

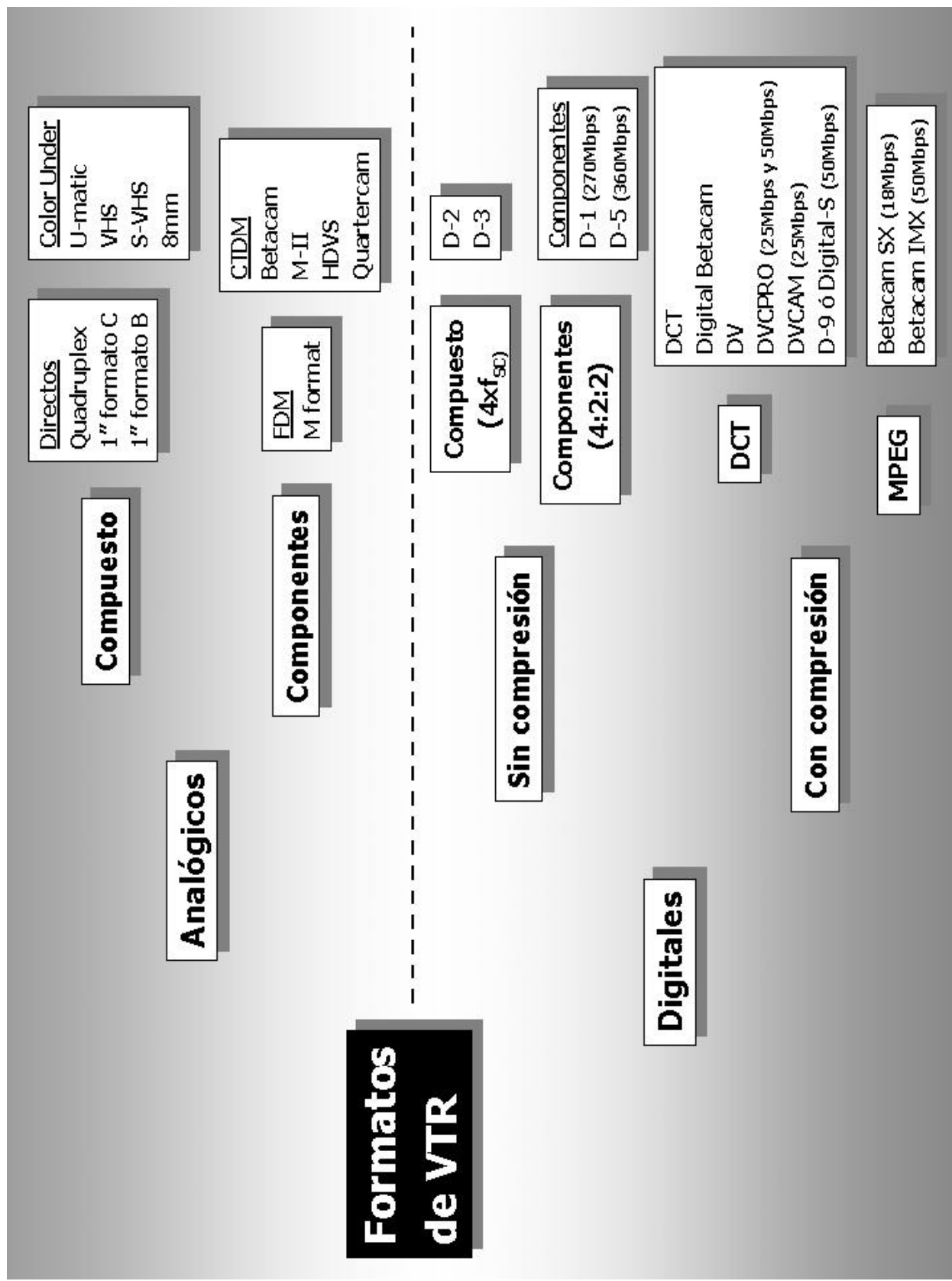
**Universidad Nacional de Buenos Aires  
Facultad de Arquitectura, diseño y  
urbanismo  
Carrera de Diseño de Imagen y Sonido**

**Materia: Técnicas audiovisuales  
Profesor titular: Jorge Gómez  
Profesor asociado: Adrián Costoya**

**Apunte de cátedra cursada 2000**

**La grabación de VTR**

**Septiembre 2000**



## La grabación de video

### Magnetismo

La grabación de video se sustenta en los principios del magnetismo y específicamente en un fenómeno según el cual se puede decir que una corriente eléctrica que circula por un conductor (un alambre de cobre) produce un campo magnético. Un paso más allá diremos que este campo magnético varía de modo proporcional a las variaciones de la corriente aplicada. Por lo tanto, si este campo producido por la corriente que circula por un conductor se encuentra en la proximidad de un material con propiedades magnéticas adecuadas (la cinta de video) producirá variaciones en la orientación de sus partículas magnéticas que reflejen esas variaciones de corriente. Así entonces podemos explicar el proceso de grabación en la cinta magnética.

