

# FLUJO DE TRABAJO DIGITAL

Un nuevo paradigma está tomando forma en la cinematografía, un cambio significativo que va del uso exclusivo de película, o herramientas analógicas, al uso de herramientas digitales, que permiten que los cineastas de todas partes exploren las opciones creativas con enorme éxito y una relativa facilidad. La fase de postproducción cinematográfica ha cambiado de forma significativa con la llegada del proceso intermedate digital (ID). El flujo de trabajo tradicional se ha transformado completamente debido a los progresos en el escaneado y la tecnología informática. Los procesos digitales de la postproducción están sustituyendo a las etapas fotoquímicas tradicionales, tales como el corte de negativo, el etalonaje de color, el positivado y los efectos ópticos.

Esto es un ejemplo de un flujo de trabajo simplificado: convertir el metraje de película en video usando el proceso de telecine a formatos profesionales como 3/4, Beta SP, Beta Digital, HD y DVCAM y almacenarlo en archivos digitales en la computadora.

Convertir los copiones diarios del telecine de 29,97 a 24 fps usando la función de telecine inverso. Esto permite al montador trabajar a 24 fps auténticos, estableciendo una correspondencia de uno a uno entre los fotogramas o cuadros de video y los fotogramas de película. Se puede montar el proyecto rápidamente y con facilidad usando las características de arquitectura en tiempo real y montaje no destructivo de un programa de software como APPLE Final Cut Pro.

Cuando el montaje se termina, se crea una lista de cortes de película para conformar el negativo de cámara original. Esto permite que el cortador de negativo use la lista de cortes y el video montado como guía para conformar el negativo original para coincidir con el proyecto digital montado. Se crean copias a partir del negativo conformado.

## INTERMEDIATE DIGITAL

Con la amplia variedad de técnicas y herramientas de postproducción digital disponibles, lo mejor es formar un equipo de postproducción antes de rodar. Sus ideas, ofrecidas al principio del proceso de producción, suministran una nueva y valiosa información, influyen en varios aspectos de la producción y contribuyen a reducir el precio de las opciones. Una casa de postproducción puede revisar el proyecto y proporcionar un desglose de los gastos de postproducción y también puede ayudar a determinar el mejor flujo de trabajo.

### ¿Qué es un Intermediate Digital?

Las tres fases principales del proceso ID son:

- **Entrada:** Durante la fase de entrada o adquisición, el negativo de cámara revelado se escanea usando un escáner de alta resolución. El escáner digitaliza cada fotograma de la película y convierte las imágenes filmadas en una serie de archivos digitales.
- **Procesamiento de la imagen:** Una vez que se ha escaneado la película completa, en la fase de procesamiento de imagen se llevan a cabo digitalmente la conformación, corrección de color, creación de 'looks' especiales y se añaden los efectos especiales.
- **Salida:** Los archivos digitales editados se usan para renderizar un máster digital, que se registra en película usando una filmadora de película o se emplean para renderizar una diversidad de formatos electrónicos.



El término "Intermediate digital" o "ID" es un término frecuentemente mal interpretado. Un intermediate digital es simplemente un proyecto en su estado digital durante la fase de procesamiento de imagen. Por lo tanto, "intermediate digital" se refiere al carácter de transición de los datos digitales—un estado entre la fase de entrada y la entrega final.

## Comparación entre el laboratorio tradicional y el ID

El proceso intermediate digital puede abarcar toda la fase de postproducción cinematográfica. Puede sustituir al flujo de trabajo de laboratorio y acabado óptico mediante el uso de procesos digitales para conformar, integrar efectos, corregir el color y preparar el proyecto para la entrega final.

### Conformación

En un flujo de trabajo de laboratorio y acabado óptico, el cortador o montador de negativo emplea una lista de cortes o lista de decisiones de montaje (EDL) para cortar el negativo de cámara original, colocar los planos en el orden del montaje y empalmarlos entre sí para producir un negativo conformado.

En un flujo de trabajo de la postproducción digital, se elimina el corte del negativo. Los rollos del negativo de cámara original se entregan en la casa de postproducción y únicamente se escanean los planos seleccionados en el montaje final. Una vez que se ha completado el escaneo, la EDL se emplea para autoconformar el intermediate digital. En este proceso, el negativo de cámara original se escanea sólo una vez y permanece intacto.

### Efectos visuales

En el flujo de trabajo de laboratorio y acabado óptico, los planos de efectos generados por computadora se copian sobre película, después se cortan y se igualan con el resto de fotogramas de la película. Otros efectos o transiciones, como fundidos y encadenados se producen ópticamente durante el proceso de positivado.

En la postproducción digital, se crean efectos complejos en una estación de trabajo computerizada y se integran de forma imperceptible con el resto de archivos en el intermediate digital. Todas las transiciones, como fundidos y encadenados, también se producen digitalmente. La duración de las transiciones puede modificarse con facilidad y verificarse casi instantáneamente.

