

# investigación

Área Abierta Nº 2 [MARZO 2002]

## CINE DIGITAL

Autor: M. Sigüero Guerra.



Si ha comenzado la era del cine digital y empieza a hablarse de ello como algo real y no teórico, es porque se ha solucionado en gran medida la última de las tres partes fundamentales en las que se basa la industria cinematográfica, a saber:

Toma o captación de imágenes.

Montaje o edición.

Proyección de la obra terminada.

La tecnología digital ya había presentado soluciones eficaces y aceptadas por los profesionales en cuanto a calidad del sistema y definición en el ámbito de la captación de imágenes. Las cámaras de video basadas en la norma DV (digital video) y las de prestaciones superiores como las HDCAM (high definition camera) permiten trabajar ya con definiciones cercanas a los 2 Mpixels (1900 x 1000 pixels), próximas a los 2,4 Mpixels que se proponen para el Formato Académico de Cine.

De la segunda parte fundamental del proceso cinematográfico poco más hay que decir, ni es la ocasión, ya que los sistemas de edición digital basados en el tratamiento informático de las imágenes han colmado todas las expectativas; una vez superados los problemas iniciales de compresión de la abultada tasa de bits inherente a la digitalización y los de su posterior almacenamiento. Una película cinematográfica con una duración promedio entre 90 y 110 minutos requiere una capacidad del disco duro entre 40 y 50 GB para edición off-line. Con el proceso adecuado se puede incluir la obra audiovisual en soporte DVD (Digital Video Disc), comercializado hace más de dos años.

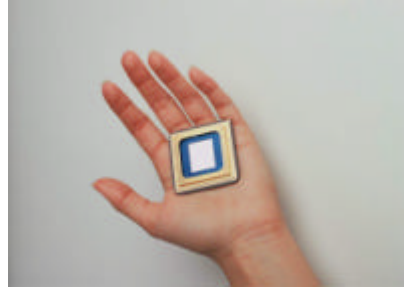
Por tanto, aún resueltos hace tiempo los dos primeros componentes, el caballo de batalla ha sido la tercera y fundamental parte del proceso, es decir, el sistema de proyección para grandes salas de exhibición, con suficiente luminosidad y que permitiera una definición aceptable.

Los sistemas de proyección de señal de video basados en retro-proyectores, proyectores de tres tubos o aquellos basados en la tecnología LCD (Liquid Crystal Display) además de necesitar luz polarizada no alcanzaban la necesaria luminosidad en cuanto que la distancia proyector-pantalla superaba los 4-5 metros y nunca ha conseguido alcanzar la definición de los sistemas DLP a los que vamos a referirnos.

## DLP

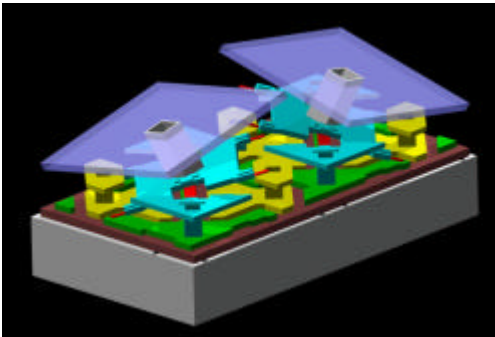
Como base del cine digital no encontramos con un sistema de proyección desarrollado por Texas Instruments hace algunos años (1997) consistente en un microchip (*Figura 1*) de diseño exclusivo y unas dimensiones de las que nos da idea la fotografía.