Tal vez lo más interesante en términos prácticos de esta realidad de la física es que el fenómeno es reversible. Entonces diremos que cuando un conductor se desplaza por un campo magnético se induce en él una corriente eléctrica proporcional a las variaciones del campo aplicado y lo bueno de esta característica es que esta propiedad no se agotó, si el mismo conductor u otro conductor se vuelve a desplazar dentro de ese campo se producirá exactamente el mismo efecto.

En el caso más sencillo de recupero de la información, debemos considerar que la cinta grabada presenta un campo magnético permanente y durante la reproducción (playback) se opera disponiendo una cabeza de lectura que permanece quieta (cabeza estacionaria) mientras que la cinta es arrastrada frente a ella. Este es el caso de la reproducción del cassette compacto de audio, el cabezal se acerca a la cinta al presionar el botón de play y el motor del carrete hace avanzar la cinta frente a él. Por su parte, para las aplicaciones de video se recurre a combinaciones de movimiento del campo magnético (arrastre de cinta) con desplazamiento de la cabeza (cabezas rotativas) siempre basados en el mismo principio de funcionamiento.

### La cinta magnética de video

Para aprovechar el fenómeno de magnetismo en la videograbación se emplea cinta magnética. La cinta está compuesta por las siguientes capas:

La emulsión: del mismo modo que la película fotográfica o cinematográfica cuentan con una capa sensible a la luz, la cinta magnética cuenta con una capa de material con propiedades magnéticas llamada "emulsión". Esta capa es la responsable de variar la orientación de sus partículas de acuerdo a las variaciones del campo magnético aplicado por la cabeza de grabación.

Si bien la emulsión es la capa más importante y es la que cumple con las leyes del magnetismo, se trata de una capa muy delgada y delicada que requiere de otras capas para una operación correcta, estas otras capas son: la base y los recubrimientos.

La base: la mayor parte del volumen de la cinta está ocupado por la base. La base es habitualmente de poliéster y tiene por objeto principal ofrecer el soporte a la emulsión ya que le brinda las propiedades mecánicas necesarias para soportar los esfuerzos de tracción (por el arrastre de cinta) y torsión (en su recorrido por las guías del paso de cinta) sin que se produzcan deformaciones objetables.

Los recubrimientos: la base y la emulsión no pueden operar correctamente solas sin la intervención de los recubrimientos (coatings). Los problemas que se producirían son diversos, por una parte, la emulsión al friccionar contra el drum (cabezal) se desgastaría y se desprendería fácilmente; por otra parte, la fricción del poliéster de la base contra las guías y otros elementos metálicos, de goma y de plástico del paso de cinta produciría mucha electricidad estática y por último, si la cinta permaneciera largo tiempo almacenada sin bobinar y rebobinar partes de la emulsión podrían desprenderse y quedar adheridas a la parte trasera de la base. En consecuencia, los recubrimientos delantero (del lado de la emulsión) y trasero (del lado de la base) se aplican para evitar estos problemas.

El recubrimiento sobre la emulsión tiene por objeto evitar que ésta se desprenda fácilmente y permitir un contacto de esta cara de la cinta con el drum con menor fricción mientras que el recubrimiento trasero, por su parte, disminuye la fricción con las guías y postes del paso de cinta y reduce la producción de electricidad estática que atrae las partículas de polvo y pelusas en suspensión en el aire.

### **Los dropouts**

La utilización de cintas magnéticas implica la consideración de una serie de defectos que se pueden producir incluso en el escenario más favorable compuesto por cinta de buena calidad, VTR (Video Tape Recorder) razonablemente limpia y mecanismo en buenas condiciones.

Un defecto característico de la cinta magnética en las aplicaciones de video consiste en la aparición de los llamados "dropouts" (o pérdidas). Se trata de falta de información y, en general, en aplicaciones de video analógico se manifiestan como pequeñas áreas de la imagen que se presentan blancas. Debemos reconocer que, por el tamaño y forma de los tracks (pistas) y las características de las emulsiones, cada formato de VTR presenta en el monitor dropouts que se visualizan de manera diferente. Por ejemplo, un dropout característico del formato U-matic se verá como un punto blanco del tamaño de un grano de arroz en un monitor de 14" y, si bien su duración en PAL sería de 1/25vo. de segundo, por su nivel de blanco se percibirá durante un tiempo mayor.

Existen tres tipos de dropouts: dropout de escritura, de lectura y de cinta.

Dropout de escritura (record): se produce cuando la cabeza de grabación está escribiendo en la cinta y alguna partícula se interpone entre la cinta y la cabeza, y por esa razón esta última no logra depositar la información en la cinta. Por lo tanto, existe falta de información porque no se la pudo escribir. Se trata de una situación pasajera cuya duración es brevísima y por esa razón sólo afecta a una porción diminuta de la imagen.

Dropout de lectura (playback): se produce cuando la cabeza de reproducción está leyendo de la cinta y alguna partícula se interpone entre la cinta y la cabeza, y por esa razón esta última no logra recuperar la información de la cinta (aunque la información se encuentra intacta en la ella). En este caso se presenta una falta de información a la salida y se visualiza como un dropout. Sin embargo, si se rebobina el tape y se hace playback de nuevo, el drop no se vuelve a presentar. Una vez más, se trata de una situación temporaria cuya duración es brevísima y, a diferencia del drop de escritura, no produce una falla permanente.

