo tiempo ha sido usado para discos compactos de video de baja resolución (320x240 píxeles), suministrando aproximadamente una hora de video en un disco compacto del tipo R de 650MB o del tipo RW.

La compresión de audio MPEG-1 trata de remover tanto las partes irrelevantes como las redundantes de la señal. Las partes del sonido que no se escuchan pueden ser desechadas. Para realizar esto MPEG Audio emplea principios psicoacústicos.

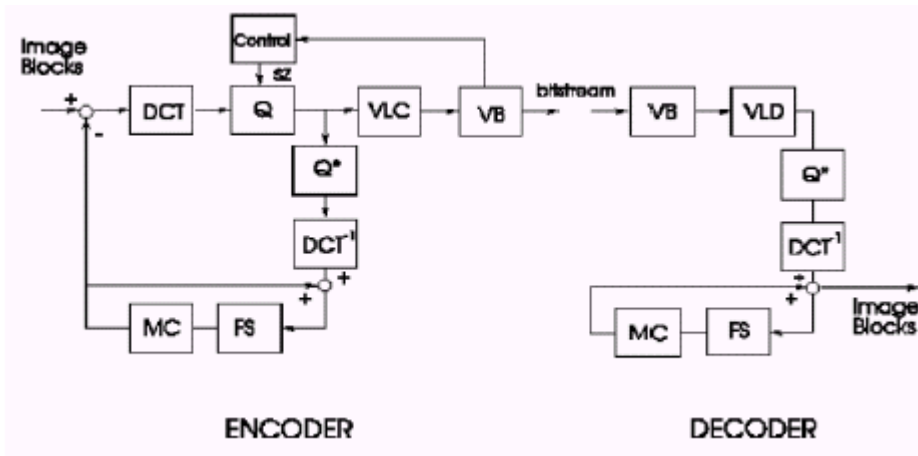
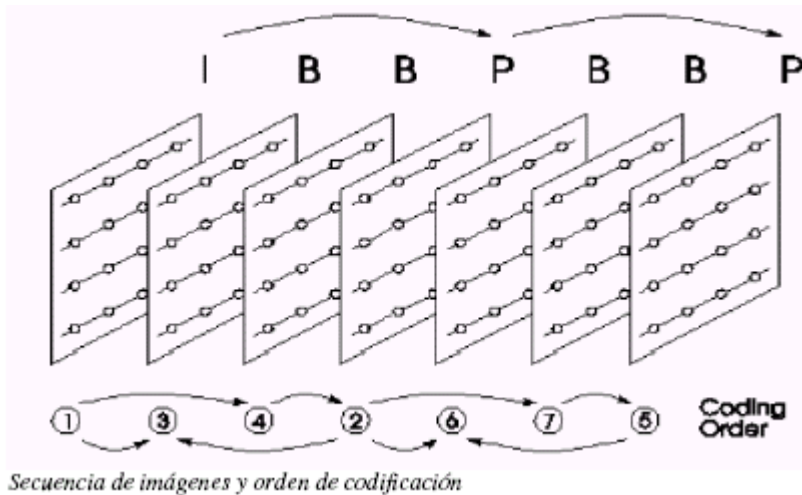


Diagrama de bloques del codificador y decodificador híbrido DPCM/DCT MPEG1.



3.5.3 Vídeo entrelazado

La entrada de vídeo estándar en MPEG1 es no entrelazado. Para codificar vídeo entrelazado (como el de la TV) lo que hace es codificar uno de los 2 campos que componen la imagen (por ejemplo el campo impar) y en el decodificador el otro campo se predice a partir del campo que envía el codificador mediante interpolación.

3.5.4 MPEG 2

Surge para aportar soluciones de codificación de vídeo para aplicaciones que no han sido cubiertas por MPEG1. Así como MPEG1 estaba enfocado hacia el almacenamiento y lectura de vídeo (reproducción de vídeo en disco, lectura desde CD: "vídeo-CD"), MPEG 2 está orientado sobre todo a transmisión (TV digital: satélite, terrestre, cable) y también se usa en el formato DVD.

Se puede ver como un superconjunto de MPEG1, y fue diseñado para ser compatible hacia atrás con MPEG1 (todo decodificador compatible MPEG2 decodifica un flujo de bits de MPEG1).

Añade soporte para vídeo entrelazado. También extensiones para codificar vídeo escalable que aporta funcionalidad adicional como una aceptable degradación de calidad en presencia de errores

de transmisión.

La compresión MPEG-2 es una técnica de interpolación para predecir cómo el patrón es creado desde el comienzo hasta el fin. La compresión MPEG está basada en este método y trabaja con tres clases de frame: I-Frame (intra frame), P-Frame (predicted frame) y B-Frame (bidirectional interpolated frame). La compresión 2D JPEG del frame estático es usada para comprimir el frame base (I-Frame). El algoritmo JPEG se basa en el análisis espectral del frame y se focaliza en los principales componentes de frecuencia de la imagen. La calidad de imagen requerida determina la relación de compresión. Cambiando la compresión en la dimensión temporal permite establecer el número de frames interpoladas (B-Frame) y las frames previstas (P-Frame) que son almacenadas entre un frame de base y otro.

MPEG-2 es el estándar en la industria de los videos DVD y algunos de los sistemas satelitales de transmisión broadcast. La compresión reduce la calidad de la imagen tal como se la ve en la cámara digital del estudio. Por otro lado, este formato es muy bueno filtrando los detalles de las imágenes que el ojo humano ignora de todos modos. La calidad de la imagen es muy buena y significativamente mayor que la calidad de la imagen de la TV analógica. Una TV digital decodifica la señal MPEG-2 y la muestra igual que como lo hace el monitor de una computadora, dándole alta resolución y estabilidad.

Introduce los conceptos de Perfil y Nivel, para estipular la concordancia entre equipamiento que no soporta la implementación completa. Como regla general cada perfil añade un nuevo conjunto de algoritmos al perfil anterior. Un nivel especifica el rango de los parámetros que son soportados por la implementación (como tamaño de la imagen, frame rate o bit rate). Así, el algoritmo MPEG2 definido en el perfil MAIN es una extensión del MPEG1 para soportar vídeo entrelazado y reteniendo funcionalidad de MPEG1, y el algoritmo definido en el perfil SIMPLE es igual al MAIN, solo cambia que no usa imágenes B.

Soporte para vídeo entrelazado

MPEG-2 introduce el concepto de campo, así como modos particulares de predicción para los frames y para los campos, para acomodar la codificación de vídeo “progresivo” y “entrelazado”.

Para secuencias entrelazadas se asume que la entrada del codificador consiste en una serie de campos impares (líneas impares de una imagen) y de campos pares (líneas pares). Dos campos de un frame pueden ser codificados de forma separada. En este caso cada campo será separado en macrobloques y la DCT será aplicada en base al campo. O pueden ser codificados juntos como un frame, similar a la codificación convencional de vídeo progresivo. Notar que tanto frames como campos pueden ser usados en una secuencia de vídeo.

En un frame puede usarse predicción de campo o de frame, y el modo de predicción particular preferido puede ser seleccionado macrobloque a macrobloque.

Debe ser entendido sin embargo, que los campos y frames de los cuales son hechas las predicciones pueden haber sido decodificados como campo o frames.

MPEG2 introduce nuevos modos de compensación de movimiento para explorar eficientemente las redundancias temporales entre campos, la conocida como predicción “Dual Prime”, así como la compensación de movimiento basada en macrobloques de 16x8.

El objetivo de comprimir video, como se ha dicho anteriormente, es para archivo y transporte. El video comprimido no se puede reproducir (mirar en una pantalla) ni editar, es necesario descomprimirlo o decodificarlo. Puesto que no es razonable tener un decodificador diferente para cada forma de codificación, se adoptaron acuerdos para unificar o normalizar la decodificación. Existen varios de estos acuerdos para decodificación y recepción de video, siendo el MPEG-2 el más usado actualmente en video broadcasting .

Decodificar un mensaje o una imagen significa poder reconstruir el mensaje o imagen original, a partir de la correcta interpretación y traducción del código en que venía

encriptado. La interpretación es posible solo si se cumple con reglas preestablecidas de estructura o formato de escritura del código. Esto se conoce como sintaxis de la norma. La sintaxis determina el orden de las palabras o paquetes de bits en el flujo de transporte de bits.

La norma o estándar MPEG-2 define con precisión la sintaxis del flujo de transporte de bits (**TS: Transport Stream**) y define los requerimientos del decodificador, dejando cierta libertad en los métodos y algoritmos de compresión. Esto se debe al interés por mantener el estándar a través del tiempo, a pesar de mejoras en la eficiencia de compresión.

MPEG-1

MPEG-1	NTSC	PAL
Resolución por tamaño	352x240	352x288
Cuadros por segundo	30 fps	25 fps
Calidad equivalente a:	VHS	VHS

MPEG-2 (más usado)

MPEG-2	NTSC	PAL
Resolución por tamaño	720x480	720x576
Cuadros por segundo	30 fps	25 fps
Calidad equivalente a:	ALTA	ALTA

3.5.5 MPEG4

MPEG-4(ISO/IEC-14496) 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.

MPEG4 incorpora unos algoritmos de codificación híbridos DPCM/DCT que ya fueron usados en los estándares anteriores MPEG1 y MPEG2. Sin embargo, este nuevo estándar incorpora nuevas funcionalidades que permiten una codificación de mayor calidad basándose, entre otras cosas, en la incorporación de algoritmos para comprimir cinco tipos de datos distinguibles entre sí, todos ellos presentes en escenas de vídeo:

- Frames
- objetos en movimiento
- Objetos 2D y 3D
- Cuerpos y caras humanas animadas
- Texturas estáticas

Por otra parte, MPEG4 surge para satisfacer los requerimientos de aplicaciones emergentes que MPEG1 y MPEG2 no eran capaces de dar cabida. Algunas de las nuevas funcionalidades para conseguir una codificación razonable y eficiente de los objetos descritos anteriormente son:

- Compresión eficiente de secuencias de vídeo “naturales” entrelazadas.
- Codificación de objetos presentes en escenas de vídeo.

Este es uno de los conceptos revolucionarios de este estándar que realiza una codificación independiente de los objetos que están en primer y en segundo plano.

- Una transmisión efectiva basada en la capacidad de reducción de errores que tiene como objetivo ayudar al decodificador a recuperarse de errores en la transmisión. Para ello utiliza el concepto de video escalable que ya surgía en el estándar MPEG2.
- Codificación de texturas muy útiles para las imágenes de animación renderizadas.

Una diferencia fundamental de MPEG-4, con respecto a otros sistemas de codificación, es el empleo de objetos audiovisuales. Un objeto audiovisual (AV) es la representación de un objeto real o virtual que se puede manifestar de forma visual o auditiva.

Los objetos AV tienen frecuentemente carácter jerárquico, en tanto que pueden ser definidos como composiciones de otros objetos AV que se denominan, entonces, subobjetos. Los objetos AV que constan de diversos subobjetos son llamados objetos compuestos, se reserva la denominación de objetos AV primitivos para los que no cumplen dicha condición.

Dentro del ámbito de la codificación de vídeo, en MPEG-4 se usan Planos de Objetos de Vídeo (VOPs), entendiéndose por tales las instancias de un objeto de vídeo en un instante determinado de tiempo.

3.5.6 ESTÁNDAR DE COMPRESION DE VIDEO H.264/AVC

H.264 es el nuevo estándar de codificación de video de la ITU-T y la ISO/ICE para MPEG4 parte 10. La principal meta en el esfuerzo de la estandarización del H.264/AVC fue mejorar el proceso de compresión y proveer una mejor representación del video en cualquier tipo de red, el cual esta dirigido a aplicaciones de conversación (video telefonía) y no-conversación (almacenamiento, Difusión, flujo de datos). H.264/AVC ha logrado una significativa mejora en cuanto a la tasa de distorsión presente, comparado con los estándares existentes.

Es el estándar internacional para compresión de video. La recomendación H.264 de la UIT-T y el estándar internacional ISO/ICE 14496-10 (MPEG4 parte 10) son el resultado de los esfuerzos para este estándar desde 1998. el proyecto mejor conocido con el nombre de H.26L, fue iniciado por el VCEG ("Video Coding Experts Group") de la UIT-T quienes llevaban a cabo el desarrollo de la compresión de video del estándar H.263 ++. En

diciembre del 2001, el VCEG se unió a MPEG de la ISO/ICE para formar el JVT (“Join video Team”) los cuales se encargarían del desarrollo del estándar. H.264 fue ratificado como una recomendación por la UIT-T en mayo del 2003, y por MPEG 4 AVC se convirtió en un estándar internacional en junio de ese mismo año. Este estándar es el primer esquema de codificación de video de tercera generación después de la primera generación con H.120, H.261, y MPEG-1, y la segunda generación la cual consiste de H.263, MPEG2 y MPEG4. No hay compatibilidad de H.264 con H.236++ y MPEG2 video (parte2).