### Etalonaje de color/Corrección de color

En un flujo de trabajo de laboratorio y acabado óptico, el etalonador de color utiliza un analizador de color para ver y ajustar los colores de cada escena de la película. El etalonador de color puede efectuar únicamente la corrección primaria del color ajustando el equilibrio de color general de los tres colores primarios: rojo, verde y azul. Generalmente, se realiza una serie de primeras copias para comprobar los resultados y conseguir la aprobación completa de los ajustes del etalonaje de color.

En el flujo de trabajo de la postproducción digital, un colorista efectúa digitalmente la corrección de color primaria y secundaria. En la corrección secundaria del color, pueden seleccionarse y manipularse colores y objetos específicos

de la escena sin afectar el equilibrio general del color de la escena. Los ajustes se pueden probar y visualizar en tiempo real. La corrección digital del color aplicada a una película completa ha proporcionado un enorme control y flexibilidad creativos a los cineastas.

### **Salida**

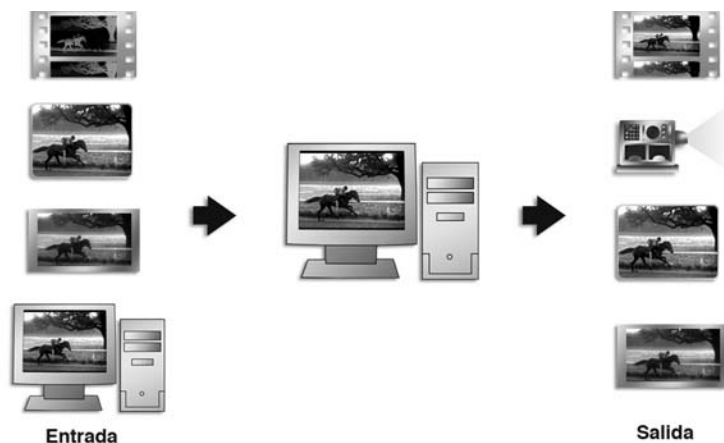
En un flujo de trabajo tradicional de laboratorio y acabado óptico, la película terminada pasa al proceso de positivado para crear las copias de exhibición. Después de que el etalonaje de color y densidad se ha aprobado, se realiza un interpositivo a partir del negativo original exponiéndolo sobre película intermedia. Todas las correcciones del etalonaje de color aprobadas por el cineasta se aplican durante el positivado del interpositivo. A continuación, el interpositivo se copia sobre película intermedia por segunda vez para crear uno o más negativos duplicados o internegativos. Las copias de exhibición se obtienen después a partir del internegativo. Para las películas terminadas que se exhiben en las salas de cine, el interpositivo se usa habitualmente para transferencias a formatos electrónicos.

En la postproducción digital, el intermedate digital final se usa para renderizar un máster digital. El máster digital se registra directamente sobre película para crear copias o un internegativo para el tiraje de copias, o para dar salida a una variedad de formatos electrónicos incluyendo cine digital, SD, HD y DVD.

### **Ventajas del ID**

El proceso Intermediate digital ofrece flexibilidad y control creativo. El proceso ID permite que el etalonaje de color digital, los efectos visuales y la masterización digital dentro de un entorno interactivo y en colaboración.

El proceso intermediate digital es independiente del formato, se puede dar entrada a varios formatos, incluyendo película, vídeo, soportes digitales y materiales generados por computadora. Seguidamente, después del procesamiento de imagen, se puede crear gran cantidad de formatos diferentes a partir del intermedate digital. Por consiguiente, un proyecto capturado con película puede tener salida en gran cantidad de formatos. Un proyecto capturado electrónicamente puede tener salida en película, aunque su calidad se puede poner en riesgo. O un proyecto puede contener gran cantidad de procedencias. Los cineastas utilizan el proceso ID para mezclar soportes y experimentar con diferentes fuentes.



### **El proceso intermediate digital es no lineal**

El intermedate digital consiste en una serie de archivos digitales que pueden clasificarse, catalogarse, etiquetarse, visualizarse y manipularse en cualquier orden. Esto permite saltarse cualquier parte del proyecto y trabajar en cualquier orden. También se puede cambiar el orden de las escenas o ver instantáneamente cualesquiera dos planos de la producción para comprobar la continuidad visual.

## Control completo del montaje

El proceso intermediente digital permite que el cineasta mantenga un control completo del montaje, incluyendo la posibilidad de:

- Conformar automáticamente a partir de una EDL actualizada
- Realizar montajes manuales del ID duplicando, trasladando, sustituyendo o suprimiendo fotogramas
- Ajustar el ritmo de los cortes y transiciones

Este nivel de flexibilidad posibilita cambios de última hora y reduce los costos relacionados con ellos de un flujo de trabajo de la postproducción tradicional.