Dropout de cinta (daño físico): una cinta virgen puede tener una pequeñísima sección de su superficie en la que el material con propiedades magnéticas este ausente o defectuoso. En este caso no importa las veces que se intente la grabación no se podrá depositar información en esa sección y se producirá el llamado “drop de cinta”. Pero no es la única situación en la que se presenta; por ejemplo, una cinta correctamente manufacturada que se ha grabado correctamente puede sufrir en algún momento un pequeño desprendimiento de emulsión o un rayón que desprenda la emulsión.

En cualquiera de estos casos se produce la falta de información y tiene caracter de falla permanente.

D.O.C. dropout compensator: el hecho de que un dropout sea permanente desde el punto de vista de la pérdida de información no quiere decir que no se pueda evitar su visualización. Las VTRs profesionales cuentan con equipos adicionales, que se encuentran algunas veces incorporados en su interior y otras veces se trata de dispositivos externos, llamados TBCs (Time Base Corrector). La misión del TBC es corregir las inestabilidades de la señal de video proveniente de una VTR debidas a pequeñas impresiones del transporte mecánico.

El TBC, por su cableado y principio de funcionamiento (que no explicaremos en este texto), tiene la posibilidad de detectar durante el playback de una VTR los dropouts y disimularlos a la salida mediante la repetición de la línea de barrido anterior a la línea que contiene el drop. La parte del TBC que realiza esta actividad se denomina D.O.C. o Drop Out Compensator.

*Advertencia: si el drop se copia de un videocassette a otro sin compensar ya pasa a formar parte de la imagen (no es falta de información sino información "blanco") y ningún TBC con D.O.C. lo podrá corregir.*

### **Los tracks en videograbación**

Existen diferentes modos de escribir tracks (pistas) en la cinta durante la grabación de video.

Tracks longitudinales: un track longitudinal se escribe a lo largo de la cinta mediante la intervención de una cabeza estacionaria y la componente de velocidad de arrastre de cinta. El ejemplo cotidiano más claro es el cassette compacto; un deck a cassette acerca a la cinta un cabezal que contiene las cabezas de grabación (o reproducción) de audio y el mecanismo arrastra la cinta frente a ellas. Los tracks que quedan determinados durante esta grabación son por consiguiente longitudinales.

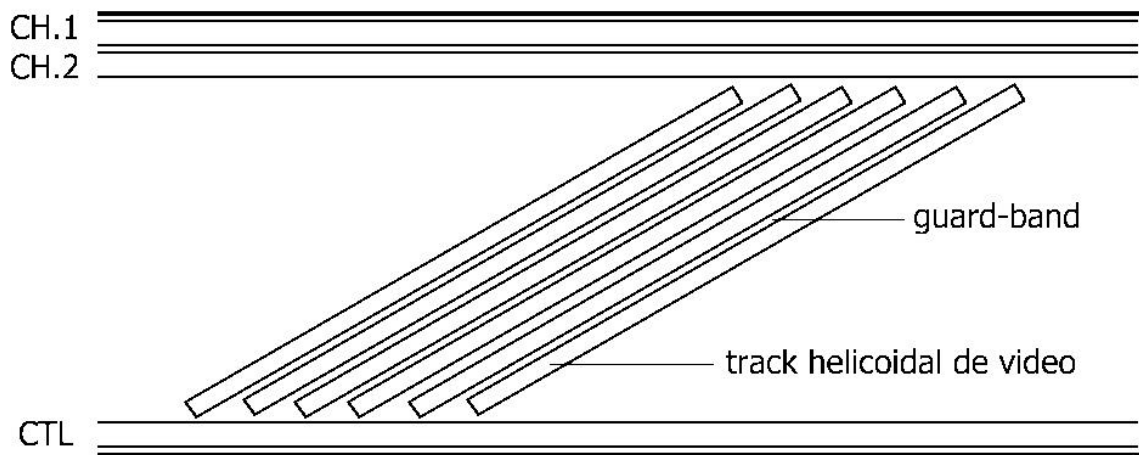
Tracks helicoidales: un track helicoidal se escribe en la cinta como sucesión de pistas con cierto grado de inclinación mediante la intervención de una o más cabezas rotativas dispuestas en la circunferencia de un drum y la componente de velocidad de arrastre de cinta. La mayoría de los sistemas de videograbación emplean estos tracks para la información de imagen y, si bien los tracks son invisibles a simple vista, la comprobación se efectúa al observar el tambor de aluminio inclinado que se encuentra en el interior de las VTRs, pues allí se advierte la presencia de cabezas rotativas y el ángulo de inclinación de su giro con respecto a la cinta que avanza horizontalmente.

### **Footprints (huella) en videograbación**

Todas las VTRs al escribir sus diferentes tracks dejan una "huella" invisible a los ojos que en inglés se conoce como el footprint del formato de VTR. Entonces consideraremos un footprint típico de un formato de VTR genérico.

Cabe destacar que el footprint graficado y detallado a continuación se presenta para ejemplificar el tipo de tracks y las señales que se graban en cada uno de ellos y no se debe asociar con un formato de VTR en particular.

El footprint de la figura siguiente representa el esquema empleado en la actualidad por muchos formatos de VTR que utilizan cintas de anchos que van desde  $\frac{1}{4}$  de pulgada (6.4mm) hasta  $\frac{3}{4}$  (19mm) de pulgada.