Algunas características de diseño que permiten incluir la mejora en la eficiencia de la codificación son:

- Compensación de movimientos de Bloques de tamaño Variable con bloques más pequeños: este estándar tiene mayor flexibilidad en la selección del tamaño y forma de los bloques de compensación de movimientos que los estándares previos, con un tamaño mínimo de bloque para compensación de movimiento (luminancia) de 4x4.
- Compensación de movimiento por muestra de $\frac{1}{4}$ de precisión: muchos de los estándares anteriores tienen una precisión del vector de movimiento de $\frac{1}{2}$ de la muestra. El nuevo diseño mejora esto añadiendo $\frac{1}{4}$ de precisión del vector de movimiento, esto reduce la complejidad del proceso de interpolación comparado con diseños anteriores.
- Vectores de movimiento sobre los límites del cuadro: mientras los vectores de movimientos tanto en MPEG2 como otros estándares, solo se requerían para apuntar dentro del cuadro previamente decodificado, la técnica de extrapolación de los límites del cuadro es una característica del estándar H.263 la cual fue incluida en el H.264/AVC.
- Compensación de movimiento con múltiple referencia: codificación predictiva de cuadros (llamadas imágenes P) en MPEG-2 y sus predecesores usaron solo una imagen previa para predecir la futura. El nuevo diseño se extiende en este sentido ya que usa la técnica del H.263++ para mejorar la eficiencia del código, la cual permite al codificador seleccionar la cantidad de cuadros a ser decodificados y almacenados en el decodificador. Esto mismo es aplicado para la predicción de las imágenes B.

- Desacople del orden de referencia: En los estándares previos, existía una estricta dependencia entre el orden de las imágenes (compensación de movimiento) y orden para mostrar los cuadros. En H.264/AVC esta restricción no existe ya que el codificador selecciona el orden de los cuadros por referencia y propósito de muestra con un alto grado de flexibilidad limitada solo por la capacidad total de memoria, con lo cual también se quita el retardo debido a la codificación predictiva (B).
- Desacople de los métodos de representación de los cuadros de su capacidad de referencia: el nuevo estándar provee al codificador mayor flexibilidad, y en muchos casos, la habilidad de usar un cuadro de referencia que se aproxima mucho al cuadro a ser codificado.
- Predicción de “weighted”: es una nueva innovación en H.264/AVC la cual permite que la señal de predicción de movimiento compensado sea “weighted” y desplazada por una cantidad especificada en el codificador. Esto puede mejorar mucho la eficiencia del código en escenas que contengan pérdidas “fades”.
- Mejoras en los saltos y los movimientos directos.
- Predicción espacial direccional para codificación intra: una nueva técnica de extrapolación de los bordes del cuadro actual es aplicada en las regiones del mismo que son codificadas como intra. Esto mejora la calidad de predicción de la señal, y también permite la predicción de áreas cercanas que no fueron codificados como intra.
- Filtro de desbloqueo en el lazo: la codificación de video basada en bloques produce problemas conocidos como “blocking artifacts”. Estos pueden originarse por la diferencia de la predicción y el residuo en el proceso de codificación y decodificación. En la figura.1 se observa la diferencia entre una imagen codificada con este filtro y otra sin el mismo.

H.264 representa un gran paso en el desarrollo de estándares de vídeo. Este supera a los estándares existentes en un factor de dos, si se compara especialmente con MPEG-2, el cual es la base para los sistemas de televisión digital en todo el mundo.

Un hecho importante es que H.264 es un estándar público y abierto. La lista de aplicaciones potenciales es inmensa ya que este nuevo estándar ha sido pensado para

conversación/tiempo-real y servicios de no conversación, comenzando con una simple video conferencia, vídeo teléfono, televisión terrestre “broadcasting” como también

3.6 Codificación Fuente o de Origen (*Source Encoding*)

El codificador fuente o de información fuente, está formado por tres partes: codificador de señal, codificador de tramas y multiplexer.

Anteriormente definimos el transmisor como un sistema compuesto por subsistemas similares.

Ahora lo consideraremos desde otro punto de vista, separándolo en:

- ***Etapla generadora o fuente de información***
- ***Etapla de tecnología o dispositivos de emisión de la información.***

En el caso de “transmisor” de video, la primera etapa la asociamos con el **Estudio de Televisión** y la segunda con la **Planta Transmisora de Televisión**.

El **Estudio de Televisión** entrega un flujo comprimido de bits llamado **Transport Stream** (flujo de transporte), como resultado del proceso **Source Encoding**.



Video encoder (*Codificador de señal de video*): Tiene como entrada un flujo primitivo de bits, y su función es la compresión utilizando el estándar MPEG-2 para video broadcasting. Su salida, es un flujo comprimido de bits de video llamado **elementary stream (ES)**.

Audio encoder es otro codificador, también MPEG-2, tiene como entrada un flujo primitivo de bits de audio. Su salida es un flujo comprimido de bits de audio, llamado también **elementary stream (ES)**.

Packetizer (*Codificador de tramas*): tiene como entrada un ES y su función es estructurar este flujo en tramas o paquetes según el estándar MPEG-2. Su salida son tramas llamadas **Packetized Elementary Stream (PES)** con indicación de tiempo y encabezados (**header**). Hay **packetizers** separados para audio, video y data. La estructura de un PES se verá con detalle en futuros artículos sobre MPEG.

Multiplexer: Tiene como entrada todos los flujos PES. Su salida es un flujo único según estándar MPEG-2 para video broadcast llamado **Transport Stream (TS)**.

Un flujo TS puede corresponder a un programa único de televisión de alta calidad (HDTV) o varios de calidad estándar (SDTV).

3.7 Codificación del Canal (*Channel Encoding*)

Es una etapa en el proceso de transmisión de video ubicada a la entrada del transmisor propiamente tal que cumple con 3 funciones: alterar el orden de las tramas, agregar bits de redundancia y agregar bits de sincronismo y señal piloto.

Randomizer (*modificador aleatorio*): recibe como entrada el flujo TS, alterando de forma aleatoria el orden de los bytes dentro de sus tramas, con el fin de lograr una distribución uniforme a través de los 6 Mhz del canal.

Inserción de Sincronismo (*Sync insertion*)

Las señales de sincronismo son necesarias en video para indicar inicio de líneas y de campos. Se aplican al término del proceso de la señal y antes de la modulación de la portadora.

La salida del channel encoding se aplica al modulador.

3.8 Tipos de control de error.

Las dos formas básicas de controlar el error son por repetición y por anticipación.

Repetición: Se denominan **Automatic Repeat Request (ARQ)** = solicitud automática de repetición. El receptor es capaz de reconocer o detectar la presencia de un error, pero no puede corregirlo y se limita a pedir al transmisor la repetición del mensaje.

Anticipación: Se denominan **forward error correction (FEC)** = corrección de error por anticipo. El receptor es capaz de detectar y corregir un error, dando solución a los algoritmos generados en el channel encoder del transmisor. La técnica FEC se utiliza en los sistemas que operan en tiempo real, como es la transmisión de televisión.

Originalmente el error se trataba solo en base a probabilidades, atendiendo su naturaleza aleatoria. A partir de la teoría de información de Shannon, que establece unidades de medida de información, también es posible medir y cuantificar el error, incluso determinar previamente los niveles de error máximo en un mensaje.

El costo por disminuir el nivel de error de un mensaje, es el aumento de los bits de redundancia, el aumento del retardo por cálculos de algoritmos más complejos y el infaltable factor económico.

CAPITULO 4

Tipos de Pantallas

La televisión de alta definición (HDTV) ya es una realidad en México, y para disfrutarla plenamente requiere de inversión en componentes

Se requiere de un televisor preparado para recibir la señal de alta definición, lo cual se logra con la mayor parte de los equipos de nueva generación que utilizan pantallas LCD o plasma.

La televisión de alta definición o HDTV, es generalmente usada para mostrar videos en un mejor y nuevo formato, la pantalla es más ancha con aproximadamente 5 veces más información de imagen. Todos los tipos de presentaciones de video como pantallas convencionales, las diferentes variedades de televisores de proyección, plasma o LCD de pantalla plana pueden mostrar HDTV, si fueron diseñadas para poder manejar toda esta información de imagen en este formato.

Cerca de un tercio de las pantallas de HDTV está construido con el popular formato pantalla plana (flat panel) donde los nuevos modelos de flat panel también incluyen un sintonizador de DTV, las nuevas tecnologías, desarrolladas por las firmas americanas y con alianzas con los líderes globales de la tecnología, están entrando en el mercado para mejorar el valor de los displays HDTV donde Japón es quizás el líder mundial en HDTV por ser el primer país en desarrollar esta tecnología hace más de 40 años.

Los fabricantes de televisión están explorando nuevas tecnologías digitales de proyección, incluyendo Plasma, Cristal Líquido (LCD), y Procesamiento de Luz Digital (DLP). Todas estas tecnologías ofrecen imagen nítida y brillante.

Al elegir una pantalla de Alta Definición es importante revisar cuidadosamente que cuente con la definición adecuada (al menos 1080 líneas) y que el ángulo de visión sea mayor a los 180°.

La variedad de televisores ha variado radicalmente en los últimos tiempos, pasando del antiguo tubo de rayos catódicos a las pantallas planas. No obstante, no todos los televisores planos son compatibles HDTV, para ello lo mejor es asegurarse de que cumplen la etiqueta "Preparados para Alta Definición" (HDTV-Ready). Las distintas opciones de televisores planos más comunes son:

Pantalla plana de plasma, Pantalla plana LCD (cristal líquido) o Retroproyectores basados en DLP (Digital Light processing)

En las pantallas de mayor tamaño a las antiguas de tubo de rayos catódicos, es donde realmente se aprecian las ventajas de la televisión de alta definición, la mayoría de los expertos coinciden en que con una pantalla de 81 cm. (32 pulgadas), incluso de 107 cm. (42 pulgadas) o mayores, se aprecian realmente las ventajas de la HDTV.

Además, las emisiones actuales de televisión no proporcionan una calidad suficiente en estas pantallas de mayores dimensiones ya que al mantener el número de líneas en un espacio mayor, se notan mucho más las imperfecciones.

En términos simples, las imágenes de HDTV tienen una resolución de hasta 1920 x 1080 píxeles (mientras que las imágenes actuales con "definición convencional" se emiten a 720 x 576). Multiplicando el número de píxeles horizontales y verticales obtendríamos la resolución de la imagen, con lo que pasaríamos de los 0,4 M en la "definición convencional" hasta los 2 M en alta definición, consiguiendo una nitidez varias veces mayor. Si hacemos una analogía con la evolución de la resolución en las cámaras de fotos digitales vemos que el salto de calidad es muy apreciable.

Tabla 1. Tecnologías actuales de pantallas planas

Emisivas	No emisivas o Pasivas
<ul style="list-style-type: none"> • Electroluminiscentes (ELD) • De Efecto de Campo (FED) • De Fluorescencia a Vacío (VFD) • De Diodos Emisores de Luz (LED) • De Plasma (PDP) 	<ul style="list-style-type: none"> • Cristal Líquido (LCD) • Electromecánicas
	Microdispositivos pasivos para proyección
	<ul style="list-style-type: none"> • Cristal Líquido (SLM) • Microespejos (DLP) • Cristal Líquido sobre microcircuito de silicio (LCOS)

4.1 Pantallas de plasma

El Plasma: es fenómeno físico basado en la utilización de un gas compuesto (neón, xenón y argón) que cuando son sometidos a corriente eléctrica emiten luz. Se basan en la emisión de luz espontánea al descargar eléctricamente el gas; es considerado como el cuarto estado de la materia.

Un PDP (Plasma Display Panel) es una gran cantidad de diminutas luces fluorescentes puestas todas juntas para emitir luz. En teoría, un PDP es similar a una lámpara fluorescente, en la que cuando se aplica el voltaje en el electrodo emite descargas eléctricas de luz fluorescente y dentro prende la descarga de rayos ultravioleta, lo que estimula la cubierta interna fluorescente iluminada por emisión de luz. A diferencia de los equipos tradicionales, el televisor de plasma es extremadamente delgado: sólo mide 78 mm de profundidad, gracias a que el uso de gases sustituye al cinescopio, por lo que se podrá colocar en diferentes ubicaciones. Para diferenciar aún más el televisor normal con uno de plasma, destaca que uno tradicional tiene un cinescopio y se mide en líneas de resolución, y un televisor de plasma maneja celdas con gas y se mide en pixeles.

Un televisor de plasma trabaja a base de celdas gracias a reacciones de gases luminiscentes y ondas eléctricas; en tanto, las digitales reciben y procesan fuentes de video digitales (HDTV). En el caso de los televisores de plasma pueden recibir señales de forma análoga y convertirlas a señal digital antes de la proyección de imagen.

Pantalla de plasma (PDP) es una pantalla plana en la cual la luz se crea por la excitación de fósforo por la descarga de plasma entre dos pantallas planas de vidrio.



