

# Video digital

## Introducción

Definimos al video genéricamente como una secuencia de imágenes fijas tomadas sucesivamente durante un lapso determinado a una velocidad específica de modo que al ser reproducidas a esa misma velocidad generan en el ser humano la sensación de una imagen en movimiento. En la mayoría de los casos, esas imágenes van acompañadas por audio.

Esta técnica se sostiene en lo que se conoce como Persistencia de la Visión (POV) que es la capacidad del ojo y el cerebro humano para interpretar imágenes estáticas sucesivas como si fueran continuas.

**En la definición inicial aparecen entonces algunas de las claves del video:**

- La captura de tomas estáticas conocidas como fotogramas, cuadros o frames.
- La condición de que se emitan determinados cuadros o frames por segundo (Fps) para generar la sensación de movimiento.
- Eventualmente, la existencia de una pista de audio

La novedad que incorpora el video respecto de la fotografía entonces es la noción de cantidad de imágenes por segundo (fps), y sobre ese punto no hay mayor complejidad que simplemente conocer los estándares de cada formato para no incurrir en errores que perjudiquen la calidad del producto. Además, habrá que considerar las condiciones para su grabación y reproducción en soporte digital, con criterios que el video digital comparte con el procesamiento del audio digital, y que veremos más adelante.

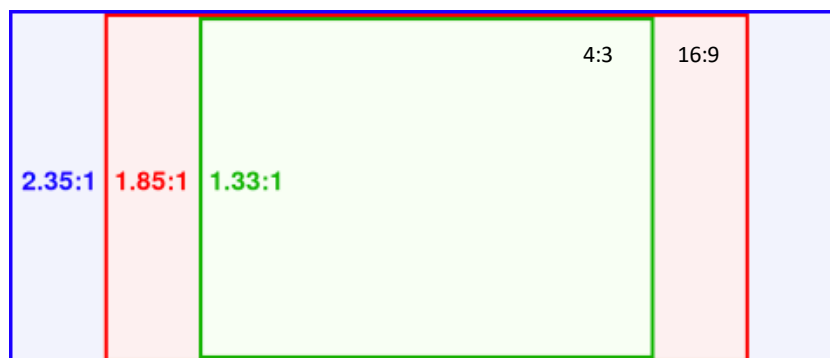
### Valores estándar de FPS:

- Dibujos animados: 15 fps
- Cine: 24 fps.
- TV o video PAL: 25 fps.
- TV o video NTSC: 30 fps

**El resto de las características del video son compartidas con las de la fotografía.**

Cada uno de esos frames, como en el caso de las imágenes estáticas, contienen la siguiente información, determinada por los estándares de la industria:

- La resolución: cantidad de píxeles que formarán esa imagen tanto a lo ancho como a lo alto, lo que además de la calidad de la imagen y el tamaño o superficie de la pantalla, nos dará:
- La relación de aspecto: es decir, cuánto más ancho que alto será el cuadro.
- La profundidad de color.



*Relación de aspecto: en verde 4:3, en rojo 16:9, en azul una de las relaciones propias del cine*

Para una segunda instancia en el análisis de las particularidades del video digital quedan:

- Los formatos de compresión y sus correspondientes códecs.
- El bitrate o tasa de transferencia o tasa de bits de la tecnología en la que será reproducido, que, como en el caso del audio, determinarán la calidad final del producto.

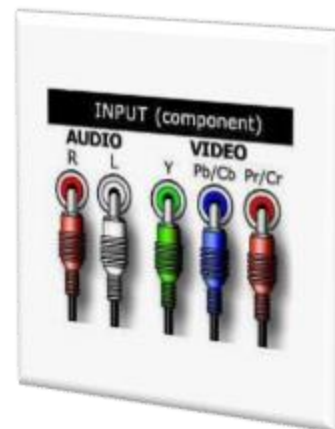
# Televisión y video analógicos

La tecnología analógica de video descompone la información de cada uno de los frames en dos tipos: el nivel de luz en cada punto de imagen (luminancia) y los tonos de color (crominancia).

## Luminancia y crominancia

**Luminancia:** guarda la información de la intensidad luminosa y se representa en una imagen en blanco y negro con todos los tonos de grises. No contiene información sobre los colores de la imagen. Es una información que ya estaba presente en la televisión en Blanco y Negro y que continuó con la televisión en color analógica.

**Crominancia:** Comprende los canales RGB, es decir rojo, verde y azul, representa la combinación de los tres colores primarios. Para obtener el blanco máximo se debe cumplir que la luminancia sea (Y) igual a 1, para lo cual se deben mezclar los colores con proporción de: 30% de rojo, 59% de verde y 11% de azul.



## Soportes

Los soportes en los que se registra, se almacena y se reproduce el video analógico es la cinta magnética, en diferentes formatos según las tecnologías: Cinta abierta, U-matic, betacam, VHS, etc.

Eso hacía vulnerable la preservación de material de archivo, que corría riesgos de deteriorarse, además de implicar el manejo de grandes volúmenes de cintas e imponía un techo a la calidad del video.

## Edición

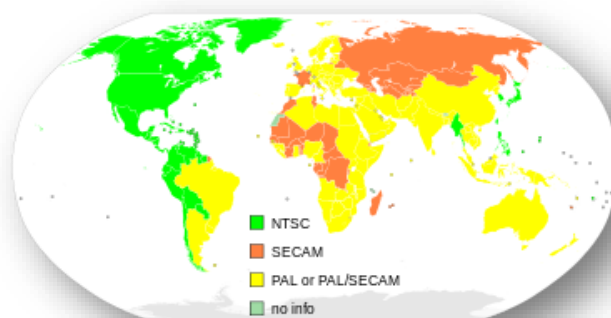
La edición de video analógico, y eso es una clara desventaja sobre el digital, era lineal, lo que implicaba trabajar en tiempo real la visualización y regrabación, e importaba pérdida de calidad de imagen en el proceso.

## Sistemas de transmisión televisivos analógicos: NTSC, PAL y SECAM

Con la llegada de la televisión a color se impusieron a nivel mundial tres normas, el NTSC (*National Television System Committee*), PAL (*Phase Alternating Line*) y SECAM (*Séquentiel Couleur à Mémoire*).

La diferencia sustancial entre ellos estriba en la velocidad en la que se emiten los fotogramas y su resolución.

Cada país adoptó para sí uno de los tres sistemas de transmisión televisiva. Todos los aparatos utilizados, cámaras de filmación de video, televisores, etc., deben compartir el sistema de transmisión estándar propio de cada país.

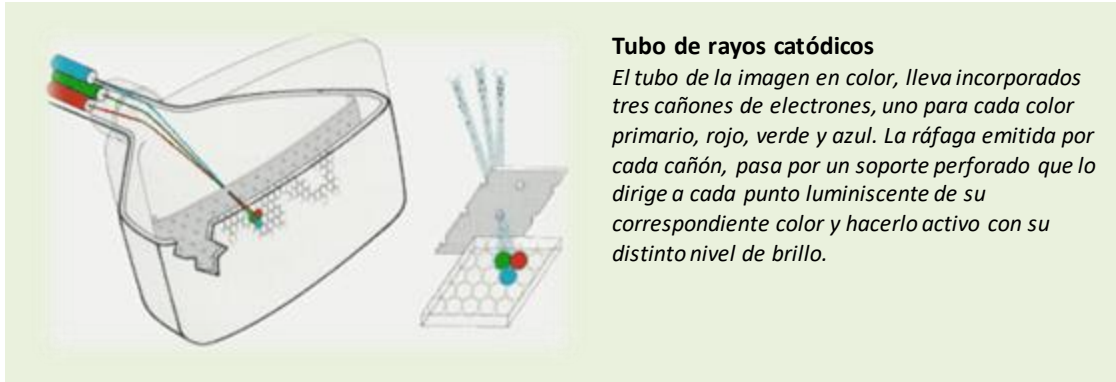


## Cómo se forman las imágenes analógicas

El televisor consta de un tubo catódico, este emite una serie de rayos de electrones que barren la pantalla, de arriba hacia abajo y de izquierda a la derecha. Estos rayos de electrones van formando una serie de líneas en el televisor horizontales y verticales, escaneando toda la pantalla, a una determinada frecuencia por segundo.

Todo este trazado de líneas es lo que forman los distintos sistemas de transmisión televisivos, PAL, NTSC y SECAM.

Dependerá del número de líneas trazadas y fotogramas por segundo para determinar un sistema u otro.