**Figura 1**



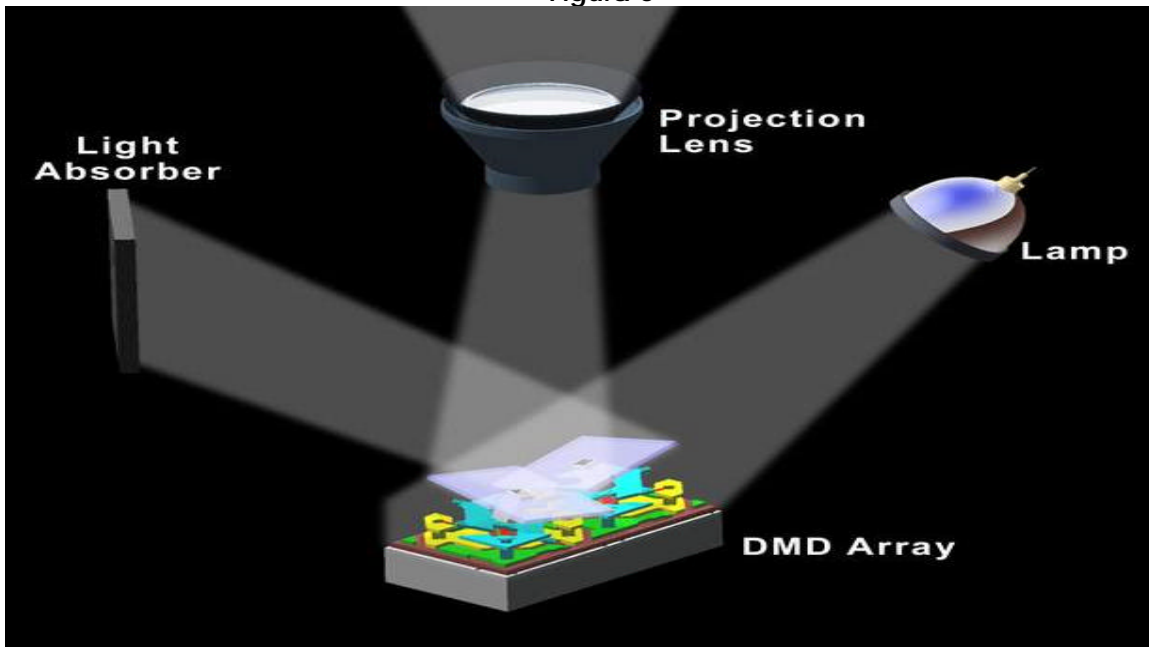
Este dispositivo de estado sólido está integrado por multitud de micro-espejos (*Figura 2*) que son activados por micro-pulsadores, en función de la señal digital del soporte, para proyectar luz reflejada en su superficie, según puede verse en el esquema que va a continuación y que está representado en la figura 3.

**Figura 2**



El sistema se ha denominado DLP (Digital Light Processing) y la licencia de fabricación ha sido cedida por Texas a otras empresas entre ellas: Barco, Compaq, JVC, Kodak, Qualcomm. Permite proyectar en salas de cine, con razonable definición y buena luminosidad, películas en formato digital de alta resolución.

**Figura 3**



En el interior del proyector se localizan tres dispositivos semi-conductores DMD (Digital Micromirror Device) (*Fig. 4*), uno por cada color, compuestos cada uno de ellos por una serie de algo más de 1,3 millones de espejos microscópicos de aluminio, articulados, que varían de orientación cuando se activan. La proyección se lleva a cabo por reflexión de un haz de

luz láser sobre estos micro-espejos, controlados por ordenador, sobre la pantalla de la sala de cine.