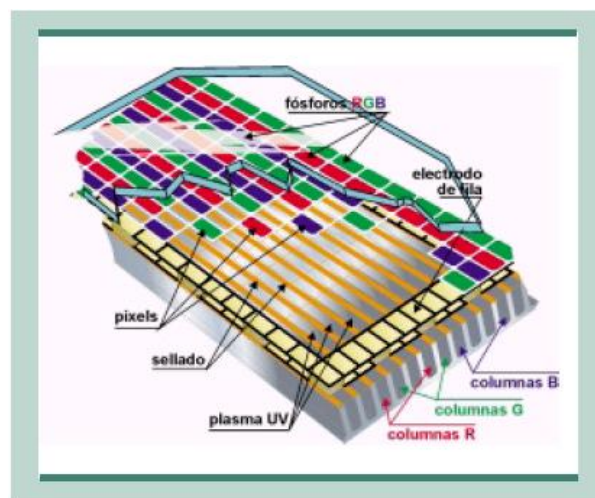
Un televisor de este tipo trabaja con base en diferentes gases neón, xenón y helio , que emiten luz en cada uno de los pixeles de manera independiente para crear una gran luminosidad.

El brillo de PDP es determinado controlando la frecuencia de la descarga

Las pantallas de plasma (plasma display panels, PDP) fueron las primeras que demostraron posibilidades de alta resolución y gran superficie. Se aprecian desde hace tiempo su excelente luminosidad y amplio ángulo de visión. Poseen además memoria intrínseca: una vez iniciada la descarga, ésta puede mantenerse con una tensión inferior a la de ruptura. Basta con polarizar la pantalla con una tensión de mantenimiento para conseguir que permanezcan conectados los pixels durante el tiempo de cuadro. Los datos en esta modalidad son pulsos superpuestos a la tensión de mantenimiento. Como inconveniente más notable, su elevada tensión de funcionamiento (centenares de voltios) y su alto consumo las ha retraído notablemente en el mercado de pantallas portátiles. El principal escollo para la introducción de las PDP en gama alta ha sido, como en el caso anterior, la ausencia de color. El color en pantallas de plasma se genera modificando el gas de relleno en donde se produce la descarga. Se comprende fácilmente que resulta

tecnológicamente compleja la fabricación de una pantalla PDP en la que se creen pixels de diferentes colores por medio de (centenares de) compartimentos separados, alternativamente rellenos con distintos gases.

En los últimos años han surgido varias pantallas PDP de color (Fujitsu, Matsushita, NEC) en torno a 40". Su principal campo de aplicación es obviamente la futura TV doméstica. En todos los casos, el color se ha conseguido creando un plasma UV que ilumina selectivamente fósforos RGB observar la siguiente Figura.



Esquema de una pantalla actualde plasma color.

Sin embargo es de esperar que las pantallas PDP constituyan la principal, si no la única, alternativa de pantalla doméstica multipropósito de comienzos del siglo XXI.

4.1.1Ventajas

1. Largo tiempo de vida (aproximadamente 60.000 h).
2. No tiene mercurio, a diferencia de las LCD.
3. -No existen problemas de pureza,convergencia y enfoque debido a la contrucción del dispositivo. No existen dispositivos de campo magneticos ni circuitos relacionados

4. -No hace interferencia magnética con ningún tipo de aparato, por lo que si decide utilizar su licuadora, no verá líneas y puntos en el televisor, tal y como ahora ocurre; además, automáticamente ajusta el tamaño de la señal entrante.
5. -Moderno dispositivo de imagen delgado, y es capaz de colocarse sobre soporte o en pared
6. -Debido a la construcción del dispositivo este no es afectado al incrementar el tamaño del display
7. Puede mostrar imágenes de HD
8. 8.-Son muy fiables.
9. 9.-Amplio ángulo de visión su forma extraplana permite ofrecer un amplio ángulo de visibilidad de 160 grados sin distorsión de la imagen.
10. No presentan parpadeo.
11. Pueden construirse de gran tamaño
12. Gracias su brillo natural son muy recomendables para grandes tablonés.

4.1.2 Desventajas

- 1.- Consumen mucha energía
- 2.-Vida útil reducida (respecto a otros sistemas)
- 3.-EL Plasma puede experimentar problemas de quemadura de píxeles sobre todo al mantener imagen con alto brillo, juegos o información de textos por periodos continuos.
- 4.-El Plasma es significativamente pesado normalmente más de 50 Kg por lo que para su manejo dos o más personas son necesarias para su manipulación
- 5.-El plasma genera una significativa cantidad de calor y debe de ser ventilado adecuadamente. (no se recomienda colocar dentro de paredes)
- 6.-Debido a que la presión atmosférica afecta la presión de los gases no se recomienda su instalación a alturas mayores de 6,500 pies (2,100 metros)
- 7.-La radiación que produce el plasma puede producir interferencia con otros equipos electrónicos en la proximidad
- 8.-Alto consumo de energía cuando opera
- 9.-Especial cuidado al momento de transportar el plasma es necesario tomar especialmente no caer, o llevarlo de lado.

PANTALLAS DE CRISTAL LÍQUIDO DE GAMA ALTA: MATRICES ACTIVAS

Las pantallas de cristal líquido comienzan a contemplarse como una tecnología “clásica” dentro del mercado de pantallas y, como tal, sometida a riesgos de pérdida de mercados en beneficio de tecnologías más “modernas”. Lo cierto es que en los últimos años las tecnologías LCD se han diversificado enormemente, lo cual ha hecho posible mantener su presencia en un gran conjunto de áreas de aplicación.

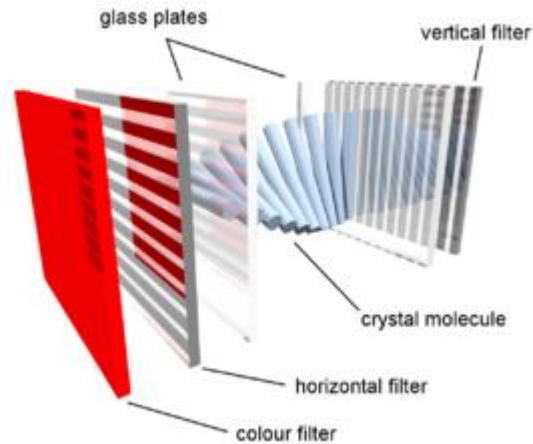
Las pantallas de cristal líquido con matriz activa incorporada han comenzado a producirse masivamente, una vez superados los graves problemas de rendimiento, que retrasaron su lanzamiento al mercado durante más de un lustro.

4.2 Pantalla de cristal líquido o LCD

Una pantalla de cristal líquido o LCD (acrónimo del inglés Liquid crystal display) es una pantalla delgada y plana formada por un número de píxeles en color o monocromos colocados delante de una fuente de luz o reflectora. A menudo se utiliza en pilas, dispositivos electrónicos, ya que utiliza cantidades muy pequeñas de energía eléctrica.

Cada píxel de un LCD consta de una capa de moléculas alineadas entre dos electrodos transparentes, y dos filtros de polarización, los ejes de transmisión, de los cuales son (en la mayoría de los casos) perpendiculares entre sí. Sin cristal líquido entre el filtro polarizante, la luz que pasa por el primer filtro sería bloqueada por el segundo (cruzando) polarizador.

La superficie de los electrodos que están en contacto con los materiales de cristal líquido es tratada a fin de ajustar las moléculas de cristal líquido en una dirección en particular. Este tratamiento normalmente consiste en una fina capa de polímero que es unidireccionalmente frotada utilizando, por ejemplo, un paño. La dirección de la alineación de cristal líquido se define por la dirección de frotación.



El tamaño de las pantallas ha ido también creciendo paulatinamente. Los productos actuales abarcan una gama de tamaños entre 1 y 20", con mayor incidencia en el ámbito comprendido entre 11 y 14". La aplicación inmediata y de mayor mercado, pantallas para ordenadores portátiles, ha dado paso a otras, las más significativas en proyectores de TV y vídeo.

En las pantallas LCD de color cada píxel individual se divide en tres células, o subpíxeles, que son de color rojo, verde y azul, respectivamente, por el aumento de los filtros (filtros de pigmento, filtros de tinte y filtros de óxido de metal). Cada subpixel puede ser controlado independientemente para producir miles o millones de posibles colores para cada píxel. Los monitores CRT emplean la misma estructura de 'subpíxeles' a través de la utilización de fósforo, aunque el haz de electrones analógicos empleados en CRTs no dan un número exacto de subpíxeles.

Los componentes de color se pueden colocar en varias formas geométricas de píxeles, en función del uso del monitor. Si el software sabe qué tipo de geometría se está utilizando en un determinado LCD, esta puede ser usada para aumentar la resolución del monitor a través de la presentación del subpixel. Esta técnica es especialmente útil para texto anti-aliasing.

Las pantallas LCD con un pequeño número de sectores, tales como los que se utilizan en relojes digitales y calculadoras de bolsillo, tienen contactos eléctricos individuales para cada segmento. Un circuito externo dedicado suministra una carga eléctrica para el

control de cada segmento. Esta estructura es difícil de visualizar para algunos dispositivos de visualización.

Las pequeñas pantallas monocromo como las que se encuentran en los organizadores personales, o viejas pantallas de ordenadores portátiles tienen una estructura de matriz pasiva donde emplean tecnologías como la super-twisted nematic (STN) o la de doble capa STN (DSTN), (DSTN corrige el problema del cambio de color de STN), y la STN de color (CSTN) (una tecnología donde el color se añade usando un filtro de color interno). Cada fila o columna de la pantalla tiene un solo circuito eléctrico. Los píxeles se dirigen a la vez por direcciones de fila y de columna. Este tipo de pantalla se denomina matriz pasiva-dirigida porque el píxel debe conservar su estado entre los períodos de refresco sin beneficiarse de una carga eléctrica constante. A medida que el número de píxeles (y, en consecuencia, columnas y filas) se incrementa, este tipo de pantalla se vuelve menos apropiada. Tiempos de respuesta muy lentos y un contraste bastante pobre son típicos en las matrices pasivas dirigidas a LCDs.

En dispositivos de color de alta resolución como los modernos monitores LCD y televisores utilizan una estructura de matriz activa. Una matriz de thin-film transistors (TFTs) se agrega a la polarización y a los filtros de color. Cada píxel tiene su propio transistor dedicado, que permitirá a cada línea de la columna acceder a un píxel. Cuando una línea de fila está activada, todas las líneas de la columna están conectadas a una fila de píxeles y una correcta tensión de alimentación es impulsada a todas las líneas de la columna. Cuando la línea de fila se desactiva, la siguiente línea de fila es activada. Todas las líneas de la fila se activan secuencialmente durante una operación de actualización. La matriz activa está dirigida a dispositivos con un mayor brillo y tamaño que a los que se dirige la matriz pasiva (dirigida a dispositivos de pequeño tamaño, y, en general, que tienen tiempos de respuesta más rápidos, produciendo imágenes mucho mejores).

Algunos paneles LCD tienen transistores defectuosos, provocando que los píxeles se enciendan o se apaguen permanentemente, lo que se denomina comúnmente píxeles atascados o píxeles muertos, respectivamente. A diferencia de los circuitos integrados, los paneles LCD con unos pocos píxeles defectuosos suelen aún poder utilizarse. También es prohibitivo económicamente descartar un panel, con unos pocos píxeles defectuosos porque los paneles LCD son mucho más grandes que ICs. Los fabricantes tienen normas diferentes para determinar un número aceptable de píxeles defectuosos. El número

máximo aceptable de píxeles defectuosos para LCD varía en gran medida. En un primer momento, Samsung tenía una política de tolerancia cero para los monitores LCD que se vendían en Corea. Actualmente sin embargo, Samsung se adhiere al estándar ISO 13406-2 que resulta menos restrictivo. En otras empresas se han llegado a tener políticas que toleraban hasta 11 píxeles muertos. Las políticas de píxeles muertos son un debate en el que se encuentran dos posiciones contrapuestas las de los fabricantes y los clientes. Para regular la aceptación de los defectuosos y para proteger al usuario final, la ISO publicó el estándar ISO 13406-2. Sin embargo no todos los fabricantes de LCD se ajustan a esta normativa y la norma ISO es a menudo interpretada de diferentes maneras.

Un panel LCD SVGA con 4 píxeles defectuoso es generalmente considerado defectuoso y los clientes pueden solicitar un cambio por uno nuevo. Algunos fabricantes, en particular en Corea del Sur, donde se encuentran algunos de los mayores fabricantes de paneles LCD, como LG, ahora tienen "cero píxeles defectuosos de garantía" y se puede pedir que se sustituya el dispositivo por otro en caso de que un píxel sea defectuoso. Incluso donde esas garantías no existen, la ubicación de píxeles defectuosos es importante. Una pantalla con sólo unos pocos píxeles defectuosos puede ser inaceptable si los píxeles defectuosos están cerca unos de otros. Los fabricantes también pueden relajar sus criterios de sustitución de píxeles defectuosos cuando están en el centro del área de visualización.