## Sistema televisivo NTSC

El estándar NTSC, o más bien traducido como: National Television Systems Committee, es el que se utiliza en Japón y Estados Unidos. La forma de transmisión en NTSC, es de 525 líneas en la pantalla a una velocidad de unos 30 fotogramas por segundo o imágenes mostradas por segundo (fps), también se denomina (frame rate), velocidad de los fotogramas. En lo referente a máquinas informáticas ordenadores, encontraremos videos en el sistema NTSC de 29,97 fps, no de 30.

## Sistema PAL

El sistema PAL es el estándar utilizado en Europa, Australia, China y Sudamérica. El sistema PAL responde a las siglas Phase Alternating Line. El sistema PAL emite 625 líneas a través de una serie de ráfagas producidas por electrones sobre la pantalla del televisor a una velocidad o frecuencia de 25 fotogramas o imágenes por segundo o fps

## Sistema SECAM

El sistema SECAM es el que se utiliza básicamente en FRANCIA. SECAM viene de las siglas "Séquentiel Couleur avec Mémoire" en francés o "Color secuencial con memoria". La transmisión televisiva en SECAM, se forma escaneando la pantalla del televisor a 625 líneas y a una frecuencia de 25 frames por segundo.

## Edición Lineal

La edición lineal es la que se ha utilizado tanto en el cine como en el video analógico. Esta forma de edición no permite cortar un fotograma de forma libre sin ningún orden, se sigue de forma secuencial la filmación.

Por ejemplo, si queremos retocar o eliminar un fotograma que se encuentra en el intervalo 200, debemos pasar del 1 al 199 y cortarlo y luego volver a juntarlo. Esto conlleva una pérdida de tiempo a la hora de editar un video.



## Sistema de barrido

Entrelazado: Una particularidad del video analógico y de la televisión en general es que el pasaje de un frame a otro no se produce por completo, sino que dos cuadros sucesivos se entrelazan dibujándose un cuadro distinto en cada una de las 625 líneas horizontales, o dos semicadros simultáneamente. Uno de los campos contiene las líneas pares, se le denomina "campo par", mientras que el otro contiene la impares, se le denomina "campo impar" al comienzo de cada uno de ellos se sitúa el sincronismo vertical. Con eso se evita un efecto de parpadeo en la imagen, aunque eso implica que la resolución real de cada frame es de la mitad, es decir 312 líneas aproximadamente.



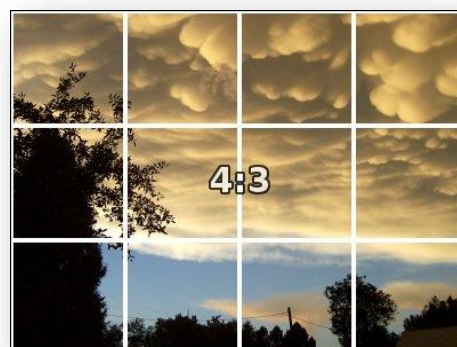
Progresivo: Implica una mejora en la calidad ya que en cada período se actualizan todas las líneas de cada cuadro, pero no es soportado por los sistemas de televisión analógico.

## Video digital

### Relación de aspecto o proporción

La relación de aspecto es un par de números que expresa el achatamiento de una imagen o video. Los videos digitales así como las emisiones de televisión digital han modificado la relación de aspecto de la televisión y los videos analógicos a las proporciones "panorámicas" más cercana al cine.

Se denomina relación de aspecto a la proporción entre ancho y largo de las imágenes. Los estándares de la industria confirieron a la televisión, y luego al video analógico, una proporción 4:3, que le da a la pantalla chica esa imagen "casi cuadrada", superada ahora por los LCD y LEDs digitales, adaptados a la relación 16:9.



Los números describen sencillamente que en un caso la pantalla tiene cuatro partes de ancho por tres de alto. Es decir que si, por ejemplo, midiera 40 centímetros de ancho, deberá tener un alto de 30 centímetros.

Esa relación se amplía a 16 partes de ancho contra 9 de alto para el caso de la perspectiva panorámica.

La falta de atención a esas dos relaciones básicas de proporción hace que en ocasiones algunos videos en la web se vean "angostos" como comprimidos en los laterales, con personas y objetos delgados y altos. O a la inversa, cuando un video 4:3 se fuerza a 16:9, las imágenes se verán más anchas que lo normal. En ocasiones, para evitar esa distorsión se completa la pantalla con barras negras horizontales o verticales según el caso, o se aplican acercamientos sobre la imagen hasta completar la pantalla, aunque a costa de perder parte de la imagen en los laterales.



Adicionalmente, hay un tercer formato que se ha popularizado en el cine aún más panorámico, con una relación 21:9, que fuerza la aparición de franjas negras horizontales aún en los modernos televisores de alta definición.

Para hallar la relación de aspecto de un video o una imagen, simplemente se mide su ancho y altura. La relación de aspecto puede ser expresada como ancho:alto. Si la imagen tiene 24cm de ancho y 18cm de alto, la relación de aspecto se puede expresar como 24:18. Es decir, 24 dividido 18, lo que da un resultado de 1,33, igual a 4 dividido 3. Es decir que una pantalla de 24:18 tiene una relación de 4:3

La relación de aspecto se expresa en términos de las dimensiones pretendidas en pantalla. La resolución de la imagen en pixels no es siempre un buen indicador de la relación de aspecto.

El modo más fácil de comparar relaciones de aspecto es reducirlas a común denominador haciendo una simple división:

- $24 / 18 = 1,33$
- $4 / 3 = 1,33$
- $16 / 9 = 1,78$

Las dos primeras relaciones de aspecto son equivalentes a 1,33:1.

Ambas son más estrechas que la relación de aspecto de pantalla panorámica 1,78:1. La reducción de las relaciones de aspecto a un común denominador hace más sencilla la comparación.



### Píxeles y relación de aspecto

Las imágenes y videos se guardan en un ordenador como un gran rectángulo lleno de diminutos píxeles cuadrados. Cada píxel almacena un color. Cuantos más píxeles en una imagen digital, mayor detalle puede ser capturado. En el mercado de las cámaras digitales, esta resolución se expresa simplemente en megapíxeles, o millones de píxeles. Una cámara de 4 megapíxeles puede capturar una imagen de más o menos 2.000 píxeles de ancho y 2.000 píxeles de alto.

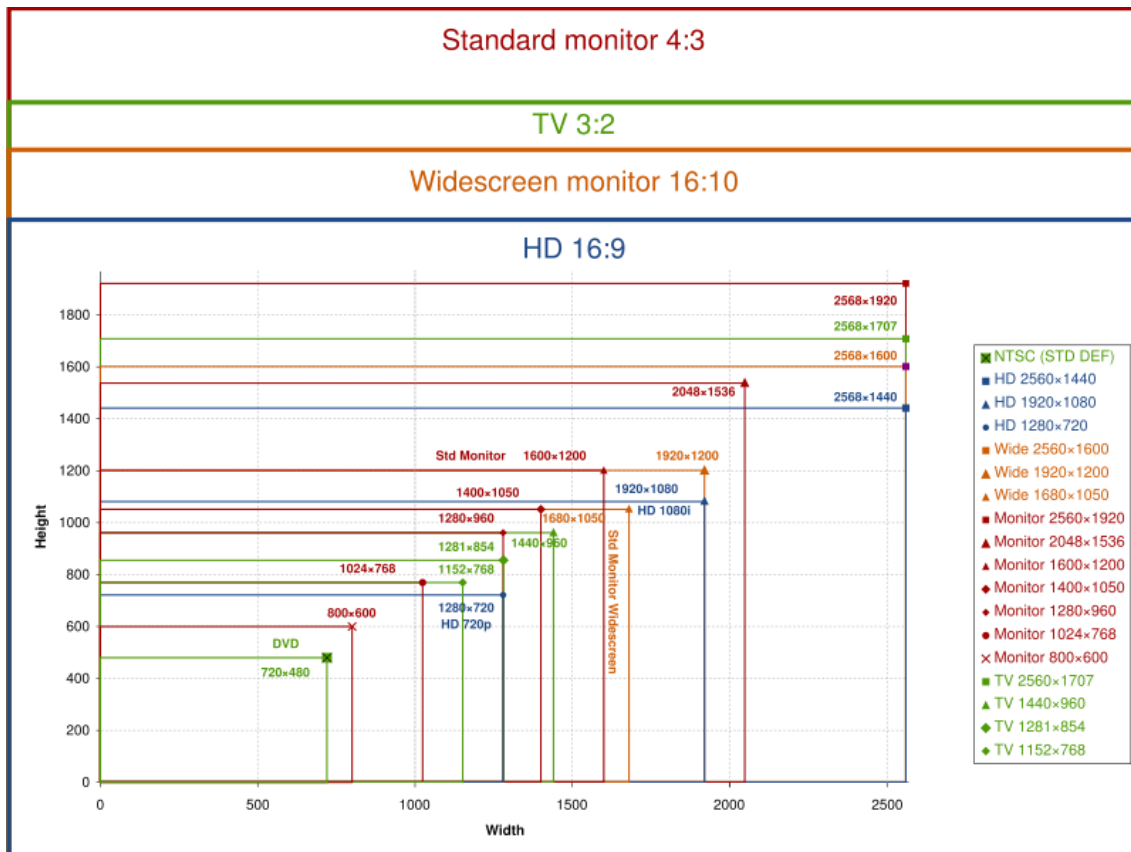
El video digital almacenado en un ordenador no tiene especiales limitaciones en resolución, pero los formatos digitales de discos de video como VCD, SVCD, y DVD sólo permiten ciertas resoluciones, en lo que se refiere a píxeles.