En el gráfico se distinguen los siguientes tracks:

- 2 tracks longitudinales de audio grabados del mismo modo que lo haría un deck.
- 1 track longitudinal de control track, habitualmente abreviado como CTL.
- Tracks helicoidales de video separados por guard-bands (banda de resguardo).

Los tracks helicoidales son escritos por el drum inclinado que poseen las VTRs en el que se encuentran contenidas las cabezas de borrado, grabación y lectura rotativas. Según el formato, la misma cabeza puede cumplir más de una función en distinto modo de operación y en el caso de las VTRs sin posibilidades de edición no se proveen cabezas de borrado rotativas.

La razón por la que se emplea el track helicoidal para la grabación de video es que, debido a la mayor cantidad de información (ancho de banda) de la señal de video comparada con la señal de audio, se requiere tanto de mayor superficie para escribirla, de mayores relaciones de velocidad cinta-cabeza y menor tamaño de gap (entrehierro) en la cabeza propiamente dicha. Si se quisiera resolver esta situación con disposición de tracks longitudinales nos encontraríamos con cintas angostas de varios cientos de metros siendo arrastradas en modo de grabación o reproducción a gran velocidad por lo que se vuelve poco práctico desde varios puntos de vista: el factor de forma del cassette, el factor de forma de la VTR y de los mecanismos de arrastre.

En la figura también se puede observar la presencia de un track identificado como CTL. El control-track es una señal muy elemental que se escribe en la cinta en los modos RECORD y ASSEMBLE únicamente y deja una huella que consiste en un pulso por cada cuadro.

Al escribir un pulso en un momento preciso del cuadro se está dejando un registro en la cinta del instante en que la cabeza rotativa de video comienza a escribir la información correspondiente a dicho cuadro.

Como la distancia entre la cabeza de control-track y el lugar de inicio de la grabación de video está debidamente estipulado por cada formato de VTR, este sistema asegura que en una cinta grabada (donde aparentemente no se puede distinguir la ubicación de las pistas) la VTR encargada del playback las encuentre para asegurar la reproducción.

Por definición el control-track permite enganchar los servos de giro del drum y capstan para arrastre de cinta de modo que las cabezas de video pasen justo por encima del sector de la cinta donde la grabadora (sea la misma u otra VTR) escribió la información y a esta actividad de la VTR se la llama tracking.

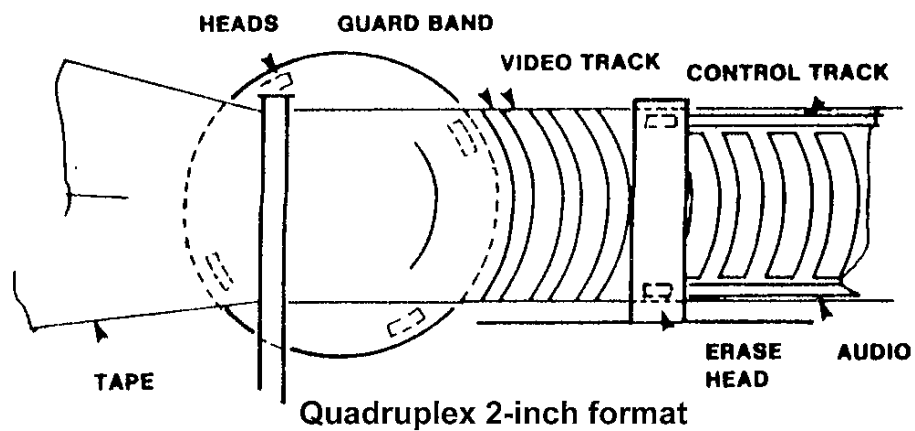
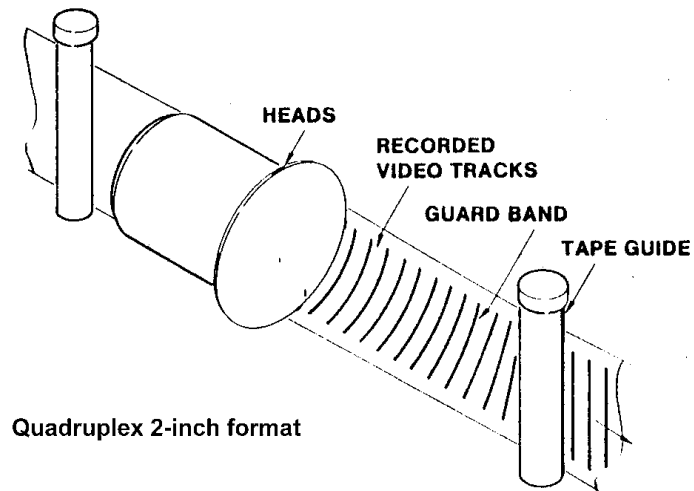
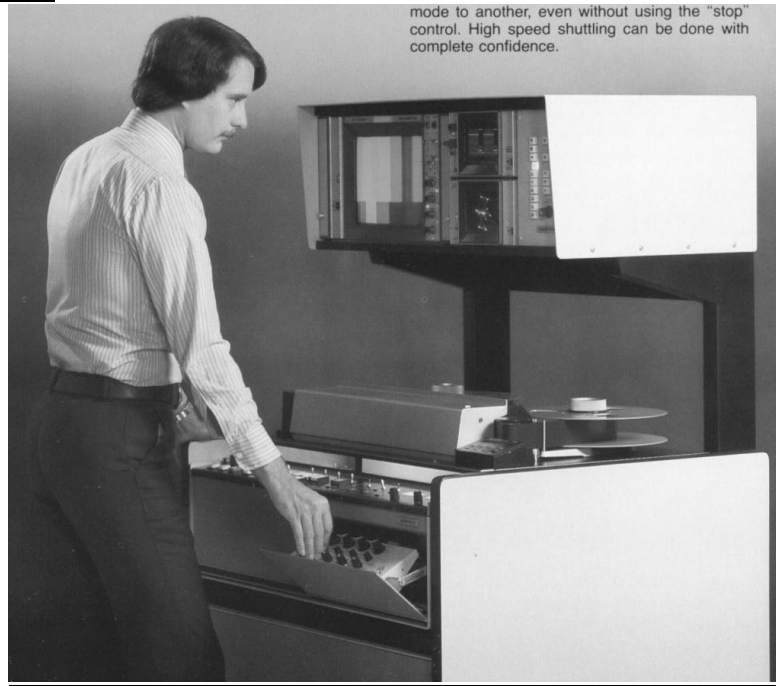
Como la distancia antes mencionada entre cabeza de CTL y drum de video está dada por el formato, pero cada VTR se fabrica dentro de pequeñas tolerancias y su utilización produce pequeños desajustes con el paso del tiempo, la distancia mencionada no es exactamente igual entre distintas VTRs o entre la misma VTR en distinta fecha. Para compensar estas pequeñas variaciones lógicas y conocidas es que se dispone de la perilla de control de tracking.