## Etalonaje digital del color

La posibilidad de aplicar un etalonaje digital del color proporciona un control sin precedentes sobre el trabajo, como:

- Crear un 'look' y un ambiente
- Manipular colores y objetos determinados de una escena
- Pintar, retocar y reparar imágenes
- Emular tipos de iluminación
- Emular filtros de cámara y técnicas de revelado de laboratorio

## Efectos generados por computadora

El proceso intermediente digital ofrece una mayor posibilidad de intercambio con materiales generados por computadora. Los planos de efectos pueden introducirse en la cadena del intermediente digital en varias fases para información y aprobación. Cuando se han completado los archivos que contienen los efectos especiales están etalonados de color y se integran en el intermediente digital.

## Efectos visuales y transiciones

En un flujo de trabajo de la postproducción digital, se pueden completar digitalmente muchos efectos ópticos tradicionales. Algunos incluyen:

- Transiciones como cortinillas, fundidos y encadenados
- Reencuadre, modificación de las dimensiones y reposicionado de imágenes
- Congelación de fotogramas
- Títulos y textos

## Restauración y reparación de imágenes

También existen muchas técnicas para reparar imperfecciones que incluyen:

- Eliminación de rayas y polvo

- Pintura y retoque digital
- Aumento de definición y desenfoque de la imagen
- Reducción o aumento del grano

## **Información instantánea**

El entorno del ID es interactivo y ofrece la posibilidad de visualizar los cambios a medida que se efectúan. Un ejemplo es el etalonaje digital. El colorista y el cineasta pueden ajustar los colores y visualizar los cambios instantáneamente en una pantalla electrónica. La información instantánea proporciona a los cineastas más libertad para colaborar, experimentar y responder de forma inmediata a los cambios.

## **Conserva el negativo de cámara original**

El proceso intermedia digital también contribuye a proteger el negativo de cámara original. El negativo sólo tiene que escanearse una vez y después los archivos del proyecto se conforman digitalmente. El negativo de cámara original intacto y sin cortes se puede archivar.

## **Contactos en la casa de postproducción**

Es importante conocer los contactos en una empresa de postproducción y establecer una comunicación clara.

### ***Ejecutivo de cuentas***

El ejecutivo de cuenta es responsable del contrato del proyecto y los acuerdos financieros durante el desarrollo del proyecto. Inicialmente, el ejecutivo de cuentas suministra información sobre la oferta en colaboración con un supervisor de postproducción y un supervisor de efectos especiales.

### ***Productor/Planificador***

El productor o planificador es el contacto principal dentro de la empresa de postproducción. Las responsabilidades del productor incluyen la programación de sesiones, programación de equipos, obtención de los materiales encargados, localización de los elementos en las instalaciones y la entrega del producto final.

### ***Supervisor de postproducción/Supervisor de efectos digitales***

El supervisor de postproducción o el supervisor de efectos digitales trabaja en el equipo de producción y es su enlace con la empresa de postproducción. El supervisor de postproducción supervisa y está presente en las sesiones de montaje y de etalonaje de color y también aprueba todos los trabajos realizados en las instalaciones.

### ***Montador***

Trabajando en estrecha colaboración con el director y el productor, el montador ejecuta la EDL. El montador une los planos y escenas en una narración continua usando cortes, fundidos y efectos. El éxito o fracaso de una producción puede depender de la calidad del trabajo del montador. Si el trabajo del montador es bueno, es imperceptible para el espectador. Si es malo, resta valor a la historia.

### ***Colorista***

Los coloristas son artistas que trabajan muy estrechamente con el cineasta para corregir el color de la película. Tienen la responsabilidad de ayudar al cineasta a conseguir el "look" general. Los coloristas ayudan a establecer la continuidad entre planos y a tomar decisiones sobre el color que refuercen la historia.

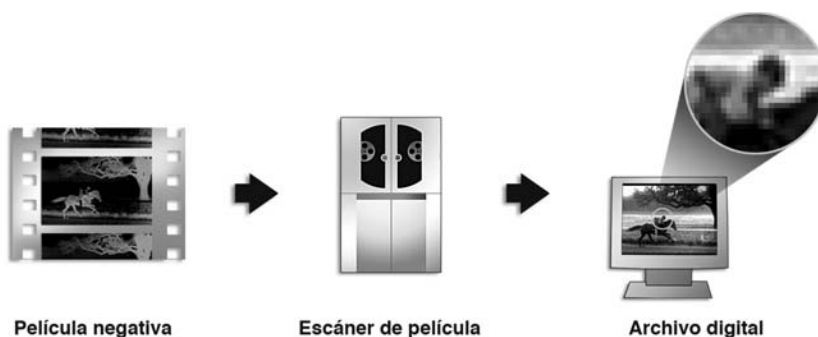
## ENTRADA

Todos los flujos de trabajo de intermedia digital empiezan con la adquisición de medios en la fase de entrada. Como vimos anteriormente, los medios pueden provenir de diferentes fuentes, como película, captura electrónica o imágenes generadas por computadora. Todos los medios de origen deben transferirse o digitalizarse.