- VHS -> 300x360 (Por compatibilidad, el VHS se suele capturar con el mismo tamaño que el VCD)
- VídeoCD (VCD)-> 352x288 PAL, 352x240 NTSC
- SuperVCD (SVCD)-> 480x576 PAL, 480x480 NTSC
- ChinaVideoDisc (CVD) -> 352x576 PAL, 352x480 NTSC
- DV y DVD -> 720x576, 720x480 NTSC

Además, DVD soporta varias otras resoluciones, incluyendo 352x480 (352x576 PAL) y 352x240 (352x288 PAL).



Las resoluciones mayores dan mejor detalle y calidad, pero ocupan más espacio en el disco. Estas resoluciones adicionales permiten que incluso los DVD de capa sencilla contengan de 2 a 10 horas de video, dando a los autores de DVD varias opciones para equilibrar cantidad y calidad.



Si se calcula la relación de aspecto  $720 / 480 = 1.5$ , se observa que no es la relación de aspecto estándar ni para TV clásicos ni para panorámicos.

Obviamente, la resolución de un video en píxeles tiene poca semejanza con la relación de aspecto del video; 1.5:1 es la relación de anchura a altura en píxeles, pero nadie contempla DVDs en una televisión 1.5:1. Ocurre que el DVD fue diseñado para desenvolverse bien tanto con 1.33:1 (televisión 4:3) como con 1.78:1 (16:9) panorámico).

Pero en vez de tener dos resoluciones distintas en píxeles, DVD usa sólo 720x480. Como 1.5:1 está a medio camino entre 1.33:1 y 1.78:1, resulta muy adecuado para codificar estas dos relaciones de aspecto. Para lograrlo, los videos se estrujan o se estiran para encajar en los 720x480 píxeles.

Cada video se marca con un bit de información diciendo al lector de DVD si se ha de usar 4:3 o 16:9 en la reproducción. El reproductor DVD entonces automáticamente realiza el encogido o estirado requeridos para restaurar las proporciones normales.



Una imagen 16:9 aparece bordeada con bandas negras si se reproduce en una pantalla 4:3, pero llena completamente el área visible en televisiones panorámicas. Los DVDs que usan este formato se etiquetan como "panorámicos."

Una imagen 4:3 llena el área visible de una pantalla 4:3, pero puede ser estirada o bordeada con bandas negras cuando es reproducida en una televisión panorámica. Los DVDs que usan este formato se etiquetan como "pantalla completa."



## Resolución

La resolución de un video, como en el caso de una fotografía, está determinada por las condiciones de captura original de esas imágenes, y más precisamente a la cantidad de píxeles en los que descompuso la toma el CCD de la cámara, que es el sensor con células fotoeléctricas que registran la imagen.

Es decir que remite directamente a la cantidad de píxeles dispuestos a lo ancho por la cantidad de píxeles a lo alto.

Los estándares de la industria para la captura de video están relacionados con la relación de aspecto de cada tecnología, pero no se deben confundir ambos conceptos: se puede tener diferentes resoluciones posibles en una misma relación de aspecto.

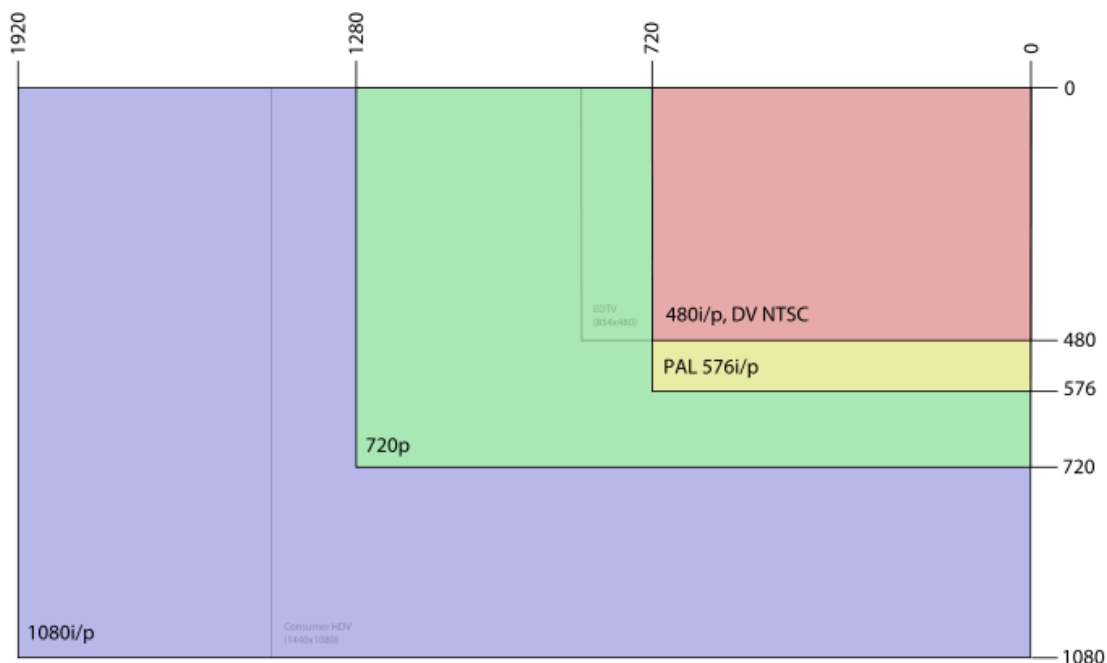
Por ejemplo, un video grabado en 640 x 480 tiene una relación de aspecto de 4:3 ( $640/480 = 4/3 = 1,33$ ). Del mismo modo, un video captado a 1280 x 960 tendrá una relación de aspecto 4:3 ( $1280/960=1,33$ ). Sin embargo, el primero tendrá una calidad estándar y el segundo será de alta definición.

Ocurre que las normas desarrolladas para la televisión digital optaron por cambiar la relación de 4:3 a 16:9 para acercarla a la visión panorámica del cine, por lo que se suele asociar erróneamente relación de aspecto con calidad.

Recordemos que para el caso del video o la TV analógica la resolución no se mide en píxeles sino en líneas horizontales (ver barrido), aunque se ha logrado desarrollar procedimientos que traducen la información entrelazada del video analógico al formato digital.

Tamaños estándar de resolución de video en píxeles:

- 640x480 Archivo de calidad estándar para computadora, con relación de aspecto 4:3 (1,33)
- 720x480 Formato de calidad estándar para TV (SDTV), con relación de aspecto 4:3 en sistema NTSC
- 720x576 Formato de calidad estándar para TV (SDTV), con relación de aspecto 4:3 en sistema PAL
- 1280x720 Formato de alta calidad (HD Ready), para TV digital, con relación de aspecto 1,77
- 1920x1080 Formato de muy alta calidad (HD Full), para TV digital, con relación de aspecto 16:9 (1,77)
- 3840x2160 Formato de calidad superior (4K), para TV digital, con relación de aspecto 16:9



La resolución de 3D para video se mide en voxels (elementos de volumen de imagen, que representan un valor en el espacio tridimensional).



## Tamaño y profundidad de color

Como en la fotografía, la profundidad de color remite al número de colores distintos que pueden ser representados por un píxel y, como sabemos, depende del número de bits por píxel. A mayor cantidad de bits por píxel, mayor cantidad posible de colores a representar, con el consiguiente efecto en el tamaño final del archivo.

También en este caso, el tamaño del archivo de video será el producto de la cantidad de píxeles, por la cantidad de bits que informa a cada uno, pero multiplicado por la cantidad de frames por segundo, por la cantidad de segundos que dura el video:

---

<b>P</b>	<b>x</b>	<b>B</b>	<b>x</b>	<b>Fps</b>	<b>x</b>	<b>S</b>	<b>= Tamaño</b>
Píxeles		Bits (prof. color)		Frames por seg		Segundos	en bits

## Tasa de transferencia

De la elevada cantidad de bits que requiere un archivo de video surge la importancia de un concepto que ya abordamos para los archivos de audio: la tasa de transferencia, también denominada tasa de bits o bitrate.