Varios de los modelos más recientes de VTRs domésticas no cuentan con el control de tracking a la vista, pero cada vez que inician la reproducción igualmente efectúan la corrección de tracking en forma automática.

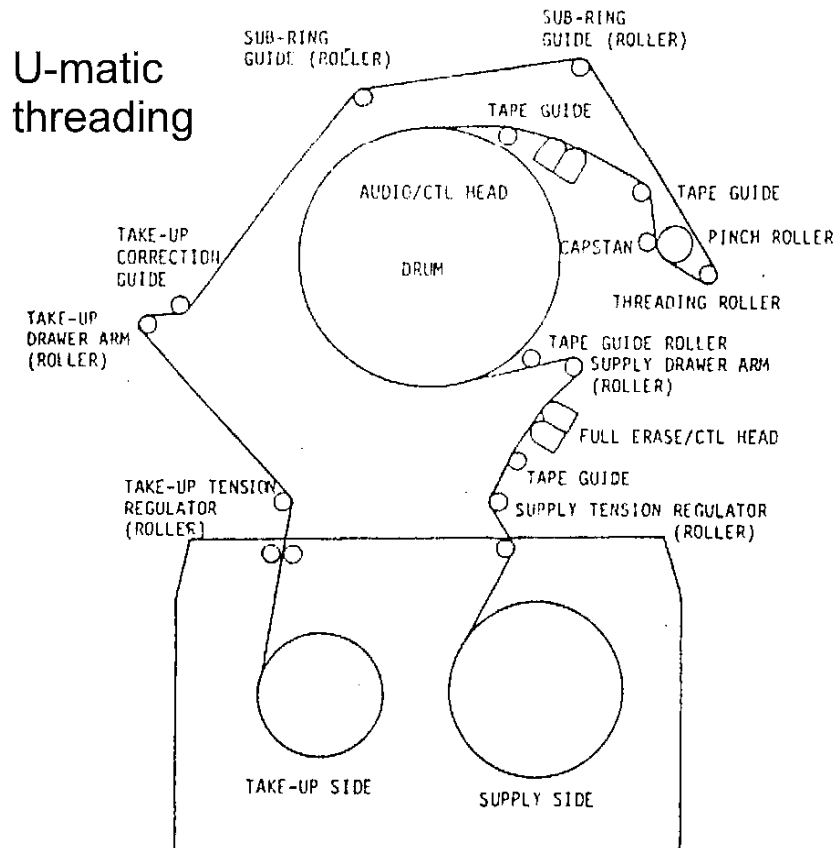
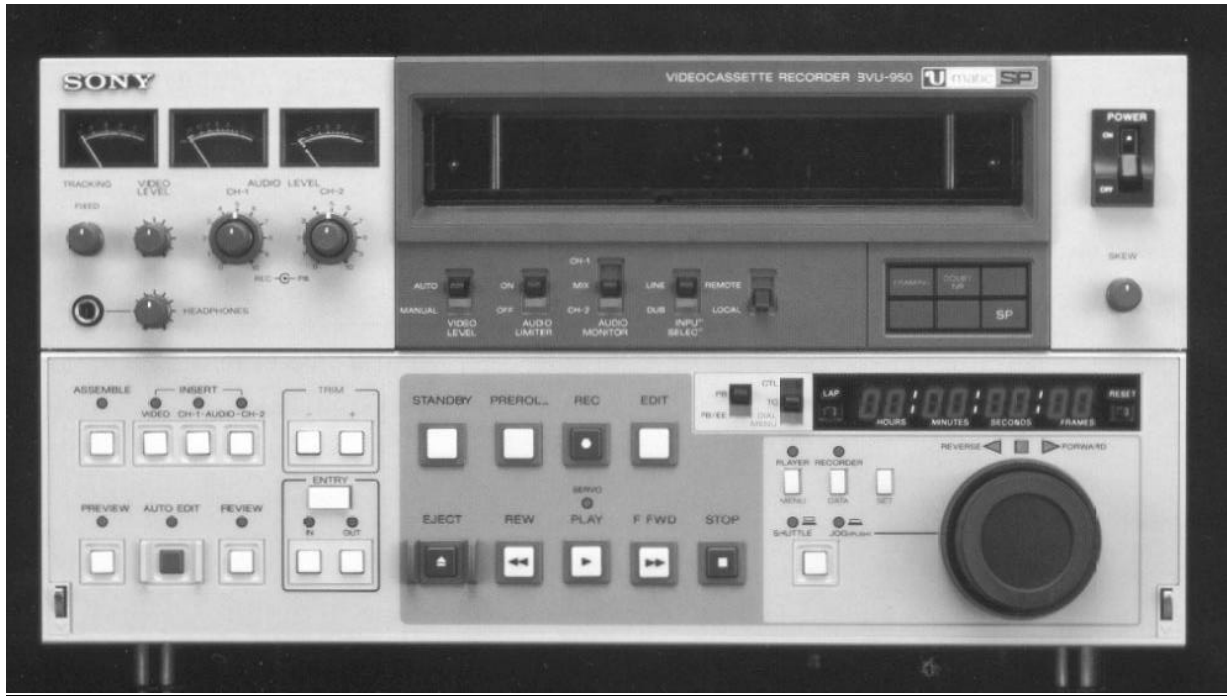
Por otra parte, como se ve en el gráfico entre track de video y track de video varios formatos de VTR dejan un área de seguridad sin grabar llamado guard-band para evitar que, con un ajuste de tracking defectuoso, se lea una parte del track correcto y una parte no deseada del track contiguo.