4.2.1 VENTAJAS

- Necesitan menos potencia.
- En el LCD no ocurre situaciones de quemadura de píxeles

El peso del LCD puede ser hasta un 50% menor que el plasma para igual tamaño de imagen

4.2.2 DESVENTAJAS

- Calidad de imagen inferior.

Al intentar ejecutar paneles LCD a resoluciones no nativas por lo general los resultados en el panel de la escala de la imagen, introducen emborronamiento de la imagen o bloqueos y, en general, es susceptible a varios tipos de HDTV borrosa. Muchos LCDs no

son capaces de mostrar modos de pantalla de baja resolución (por ejemplo, 320x200), debido a estas limitaciones de escala.

– El tiempo de respuesta (tiempo para formar gráficos en pantalla) es el doble..

Los LCDs suelen tener tiempos de respuesta más lentos que sus correspondientes de plasma y CRT, en especial las viejas pantallas, creando imágenes fantasmas cuando las imágenes se cargaban rápidamente. Por ejemplo, cuando se desplaza el ratón rápidamente en una pantalla LCD, múltiples cursores pueden ser vistos.

– El ángulo de visión es reducido a la mitad.

Los paneles LCD tienden a tener un ángulo de visión limitado en relación con las CRTs y las pantallas de plasma. Esto reduce el número de personas que pueden cómodamente ver la misma imagen - las pantallas de ordenadores portátiles son un excelente ejemplo. Así, esta falta de radiación es lo que da a las LCDs su reducido consumo de energía en comparación con las pantallas de plasma y CRTs.

– Contraste significativa mente menor.

Aunque los LCDs suelen tener más imágenes vibrantes y mejor contraste "del mundo real" que CRTs, tienen menor contraste que los CRTs en términos de la profundidad de los negros. El contraste es la diferencia entre un encendido completo (en blanco) y la desactivación de píxeles (negro), y los LCDs pueden tener "sangrado de luz de fondo" donde la luz (por lo general, visto desde de las esquinas de la pantalla)se filtra y las fugas de negro se convierten en gris.

– En el LCD existe un pobre angulo visual en comparación al Plasma y CRT debido a que utiliza tecnología de transmisibilidad para modular una luz trasera.

4.3 Medios de Almacenamiento Óptico Digitales

DVD

El **DVD** (también conocido como "**Digital Versatile Disc**" o "**Disco Versátil Digital**", es un formato de almacenamiento óptico que puede ser usado para guardar datos, incluyendo películas con alta calidad de vídeo y audio. Se asemeja a los discos compactos en cuanto a sus dimensiones físicas (diámetro de 12 u 8 centímetros), pero están codificados en un formato distinto y a una densidad mucho mayor. A diferencia de los CD, todos los DVD deben guardar los datos utilizando un sistema de archivos denominado UDF (Universal Disk Format), el cual es una extensión del estándar ISO 9660, usado para CD de datos. El DVD Forum (un consorcio formado por todas las organizaciones que han participado en la elaboración del formato) se encarga de mantener al día sus especificaciones técnicas.

Un DVD de capa simple puede guardar hasta 4,7 gigabytes según los fabricantes en base decimal y aproximadamente 4,377 gigabytes reales en base binaria o gibibytes (se le conoce como **DVD-5**), alrededor de siete veces más que un CD estándar. Emplea un láser de lectura con una longitud de onda de 650 nm (en el caso de los CD, es de 780 nm) y una apertura numérica de 0,6 (frente a los 0,45 del CD), la resolución de lectura se incrementa en un factor de 1,65. Esto es aplicable en dos dimensiones, así que la densidad de datos física real se incrementa en un factor de 3,3.

El DVD usa un método de codificación más eficiente en la capa física: los sistemas de detección y corrección de errores utilizados en el CD, como la comprobación de redundancia cíclica CRC, la codificación Reed-Solomon, RS-PC, así como la codificación de línea Eight-to-Fourteen Modulation, la cual fue reemplazada por una versión más eficiente, EFMPlus, con las mismas características que el EFM clásico. El subcódigo de CD fue eliminado. Como resultado, el formato DVD es un 47% más eficiente que el CD-ROM, que usa una tercera capa de corrección de errores.

A diferencia de los discos compactos, donde el sonido (CDDA) se guarda de manera fundamentalmente distinta que los datos, un DVD correctamente creado siempre contendrá datos siguiendo los sistemas de archivos UDF e ISO 9660.

4.3.2 Tipos de DVD

Los DVD se pueden clasificar:

Según su contenido:

DVD-Video: Películas (vídeo y audio)

DVD-Audio: Audio de alta fidelidad

DVD-Data: Todo tipos de datos

Según su capacidad de re grabado:

DVD-ROM: Sólo lectura, manufacturado con prensa

DVD-R: Grabable una sola vez

DVD-RW: Regrabable

DVD-RAM: Regrabable de acceso aleatorio. Lleva a cabo una comprobación de la integridad de los datos siempre activa tras completar la escritura

DVD+R: Grabable una sola vez

DVD+RW: Regrabable

DVD-R DL: Grabable una sola vez de doble capa

DVD+R DL: Grabable una sola vez de doble capa

DVD-RW DL: Regrabable de doble capa

DVD+RW DL: Regrabable de doble capa

Según su número de capas o caras:

DVD-5: una cara, capa simple. 4.7 GB o 4.38 [[gibibyte]] (GiB) - Discos DVD±R/RW.

DVD-9: una cara, capa doble. 8.5 GB o 7.92 GiB - Discos DVD±R DL.

DVD-10: dos caras, capa simple en ambas. 9.4 GB o 8.75 GiB - Discos DVD±R/RW.

DVD-14: dos caras, capa doble en una, capa simple en la otra. 13,3 GB o 12,3 GiB - Raramente utilizado.

DVD-18: dos caras, capa doble en ambas. 17.1 GB o 15.9 GiB - Discos DVD+R.

:El disco puede tener una o dos caras, y una o dos capas de datos por cada cara; el número de caras y capas determina la capacidad del disco. Los formatos de dos caras apenas se utilizan.

También existen DVD de 8 cm que son CD conteniendo información de tipo DVD video tienen una capacidad de 1.5 GB.

La capacidad de un DVD-ROM puede ser determinada visualmente observando el número de caras de datos, y observando cada una de ellas. Las capas dobles normalmente son de color dorado, mientras que las capas simples son plateadas, como la de un CD. Otra manera de saber si un DVD contiene una o dos capas es observar el anillo central del disco, el cual contendrá un código de barras por cada capa que tenga.

Todos los discos pueden contener cualquier contenido y tener cualquier distribución de capas y caras.

El DVD Forum creó los estándares oficiales DVD-ROM/R/RW/RAM, y Alliance creó los estándares DVD+R/RW para evitar pagar la licencia al DVD Forum. Dado que los discos DVD+R/RW no forman parte de los estándares oficiales, no muestran el logotipo DVD. En

lugar de ello, llevan el logotipo "RW" incluso aunque sean discos que solo puedan grabarse una vez, lo que ha suscitado cierta polémica en algunos sectores que lo consideran publicidad engañosa. Y desde luego que confunde a los usuarios.

El "+" y el "-" son estándares técnicos similares, parcialmente compatibles. En el año 2005, ambos formatos eran igualmente populares: la mitad de la industria apoya "+" y la otra mitad "-", aunque actualmente soportan ambos. Parece ser que ambos formatos coexistirán indefinidamente. Todos los lectores DVD deberían poder leer ambos formatos, aunque la compatibilidad real es alrededor de 90% para ambos formatos, con mejores resultados de compatibilidad en los DVD-R en pruebas independientes.

La mayoría de grabadoras de DVD nuevas pueden grabar en ambos formatos y llevan ambos logotipos +RW y DVD-R/RW.

La diferencia entre los tipos +R y -R radica en la forma de grabación y de codificación de la información. En los +R los agujeros son 1 mientras que en los -R los agujeros son 0.

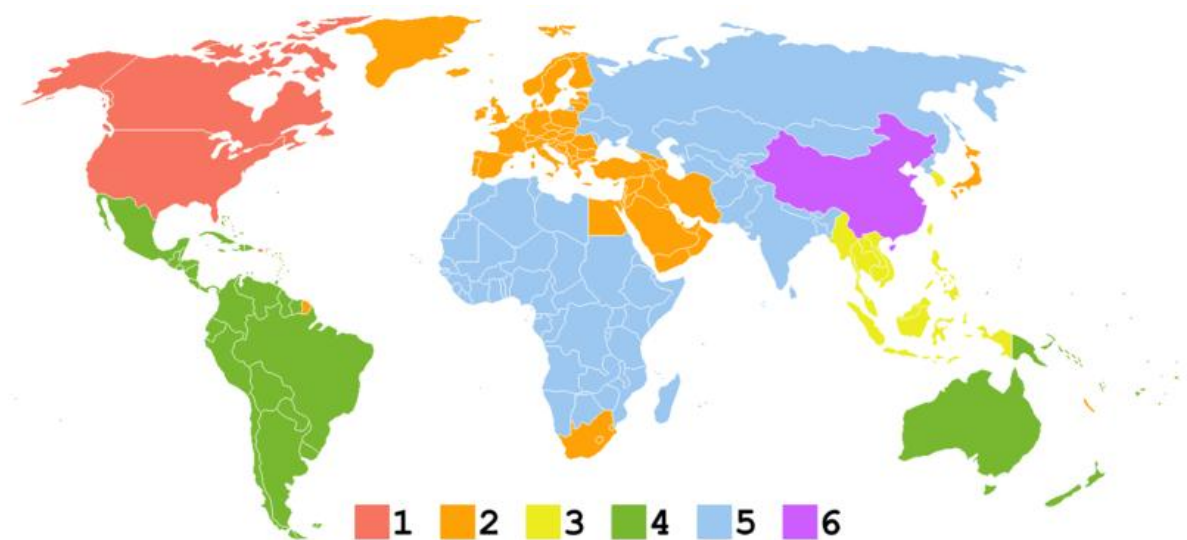
La grabación de doble capa permite a los discos DVD-R y los DVD+R almacenar significativamente más datos, hasta 8.5 Gigabytes por disco, comparado con los 4.7 GB que permiten los discos de una capa. Los DVD-R DL (dual layer) fueron desarrollados para DVD Forum por Pioneer Corporation. DVD+R DL fue desarrollado para el DVD+R Alliance por Philips y Mitsubishi Kagaku Media.

Un disco de doble capa difiere de un DVD convencional en que emplea una segunda capa física ubicada en el interior del disco. Una unidad lectora con capacidad de doble capa accede a la segunda capa proyectando el láser a través de la primera capa semi-transparente. El mecanismo de cambio de capa en algunos DVD puede conllevar una pausa de hasta un par de segundos. Los discos grabables soportan esta tecnología manteniendo compatibilidad con algunos reproductores de DVD y unidades DVD-ROM. Muchos grabadores de DVD soportan la tecnología de doble capa, y su precio es comparable con las unidades de una capa, aunque el medio continúa siendo considerablemente más caro.

Códigos de región de DVD en el mundo.

Cada disco de DVD contiene uno o más códigos de región, los cuales denotan el lugar o las áreas del mundo a la que cada distribución está dirigida. En ocasiones, los códigos de región son llamados "Zonas". Las especificaciones de cada equipo reproductor indican qué zona pueden reproducir.

En teoría, esto permite que los estudios cinematográficos controlen varios aspectos del lanzamiento del DVD, los cuales incluyen el contenido, la fecha y el precio, basados en la adquisición por regiones. En la práctica, varios reproductores de DVD permiten reproducir cualquier disco, o pueden ser modificados para dicho propósito



Código de	Área
-----------	------

Región	
0	Informal, significa que puede ser "reproducido en todas las regiones"
1	Bermudas, América del Norte (Excepto México y Groenlandia) y territorios estadounidenses (incluyendo Puerto Rico)
2	Groenlandia, Centro y occidente de Europa, Oeste de Asia, Egipto, Sudáfrica, Japón y territorios de países europeos
3	Sudeste de Asia y Corea del Sur
4	América Central, América Latina (Excepto Guyana Francesa), Caribe y Oceanía (Excepto Nueva Caledonia)
5	África (excepto Sudáfrica y Egipto) y norte, centro y sur de Asia
6	China
7	Reservado para uso futuro
8	Viajes internacionales como aviones, cruceros, etc.

La región europea (Región 2) puede tener 4 subcódigos: "D1" hasta "D4". "D1" identifica un lanzamiento únicamente del Inglaterra. "D2" y "D3" identifican a los DVD europeos que no son vendidos en Reino Unido o Irlanda. "D4" identifica los DVD que son distribuidos a través de Europa.