Se trata de una forma de medir la cantidad de información contenida en un flujo o secuencia de video para su reproducción, atendiendo a que el tiempo en que se reproduce es un dato central para el caso de un video en la medida en que, por ejemplo, un videoclip de 3 minutos, debe ser reproducido necesariamente en ese tiempo.

Es decir, el tiempo que demora un sistema para reproducir una fotografía puede ser mayor o menor, pero nunca afecta a la exhibición misma de la imagen, toda vez que no requiere un tiempo establecido de visualización.

Distinto es el caso de los archivos de video o audio, los que deben respetar el tiempo de su duración durante la reproducción, lo que exige que el soporte sea capaz de transmitir, procesar y/o reproducir el contenido del archivo en tiempo real.

Así, si la tasa de transferencia que admite el soporte es inferior a la tasa de transferencia que requiere el archivo para reproducirse en tiempo real su visualización adecuada se tornará imposible. De tal modo que la tasa de transferencia pasa a ser una condición inherente al propio archivo de video.

La información surgirá de multiplicar píxeles por bits por fotogramas por segundo, lo que arrojará una cifra que se medirá en bits por segundo (bps) o en sus múltiplos, como megabits.

---

<b>P</b>	<b>x</b>	<b>B</b>	<b>x</b>	<b>Fps</b>	<b>= Bps</b>
Píxeles		Bits (prof. color)		Frames por segundo	= N bits por segundo

Veamos un ejemplo.

Supongamos que tenemos un archivo de video de una resolución de 1280 x 720 píxeles, con una profundidad de color de 8 bits por canal, es decir, 24 bits, que lo debemos reproducir a una velocidad de 25 frames por segundo (fps). ¿Cuál será el ancho de banda que requiera para su reproducción?

$1280 \times 720 = 921.600$  píxeles

$921.600$  píxeles  $\times$  8 bits  $\times$  3 canales = 22.118.400 bits

$22.118.400$  bits  $\times$  25 frames por segundo = 552.960.000 bits por Segundo = 530Mbps (aprox.)

Claramente, se trata de un ancho de banda que no está disponible para conexiones a Internet, por lo que la reproducción de un video de estas características requerirá indefectiblemente ser sometido a un proceso de compresión.

## Compresión de video

Con semejantes números queda claro que es necesario aplicar eficientes algoritmos de compresión para tornar manipulables los archivos de video digital.

### Métodos de compresión de video:

Existen básicamente dos métodos de compresión de video, que apuntan a desechar los datos que contengan información redundante tanto espacial como temporal: Intraframe e interframe.

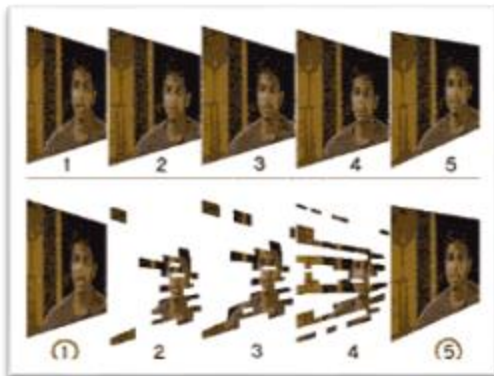
**Intraframe:** se trata de un sistema de compresión similar al que aplica el formato jpg en las imágenes estáticas. Básicamente encuentra información similar en un conjunto de píxeles que promedia y unifica, quitando leves diferencias de color que no son detectadas por la percepción humana. Así, cada frame termina teniendo un tamaño muy inferior al original.

**Interframe:** deja de lado datos redundantes entre diferentes frames o cuadros de una imagen. Así, cuando detecta que la información no cambia, como una pared detrás de un entrevistado, la repite entre cada cuadro, renovando exclusivamente la información de los píxeles que sí sufren modificaciones, como los del rostro de la persona que habla. Es decir que sólo se guarda la información de los píxeles que difieren entre un frame y otro.

La compresión temporal entonces implica analizar una secuencia de video de modo que no sea necesario transmitir todos los fotogramas consecutivos, sino que se codifique un fotograma y luego sólo la diferencia entre éste y sus fotogramas cercanos.

Esto permite que las secuencias en donde los datos son redundantes (porque existen muy pocas variaciones entre fotogramas consecutivos) se consigan factores de compresión muy elevados, ya que la diferencia entre ellos es prácticamente nula.

La mayoría de las técnicas de compresión temporal también incluyen la predicción del frame siguiente, lo que disminuye considerablemente el peso del archivo.



En esta imagen, en la parte de arriba se ve una secuencia de imágenes completas (fotogramas o frames), que pasadas a gran velocidad crean sensación de movimiento (el principio básico del cine). Los formatos comprimidos sólo recogen las partes de la secuencia que varían de un fotograma a otro, como se ve en la parte inferior de la imagen.

Las figuras 1 y 5 son las denominadas keyframes, o fotogramas tipo I, que son imágenes completas; entre dos keyframes sólo cambia en pantalla aquellas partes con movimiento. Por ejemplo, durante una conversación el fondo queda estático y lo único que varía son las caras de los personajes, por lo que no es necesario modificar el fondo y por ello se deja como está, ahorrando espacio. Las caras de los personajes sí se van

guardando, pues van variando con el tiempo. Así conseguimos comprimir la película casi sin sacrificar la calidad.

## Códecs y Formatos contenedores de archivo de video

Aunque los códecs, y los formatos contenedores de archivos no son equivalentes, a menudo se confunden entre sí. El formato **contenedor** define cómo se almacenan los metadatos junto con los datos audio y de video y suele darle nombre a la extensión. No define ni la codificación ni la compresión de los datos. El códec sí define el modo en que se comprime y se codifica la información de video.

Calidad	Tasa de bits
HDTV (alta definición)	15-30 Mb/s
EDTV (Calidad de estudio)	6-12 Mb/s
SDTV (Calidad estándar -PAL / SECAM / NTSC)	3-6 Mb/s
LDTV (Calidad VHS)	1.5-3 Mb/s

## Formatos contenedores de archivos de video

Los videos digitales se pueden guardar en archivos de distintos formatos. Cada uno se corresponde con una extensión específica del archivo que lo contiene. Existen muchos tipos de formatos de video. Aquí se citan algunos de los más utilizados. Asimismo cada tipo de archivo admite en cada momento un códec de compresión distinto.

### AVI (Audio Video Interleaved = Audio y Video Intercalado)

- Es el formato estándar para almacenar video digital.
- Cuando se captura video desde una cámara digital al ordenador, se suele almacenar en este formato con el códec DV (Digital Video).
- El archivo AVI puede contener video con una calidad excelente. Sin embargo, el peso del archivo resulta siempre muy elevado.
- Admite distintos códecs de compresión como CinePak, Intel Indeo 5, DV, etc. Los códecs con más capacidad de compresión y una calidad aceptable son DivX y XviD.
- El formato AVI puede ser visualizado con la mayoría de reproductores: Windows Media, QuickTime, etc. siempre y cuando se encuentren instalados en el equipo los adecuados códecs para cada tipo de reproductor.
- Es ideal para guardar videos originales que han sido capturados de la cámara digital (codificados con DV).
- No es recomendable publicarlos en Internet en este formato por su enorme peso.
- Los códecs CinePak, Intel Indeo, DV, etc. no ofrecen una gran compresión. Los códecs DivX y XviD por el contrario consiguen una óptima compresión aunque se suelen destinar sobre todo a la codificación de películas de larga duración.

### MPEG (Moving Pictures Expert Group = Grupo de Expertos de Películas)

- Es un formato estándar para la compresión de video digital.
- Son archivos de extensión \*.MPG ó \*.MPEG.
- Admite distintos tipos de códecs de compresión: MPEG-1 (calidad CD), MPEG-2 (calidad DVD) y MPEG-4 (orientado a la web y a la TV digital).

### MOV

- Es el formato de video y audio desarrollado por Apple.
- Utiliza un códec propio que evoluciona en versiones con bastante rapidez.
- Este tipo de archivos también pueden tener extensión \*.QT
- Se recomienda utilizar el reproductor de QuickTime. Existe una versión gratuita del mismo que se puede descargar de Internet.
- Es ideal para publicar videos en Internet por su razonable calidad/peso.
- Admite streaming.