A continuación se reseñan imágenes y footprints o enhebrados de algunos formatos que han marcado hitos en la historia de la grabación de VTR y la asignación de bits del time-code.

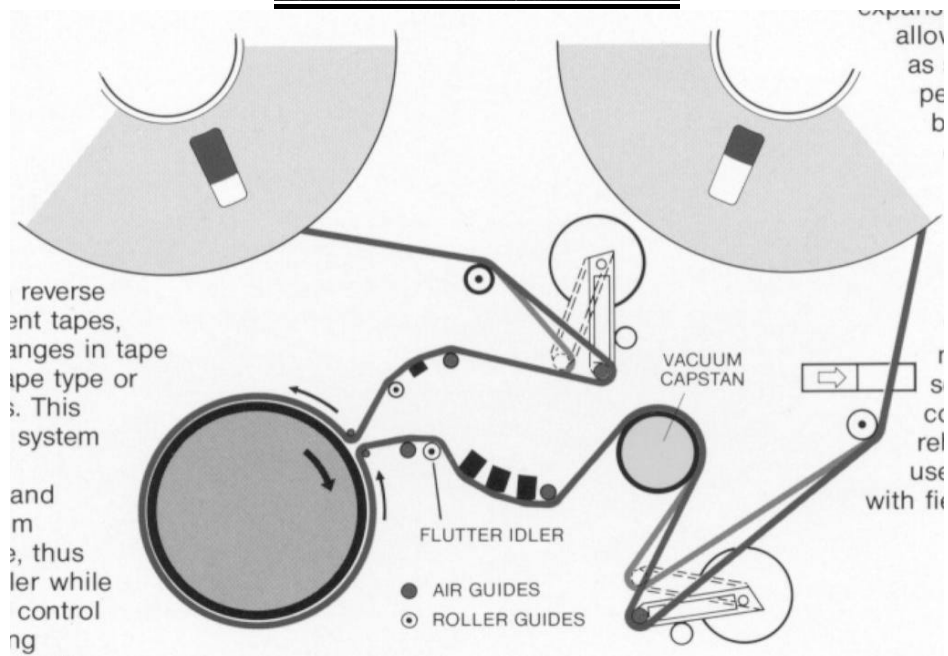