- **Transferencia de datos:** Si los medio de origen están en un formato digital, como video digital o material generado por computadora, se transfieren para su almacenamiento en la cadena del intermedia digital. Una transferencia de datos puede implicar copiar archivos de imágenes digitales de una unidad de disco a otra, o podría requerir un proceso de transcodificación que convierte un flujo de datos de un formato digital a otro. Los datos se reinterpretan durante la transcodificación, lo que puede provocar cierta degradación.



- **Digitalización:** El material analógico de origen tiene que digitalizarse. Un escáner de película digitaliza la información del negativo de cámara original al muestrearlo a intervalos regulares y después lo codifica. Por lo tanto, cuando se escanea la película, la imagen digital resultante es sólo un muestreo de la información de la imagen que se encuentra en la película negativa.



### Escaneado de película

Las escenas seleccionadas de la película se convierten en datos digitales con un escáner de película. Los escáneres de película muestrean y digitalizan la información de la imagen del negativo de cámara original para crear archivos de imágenes digitales.

La resolución de escaneado hace referencia a la cantidad de información muestreada y digitalizada de cada fotograma de película. Las imágenes de mayor resolución ofrecen mejor calidad de imagen y flexibilidad durante el proceso completo de postproducción digital.

### Escáneres de película

Los actuales escáneres de película cinematográfica proporcionan una excelente calidad de imagen. Los escáneres de alta gama digitalizan cada fotograma a alta resolución. Cuando los archivos de imágenes digitales se vuelven a transcribir de nuevo a película, el resultado no se distingue fácilmente del original. El escaneado se realiza iluminando el negativo de cámara original con una fuente luminosa brillante. Para cada punto de muestra a lo largo de una línea de exploración, un CCD mide el nivel de transmitancia de la luz roja, verde y azul. Este proceso se repite en una línea a la vez hasta que

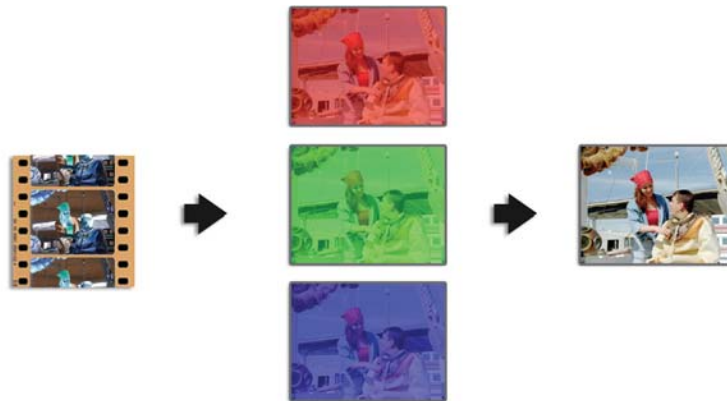
se escanea el fotograma de película completo. Se crea un archivo de imágenes digitales que almacena la información del color en tres canales diferentes para el rojo, verde y azul. Cada fotograma de película produce un archivo de imágenes digitales diferente.

Ambos equipos convierten imágenes analógicas en digitales, pero existen importantes diferencias. Un telecine se emplea para convertir imágenes filmadas en video. Tienen un movimiento continuo y funcionan a gran velocidad. Algunos telecines tienen la posibilidad de emular a un escáner de película y producir archivos de datos. Dependiendo del flujo de trabajo y las necesidades del proyecto, un telecine puede necesitar que las imágenes se submuestreen.

Mientras los telecines dan salida a una señal de video, un escáner de película da salida a archivos de datos digitales. El escaneado de alta resolución de la película es para flujo de trabajo centrado en los datos. Los escáneres de película con frecuencia disponen de garfio de registro, movimiento intermitente y son más lentos que los telecines. En el momento de la adquisición, se efectúan muy pocos ajustes a las imágenes. Los archivos de imágenes habitualmente se almacenan en un disco duro para su manipulación y etalonaje digital del color posterior en la postproducción. Los escáneres de película capturan más resolución que los telecines y ofrecen imágenes de mejor calidad.

## Espacio de color RGB

Un espacio de color es el rango de colores que un sistema puede reproducir. Un gran porcentaje del espectro visible se puede representar en el espacio de color RGB mezclando luz roja, verde y azul en varias intensidades.



Los archivos de imágenes digitales emplean el espacio de color RGB mezclando rojo, verde y azul para formar una imagen de color. El trabajo de intermediate digital habitualmente se realiza en el espacio de color RGB. Es la forma más corriente de visualizar y trabajar con imágenes digitales en la pantalla de una computadora.