### WMV

- Ha sido desarrollado por Microsoft.
- Utiliza el códec MPEG-4 para la compresión de video.
- También puede tener extensión \*.ASF
- Sólo se puede visualizar con una versión actualizada de Windows Media 7 o superior. Esta aplicación viene integrada dentro de Windows.
- Es ideal para publicar videos en Internet por razonable calidad/peso.
- Admite streaming.

### RM

- Es la propuesta de Real Networks para archivos de video.
- Utiliza un códec propio para comprimir el audio.
- Este tipo de archivos tiene extensión \*.RM y \*.RAM.
- Se visualiza con un reproductor específico: Real Player. Existe una versión gratuita del mismo que se puede descargar de Internet.
- Se puede utilizar para publicar videos en Internet por su aceptable calidad/peso.
- Admite streaming.

FLV (<http://www.adobe.com>)

- Es un formato que utiliza el reproductor Adobe Flash para visualizar video en Internet.
- Utiliza el códec Sorenson Spark y el códec On2 VP6. Ambos permiten una alta calidad visual con bitrates reducidos.
- Son archivos de extensión \*.FLV.
- Se pueden reproducir desde distintos reproductores locales: MPlayer, VLC media player, Riva, Xine, etc.
- Opción recomendada para la web por su accesibilidad. Al visualizarse a través del reproductor de Flash es accesible desde la mayoría de los sistemas operativos y navegadores web.
- Los repositorios de video más conocidos en Internet utilizan este formato para la difusión de videos: YouTube, Google Video, iFilm, etc.
- Permite configurar distintos parámetros del video para conseguir una aceptable calidad/peso.
- Admite streaming.

## Códecs

La palabra códec proviene de la conjunción de los términos **CO**mpresor / **DE**Compresor, y se denomina a un esquema o algoritmo de compresión y descompresión para video y audio, que permite disminuir el tamaño de los archivos sin pérdida significativa de calidad para que puedan ser manipulados y transferidos.

Las características principales del uso de estos codecs, sin los cuales no se pueden reproducir archivos de video o audio en una computadora personal, son las siguientes:

Factor de compresión: se expresa comúnmente como una relación (por ejemplo 10:1, que indica que el archivo original es diez veces más grande que el comprimido)

Velocidad del proceso (tasa de bits)

Cantidad de frames o fotogramas por segundo

La mayor parte de los códecs provoca pérdidas de información para conseguir un tamaño lo más pequeño posible del archivo de destino. Hay también códecs sin pérdidas (lossless), pero en la mayor parte de aplicaciones prácticas, para un aumento casi imperceptible de la calidad no merece la pena un aumento considerable del tamaño de los datos. La excepción es si los datos sufrirán otros tratamientos en el futuro. En este caso, una codificación repetida con pérdidas a la larga dañaría demasiado la calidad.

Algunos de los **códecs más utilizados** son:

**Xvid:** Códec desarrollado como un proyecto de software libre por programadores voluntarios de todo el mundo. Está basado en el estándar MPEG-4 ASP. El formato fue creado como una alternativa libre a otros códecs comerciales de video. Su calidad y eficiencia lo han convertido en uno de los códecs más populares.

**Divx:** Inicialmente era sólo un códec de video, un formato de video comprimido, basado en los estándares MPEG-4. Comenzó a desarrollarse como un formato para la transmisión de la televisión digital mediante el estándar MPEG-4, aunque su potenciación y expansión, se vio con el surgimiento de los sistemas multimedia en internet, pero pronto quedó relegado por otros formatos de menor tamaño, ideales para video bajo demanda y por su par libre, el códec Xvid.

**X264:** Es un códec gratuito y libre para comprimir pistas de video utilizando el popular estándar H.264, formato especialmente utilizado en archivos MKV y MP4 para comprimir videos en alta definición. No obstante, no es un formato limitado sólo a la alta definición, sino que podemos comprimir igualmente videos de baja resolución en este formato.

**WMV:** Windows Media Video (WMV) es un nombre genérico que se da al conjunto de algoritmos de compresión ubicados en el set propietario de tecnologías de video desarrolladas por Microsoft, El formato WMV incluye ciertas características relativas a la utilización de Gestión de Derechos Digitales (DRM).

## MPEG, como códec de compresión

Este estándar de compresión fue desarrollado por Moving Picture Experts Group, o dicho de otra forma, expertos en imágenes en movimiento.

El método de compresión que utiliza es el de similitud de contenidos, si percibe una parte común a todo guarda un ejemplar eliminando el resto. De esta manera se consigue una reducción de espacio.

Este formato se clasifica en: MPEG-1, MPEG-2, MPEG-3 Y MPEG-4

### MPEG1

Surgió durante el año 1991. Su calidad se parece al del sistema VHS.

La principal finalidad de este tipo de compresión fue el de poder colocar el video digital en un soporte muy conocido para todos nosotros, el CD-ROM. Requiere de un ancho de banda de 1,5 mega bits por segundo y se presentaba a una resolución de 352 x 240 píxeles NTSC o 352 x 288 en PAL. Actualmente este formato se utiliza bastante para visualizar videos por internet.

### MPEG2, utilizado por la televisión digital y el DVD

El MPEG2 aparece en 1994 y es uno de los códec de compresión que ofrece mayor calidad de imagen. Funciona con una tasa de transferencia de 3 a 10 Mbps.

Este formato ofrece la transmisión de ficheros de video digital a pantalla completa o broadcast.

El MPEG2, es el utilizado por la televisión digital y por el DVD para la codificación de video

Trabaja con resoluciones desde 352 x 480 y 1920 x 1080 píxeles o 720x576 (PAL) y 720x480 (NTSC).



### MPEG3

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

### MPEG4

Uno de los códecs utilizados en este formato son los famosos, **DivX y XviD**. Una de las grandes ventajas que ofrece este formato es una muy buena calidad, a cambio de un factor de compresión mucho más elevado que otros formatos, dando como resultado archivos o ficheros más comprimidos que otros e ideales para poder transmitir los datos a través de Internet.

MPEG-4 parte 10, también conocido como MPEG-4 AVC/H.264 o Codificación de video avanzada, es utilizados por el códec x264, y video de alta definición en los medios como el Blu-Ray

### MPEG7

MPEG7, este formato está en proyecto, cómo el estándar que más se utilizará en Internet y televisiones interactivas.

Este formato codificará además de la imagen y sonido datos en lenguaje XML.

MPEG7 servirá de gran ayuda para el avance de la nueva televisión interactiva con introducción de buscadores de contenidos, búsquedas de audiovisuales etc.

## Formato AVI

AVI, de las siglas (Audio video Interleave) que quiere decir audio y video entrelazado, es el formato de Windows desarrollado por Microsoft. Las pistas de audio y video se encuentran grabadas de forma consecutiva en varias capas. Se ha ido alternando la grabación entre imagen y sonido, pero de una forma tan rápida que nuestros sentidos, tanto el oído como la vista lo perciben de forma paralela.

AVI un formato de archivo que puede guardar datos en su interior codificados de diversas maneras y que utiliza diferentes códecs que aplican diferentes factores de compresión.

### AVI DV tipo-1 y DV Tipo-2 o formato DV (Digital Video)

AVI DV tipo-1 y AVI DV tipo-2, son dos versiones de Microsoft, en que cada una de ellas tiene un tipo de códec (codificador o decodificador) que han utilizado para almacenar los datos.

Las videocámaras digitales hacen sus grabaciones en formato DV directamente en formato digital, para después ser editadas en nuestro ordenador.

El formato AVI es el formato que encontraremos guardado en nuestro ordenador tras captura de datos de nuestro video cámara digital DV.

## DV (Digital Video)

El formato DV responde a las siglas de "Digital video", este formato es el que utilizan las videocámaras digitales para la grabación y transferencia de datos.

Toda la información que graba nuestra cámara en formato DV, es en lenguaje binario, unos y ceros. La transferencia de los datos a nuestro ordenador no necesita traducirse de ninguna forma, porque la videocámara ya los tiene digitales tal como los entiende el ordenador.

El DV contiene video y sonido y a través de él, podemos almacenar más de 60 minutos de video. El sonido se encuentra en formato de 16 bits PCM muy parecido a la calidad de una Compact Disc y el video se encuentra con un factor de compresión muy elevado con lo que ocupa poco espacio y guardando la calidad de la imagen.

## Streaming de video

En la navegación por Internet es necesario descargar previamente el archivo (página HTML, imagen JPG, audio MP3, etc.) desde el servidor remoto al cliente local para luego visualizarlo en la pantalla de este último.

La tecnología de streaming se utiliza para optimizar la descarga y reproducción de archivos de audio y video que suelen tener un cierto peso.