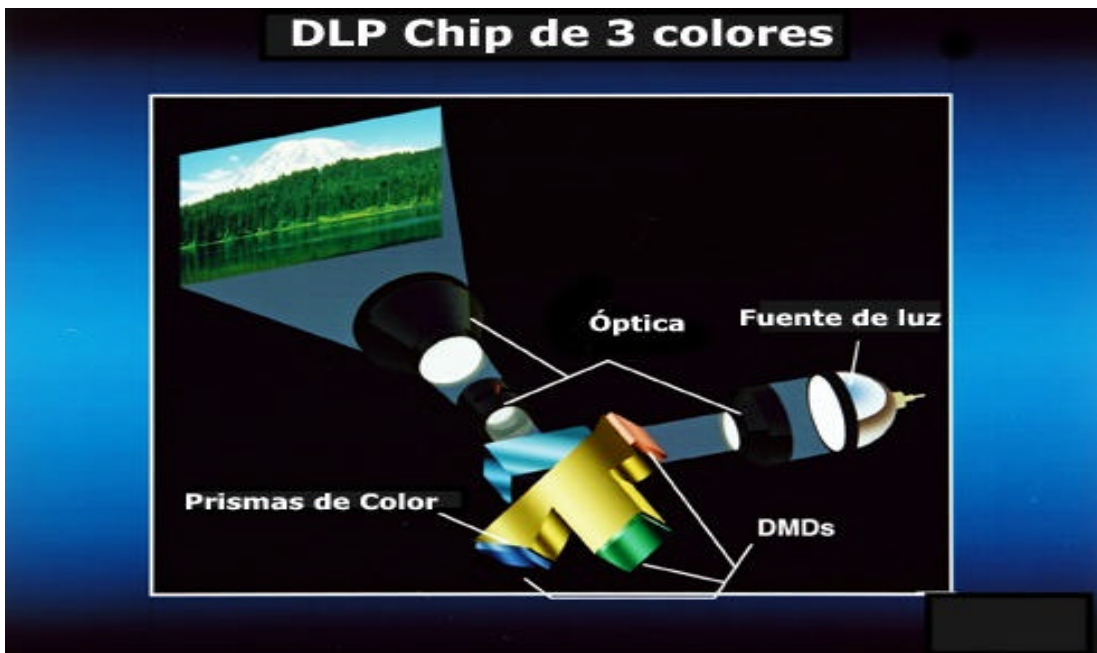
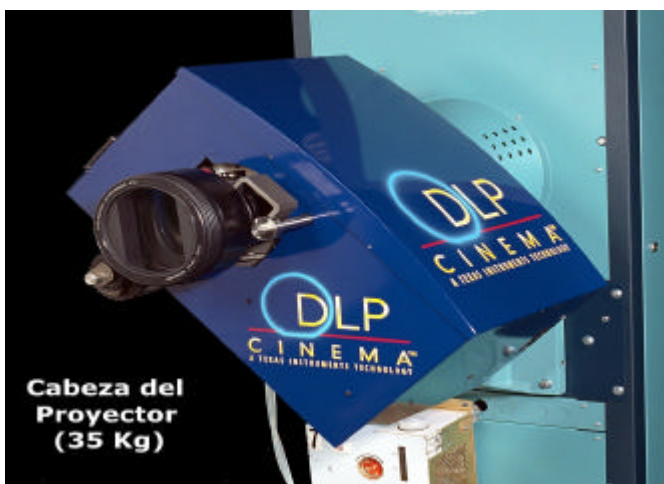


Figura 4

Mediante el sistema digital de proyección DLP se consiguen imágenes claras, nítidas y uniformes. Permite una reproducción exacta del color y por filtrado se logra eliminar el ruido del procesado de la señal.



En la fotografía que aparece a la izquierda vemos un detalle del cabezal de proyección del sistema en funcionamiento.

El proyector DLP utiliza tres unidades DMD compuesta cada una de ellas por matrices de 1280x1024 espejos microscópicos de aluminio, con lo que se obtiene una resolución total de 4 Mpixels aproximadamente.

Comparándolo con un fotograma de celuloide, cada micro espejo se puede hacer equivaler a 1 mm<sup>2</sup> de película. La proyección se realiza a través de una