## Canales de color

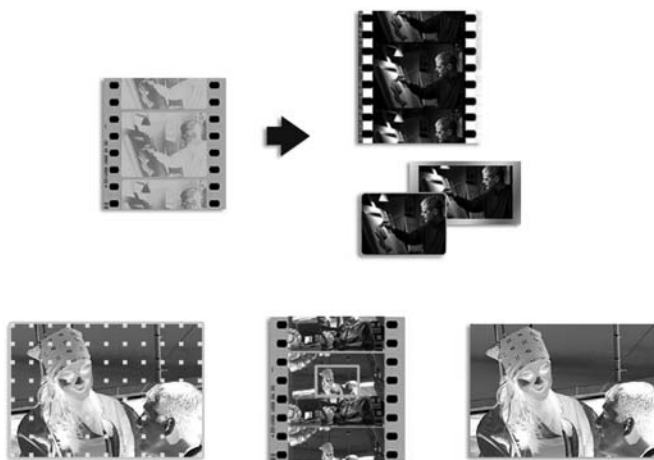
Una imagen RGB está compuesta por tres canales de color diferentes: rojo, verde y azul. Los tres canales se combinan para formar una imagen de color. Cada canal actúa como una capa que almacena la información tonal. Cuando vemos los canales por separado, se muestran como imágenes de escala de grises, porque cada píxel de un canal es en realidad un valor de intensidad.

La profundidad de bits del archivo determina la cantidad de valores posibles para cada canal. En una profundidad de 10 bits, existen 1024 valores posibles de intensidad para cada canal de color. Por ejemplo, cada píxel del canal rojo es un valor discreto de intensidad del rojo del 0 al 1023.



## Resolución de escaneado

Antes de escanear se debe decidir la resolución de escaneado. Resolución de escaneado es la frecuencia de muestreo o cuánta información del negativo de cámara original se va a digitalizar. Una vez que se ha determinado una resolución de escaneado, el negativo de cámara original se muestrea a intervalos regulares. Con ajustes de resolución más baja, los puntos de muestra están más separados, lo que elimina más información de la imagen original. Con ajustes de resolución más alta, los puntos de muestra están mucho más juntos. Por tanto, se captura más información de la imagen original. cuanto más alta sea la frecuencia de muestreo o resolución, más exacta será la representación digital de la imagen filmada original.



## Consideraciones sobre la resolución de escaneado

Las imágenes con mayor resolución soportan mejor el procesamiento de imagen porque existen más detalles e información de la imagen. Algunas consideraciones a tener en cuenta cuando se decide la resolución de escaneado son:

- **El principal medio de salida:** Si la principal salida es película para exhibición en cines, será necesario escanear a una resolución bastante alta. Escanear a una alta resolución proporcionará bastante detalle cuando las imágenes digitales se registren de nuevo en película. Si la salida principal es a definición estándar o DVD, se puede escanear las imágenes originales a una resolución más baja. Hay que elegir una resolución que proporcione la calidad necesaria para el principal medio de salida.
- **El 'look' de la producción:** Otra consideración importante es tener en cuenta el "look" que se desea lograr durante la fase de procesamiento de imagen. No existe pérdida de calidad cuando simplemente se accede o se copian los archivos digitales. Esto no es cierto cuando los archivos se manipulan; el etalonaje de color y la composición son destructivos para la información de la imagen original y pueden crear defectos digitales.
- **Presupuesto:** Adquirir y trabajar con imágenes de alta resolución puede ser caro. Por regla general, las imágenes de alta resolución ofrecen más calidad, pero también son de tamaño mayor. Se tarda más en acceder, manipular, guardar copiar, mover y almacenar los archivos más grandes. Un flujo de trabajo de intermedia digital precisa equilibrar el tamaño del archivo, el nivel de calidad de la imagen, la velocidad de procesamiento y todos los costos relacionados.

Las resoluciones más populares para trabajos de intermedia digital son 2 K y 4 K (La "K" significa el número de miles de píxeles que hay a lo ancho del fotograma). Una imagen 2 K tiene una anchura de 2048 píxeles y se ha convertido en el estándar de la industria para trabajos de intermedia digital. Una imagen 4 K tiene una anchura de 4096 píxeles y se emplea cuando se necesita una gran cantidad de detalles, como en planos de efectos especiales.



El escaneado a 4 K contiene más detalle que a 2 K; también es un archivo de tamaño más grande de 48 MB por archivo digital de imagen. Un archivo de imagen de 2 K tiene unos 12 MB. Se podría suponer que un archivo 4 K debería tener un tamaño doble que un archivo 2 K, pero no es así. El archivo 4 K cuadruplica los requisitos de almacenamiento y anchura de banda necesarios porque contiene cuatro veces más píxeles. Las imágenes tienen dos dimensiones y al doblar las dos dimensiones se produce un archivo de un tamaño cuádruplo.