El streaming funciona de la siguiente forma:

- Conexión con el servidor. El reproductor cliente conecta con el servidor remoto y éste comienza a enviarle el archivo.
- Buffer. El cliente comienza a recibir el fichero y construye un buffer o almacén donde empieza a guardarlo.
- Inicio de la reproducción. Cuando el buffer se ha llenado con una pequeña fracción inicial del archivo original, el reproductor cliente comienza a mostrarlo mientras continúa en segundo plano con el resto de la descarga.
- Caídas de la velocidad de conexión. Si la conexión experimenta ligeros descensos de velocidad durante la reproducción, el cliente podría seguir mostrando el contenido consumiendo la información almacenada en el buffer. Si llega a consumir todo el buffer se detendría hasta que se volviera a llenar.

El streaming puede ser de dos tipos dependiendo de la tecnología instalada en el servidor:

- Descarga progresiva. Se produce en servidores web que disponen de Internet Information Server (IIS), Apache, Tomcat, etc. El archivo de video o audio solicitado por el cliente es liberado por el servidor como cualquier otro archivo utilizando el protocolo HTTP. Sin embargo, si el archivo ha sido especialmente empaquetado para streaming, al ser leído por el reproductor cliente, se iniciará en streaming en cuanto se llene el buffer.

- Transmisión por secuencias. Se produce en servidores multimedia que disponen de un software especial para gestionar más óptimamente el streaming de audio y video: Windows Media Server, Flash Communication Server, etc. La utilización de un servidor multimedia ofrece múltiples ventajas frente al servidor web. Las más destacadas son:

a. Mayor rapidez en la visualización de este tipo de contenidos.

b. La comunicación entre servidor/cliente se puede realizar por protocolos alternativos al HTTP. Tiene el inconveniente del bloqueo impuesto por Firewalls pero tiene la ventaja de una mayor rapidez.

c. Mejor gestión del procesador y ancho de banda de la máquina del servidor ante peticiones simultáneas de varios clientes del mismo archivo de audio o video.

d. Control predefinido sobre la descarga que pueden realizar los clientes: autenticada, filtrada por IP, sin almacenarla en la caché del cliente, etc.

e. Mayor garantía de una reproducción ininterrumpida gracias al establecimiento de una conexión de control inteligente entre servidor y cliente.

f. Posibilidad de distribución de transmisiones de audio y video en directo.

## Optimización de archivos de video

Para optimizar el peso del archivo de video será necesario editarlo para establecer alguno o algunos de los siguientes parámetros:

### En el Audio:

1) El códec de compresión de audio utilizado: MPEG Layer 1, MPEG Layer 2, MP3, etc.

2) Resolución. Establecer resoluciones más pequeñas: 32-bits, 16-bits, 8-bits, 4-bits, etc.

3) Tasa de muestreo. Definir valores inferiores: 44100 Hz., 22050 Hz., 11025 Hz, etc.

4) Velocidad de transmisión (bitrate). Configurar bitrates más bajos: 128 Kbps, 96 Kbps, 64 Kbps, etc.

5) Calidad estéreo/mono. Reducir la calidad de "stereo" a "mono"

### En el Video:

1) El códec de compresión de video utilizado: MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, Intel Indeo, Cinepak, DivX, etc.

2) Método de BitRate. Utilizar un bitrate variable VBR puede optimizar la calidad del video y repercutir en el peso final del archivo frente a un bitrate constante CBR.

3) Velocidad de transmisión (bitrate). Configurar bitrates más bajos: 1000 Kbps, 768 kbps, 360 Kbps, etc.

4) Dimensiones. Cuanto más pequeña sea la altura y anchura en píxeles de los fotogramas de un video, menos tamaño ocupará su archivo.

5) Velocidad de fotogramas. Se puede reducir el número de fotogramas por segundo que mostrará el video: 30, 24, 20, 16, etc.

6) Fotogramas Clave. Durante la compresión también se puede indicar cada cuánto se guardará un fotograma completo (fotograma clave): 24, 48, 96, 128, etc. Cuanto mayor sea esta cadencia más bajo será el peso del archivo resultante.

Otros elementos que inciden en la optimización:

- 1) Duración. Cuanto más corto es un video, menos peso ocupa su archivo. En ocasiones puede resultar interesante fraccionar un archivo de video en sus escenas para facilitar su descarga.
- 2) Formato de archivo. Los archivos \*.WMV, \*.MOV, \*.RM y \*.FLV son los más adecuados para publicar un video en Internet por su adecuada relación calidad/peso y porque admiten streaming. Los archivos \*.AVI con códecs de compresión baja son ideales para guardar los videos originales. Los archivos \*.AVI con códecs DivX-XviD son apropiados para videos de películas de cierta duración. Los archivos \*.MPG con códec MPEG-1 se utilizan para crear Video-CDs. Los archivos \*.MPG con códec MPEG-2 se utilizan como fuente para montar un DVD.

## Edición digital

Digitalización es el proceso en el cual se procesa la información de nuestra cámara de video al ordenador. Esta información se registra en forma de dígitos, 0 y 1, sistema binario que comprende el ordenador.

Podemos digitalizar de dos formas, una desde una señal analógica y otra desde una señal digital.

### Digitalizar desde medios analógicos

Cuando trabajamos con tecnología basada en señales electromagnéticas, la señal de video analógico se transforma a un formato digital, para que nuestro PC pueda guardar y procesar la información de forma adecuada.

Para ello precisamos de una tarjeta capturadora analógica que disponga de una entrada de video compuesto, o video separado o por componentes



### Digitalizar desde señal analógica

Cuando queremos digitalizar información desde una tecnología digital una miDV u otra cámara digital, la información ya está procesada en forma de dígitos binarios (lenguaje máquina), con lo cual se traslada directamente al ordenador sin necesidad de ser traducida a lenguaje digital, ya que se encuentra en el mismo lenguaje que entiende la máquina.

Esta captación se realiza mediante una tarjeta capturadora con entrada (Firewire) o denominado también cable de fuego. A esta entrada se denomina I.LINK, un sistema de comunicación de alta velocidad basado en el estándar IEEE1394, el cual permite transmitir a tiempo real sonido e imagen sin ningún tipo de pérdida.

## Cámaras de Video

### El sensor de la videocámara y su funcionamiento

El sensor CCD: Es una de las partes más importantes de la cámara de video, es el ojo de la cámara y de él depende la resolución y calidad de la filmación y también la cantidad de frames por segundo de video que puede capturar.



La luz entra a través del objetivo de la cámara de video y esta es proyectada al sensor CCD. La función del sensor es traducir la imagen óptica en electrónica, en una determinada secuencia de imágenes, frames por segundo analizando a su vez la luminosidad y color de la imagen, creando así la señal de video.



## Óptica y el zoom de la videocámara

La óptica es una de las partes más importantes de nuestra cámara de video ya que de ella depende según el enfoque, obtendremos imágenes más claras y limpias y dependiendo de cómo hemos accionado el Zoom o también denominado ángulo visual nuestra imagen tendrá mayor o menor calidad dependiendo del margen de acercamiento de ésta.

### Zoom digital

Las cámaras de videos de gama más baja llevan incorporadas poco zoom óptico y parte lo sustituyen por un zoom digital, resultando más económicas al adquirirlas. Pero el gran inconveniente es la pérdida de calidad.

El zoom digital, no nos muestra realmente lo que vemos, sino que simula una ampliación de esta imágenes pero no lo que realmente vemos. Esto provoca una ampliación de los píxeles que componen la imagen deformando la visualización correcta de la misma.

### Zoom óptico

Las videocámaras que poseen un zoom óptico, presentan una mayor calidad en la imagen y su coste de compra es mucho más elevado. Las cámaras con poco zoom óptico tienen más calidad de imagen, más resolución más píxeles en la filmación.

Una cámara que ofrece muchos aumentos ópticos, precisa tener muchas lentes para conseguir el aumento óptico.

Es más importante el tamaño del sensor que los aumentos del zoom, a mayor sensor mayor calidad de imagen. La óptica va relacionada con el tamaño del sensor, cuanto menor es el sensor menor ha de ser la óptica.

Resumen, una videocámara para uso doméstico que incorpore una óptica de un mega píxel con un zoom óptico de 16 aumentos (16x) y digital 120x, es ideal y con buenas prestaciones.



### Grabación audio

El Micrófono se encuentra colocado normalmente bajo el sensor de la cámara y su misión es la de capturar el audio del ambiente que estamos filmando. El sistema de grabación de audio, depende de la calidad que ofrece el micrófono que incluye la videocámara. Algunas cámaras tienen la conexión para un micrófono externo. El sistema de grabación que poseen la mayor parte de cámaras es estéreo (2 canales de audio) y sistema de grabación Dolby Digital.