Combinaciones más usadas:

- - 1/4 Se puede leer en toda América (Si se agrega la región 3 verdaderamente se podrá leer dicho DVD en cualquier lugar de América ya que se agrega a Guyana Francesa).
 - 2/5 Se puede leer en toda África y Europa
 - 2/3/5/6 Se puede leer en toda Asia
 - 3/4 Se puede leer en toda Oceanía

Un disco marcado como "Región 0" (codificado como Región 1/2/3/4/5/6) significa que puede ser reproducido en cualquier lugar del mundo. Este término también describe los reproductores de DVD que son modificados para incorporar las regiones de la 1 a la 6

simultáneamente, proveyendo así, compatibilidad con virtualmente cualquier disco, cualesquiera que sean sus regiones. Esta solución, en apariencia, fue popular en los primeros días del formato DVD, pero los estudios cinematográficos respondieron rápidamente, ajustando los discos para rechazar la reproducción en dichos aparatos. Este sistema es conocido como *Regional Coding Enhancement* o RCE.

Hoy en día, muchos reproductores "multi-región" logran desbloquear el "bloqueo regional" y el RCE, por medio de la identificación y selección de la región compatible por el DVD o permitiendo al usuario seleccionar una región en particular. Otros simplemente se saltan el chequeo de la región por completo. Algunos fabricantes de reproductores de DVD ahora proveen información libremente sobre cómo deshabilitar el bloqueo regional y, en algunos modelos recientes, aparece que ha sido deshabilitado por defecto.

Esta práctica, para muchas personas, es una violación a los acuerdos comerciales de la Organización Mundial del Comercio, aunque no hay leyes que hayan sido definidas en esta área.

Conservación de los dispositivos ópticos

Los dispositivos ópticos deben cuidarse del polvo y su superficie debe protegerse para que no sufran daños, por eso generalmente poseen fundas protectoras. En este sentido, los DVD son más sensibles, sus capas protectoras son más finas, por lo tanto están más expuestas a rayaduras. Como se leen con luz, su desgaste físico no es un problema. La persistencia de la información almacenada en ellos depende de las propiedades del material que la soporta y de las condiciones de su almacenamiento.

Varias empresas aplican distintos métodos para estimar las expectativas de vida de sus propias marcas. Debido a que aún no existen estándares internacionales para estimar la durabilidad de estos materiales sus resultados no son muy fiables. Algunos estudios de los CD-R aseguran que los tintes de ftalocianina y cianina estabilizada con metal son bastante duraderos. Si se emplea una unidad (re)grabadora compatible con estos tintes y se graba a una velocidad de 2x o 4x, es posible crear discos que duren más de 100 años. Los CD-R con tinte de ftalocianina o cianina, y capa reflectante de oro, son más resistentes que los CD-R con tinte de azo y capa reflectante de plata.

Contrariamente a lo que muchos piensan, la humedad y la temperatura son parámetros a considerar en el almacenamiento de los soportes ópticos. Los cambios bruscos pueden causar deterioros importantes, porque los componentes de las diferentes capas que los componen tienen diferentes coeficientes térmicos de expansión. Actualmente, existen normas internacionales para el almacenamiento de CD-R. Estas indican que para asegurar su permanencia a largo plazo, se deberán mantener a una temperatura máxima de 23 grados centígrados y un 50% de humedad relativa. Recientemente, se ha identificado un nuevo tipo de hongo que, en condiciones climatológicas tropicales (30°C de temperatura y 90% de humedad relativa), destruye los CD. Se trata del *Geotrichum*, se reproduce sobre el soporte y destruye la información almacenada, primero degradando el borde externo del soporte. Esto ocurre porque el hongo se alimenta del carbono y el nitrógeno de la capa plástica de policarbonato, destruyendo así las pistas de información. Este hongo crece y se reproduce con facilidad dentro de la estructura de un CD en las condiciones expuestas. Se caracteriza por formar largas cadenas de esporas viscosas e incoloras.

4.3.3 HD-DVD/DVD

HD DVD (High Density Digital Versatile Disc) traducido al español (**Disco Versátil Digital de Alta Densidad**) es un formato de almacenamiento óptico desarrollado como un estándar para el DVD de alta definición por las empresas Toshiba, Microsoft y NEC, así como por varias productoras de cine. Puede almacenar hasta 30 GB.

Existen HD DVD de una capa, con una capacidad de 15 GB (unas 4 horas de vídeo de alta definición) y de doble capa, con una capacidad de 30 GB. Toshiba ha anunciado que existe en desarrollo un disco con triple capa, que alcanzaría los 51 GB de capacidad (17 GB por capa). En el caso de los HD DVD-RW las capacidades son de 20 y 32 GB, respectivamente, para una o dos capas. La velocidad de transferencia del dispositivo se estima en 36,5 Mbps.

Existen diversas velocidades a las que se pueden leer los discos. La estándar, conocida como 1x, alcanza velocidad de **4.5 megabytes por segundo** y la 2x del doble, 9

megabytes por segundo, lo que implica un tiempo de grabación del disco de 55 minutos si usamos uno de doble capa.

El HD DVD trabaja con un láser violeta con una longitud de onda de 405 nm.

Por lo demás, un HD DVD es muy parecido a un DVD convencional. La capa externa del disco tiene un grosor de 0,6 mm, el mismo que el DVD y la apertura numérica de la lente es de 0,65 (0,6 para el DVD).

Todos estos datos llevan a que los costos de producción de los discos HD DVD sean algo más reducidos que los del Blu-ray, dado que sus características se asemejan mucho a las del DVD actual.

Los formatos de compresión de vídeo que utiliza HD DVD son MPEG-2, Video Codec 1 (VC1, basado en el formato Windows Media Video 9) y H.264/MPEG-4 AVC.

El HD-DVD es un formato muy parecido al del Blu-Ray, ya que también incorpora el uso de un laser azul. La diferencia radica en que un disco grabado con formato HD-DVD tiene una capacidad de almacenamiento de 15 Gigabytes, lo cual puede ampliarse hasta 30 Gb en un CD de doble capa y 45 para triple. Algunas de las compañías que han estado soportando el lanzamiento de este formato son: Canon Inc., Hitachi Maxell Ltd., Intel, Kenwood Corporation, Mitsubishi Kagaku Media Co., NEC, Toshiba, Sanyo y Microsoft

Finalmente, las diferencias en las que radican ambos formatos han sido los precios de producción. Un HD-DVD, aunque puede verse débil con respecto a su capacidad de almacenamiento, tiene la gran ventaja que su producción (tanto de CD's como de lectores) es mucho más económica que su contraparte el Blu-Ray. Sin embargo, los avances del Blu-Ray han permitido que rayones y defectos físicos no alteren demasiado los datos en el CD.

En el Mes de Febrero del 2008 se dio a conocer que se ha detenido la producción de reproductores HD DVD y la decisión de abandonar la guerra de formatos es oficial **Toshiba** y los demás fabricantes que apoyaban el formato HD DVD tendrá pérdidas millonarias

4.3.4 BLUE-RAYBLUE-RAY

Blu-ray (también conocido como **Blu-ray Disc** o **BD**) es un formato de disco óptico de nueva generación de 12 cm de diámetro (igual que el CD y el DVD) para vídeo de alta definición y almacenamiento de datos de alta densidad.

El proyecto Blu-Ray es liderado por la BDA (Blu-Ray Disc Association) la cual tiene como objetivo que pueda concebirse como el estándar que suceda al DVD. Como parte de la BDA están las siguientes compañías: 20th Century Fox, Apple Computer Inc., BenQ, Dell Inc., Hewlett-Packard Company, Hitachi LTD., LG Electronics Inc., Panasonic, Mitsubishi Electric Corporation, Pioneer Corporation, Royal Philips Electronics, Samsung Electronics, Sharp Corporation, Sony Corporation, entre las más importantes.

Un disco grabado en formato Blu-Ray puede almacenar hasta 25 Gigabytes, mientras que los de doble capa pueden llegar hasta los 54 Gb.

El disco Blu-Ray hace uso de un rayo láser de color azul con una longitud de onda corta de 405 nanómetros, a diferencia del DVD, el cual usa un láser de color rojo de 650 nanómetros. Esto, junto con otros avances tecnológicos, permite almacenar sustancialmente más información que el DVD en un disco de las mismas dimensiones y aspecto externo.

Blu-ray obtiene su nombre del color azul del rayo láser ("blue ray" en español sería una forma de decir "rayo azul"). La letra "e" de la palabra original "blue" fue eliminada debido a que, en algunos países, no se puede registrar para un nombre comercial una palabra común

Capacidad de almacenaje y velocidad

Una capa de disco Blu-ray puede contener alrededor de 25 GB o cerca de 6 horas de vídeo de alta definición más audio, y el disco de doble capa puede contener aproximadamente 50 gigas. La velocidad de transferencia de datos es de 36 Mbit/s (54 Mbps para BD-ROM), pero ya están en desarrollo prototipos a velocidad de transferencia 2x (el doble, 72 Mbit por segundo). Ya está disponible el BD-RE (formato reescribible)

estándar, así como los formatos BD-R (grabable) y el BD-ROM, como parte de la versión 2.0 de las especificaciones del Blu-ray.

El 19 de mayo de 2005, TDK anunció un prototipo de disco Blu-ray de cuatro capas de 100 GB. El 3 de octubre de 2007, Hitachi anunció que había desarrollado un prototipo de BD-ROM de 100 GB que, a diferencia de la versión de TDK y Panasonic, era compatible con los lectores disponibles en el mercado y solo requerían una actualización de firmware. Hitachi también comentó que está desarrollando una versión de 200GB.

El tamaño del "punto" mínimo en el cual un láser puede ser enfocado está limitado por la difracción, y depende de la longitud de onda del haz de luz y de la apertura numérica de la lente utilizada para enfocarlo. En el caso del láser azul-violeta utilizado en los discos Blu-ray, la longitud de onda es menor con respecto a tecnologías anteriores, aumentando por tanto apertura numérica (0,85, comparado con 0,6 para DVD). Con ello, y gracias a un sistema de lentes duales y a una cubierta protectora más delgada, el rayo láser puede enfocar de forma mucho más precisa en la superficie del disco. Dicho de otra forma, los puntos de información legibles en el disco son mucho más pequeños y, por tanto, el mismo espacio puede contener mucha más información. Por último, además de las mejoras en la tecnología óptica, los discos Blu-Ray incorporan un sistema mejorado de codificación de datos que permite empaquetar aún más información.

El DVD tenía dos problemas que se intentaron resolver con la tecnología Blu-Ray, por ello la estructura es distinta. En primer lugar para la lectura en el DVD el láser debe atravesar la capa de policarbonato de 0,6 mm en la cual el láser se puede difractar en dos haces de luz. Si esta difracción es alta, por ejemplo si estuviera rayado, impide la lectura del disco. En el Blu-ray, al tener una capa de sólo 0,1 mm se evita este problema, ya que tiene menos recorrido hasta la capa de datos; además, esta capa es resistente a rayaduras. En segundo lugar si el disco estuviera inclinado, en el caso del DVD, por igual motivo que el anterior problema, la distorsión del rayo láser haría que leyese en una posición equivocada dando lugar a errores. Gracias a la cercanía de la lente y la rápida convergencia del láser la distorsión es inferior pudiéndose evitar el error de lectura.

El Blu-ray soporta los mismos sistemas de archivos que sus predecesores, como el UDF y el ISO 9660. Gracias a su capacidad de almacenamiento, el vídeo es de alta definición y audio de hasta 8 canales. Soporta los formatos de compresión MPEG-2, MPEG-4 y VC-1. Los formatos MPEG-4 AVC Y SMPTE VC-1 implementan algoritmos de compresión más avanzados que permiten ofrecer gran calidad (a un nivel similar).

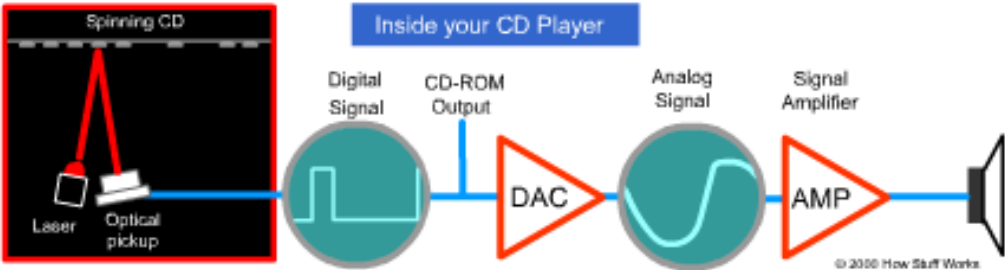
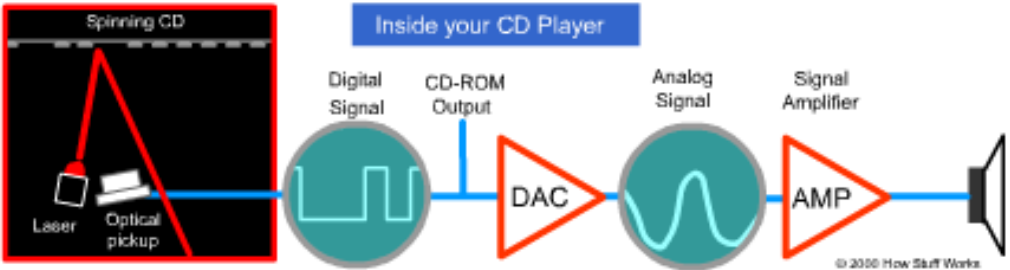
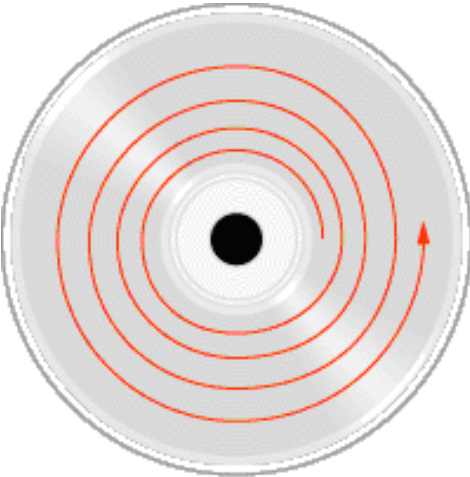
El SMPTE VC-1 pertenece a un consorcio de compañías dominado por Microsoft. Esto hace que el grado de implantación del codec sea desigual favoreciendo al HD DVD. A pesar de esto, Microsoft ha hecho un esfuerzo notable realizando seminarios para las compañías del sector lo que ha aumentado la aceptación del VC-1.