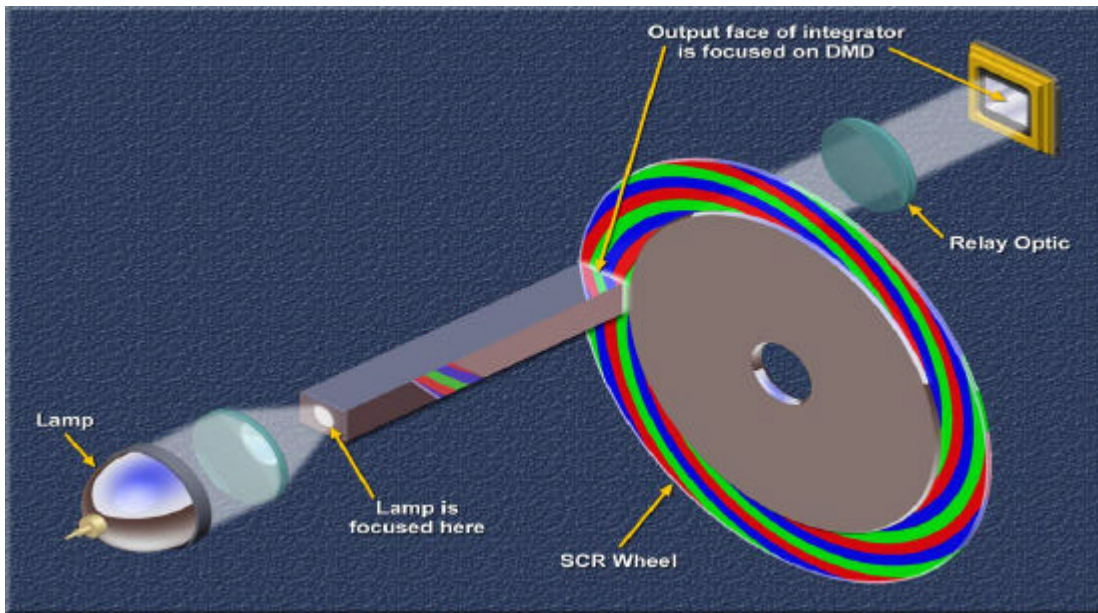
lente anamórfica que consigue corregir y adaptar la imagen a la relación de aspecto de la pantalla.

El proyector DLP mantiene, según el fabricante, una relación de contraste de 1000:1, superior a sistemas anteriores y cercana a los 1.200:1 del negativo cinematográfico.

Se utiliza una lámpara de proyección fabricada por Christie Inc. de xenón entre 4,5 y 6 Kw. que llega a producir hasta 12.000 lumen ANSI, cercana a las exigencias técnicas de la SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers).

La imagen digitalizada se almacena en formato de color con Luminancia y Crominancia en relación (4:2:2) con una resolución de 10 bits/componente (Y/Cb/Cr), dentro del estándar MPEG-2. Siendo el escalado de grises de 10 bits por color pueden obtenerse en pantalla

hasta 1024 variaciones de tonalidad con gran luminosidad, según un esquema como el que vemos a continuación.



El hecho de no tener que proyectar señal de video ni normas TV permite mantener la clásica velocidad de proyección cinematográfica de 24 imágenes por segundo.

Otra característica de gran importancia, en este caso para las empresas dedicadas a la distribución, es la posibilidad de introducir sistemas de seguridad complejos que aseguran confidencialidad, evitan las copias no permitidas y los pases no autorizados.

Al disponer de una obra cinematográfica digitalizada pueden controlarse las exhibiciones en múltiples salas a las que se envía la información numérica por satélite o cable, simplificando la distribución.

Aunque la característica más sobresaliente, en este caso para el espectador, es que la calidad de la imagen proyectada no varía con la repetición de los pases. La degradación de la película de celuloide, sin embargo, con la acumulación de pases sucesivos es significativa y en muchos casos ostensible debido al arrastre mecánico de los proyectores y a la potente luz que atraviesa los fotogramas.

El sistema de almacenamiento de datos numéricos, a pesar de los complejos sistemas de compresión de la empresa QuVis, exige cerca de 70 Gbytes que se consiguen mediante el uso de 4 discos duros de 18 Gbytes cada uno.

La información de audio del film se distribuye en seis canales, PCM de 24 bits sin comprimir, codificados en el sistema en el que se haya grabado la película: Dolby Surround 5.1, SDDS, DTS o THX.

Algunas de las obras cinematográficas recientes digitalizadas son: Sherk, Atlántida, Final Fantasy, Jurassic Park III, El planeta de los simios, Monsters, Star Wars: Episodio II o Return to Never Land, la más reciente.

## OTROS SISTEMAS

El proyector de cine digital denominado ILA-12K desarrollado por la compañía Hughes y JVC es otro sistema de similar importancia al DLP.