### Transferencia de datos

Las cámaras de video digitales, poseen conexiones de audio y video que tienen las cámaras de video con el exterior. Generalmente son del tipo RCA, aunque las S-video son más lentos en la transferencia de datos desde la videocámara al PC.

Las cámaras digitales incluyen conexión con PC, siendo FireWire (i.Link o miniDV) o USB 2.0, son las mejores opciones de transferencia de datos. La desventaja del puerto USB 2.0 aunque posee mayor velocidad en la transferencia de datos, es que no puede ser capturado directamente por un programa o software de edición.

En esta imagen podemos apreciar, el punto de conexión del cable FireWire, en la miniDV.



### Formatos de grabación de las cámaras de video

Las dos clases de videocámaras son las digitales y analógicas. Las analógicas con más antigüedad de menor calidad de imagen. Las cámaras de video o videocámaras, graban el video de diferentes formas, a continuación vamos a definir cada uno de ellos:

#### Formatos de grabación video miniDV

Es uno de los formatos más populares. Las cámaras de video digitales ofrecen las imágenes con excelente calidad, además el sonido es estéreo PCM y de calidad CD. En el sonido se puede realizar un doblaje.

Las secuencias se pueden pasar a través del televisor o la cámara de distintas formas:

Una a través de señal analógica con un cable AV, o otra como señal, analógica S-Video. Ya hemos mencionado en formato AV, lo realizaremos con el cable i.link, o FireWire.

#### HDV, formato grabación video de alta definición

HDV, es el formato de alta definición para grabadoras de video de uso doméstico. A diferencia de la grabación estándar que graba en frame y frame-rate, el HDV utiliza dos resoluciones.

Una emitida por las grabadoras de JVC a 720px de resolución vertical, en sistema progresivo y la segunda impulsado por Sony reproduce 1080px.

Otra gran ventaja de este formato de grabación es que utiliza el formato de compresión MPEG-2, el mismo que utiliza el DVD, con lo cual mantiene el mismo bit rate que las filmaciones en DV, permitiéndonos grabar imágenes de alta calidad.

El HDV ofrece imágenes en pantalla panorámica. Algunas cámaras que utilizan este formato de grabación la Canon XLH1.



# Televisión digital

La **televisión digital** (o DTV, de sus siglas en inglés: Digital TV) se refiere al conjunto de tecnologías de transmisión y recepción de imagen y sonido, a través de señales digitales. En contraste con la televisión tradicional, que codifica los datos de manera analógica, la televisión digital codifica sus señales de forma binaria, habilitando así la posibilidad de crear vías de retorno entre consumidor y productor de contenidos, abriendo la posibilidad de crear aplicaciones interactivas, y la capacidad de transmitir varias señales en un mismo canal asignado, gracias a la diversidad de formatos existentes.

No solo mejora la calidad sino que facilita la portabilidad de los dispositivos de recepción y requiere una menor potencia de emisión para alcanzar resultados aceptables de intensidad de señal.



## Equipos necesarios

- Cámaras de video digitales, que trabajan a resoluciones mucho más altas que las cámaras análogas.
- Transmisión digital
- Display digital, de alta resolución (Ej: LCDs, Plasmas)

## Formatos de transmisión

La televisión digital acepta varios formatos de transmisión, a diferentes resoluciones, lo que permite a los productores de televisión crear sub canales de transmisión. A saber:

- 480i - La imagen mide 720×480 píxeles, desplegada a 60 cuadros entrelazados por segundo (30 cuadros completos por segundo).
- 480p - La imagen mide 720×480 píxeles, desplegada a 60 cuadros completos por segundo.
- 576i - La imagen mide 720×576 píxeles, desplegada a 50 cuadros entrelazados por segundo (25 cuadros completos por segundo).
- 576p - La imagen mide 720×576 píxeles, desplegada a 50 cuadros completos por segundo.
- 720p - La imagen mide 1280×720 píxeles, desplegada a 60 cuadros completos por segundo.
- 1080i - La imagen mide 1920×1080 píxeles, desplegada a 60 cuadros entrelazados por segundo (30 cuadros completos por segundo).
- 1080p - La imagen mide 1920×1080 píxeles, desplegada a 60 cuadros completos por segundo.

Los formatos 480i, 480p, 576i y 576p, son conocidos como Definición Standard (o SD, en inglés).

Los formatos 720p, 1080i, y 1080p, son conocidos como Alta Definición (o HD, en Inglés), aunque para efectos comerciales, algunos fabricantes han acuñado el término "FULL HD" para hacer referencia exclusiva a los formatos 1080i, y 1080p. Genéricamente, se habla simplemente de HDTV para referirse a la Televisión en Alta Definición (del inglés, High Definition TV).

Una particularidad de la TV digital respecto de la analógica es que al emitir video digital comprimido requiere menor ancho de banda del espectro radioeléctrico.

Como a la televisión digital se le asignaron los mismos canales radioeléctricos que a la analógica, con un ancho de banda de 8MHz, la TV digital tiene capacidad para emitir en ese espacio un número mayor de señales de televisión debido a la utilización de esas técnicas de compresión (MPEG), pudiendo oscilar entre un único programa de televisión de alta definición (gran calidad de imagen y sonido) y uno de definición estándar, a cinco señales con calidad técnica similar a la analógica (con sistema de color PAL), o incluso más señales con calidad similar al video.

## Plataformas de Televisión Digital

### 1. TDT - Televisión Digital Terrestre

Televisión Digital Terrestre (TDT) es la aplicación de las tecnologías del medio digital a la transmisión de contenidos a través de una antena aérea convencional. Aplicando la tecnología digital se consiguen mayores posibilidades, como proveer un mayor número de canales, mejor calidad de imagen o imagen en alta definición y mejor calidad de sonido.

La TDT permite una mejora en la calidad de la recepción y amplía la oferta disponible tanto en número de canales como en versatilidad del sistema: emisión con sonido multicanal, múltiples señales de audio, teletexto, EPG (guía electrónica de programas), canales de radio, servicios interactivos, imagen panorámica, etc.

A mediano plazo el sistema de televisión analógico desaparecerá completamente liberando frecuencias que permitirán aumentar la oferta de canales, su calidad y otros servicios en TDT. El sistema de radio digital DAB también comenzó sus emisiones en 1998 pero aparenta, en la práctica ser inviable o poco rentable su recepción al no existir en el mercado suficientes equipos receptores.

El empleo de la televisión digital terrestre como medio para la difusión de televisión proporciona una serie de beneficios frente a otras posibles opciones:

- Al utilizar como medio de difusión la red terrestre permite una recepción en el hogar sencilla y poco costosa, ya que emplea el mismo sistema de recepción de la televisión analógica, e incluso con la antena anterior, sin merma de calidad.
- Permite la recepción portátil y en movimiento.
- Requiere menor potencia de transmisión.
- Incrementa el número de programas con respecto a la televisión analógica, permitiendo múltiples programas y servicios multimedia en cada canal radioeléctrico.
- Mejora de la calidad de la imagen y del sonido (se evitan los efectos de *lluvia* y de doble imagen de la televisión analógica) en la zona de cobertura, consecuencia de la robustez de la señal digital frente al ruido, las interferencias y la propagación multitrayecto.
- La elevada resolución espacial de un sistema de televisión digital permite un realismo mayor, que se puede apreciar en una pantalla más grande.
- Permite el cambio de la relación de aspecto. El formato convencional es de 4:3, mientras que con la televisión digital se permite el formato panorámico de 16:9.
- Se puede ofrecer un sonido multicanal, con calidad de disco compacto. Además la multiplicidad de canales de audio permite conseguir el efecto de sonido perimétrico empleado en las salas de cine. Aparte, estos canales podrían emplearse para transmitir diferentes idiomas con el mismo programa de video.
- Abre las puertas del hogar a la Sociedad de la Información, debido a que permite la convergencia TV-PC. El televisor pasa convertirse en un terminal multimedia que podrá admitir datos procedentes de los servicios de telecomunicaciones, suministrando servicios de valor añadido como correo electrónico, cotizaciones de bolsa, videoteléfono, guías electrónicas de programas (EPG), video bajo demanda, pay per view, teletexto avanzado, banco en casa, tienda en casa, etc.

En Argentina, esta nueva forma de transmitir mediante señales digitales, se implementa a través de TDA (Televisión Digital Abierta).

Este sistema de transmisión audiovisual mediante señales digitales implica que un equipo transmisor emita señales abiertas hasta los equipos receptores de la señal digital que son conocidos como equipos fijos o decodificadores. Entre los dispositivos adecuados para recibir la señal de la TDA están:

- los decodificadores para conectar a los televisores,
- los decodificadores integrados a los televisores
- los equipos móviles, como Gps, celulares, Notebooks, tv portátil y demás dispositivos que se irán poniendo a disposición según los avances de la tecnología.