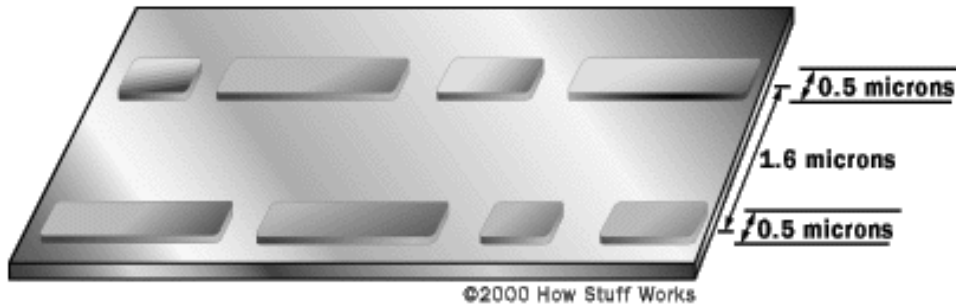
Los codecs de compresión de audio soportados por Blu-ray son LPCM (sin compresión), DTS, Dolby Digital, Dolby True HD y DTS-HD Master Audio (hay más pero éstos son los principales). Los tres primeros se mantienen por retrocompatibilidad respecto al DVD al igual que los de video. Los dos últimos representan una gran mejora ya que permiten la compresión sin pérdidas (en la siguiente tabla pueden ver como mantienen la misma frecuencia de muestreo con una alta tasa de transferencia).

	LPCM	DTS	Dolby Digital	DD True HD	DTS-HD
Tasa de transferencia	27Mbps	1.536Kbps	640 Kbps	18Mbps	18Mbps (HD DVD) 24,5Mbps (Blu-ray)
Canales discretos	8	8	6	8	8
Cuantificación	24b	24b	24b	24b	24b
Frecuencia de muestreo	192KHz	48KHz	48KHz	192KHz	192KHz

El Blu-Ray impuso a su competidor, el HD DVD, en la guerra de formatos iniciada para convertirse en el estándar sucesor del DVD, como en su día ocurrió entre el VHS y el Betamax. Después de la caída de muchos apoyos de HD-DVD, Toshiba decidió abandonar la fabricación de reproductores y las investigaciones para mejorar su formato.

El espectro del láser, cuyo longitud de onda es de 650 nanómetros, permite que el tamaño de estas grabaciones o 'pits' sea de media micra y la distancia existente entre cada revolución de las espiras es de 1.6 micras en la grabación de un CD. Pero hoy en día los avances de la tecnología han podido reducir el espectro del láser, disminuyéndolo hasta 405 nanómetros y trayendo a nuestras manos la tecnología del BLU-RAY y HD-DVD.





4.3.5 HD-VMD

El **VMD (Versatile Multilayer Disc)** o **HD VMD** son unos discos ópticos que disponen de una tecnología que utiliza la capacidad del láser rojo diseñado por New Medium Enterprises, Inc.. VMD es un nuevo formato que intenta competir con otro gran formato de la alta definición que utiliza el láser azul, Blu-ray, los cuales llegan a una capacidad de entre 40 y 50 GB de memoria.

En el CeBIT de marzo del 2006, NME mostró un prototipo de reproductor VMD y anunció que esperaban lanzar el formato sobre el tercer cuatrimestre del 2006. Su intención para competir contra estos formatos e introducirse en el mercado es comenzar por el mercado chino e indio para más tarde expandirse por el este de Europa, Rusia y Sur América. Actualmente tienen en mente firmar un contrato con compañías productoras de Hollywood como Eros Group intentando lanzar al menos 50 películas antes del fin de año del 2006.

En el CES (*Consumer Electronics Show* de Las Vegas) del 2007 se presentó el primer reproductor de películas VMD a un precio de 175 dólares, lo cual es una clara ventaja frente a otros reproductores de alta definición los cuales tienen un costo mayor de 500 dólares. Se espera que realmente se lance el formato acompañado de este reproductor en los distintos países.

Especificaciones técnicas

Los discos se basan en un formato parecido al DVD utilizando varias capas hasta un máximo de 20 capas para almacenar la suficiente información como para reproducir un formato de alta definición a 1080p. Con 4 capas se pueden conseguir unos 24 GB de

información esperando aumentar con la introducción de más capas hasta los 60 GB de información. Mientras que en los discos HD-DVD y Blu-Ray se utiliza el láser azul, VMD utiliza el láser rojo lo cual significa que almacena menos información que sus competidores. Sin embargo, estos formatos utilizan de momento sólo 1 o 2 capas, experimentando con las 4 capas, mientras que el VMD ya utiliza como estándar 4 capas consiguiendo 20 GB lo cual es comparable a una sola capa de HD DVD (15 GB) o una sola capa de BluRay (25 GB). Gracias a la capacidad de 20 GB permite reproducir películas en alta resolución como sus rivales.

4.3.6. Diferencias entre el Blu-ray, el HD DVD y el DVD

	Blu-ray	HD DVD	HD-VMD	DVD
<i>Capacidad</i>	23,3/25/27 GB (capa simple) 46,6/50/54 GB (capa doble)	15 GB (capa simple) 30 GB (capa doble)	19 GB (cuatro capas) 24 GB (cinco capas)	4,7 GB (Capa Simple) 8,5GB (capa doble)
<i>Longitud de Onda del Rayo Láser</i>	405 nm	405 nm	650 nm	650 nm
<i>Tasa de Transferencia datos</i>	36,0 / 54,0 Mbps	36,55 Mbps	40,0 Mbps (no indica si es datos o audio/vídeo)	11,1 / 10,1 Mbps
<i>Formatos</i>	MPEG-2,	MPEG-2, VC-1	MPEG-1,	DVD, VCD,

<i>Soportados</i>	MPEG-4 AVC, VC-1	(Basado en WMV), H.264/MPEG-4 AVC	MPEG-2, MPEG-4 AVC, VC-1	MPEG-2
<i>Resistencia a rayas y suciedad</i>	Sí	No	No	No
<i>Resolución máxima de vídeo soportada</i>	1080p	1080p	1080p	480p/576p

Se puede observar cómo la tecnología del Blu-ray permite una mayor tasa de transferencia para el vídeo. Esta diferencia no ha sido aprovechada en muchos casos debido a varios factores. En primer lugar la tasa es variable y depende de la compañía elegir cuál va usar, no necesariamente la máxima. Segundo, la tasa puede tener otras utilidades aparte de la transmisión del video. Último, influye el *códec* utilizado, las compañías Blu ray utilizaron en sus primeros lanzamientos el MPEG-2 lo que hizo que no solo la calidad sea inferior a lo esperado en una reproducción de alta definición, sino que estaba por debajo de su competidor el HD DVD que desde el principio codificó principalmente en VC-1.

La tasa de transferencia para audio también es más alta en Blu-ray que en HD DVD.

En la tabla no se puede apreciar, pero para entender las diferencias entre el Blu-ray y HD DVD hay que darse cuenta de que mientras que la primera es una nueva tecnología que busca el aumento de prestaciones, el segundo quiere mejorar el soporte DVD sin aumentar considerablemente los costes. El HD DVD por tanto tiene a su favor que bastaron unas pocas modificaciones en los equipos de producción de DVD mientras que en Blu-ray ha sido necesaria la instalación de nuevos y caros equipos de producción.

En los precios el Blu-ray tiene mucho que perder ya que los costes son más altos, lo que se refleja por ejemplo en los lectores. Los lectores HD DVD cuestan en torno a la mitad que los Blu-ray, aunque ya en el 2007 esta diferencia bajó. Por el contrario las películas tienen un coste similar.

En cuanto a los títulos híbridos (DVD y alta definición) parece mejor el sistema Blu-ray que permite asignar cada formato a una cara sin cambiar de cara. En HD DVD se asigna por caras con lo que se hace necesario cambiarlo. Además el soporte híbrido está limitado a dos formatos (dos caras) mientras que en Blu ray se pueden tantos como capas haya (aunque por ahora no tiene sentido añadir otros formatos existe la posibilidad de hacerlo en el futuro).

Existe un tercer formato, el HD-VMD que también debe ser nombrado ya que también está enfocado a ofrecer la alta definición. Su principal desventaja es que no cuenta con el apoyo de las grandes compañías y que es el gran desconocido. Por eso su principal apuesta es ofrecer lo mismo que las otras tecnologías a un precio más asequible, por ello parte de la tecnología del DVD (láser rojo). En un futuro, cuando la tecnología sobre el láser azul sea confiable y barata, tienen previsto adaptarse a ésta.

CAPITULO 5

NORMAS OFICIALES

5.1 NORMAS TÉCNICAS ESTÁNDARES DE TELEVISION DIGITAL TERRESTRE (TDT)

Para la transmisión de la televisión digital terrenal se han creado tres estándares: ATSC, DVB-T e ISDB-T, desarrollados en EEUU, Europa y Japón respectivamente. Actualmente, en los países desarrollados ya se han iniciado transmisiones de televisión digital y ya han establecido su cronograma de desarrollo hasta el switch off, en el que van a dejar de transmitir en analógico; mientras tanto, los países consumidores de tecnología, están discutiendo cual sería el estándar que mejor se adapte a su realidad tecnológica y económica.

Como consecuencia del desarrollo de diferentes sistemas de transmisión de televisión analógica a color, se han creado varios estándares para la transmisión de televisión digital terrestre:

➤ ATSC (Advanced Television Systems Committee): Desarrollado en Estados Unidos en 1993 por la Gran Alianza, consorcio integrado por AT&T, Zenith, MIT, entre otros. Sus características están basadas en el sistema NTSC.

➤ DVB-T (Digital Video Broadcasting – Terrestrial): Sus características están basadas en el sistema PAL, y ha sido desarrollado por el grupo europeo DVB (Digital Video Broadcasting) que agrupa a varios fabricantes de equipos de televisión europeos.

El estándar DVB-T forma parte de una familia de estándares de la industria para la transmisión de emisiones de televisión digital según diversas tecnologías:

Emisión de señales de distribución terrestre usada en la televisión analógica tradicional (DVB-T), emisiones desde satélites geoestacionarios (DVB-S), por redes de cable (DVB-C), e incluso para emisiones destinadas a dispositivos móviles (DVB-H).

➤ ISDB-T (Terrestrial - Integrated Services Digital Broadcasting)

Desarrollado en Japón como consecuencia del desarrollo de la HDTV – Televisión de alta definición. Este sistema de transmisión analógico fue desarrollado en Japón en los años 80's pero ocupaba un ancho de banda de 12 MHz, por lo que no podía alojarse en los canales convencionales de 6, 7 ó 8 MHz. Los ingenieros concluyeron que para tener una televisión de alta definición (parecida a la del cine), la nueva televisión debería ser digital.

En el siguiente cuadro podemos observar algunas diferencias de los estándares ATSC y DVB-T:

ATSC	DVB-T
Ancho de banda	
6 MHz. Igual al estándar de televisión analógica NTSC.	8 MHz. Igual al estándar de televisión analógica PAL
Estándar de compresión	
MPEG-2 (video) DOLBY AC-3 (Audio)	MPEG-2 (video) Musicam (Audio)
Máxima resolución	
Vertical: 1152 líneas Horizontal: 1920 líneas	Vertical: 1152 líneas Horizontal: 1920 líneas
Tipo de modulación	
8-VSB: Terrenal	COFDM : Modo 2k (1705 subportadoras) : Modo 8k (6817 subportadoras)
Recepción móvil	
No diseñada para recepción móvil	Modo 2k es recomendado para la recepción móvil.
Eficiencia del espectro	

Es más eficiente debido al uso de Redes multifrecuencia.	Es menos eficiente debido a la implementación del intervalo de guarda.
Capacidad de transmitir en HDTV	
Diseñado para transmitir HDTV	No fue diseñado para transmitir HDVT pero se puede adaptar.
Sistema de corrección de errores	
Sistema de corrección más fuerte con RS(207,187,t=10) y 52 bloques en el intercambiador.	Sistema de corrección menos fuerte que el ATSC, RS(204,188,t=10) y y 12 bloques en el intercambiador
Interferencia del sistema analógico con la TDT	
Menos potencia de transmisión, por lo que provoca menos interferencia.	Utiliza más potencia por lo que ocasiona más interferencia.
Efecto multitrayectoria	
Sufre del efecto multitrayectoria	Menos efecto multitrayectoria debido al uso de miles portadoras
Protección contra el ruido	
El sistema 8-VSB tiene buena protección contra el ruido, pero no tanto como el DVB-T	La modulación OFMD tiene más protección contra el ruido.