## Rango dinámico

El rango de valores entre los puntos que se perciben más oscuros y más brillantes en una imagen es el rango dinámico, un término usado principalmente para describir imágenes de video y digitales. Se puede comparar a la latitud de exposición de la película. La profundidad de bits elegida en la adquisición de archivos digitales de imagen determina el rango dinámico que se ha adquirido. Cuanto mayor sea la profundidad de bits mayor será el rango dinámico.

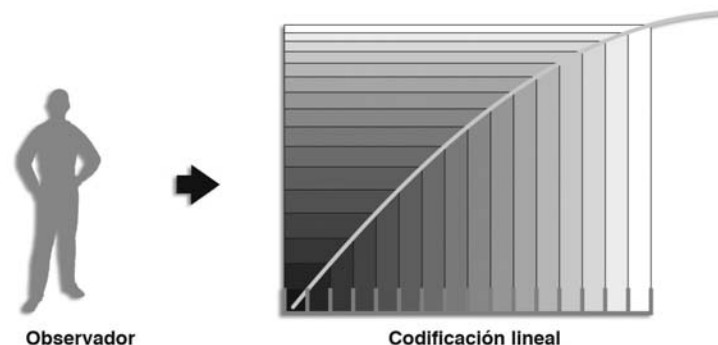


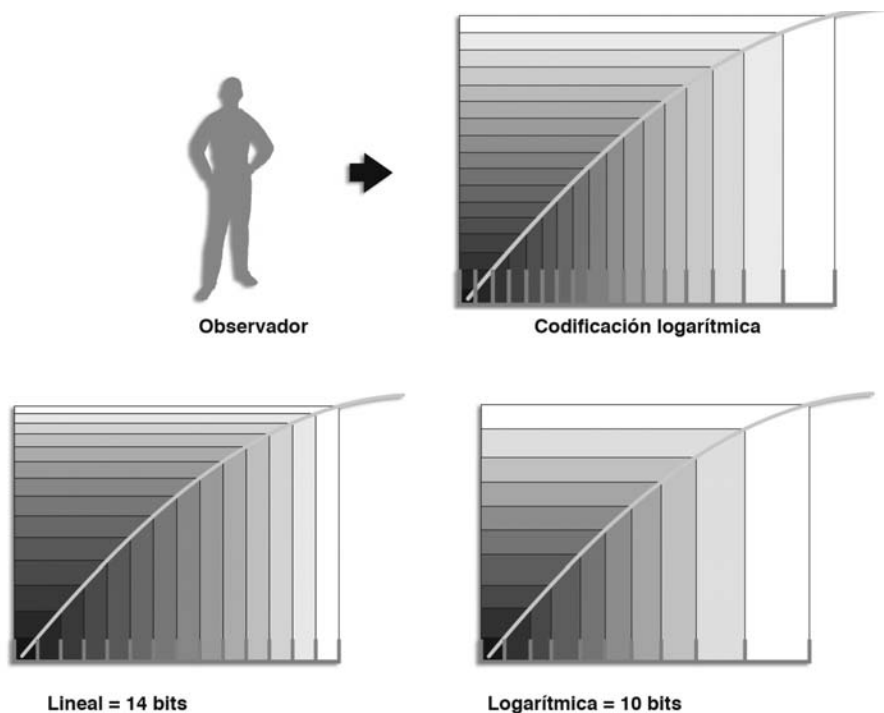
## Profundidad de bits

La profundidad de bits determina cuánto rango dinámico se va a adquirir. Cuanto mayor sea la profundidad de bits, mayor será el rango de valores que se capturen y codifiquen en cada canal de color.

El rango dinámico de un archivo digital se puede representar de dos formas, linealmente y logarítmicamente:

- Lineal:** En la adquisición, el rango dinámico de la película se puede representar linealmente; el rango tonal completo del negro al blanco primero se divide en partes iguales y después se codifica. Esto no es proporcional a la sensibilidad del ojo humano, que discrimina más fácilmente los negros y sombras. Para lograr suficiente precisión en las zonas oscuras para igualar la sensibilidad del ojo humano, pueden ser necesarios más bits de información. Debido a que los bits de información añadidos linealmente se distribuyen por igual a lo largo del rango tonal completo, los bits adicionales también se añaden a los tonos medios y a las altas luces.
- Logarítmico:** En la adquisición, el rango dinámico de la película también se puede representar logarítmicamente; el rango tonal completo del negro al blanco se codifica logarítmicamente. Por tanto, se asignan más bits de información a las zonas más oscuras de la imagen. Una representación logarítmica se corresponde muy de cerca con la sensibilidad del ojo humano, que discrimina más fácilmente los negros y sombras de una imagen y ayuda a capturar el rango dinámico completo a través de un número menor de bits.