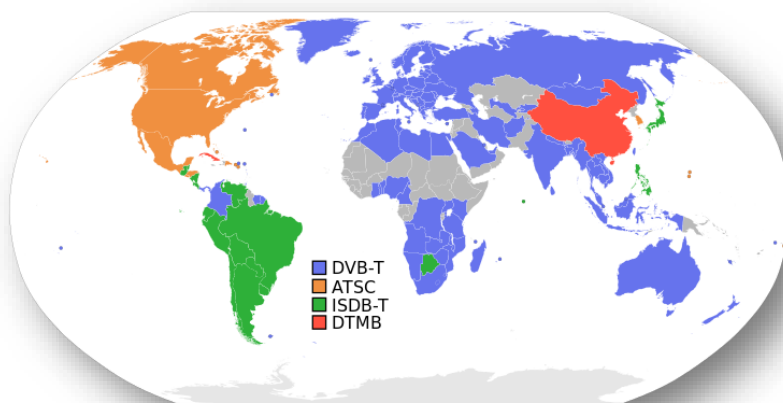


El decodificador o equipo receptor permite acceder a la TDA desde un televisor analógico. El dispositivo recibe la señal digital y la convierte en contenido analógico apto a ser mostrado en cualquier pantalla. Los nuevos televisores de fabricación nacional cuentan con el dispositivo integrado.

### Normas internacionales para la Televisión Digital Terrestre

Todas las variantes de televisión digital pueden servir para transmitir tanto señales de definición estándar como de alta definición o 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, la exploración entrelazada, que es un legado de la televisión analógica tradicional.



Durante el desarrollo de la televisión digital se intentó evitar la fragmentación del mercado mundial en diferentes estándares como cualquiera de las variantes de las normas PAL, SECAM y NTSC.

En cualquier caso, de nuevo no hubo acuerdos acerca de una norma única y actualmente existen tres normas mayoritarias:

DVB-T (Digital Video Broadcasting–Terrestrial, Difusión de Video Digital-Terrestre), de origen europeo

ATSC (Advanced Television Systems Committee, Comité de Sistemas de Televisión Avanzada), desarrollado por Estados Unidos

ISDB-T (Integrated Services Digital Broadcasting, Transmisión Digital de Servicios Integrados), diseñado por Japón y adoptados por la mayoría de los países de Sudamérica, entre ellos la Argentina.

### 2. TDC Televisión Digital por Cable

Se refiere a la transmisión de señales digitales a través de sistemas de televisión por cable, de tipo coaxial o telefónico. En América Latina el principal operador de este servicio es Telmex, mientras que en Argentina la red más importante está en manos de Cablevisión, y en Estados Unidos el principal operador es Comcast antes conocido como Time Warner Cable.

### 3. TDS - Televisión Digital por Satélite

La TV Digital Satelital (TDS) es un sistema de transmisión y recepción de la señal de TV que se emite desde un satélite de comunicaciones hacia las antenas receptoras. A nivel mundial Sky y Direct TV son los principales operadores, aunque en Argentina el Estado a través de TDA (Televisión Digital Abierta) está operando un servicio de alcance nacional.

La implementación de la TDS tiene como objetivo fundamental alcanzar aquellas zonas de todo el territorio que, por sus condiciones geográficas y/o de baja densidad poblacional, se encuentran fuera del área de cobertura de la TV Digital Terrestre (TDT).



En Argentina, el plan para la implementación de la TDS incluye la instalación de antenas satelitales en escuelas rurales, semi rurales, de frontera y parajes rurales de todo el país, permitiendo a todos los ciudadanos del territorio nacional el acceso igualitario a la TDA, la información y las nuevas tecnologías, logrando así fortalecer la democratización del acceso a las comunicaciones.

#### 4. IPTV - Protocolo de Televisión IP

La televisión por Internet es relativamente nueva, pero ha ganado adeptos rápidamente en paralelo con la ampliación del ancho de banda disponible para conexiones domiciliarias. En Argentina, servicios como Netflix u On Video, de Telefónica, han comenzado a incursionar en el rubro, ofreciendo no solo largometrajes, sino programación típicamente televisiva, como series, novelas, documentales y programas de interés general.

Este tipo de servicios, ha hecho que el par de cobre o hilo telefónico se consolide como una alternativa válida para recibir canales temáticos de televisión, video "a la carta" y espectáculos o películas de pago previo (el famoso Pay Per View en Inglés). Los avances tecnológicos en el sistema ADSL y fibra óptica permiten mayor velocidad de conexión y la transmisión de centenares de canales, además de diversas posibilidades interactivas, argumentos suficientes para que las compañías de televisión por Internet hayan apostado por un método de difusión más económico que el cable coaxial ya que se aprovecha la infraestructura existente.

## Televisión de Alta Definición

Después de años de investigación, la NHK del Japón desarrolló el primer sistema moderno de televisión de alta definición, de pantalla ancha y de 1,125 líneas con barrido de imagen de 60 Hz, logrando igualar la calidad cinematográfica de la película de 35 mm.



Conforme aumentaba el interés por la alta definición, en 1987 la Comisión Federal de Comunicación FCC de los EEUU propició la formación de la Comisión Asesora sobre el Servicio de Televisión Avanzada (ACATS, por sus siglas en inglés), encargada de seleccionar un sólo estándar de transmisión terrestre de televisión avanzada para los EEUU, estándar para un sistema de televisión 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 1 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 con ello un cambio en la historia de la televisión. La era digital iniciaba, marcando 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 por línea, con barridos entrelazados de 59.94 y 60 cuadros por segundo, 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.

La televisión de alta definición es uno de los formatos que, sumados a la televisión digital (DTV), se caracteriza por emitir las señales televisivas en una calidad digital superior a los demás sistemas.

Los términos HD ready (listo para HD) y compatible HD están siendo usados con propósitos publicitarios. Estos términos indican que el dispositivo electrónico que lo posee, puede ser un televisor o algún proyector de imágenes, es capaz de reproducir señales en Alta Definición, aunque el hecho de que sea compatible con contenidos en alta definición no implica que el dispositivo sea de alta definición o tenga la resolución necesaria.

#### Detalles Técnicos

La pantalla HDTV utiliza una proporción de aspecto 16:9. La alta resolución de las imágenes (1920 pixels × 1080 líneas o 1280 píxeles × 720 líneas) permite mostrar mucho más detalle en comparación con la televisión analógica o de definición estándar (Standard Definition, de 720 píxeles x 576 líneas según el estándar PAL).

El códec utilizado para la compresión puede ser MPEG-2, H.264 o VC-1 (Estandar que se implementó en Windows Media Video 9), aunque el MPEG-2 se está quedando desfasado actualmente por su baja eficiencia de compresión comparado con los otros códecs. Las imágenes HDTV son hasta 5 veces más definidas que las de la televisión de definición normal, comparando el formato PAL con la resolución HDTV más alta.

La versión de la norma ISDB-T de origen japonés adoptada por Brasil y Argentina sufrió algunas modificaciones que la llevaron a ser identificada como ISDB-Tb, y permite, entre otras especificidades, el empleo del códec de compresión de video MPEG-4, más moderno y eficiente que el del resto de las normas internacionales.

En televisión, la resolución 1920x1080 suele estar en modo entrelazado, para reducir las demandas del ancho de banda. Las líneas son generadas alternativamente 60 veces por segundo, con la mitad de las líneas de un cuadro y mitad del siguiente, similar al sistema analógico. Este formato se denomina 1080i.

También son utilizados los formatos de rastreo progresivo (progressive scan) con una velocidad de 60 cuadros completos por segundo. El formato 1280x720 en la práctica siempre es progresivo (refrescando el cuadro completo cada vez) y es así denominado 720p. También existe el formato 1080p, que es el de mayor calidad hasta el momento.

### Televisión de Ultra alta definición (UHDTV)

En 2013 ha comenzado a comercializarse en Japón y algunos países de Europa equipos que soportan un formato de video digital en ultra alta definición, denominada comercialmente 4K, que ofrece una resolución 4 veces mayor que la HDTV, cercana a los 8 megapíxeles.

4K es la resolución mínima utilizada por el formato UHDTV (siglas en inglés de UltraHigh Definition Television) y su resolución es de 3840 x 2160 píxeles (16:9) (8,2 megapíxeles aprox.), lo que duplica al estándar Televisión de alta definición 1080p en ambas dimensiones vertical y horizontal.