Cuadro de Diferencias de los estándares DVB-T y ATSC

Si bien existen elementos comunes entre los tres estándares, como el uso del estándar MPEG-2 para la compresión del video, hay algunas diferencias significativas que hacen que los estándares sean incompatibles entre si, como el tipo de modulación.

Hasta el momento la mayoría de países desarrollados han adoptado su estándar de transmisión: todos los países europeos han adoptado el estándar DVB-T al igual que algunos países asiáticos y de Oceanía, aparte de EEUU, México y Taiwán han adoptado el estándar ATSC y Japón ha adoptado al estándar desarrollado por ellos, el ISDB- T.

CAPITULO 6

FORMATOS DE TRANSMISION

6.1 Formato ISDB-T

El formato **Integrated Services Digital Broadcasting – ISDB** (*servicios integrados en broadcasting digital*) fue desarrollado por el **Digital Broadcasting Experts Group** de Japón para entregar señales digitales terrestres, vía satélite y cable. La versión **ISDB-T** es el estándar terrestre para transmisión de televisión abierta en Japón. Este formato usa multiportadoras y es muy similar al OFDM europeo, incluso es nombrado por algunos como **BST-OFDM** (*Band Segment Transmission – OFDM*). Las diferencias principales están en el número de portadoras y en la segmentación del canal en sub-bandas, que permiten su asignación a los diversos servicios que puedan transmitirse.

6.2 Formato 8VSB

El formato 8VSB es una técnica para modular en amplitud una portadora con una señal banda base de tipo digital. Esta técnica -aceptada por la **Advanced Television Systems Committee (ATSC)**- es utilizada en el estándar DTV-T para la transmisión de televisión digital broadcasting en América del Norte y Corea del Sur.

La señal banda base digital es un flujo serial de bits que tienen la forma de un tren de pulsos sucesivos en el tiempo. Cuando este tren de pulsos es sumado con una portadora cosenoidal análoga de amplitud, frecuencia y fase constantes, se suman sus amplitudes y frecuencias.

El esquema de modulación digital 8VSB establece 8 estados o valores discretos de amplitud posibles para la portadora después de sumarse con el tren de pulsos. Para identificar cada uno de 8 estados posibles de la portadora, en un sistema binario se necesitan tres bits por estado. El trío de bits puede nombrarse como palabra, código, segmento o símbolo. El término “Símbolo” (*Symbol*) se usa para nombrar cada uno de los estados de la portadora, luego, por extensión también se aplica al trío de bits que identifican un estado.

El formato 8VSB es un esquema de modulación en amplitud, de modo que los símbolos son representaciones de estados de amplitud de la portadora, y por lo tanto cada cambio de amplitud corresponde a un nuevo símbolo.

6.3 Formato COFDM

El formato COFDM es la técnica de modulación adoptada en Europa, por el **European Telecommunications Standards Institute (ETSI)** para la transmisión de televisión digital broadcasting , bajo el estándar DVB-T.

La COFDM es una técnica de modulación que consta de dos partes, la primera consiste en dividir o *multiplexar* la frecuencia pasa banda del canal en muchas sub frecuencias. A continuación, en la segunda parte modula cada sub-frecuencia por un método tradicional, concretamente empleando modulación de fase en cuadratura QPSK, o modulación mixta de amplitud y fase en cuadratura QAM.

Una de las diferencias entre 8VSB y COFDM consiste en que la primera tiene sus parámetros fijos y en la COFDM son ajustables. La posibilidad de ajustar los parámetros, permite cierto control sobre la vulnerabilidad de la señal frente al ruido o interferencias. Los parámetros ajustables son los que determinan los estados o niveles de amplitud de la portadora, la tasa de codificación y el intervalo de guarda.

Los estados de la portadora son función del tipo de modulación. Para el tipo QPSK hay 4 estados posibles, lo que implica una mayor inmunidad al ruido, al compararlo con el tipo 64-QAM que tiene 64 estados posibles.

Mientras aumenta el número de niveles discretos en que se divide una señal, manteniendo su potencia o amplitud máxima, menor será la separación entre los niveles, y por lo tanto es más fácil que se confundan los niveles al sumarse ruido durante la transmisión. El precio de tener mayor inmunidad con modulación QPSK, es menor velocidad de transmisión de datos, ya que con QPSK se transmiten solo 2 bit por cada símbolo, en cambio con 64-QAM se transmiten 6 bits por cada símbolo.

CAPITULO 7

Análisis Económico Y Precios

Todos los avances Tecnológicos están íntimamente ligados con la penetración de sus productos en el mercado para poder satisfacer las necesidades de los consumidores.

El consumo puede ser visto como un proceso, o conjunto de procesos, tanto materiales como simbólicos en los cuales las personas llevan a cabo la apropiación y los usos de los productos. El hecho del consumo no se limita al uso del producto o servicio con el fin de satisfacer una determinada necesidad sino que también implica que las personas marcan diferencias y distinciones sociales y económicas.

El consumo de televisión tiene lugar en un mayor grado dentro de los hogares familiares y se desarrolla como una actividad privada y que se diferencia del consumo de cine en el que este último se desarrolla dentro de un marco de relaciones sociales en público.

El consumo de la Televisión implica evidentemente la existencia de una audiencia que tiene acceso a dicho sistema de televisión. Audiencia se puede entender como un grupo de individuos que reciban un mensaje determinado durante un periodo de tiempo en particular, los índices de audiencia expresan el fenómeno del consumo de televisión.

La multiplicación de los televisores en los hogares de las familias es un factor que tiende a favorecer la fragmentación de la audiencia sin embargo el consumo de televisión en grupo sigue siendo un aspecto preponderante en las costumbres de los televidentes donde el receptor de televisión es el centro de reunión para visionar determinados programas o durante actividades muy específicas.

Los padres reconocen que la televisión juega un papel muy importante en las actividades diarias de sus hijos, ya sea porque esperan que el televisor ejerza la función de canguro de los niños o por que ven este medio de comunicación una forma de educación para la vida real.

La familia es entonces el núcleo principal en donde tiene lugar el consumo de televisión y queda integrado el consumo televisivo en la dinámica de las actividades y rituales familiares de la vida diaria.

Procesos de adquisición de Nuevas tecnologías dentro de un hogar.

En la relación entre familia y tecnologías domésticas puede observarse con claridad la influencia que ejercen ciertos factores sobre el proceso de adopción e incorporación de nuevos artefactos tecnológicos en el hogar.

Todos los miembros de las familias suelen ver la televisión, pero los contenidos escogidos por madres e hijas son diferentes a los programas seleccionados por padres e hijos. En el proceso de negociación para la selección de contenidos existe una tendencia hacia el predominio de las preferencias del padre y los hijos varones. Estos solían acaparar el uso del televisor con mejores prestaciones tecnológicas que había en el hogar, mientras que la madre y las hijas visionaban sus programas en otros televisores.

Los padres de familia suelen tener mayores conocimientos sobre tecnologías digitales que las madres, especialmente en los casos en los que el padre es el único proveedor económico de la familia y la madre permanece en casa dedicándose a las labores del hogar.

El iniciador del proceso de adquisición de televisión digital es una persona con un elevado consumo de televisión, que suele conocer las programaciones de las diferentes cadenas y que tiene bien definidos sus gustos y preferencias en cuestión de contenidos televisivos. Por lo general se trata de un varón, ya sea el padre o uno de los hijos.

Una vez que el iniciador ha planteado la propuesta de adquirir un sistema de televisión digital, el proceso de discusión y toma de decisión suele ser participativo en el seno de la familia. Es un proceso en el que los hijos juegan un papel sumamente importante, ejerciendo presión para que la decisión final sea positiva. Independientemente de quien sea el iniciador del proceso de adquisición, el padre o uno de los hijos, suelen apoyar la idea, por que ampliar la disponibilidad de contenidos de televisión es siempre atractivo para los mas jóvenes de la familia. Sus puntos de vista tienen un peso fundamental en la adquisición final de compra, cuya responsabilidad recae en los padres de la familia.

Formalmente es el padre quien toma la decisión final, no sin antes consultar con la madre de familia y evaluar las ventajas y desventajas de la adquisición. Por lo general, la madre de familia ve con buenos ojos ofrecer mayores opciones de entretenimiento a sus hijos, en especial si eso significa tenerlo en casa en su tiempo libre. Para algunas de las madres de familia es tranquilizador tener a sus hijos pequeños en casa durante el tiempo de ocio de estos, ya que tienen la percepción de que afuera existen riesgos para la seguridad de los niños.

Motivadores para la adquisición de Televisión Digital de Paga

Aunque la adquisición de un sistema de televisión digital siempre radica en el deseo de contar con una oferta mayor de contenidos televisivos, los argumentos son muy variados.

De la mayor disponibilidad de contenidos que proporciona la Televisión Digital, la oferta que se presenta como mas atractiva es la de las películas de reciente estreno. Quien propone la compra puede argumentar que si se cuenta con Televisión Digital de Paga en el hogar, el gasto en sesiones de cine o en alquiler

de películas de video se eliminaría, lo que en teoría redundaría en un beneficio para la economía familiar. Otra razón argumentada para la introducción de la televisión digital en el hogar es la oferta específica de un producto deportivo determinado, que no está incluido en la programación de la televisión abierta.

La introducción de la televisión digital en el hogar familiar da lugar a un proceso de domesticación de la nueva tecnología y de la integración del sistema digital en el consumo global de televisión de la familia. El proceso de domesticación de la Televisión digital implica la adopción, en mayor o menor medida, por parte de los diferentes integrantes de la unidad familiar de la nueva adquisición materializada artefacto tecnológico. Durante la adopción se establece una relación entre los atributos y las funciones propias del dispositivo tecnológico y los usos reales que hacen las personas de dichos atributos y funciones. Los individuos utilizan de la nueva tecnología solo aquellas funciones que son de su interés y útiles para su entretenimiento personal. La domesticación de la Televisión Digital es por lo tanto un proceso natural en el que las familias, tanto individual como al nivel de grupo, integra la nueva tecnología televisiva a su propia dinámica de consumo de televisión y a sus propias necesidades de entretenimiento.

En la toma de decisiones acerca de renovar el sistema de televisión analógico por un sistema digital es necesario englobar los precios actuales en el mercado.

Pantallas con Sintonizador integrado



Marca: LG

Producto: Pantalla Lg 42' Lcd 42lc7d Hdtv

Precio de Lista: \$25,499.00 Pesos Mexicanos

Descripción: HDTV con pantalla LCD plana y sintonizador de transmisiones por aire HD incorporado, SRS TruSurround XT, diseño de pantalla ancha de 16:9, 1366 x 768 píxeles, contraste 8000:1, brillo 500 cd/m2, 2 entradas HDMI, 2 entradas de vídeo componente, entrada para PC



Marca: SONY

Producto: Pantalla Bravia 40"

Precio de Lista: \$28,759.00 Pesos Mexicanos

Descripción: Mod. KLV-40S200A: Panel 16:9 de 1 Mega pixel, Procesador de Video digital de 1-chip, 178 grados de visión, Tecnología TruSurround virtual surround, Claridad de sonido por la tecnología BBE, Sonido Claro y sin ruido por su Amplificador Digital, Freeze PIP, Inclinación y giro. (42" solo inclinación), HDMI x 1, Entrada PC x 1, Video por Componentes x 1, Video Compuesto con S Video x 3.



Marca: SAMSUNG

Producto: Pantalla Samsung Lcd Bordeaux Neo 40' LN40581

Precio de Lista: \$20,499.00 Pesos Mexicanos

Descripción: Tecnología DNIe, sintonizador HD integrado, resolución 1366x768, Mayor profundidad y definición en imagen gracias al rango de contraste: 8000:1, Conectividad: RCA, S-Video, Componente, HDMI, S-Video, Fibra óptica, entrada para PC



Marca: LG

Producto: Pantalla Lg 37' Lcd 37lc7d Hdtv

Precio de Lista: \$21,999.00 Pesos Mexicanos

Descripción: HDTV con pantalla LCD plana y sintonizador de transmisiones por aire HD incorporado, diseño de pantalla ancha de 16:9, 1366 x 768 píxeles, 2 entradas HDMI, 2 entradas de vídeo componente, 3D, SRS TruSurround XT



Precio de Lista: \$25,999.00 Pesos Mexicanos

Marca: LG

Producto: Pantalla Lg 37'

Descripción del fabricante sobre el producto

Sintonizador TDT con MHP integrado; compatible con Televisión de Alta Definición (HD Ready); panel S-PVA; contraste dinámico: 3.000: 1; ángulo de visión: 176H / 176V; 6.400 millones; resolución 1.366 x 768 píxeles; brillo 500 cd/m2; tiempo de respuesta: 8ms; tecnología de imagen DNletm



Marca: PANASONIC

Producto: Pantalla Panasonic Lcd Tc-32lx60c 32'

Precio de Lista: \$21,999.00 Pesos Mexicanos

Descripción: Resolución de 1.366 x 768, Entrada HDMI con control HDAVI; preparado para alta definición; contraste de 3.000:1; bocinas integradas; control remoto.