## Quádruplex



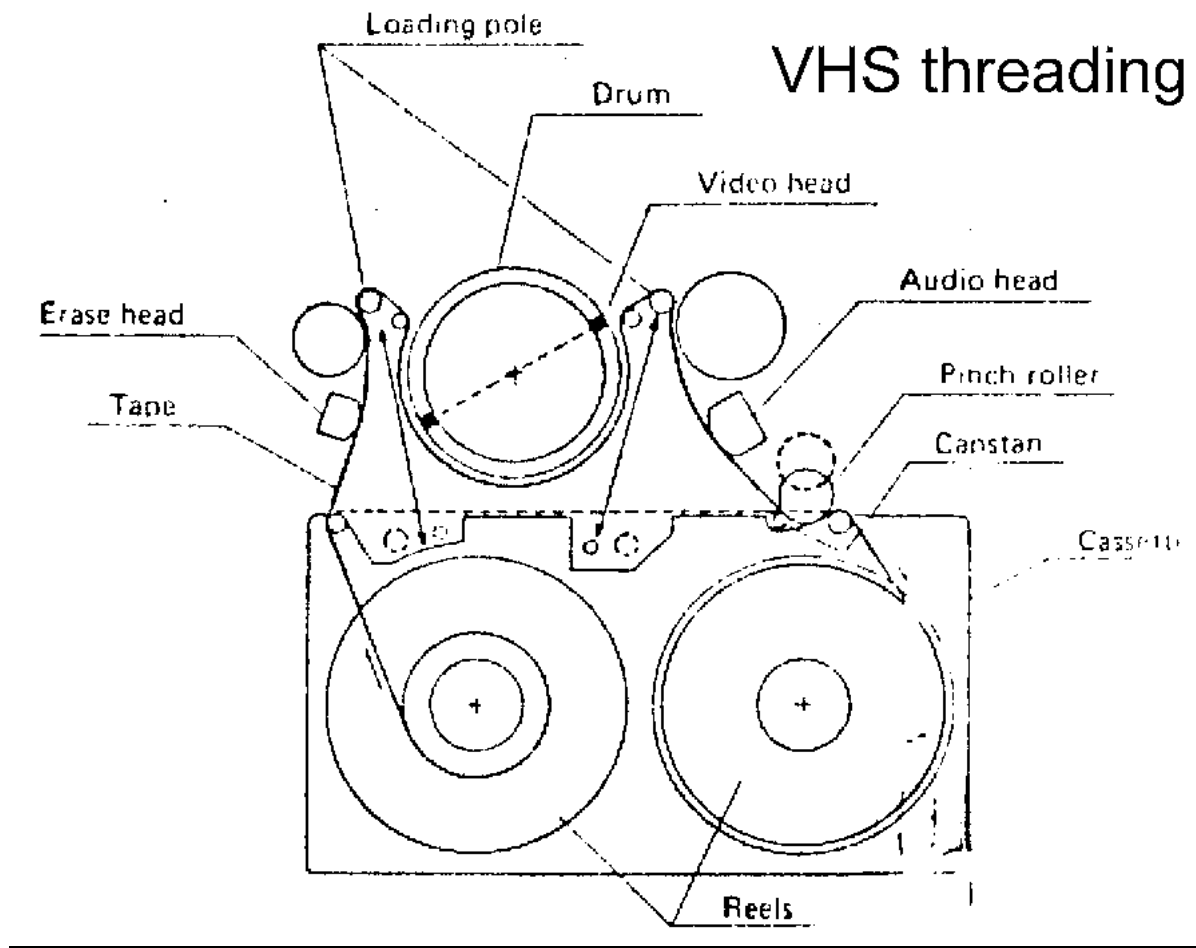
## U-matic



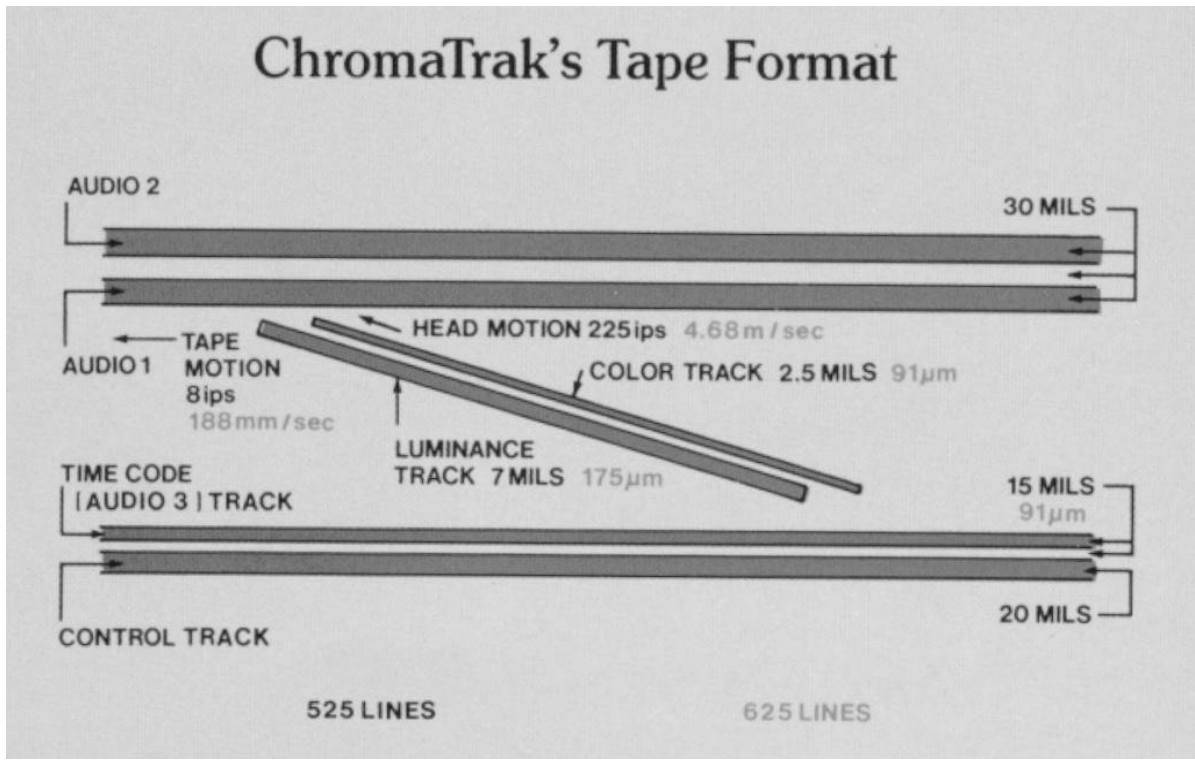
## 1" formato C



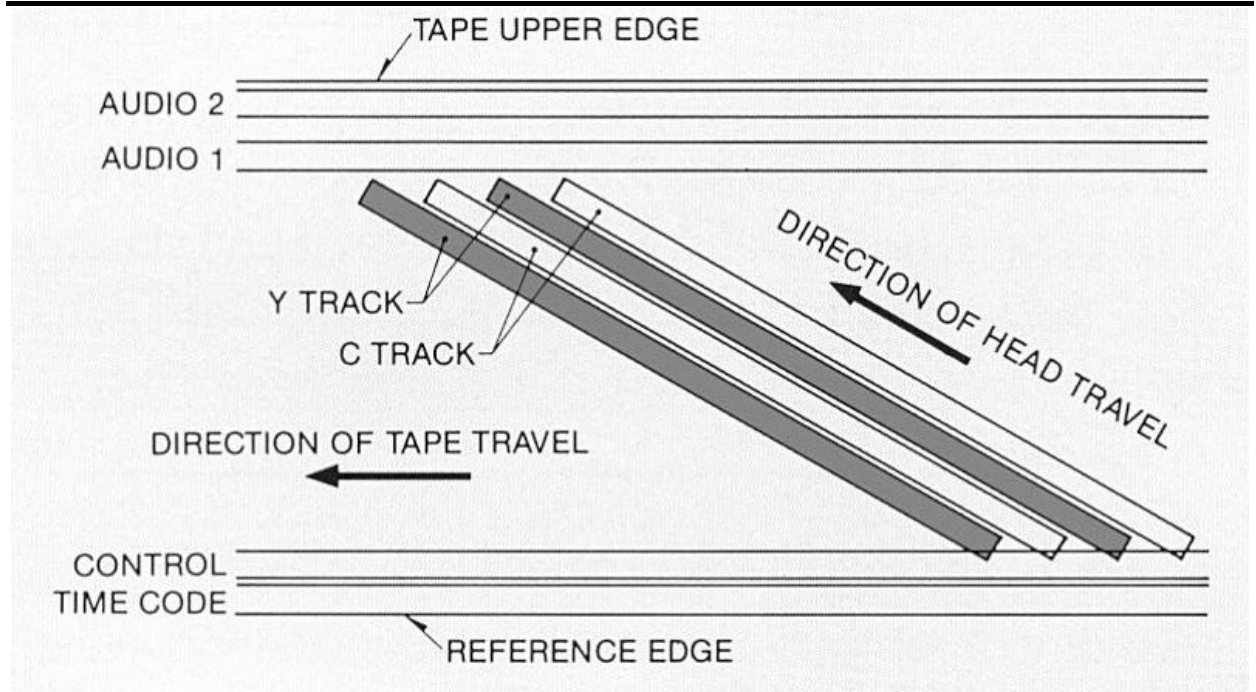
## VHS



## M-1 o ChromaTrak



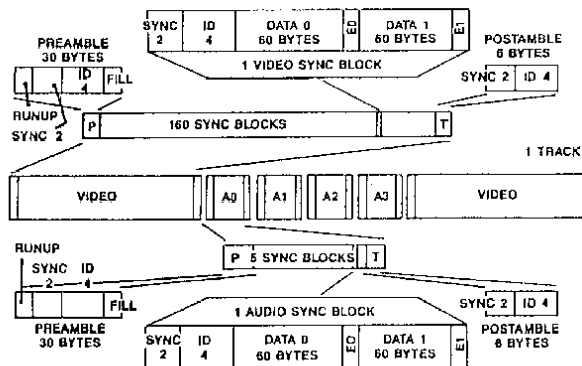
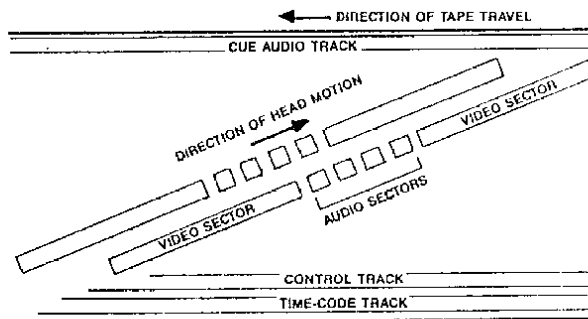
## Betacam SP



# D-1



D-1 Component Digital Format  
 Footprint and track contents



## D-2



D-2 Composite Digital Format  
 Footprint and track contents