## Archivos DPX

Después de haber determinado la resolución y la profundidad de bits, la película se escanea, produciendo una serie de archivos de imágenes digitales. El formato de archivo más corriente es el archivo Digital Picture Exchange (Intercambio de Imágenes Digitales) o archivo DPX. El formato DPX es una norma ANSI y SMPTE. Este formato de gran flexibilidad es fácil de compartir entre estaciones de trabajo, equipos y empresas. El formato es independiente de la resolución y se pueden asignar varias profundidades de bits y puede representar linealmente o logarítmicamente el rango dinámico de la película.

## PROCESAMIENTO DE LA IMAGEN

Después de la digitalización, las escenas completas, fotogramas individuales e incluso píxeles individuales de un fotograma se pueden manipular con un control preciso en la fase de procesamiento de imagen. El entorno ID es interactivo, permitiendo la creación de 'looks' personalizados y la experimentación en tiempo real.



## Montaje

El montaje combina planos y secuencias en una narración continua que capta y mantiene la atención del espectador. El montador, consultando al director y al productor, decide qué escenas y tomas van a utilizarse, cuándo y en qué secuencia. Una vez que se ha finalizado el montaje, las tomas usadas en el montaje final se escanean y la EDL, se emplea para autoconformar el intermedate digital.

## Efectos digitales

Con frecuencia los complicados efectos especiales generados por computadora se completan mientras la película se está montando. Posteriormente estos se integran en los archivos digitales que constituyen el intermedate digital. A veces el equipo informático y el software empleado para generar los efectos especiales están patentados por la empresa de postproducción elegida.

## Corrección del color

Un colorista modifica el color y contraste de las escenas siguiendo instrucciones del cineasta. Es importante usar una casa de postproducción que de forma rutinaria calibre los equipos para garantizar un flujo de trabajo de color calibrado.

## Eliminación del polvo

La operación de eliminación de polvo suprime el polvo y las rayas visibles después de que se ha digitalizado la película.

## Montaje de sonido

El sonido grabado durante la captura de imagen puede tener ruidos extraños o mala calidad. Los elementos de sonido, como diálogo, efectos de sonido, música y narración se mejoran y mezclan cuidadosamente en una pista de sonido final. La pista de sonido se añade a la producción una vez que se ha completado el montaje.

## Filmación de la película

La filmación de la película tiene lugar después del procesamiento de imagen. La imagen digital escaneada, montada y corregida de color se vuelve a registrar de nuevo en película usando una filmadora de película.

## Masterización de video

La masterización de video o renderización, también tiene lugar después del procesamiento de imagen. Los datos de la imagen digital editada se usa como un máster digital para renderizar todos los formatos electrónicos, como cine digital, alta definición, DVD y definición estándar.

## Conformación

La conformación, la primera fase del procesamiento de la imagen, hace coincidir el intermedate digital completo con el montaje final. Se emplea un software especial de conformación para autoconformar el intermedate digital usando una EDL del montador.

El software y sistemas de conformación tienen algunas características comunes:

- **Reproducción:** El sistema de conformación se usa a menudo para reproducir. Ya que el intermedate digital es una serie de archivos digitales, se pueden reproducir y se puede acceder a ellos en cualquier orden. Esta flexibilidad permite una navegación rápida a cualquier punto de la producción. Con frecuencia se utilizan

equipos adicionales para mostrar y reproducir datos de alta resolución sin comprimir. O los sistemas de conformación pueden mostrar imágenes proxy, que son archivos más pequeños usados para la reproducción y la manipulación. Ya que las imágenes son más pequeñas, no son tan pesadas para los sistemas informáticos. Cualquier ajuste realizado a las imágenes proxy se puede guardar como metadatos y aplicarse a las imágenes de resolución completa más tarde. El uso de imágenes proxy puede permitir ahorrar dinero. Los archivos más pequeños se procesan con más facilidad y rapidez que las imágenes escaneadas a resolución completa.

- **Capacidades de montaje:** La mayoría del software de conformación usa una interfaz de línea de tiempo similar al software de edición no lineal, donde los fotogramas se pueden duplicar, mover, sustituir o eliminar. El ritmo de los cortes y transiciones también se puede modificar. Es importante escanear “colas” (un metraje extra anterior y posterior a los planos) para que se puedan efectuar ajustes. Las “colas” permiten cierta flexibilidad si un plano o transición necesita fotogramas extra.
- **Independiente de la resolución:** Los sistemas de conformación son independientes de la resolución, lo que significa que pueden reproducir y acceder a imágenes digitales de cualquier tamaño. Por tanto, se pueden mezclar entre sí diferentes medios de captura y trabajar en su resolución nativa. Una vez que el intermedate digital se ha completado, todas las imágenes digitales se redimensionan a la resolución de salida.
- **Intermedate digital conformado:** Una vez que el intermedate digital se ha conformado, deberá compararse con el montaje original por seguridad. La principal ventaja de un ID conformado es que todos los cambios efectuados durante el proceso de postproducción digital se realizan en el contexto de la producción final. Por consiguiente, el cineasta y el colorista pueden experimentar y comprobar directamente los cambios en la película.