Aunque no ha conseguido la aceptación internacional del sistema DLP, sin embargo las características del ILA (Image Light Amplifier) son superiores en algunos aspectos como la resolución del sistema que alcanza los 2000 x 1280 pixels y la relación de contraste que consigue alcanzar 1500:1.

Sin embargo el sistema ILA está basado en la tecnología LCD y requiere un procesado de luz polarizada más complejo y de mayor desgaste que los basados en micro espejos.

En la Universidad Politécnica de Cataluña en Tarrasa están trabajando en la mejora de un sistema que realiza el proceso completo de digitalización de la cinta cinematográfica, el posterior tratamiento de la señal obtenida para su proyección. Han diseñado un algoritmo adaptativo que puede modificar las características de la señal aumentando o disminuyendo la tasa de bits en función de la resolución que necesite en cada momento el sistema; dependiendo de los contenidos por ejemplo, si son publicidad, trailers o película.

### **Cine Digital en España**

A mediados del año 2000 se estrenaba el sofisticado nuevo método de proyección digital en dos salas cinematográficas en nuestro país: En el Complejo recreativo "Kinépolis" de Pozuelo de Alarcón (Madrid) y otra en el "Cinesa Diagonal" de Barcelona. La película digital "Fantasía 2000" fue la cinta que inauguró el nuevo y sofisticado hito cinematográfico. Título que pretendía rememorar el estreno en 1940 de la primera "Fantasía", film en el que pudo escucharse, por vez primera en el mundo, el sonido estereofónico, espectacular en aquellos años, incluido en la película y reproducido mediante el sistema "Fantasound".

En cuanto a la distribución, considerado el objetivo más importante para los propietarios de la película, el sistema va a permitir la multiconexión con las salas de proyección enlazadas, a través de satélite, de cable de fibra óptica o cable telefónico. Si la proyección se realiza de forma instantánea, la línea de transmisión debe poder mantener una tasa de bits de 20 Mbps. Si es diferida a través de la línea telefónica y la película se va descargando a un disco duro de gran capacidad, al menos son necesarios los 2 Mbps de las líneas ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Loop).

### **Conclusiones**

El mundo del audio digital es ya una realidad desde hace más de diez años y su evolución se orienta hacia la sensación envolvente de los sistemas multicanal enlazadas con otro tipo de sensaciones como las olfativas en las salas cinematográficas. A nivel no profesional vemos que los tratamientos digitales de los sonidos en ordenador personal evolucionan mejorando cada año sus prestaciones.

El mundo del cine digital necesitaba el impulso que permitiera presentar sus logros en un formato que fuera equivalente a la proyección convencional de las películas de celuloide. Mediante el sistema DLP es posible llevarlo a cabo; tanto en el ámbito de grandes salas de proyección como en el doméstico con el diseño de proyectores de inferior definición pero más baratos, permitiendo, además, obtener el máximo rendimiento de los soportes DVD, muy extendidos.

Si, como es de esperar, la tecnología de las empresas implicadas incrementa sus prestaciones y mejoran la fiabilidad del producto, disminuyendo sus precios, estamos ante un hito tecnológico de gran importancia para el desarrollo de los medios audiovisuales. Las industrias afines están muy receptivas y convendría ser generosos, como lo hizo Philips con su Compact Cassette, en la concesión de patentes de uso.

---

[www.barco.com](http://www.barco.com) . Fabricante de proyectores.

[www.christiedigital.com](http://www.christiedigital.com) Sistemas digitales

[www.cinedigital.es](http://www.cinedigital.es) . Empresa española de distribución.

[www.jvc.com/pro](http://www.jvc.com/pro) Japan Victor Company.

[www.kodak.com/go/motion](http://www.kodak.com/go/motion) Fabricante de película.

[www.mpeg-2.net](http://www.mpeg-2.net) Terminología de la norma MPEG.

[www.qualcom.com](http://www.qualcom.com) Proyectores y sistemas.

[www.upc.es](http://www.upc.es) Univers. Polit. de Cataluña, Tarrasa.



Nº de Registro: AA2.0203.10