Marca: SAMSUNG

Producto: Pantalla Samsung Lcd Bordeaux Plus 23'LN23R81

Precio de Lista: \$9,799.00 Pesos Mexicanos

Sintonizador de TV de alta definición Para HDTV para cualquier televisor Para Pantallas LCD , de Plasma

Para Televisiones que no están preparadas para recibir la señal HD es necesario incorporar un sintonizador externo y sus precios en el mercado son los siguientes:

Precio: \$ 2,290 Pesos Mexicanos

Marca: Genérica

Se puede conectar a cualquier televisor o pantalla, aunque no esté preparada para alta definición. Sólo conecte su antena, ya sea aérea o interior al sintonizador y listo. Soporta varios tamaños de resolución, cuenta con subtítulos (Close Caption), compatibilidad para V-Chip (que se usa para clasificar los contenidos y evitar que los niños vean programas no aptos para su edad) y control

Especificaciones Tecnicas

- Sintoniza canales analógicos o de alta definición
- Subtítulos (Close Caption) tipo analógico o digital, con opción para elegir el tipo de letra
- Menú de opciones en pantalla, con ajuste del nivel de transparencia y del tiempo en que se apagará (10, 20 ó 30 segundos)
- Ajuste de la hora (en México: Central Standard Time)
- Predeterminado, para regresar a los parámetros originales de fabrica
- Sonido estéreo
- Menú en pantalla
- Lista de canales favoritos
- Programación de hasta 7 días
- Multi-lenguaje (español, inglés y francés)
- Tamaño de pantalla seleccionable 4:3 y 16:9



- Menú para restricción de ciertos programas
- Resolución DTV seleccionable 480i/480p/720p/1080i (“p” barridos progresivos, “i” barridos entrelazados)
- Salida de video componentes (YPbPr) y video compuesto (CVSB)
- Entrada: 12 Vcc 1 A
- Resolución: 480p/720p/1080i for HDTV 480i for SDTV
- Impedancia de entrada: 75 Ohms
- Ancho de banda: 6 MHz
- Temperatura de operación: 0° - 40° C (+32° a 104 °F)
- Humedad: 20% a 90% no condensada
- Temperatura de almacenaje: 20° - 60° C (20° - 140° F)

Señal de audio

- MPEG-1 (capa I y II)
- Relación de muestra: 32 kHz, 44.1 kHz, 48 kHz

Señal de video

- MPEG-2
- Compuesto (CVBS) NTSC, 480i
- Nivel CVBS 1 Vpp +- 10%
- Video componente (YPbPr)
- Nivel Y 1 Vpp +- 10%
- Nivel Pb 0.7 Vpp +- 10%
- Nivel Pr 0.7 Vpp +- 10%



Sintonizador HDTV

Marca: Samsung

Precio Final: \$ 2600.00 Pesos Mexicanos

Sintonizador HDTV

Marca: Genérica HDMI ATSC

Precio Final: \$ 2698.00 Pesos Mexicanos



Cuenta con múltiples salidas que le permitirán cone

- - Televisores normales.
- - Televisores de alta definición.
- - Monitores.
- - Audio normal y digital.
- - Computadoras personales, Laptops.
- - Pantallas de Plasma y LCD.

Funciones:

- Búsqueda automática de canales.
- Guía de programación electrónica.
- Relación de imagen 4:3 y 16:9.
- Selección automática de resolución para los diferentes formatos digitales de TV.
- Conectividad con diferentes equipos digitales (televisión normal y HD alta definición, monitores VGA, audio digital por fibra óptica, comunicaciones vía RS-232).
- Totalmente compatible con sistema ATSC.
- Funciona para televisión digital abierta.
- Compatible con cualquier antena aérea.
- Compatible con Tv's de cinescopio, pantallas LCD, pantallas de plasma, monitores PC, proyectores, equipos de Home Theater.

Especificaciones:

- Salida de video para monitor VGA.
- Salida de audio digital por fibra óptica.
- Salida RCA de audio.
- Salida HDMI.
- Formato: 480p, 720p, 1080i.
- Puerto de comunicaciones RS-232.
- Frecuencia de recepción: 55,25 - 859,25 MHz
- Entrada de antena: 75 Ohm (coaxial).
- Alimentación: 127 Vca / 60 Hz.
- Consumo máximo de corriente: 150 mA.
- Potencia 15 W.
- Alimentación del control remoto: 3 Vcc (2 pilas tipo AAA de 1,5 Vcc incluidas).

ESPECIFICACIONES GENERALES:

- Circuito de Auto-resolución HDMI TV's.
- MPEG-2 y componente total ATSC.
- Lista de canales favoritos.
- Búsqueda automática de canales.
- Información del programa en el EPG (Programación de guía electrónica).
- Imagen de aspecto seleccionable 4:3 y 16:9 para pantallas de TV.
- Menú en pantalla de uso fácil.
- Contador de tiempo.
- Función de mejora del Software.
- Control remoto.
- Alta calidad en video y audio.
- Soporte multi-idioma.

- Control parental disponible y soportado vista-control con acceso al sistema.

ANTENAS PARA TELEVISIÓN DIGITAL

Antena digital para TV de alta definición (HD) NV7

Precio: \$ 370.00 Pesos Mexicanos

Antena digital para TV de alta definición, con amplificador de 42 dB, especial para recibir señal digital. Su diseño le permite obtener imágenes de alta calidad, sin necesidad de ajustes o instalaciones complicadas. Se requiere que la televisión cuente con sintonizador de Alta Definición (HD), integrado o externo

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Amplificador de 42 dB
- Recepción UHF/VHF y FM
- Instalación horizontal o vertical
- Entrada: 9 Vcc
- Ganancia: 42 dB

Antena HDTV Para TV Amplificada

Precio \$500.00 Pesos Mexicanos

Contenido: Una RCA/Thomson HDTV Antena Para TV Amplificada ideal para las nuevas TVs con tuner de HDTV para canales locales. Especificaciones del producto

- Adjustable VHF dipoles
- Traditional rotating UHF loop
- 45 dB amplification with low noise filter improves reception of weak signals
- Adjustable gain control helps fine-tune channels
- Receives frequencies on channels 14 & up
- Compatible with off-air HDTV broadcasts



Antena HDTV Aerea Para TV con Amplificador integrado

Precio: \$700 Pesos Mexicanos



Antena aérea para TV de alta definición (HD), especial para recibir señal digital. Su amplificador filtra y procesa la señal, obteniendo imágenes de alta calidad sin necesidad de ajustes. Además, tiene 2 salidas de señal para 2 televisiones o receptores de HDTV y es de fácil instalación. Se requiere que la televisión cuente con sintonizador de Alta Definición (HD), integrado o externo, como el modelo 208-900.

Características técnicas

- 2 dipolos
- Divisor para 2 televisiones
- Dimensiones: 34 x 34 x 6 cm
- Peso: 940 g

Amplificador

- Entrada: 120 Vca 60 Hz
- Ganancia: 6 dB

Conclusión

La industria de las comunicaciones está cambiando aceleradamente. Liderada por el avance tecnológico día a día ofrece nuevas alternativas, ya sea en el mundo de las telecomunicaciones, de las computadoras y de la televisión.

La incorporación de la tecnología digital ha venido a modificar completamente el escenario de la televisión que no había visto grandes cambios desde la aparición del color y el control remoto. La digitalización permitirá que los canales de televisión por aire se multipliquen varias veces o que puedan emitir programas en alta definición o las dos cosas a la vez dependiendo del tipo de mensaje que se difunda.

La tecnología digital exige reorganizar la utilización del espacio radioeléctrico destinado a la televisión, asignando espacios para los canales que emitan usando esta tecnología, manteniendo, al mismo tiempo la transmisión en forma analógica para aquellos usuarios que no cuenten con receptores adecuados para recibir la nueva señal

Presentamos esta tesis donde damos referencia del tránsito hacia la digitalización mostrando las ventajas y desventajas que la nueva era digital conlleva. En México se avanza aceleradamente para realizar los cambios y adaptaciones que exige la nueva tecnología y estamos seguros que la introducción de esta tecnología impulsará significativamente el desarrollo de nuestro país permitiéndole competir con países de primer mundo.

La industria Televisiva mexicana se enfrenta a una toma de decisiones estratégicas en relación a esta nueva tecnología y consideramos que este estudio podrá contribuir significativamente a un mejor conocimiento de las opciones que otros países han adoptado en esta materia, para ayudarnos a decidir informadamente acerca del camino que puede satisfacer mejor el desarrollo de la industria y de una oferta diversa y plural en beneficio de todos los Mexicanos.

BIBLIOGRAFÍA

1.-Matos Gómez, Jorge. Sistemas DTH : arquitectura, estándares y Tecnologías para los servicios vía satélite de TV digital, internet y HDTV México : Alfaomega, 2007.

2.-J.M. Hernando Rábano, *Transmisión por radio*. Colección ETSI de telecomunicaciones (UPM), Editorial centro de estudios Ramoón Areces, S.A. 1993.

3.-B. Sklark, *Digital Communication Systems*”, Prentice may, 1997 (cap 4)

4.-B. Sklark, *Defining designing and evaluating digital Communication Systems*, *IEEE Comm*, Nov, 1993, pp 92-101

5.-R.M. Gladiardi, *Satellite Commnunications ; (2/c)* New York, Van Nostrand Reinhold, 1990.

6.-HDTV y la Transición a la Difusión Digital Escuela de Cine y Vídeo de Andoain 2007 pag 218

Libros y Revistas Digitales

White Paper: HDTV: A Consumer's Guide to the Wonderful World of HDTV
http://www.ce.org/shared_files/resources/HDTV_Brochure_Final.pdf

Galperin, H.: “Comunicación e integración en la era digital. La transición hacia la televisión digital”, revista *Telos*, Nº 55, Madrid, 2003.

J. A. C. Bingham, “Multicarrier modulation for data transmission: An idea whose time has come”. *IEEE Communications Magazine*, pages 5–14, May 1990.

H. Sari, G. Karam, I. Jeanclaude, “Transmission techniques for digital terrestrial TV broadcasting”. *IEEE Communications Magazine*, pages 100–109, February 1995.

W. Y. Zou, Y. Wu, “Cofdm: an overview”. *IEEE Transactions on Broadcasting*, 41(1):1–8, March 1995.

Y. Wu, B. Caron, “Digital television terrestrial broadcasting”. *IEEE Communications Magazine*, pages 46–52, May 1994.

Y. Linde, A. Buzo, R. M. Gray, "An algorithm for Vector Quantization". *IEEE Transactions on Communications*, COM-28, 1980.

A. Gersho, R. M. Gray, "Vector Quantization and Signal Compression". Kluwer Academic, second edition, 1992.

Bethencourt Machado, Tomás. *Televisión Digital*, Colección BETA, 2001. ISBN 84-607-3527-3.

"La compresión como elemento esencial de la televisión digital", Ciro A. Martínez García Moreno, Soluciones Avanzadas Diciembre de 1995, pp. 48-52.

"Reinventando la televisión", J. A. Flaherty. Vigésima reunión anual de la NANBA, Los Ángeles, California, EEUU. Febrero de 1998.

"La historia de HDTY", Dale E. Cripps, *Widescreen Review*. Vol. 16, dic. 1997.

"ATSC Digital Televisión Standard". Documento ATSC A/53, 16 sep. 1995.

Paginas Web

http://www.dspr.com/www/technology/csvt_overview.pdf.

<http://www.telfor.org.yu/radovi/10-5.pdf>.

<http://www.norsig.no/norsig2002/Proceedings/papers/cr1121.pdf>.

<http://www.fastvdo.com/h264overview.pdf>.

<http://bs.hhi.de/~wiegand/JVT-G050.pdf>.

http://www.hpaonline.com/files/public/Emerging_AVC.H.264.pdf.

http://www.ce.org/about_cea/cea_initiatives/viewCEAInitiativesPublications.asp?name=269

http://www.ce.org/publications/books_references/dtv_guide/hdtv_update.asp

<http://www.cybercollege.com/tvp009.htm>

<http://www.hdtvpub.com/reception/programming.cfm>

<http://www.monografias.com/trabajos11/tvdigi/tvdigi.shtml>

<http://www.satellite-tv-review.com/whatishdtvbasics.html>