## Retoque digital

El retoque digital repara imperfecciones y daños hallados en las imágenes digitales.

- **Eliminación de polvo:** La eliminación de polvo suprime el polvo clonando la misma zona de fotogramas adyacentes. La información clonada de la imagen se usa para reparar el defecto del polvo del fotograma afectado. Ya que las imágenes de una secuencia son similares fotograma a fotograma y la posición del polvo es aleatoria, esta técnica funciona bien.
- **Pintura digital:** Algunas imperfecciones que se encuentran en los archivos escaneados pueden incluir rayas, manchas químicas y roturas. Un operador copia píxeles de un fotograma bueno y lo pega en la misma zona del fotograma dañado.
- **Aumento de definición de la imagen:** La definición de imágenes desvaídas debido a la degradación o a una iluminación escasa se puede mejorar usando algoritmos. Estos algoritmos detectan los bordes de una imagen digital y a continuación aumentan su contraste para hacer que la imagen aparezca más definida.
- **Reducción de grano:** Aunque algo de grano es agradable a la vista, demasiado puede ser molesto y oscurecer detalles importantes. Algoritmos de reducción de grano pueden reducir la cantidad de grano. Demasiada reducción del grano puede suavizar la imagen.

## Etalonaje de color

Respondemos a los colores porque simbolizan y desencadenan emociones y recuerdos. En el entorno del intermedate digital, el etalonaje de color no sólo se emplea para establecer la continuidad entre los planos y escenas, sino que proporciona emociones que ayudan a contar la historia.

El proceso ID permite que los cineastas trabajen en estrecha colaboración con el colorista en un entorno interactivo y en colaboración. Las imágenes se etalonan con reproducción en tiempo real usando un sistema de etalonaje de color. Un colorista experimentado puede crear una diferencia enorme en el 'look' de un proyecto. El proceso de etalonaje tiene dos fases principales: corrección de color primaria y corrección de color secundaria.

- **Corrección de color primaria:** La corrección de color primaria se completa en primer lugar y fija el equilibrio de color general. Este primer paso garantiza que todas las escenas tienen un tono de color uniforme, sin cambios bruscos de tono o de brillo. El objetivo general es establecer el 'look' básico y la continuidad entre los planos.
- **Corrección de color secundaria:** Los ajustes de color de un elemento específico de una escena son posibles con la corrección de color secundaria. La corrección de color secundaria permite la selección y manipulación de colores específicos sin afectar al equilibrio general. Este control permite dar calidez a los tonos de piel o hacer un poco más azul el cielo de una escena.

## Máscaras

Con frecuencia, en la corrección de color secundaria se selecciona una sección de una imagen mediante una máscara. Las máscaras se pueden comparar con plantillas colocadas sobre una imagen. Partes de la imagen se protegen, mientras las aberturas se pueden editar.

A veces los planos contienen objetos que se mueven o hay movimientos de cámara, cambiando el contenido del fotograma temporalmente. Muchos sistemas de etalonaje ofrecen la posibilidad de animar las máscaras a fin de aislar y etalonar objetos en movimiento. Las secuencias que contienen formas complicadas pueden precisar rotoscopia, que se consigue ajustando una máscara fotograma a fotograma.

Muchas técnicas de etalonaje de color y de postproducción digital pueden alterar considerablemente la fotografía principal. Pueden:

- Emular tipos de iluminación
- Volver a componer planos
- Usar estabilización de movimientos
- Añadir viñetas, contrastes y brillos para atraer la atención
- Emular filtros de cámara y técnicas de revelado tradicionales

## Metadatos

Muchas modificaciones, como los cambios de etalonaje de color, se almacenan como metadatos. Los metadatos son una información sobre un archivo digital o la forma en que debería procesarse. Este proceso es no destructivo, lo que significa que todos los cambios del etalonaje de color se han guardado sin alterar realmente el contenido original. Los sistemas pueden leer los metadatos y reproducir una previsualización como si los cambios estuvieran aplicados. Cuando se han completado todos los pasos del procesamiento de imagen, todos los metadatos se aplican a la salida.

## Efectos especiales

Una instalación de intermedia digital puede realizar digitalmente muchos efectos ópticos tradicionales. También trabaja con los departamentos de efectos para integrar materiales y composiciones generados por computadora.

Una variedad de efectos ópticos tradicionales se pueden llevar a cabo digitalmente:

- Transiciones, como cortinillas, fundidos y encadenados
- Alteraciones de la imagen, como reencuadre, giros, modificación de las dimensiones y reposicionado
- Congelación de fotogramas
- Efectos de cambio de velocidad
- Títulos y textos

### **Materiales generados por computadora**

Las producciones muchas veces integran dentro del intermediente digital materiales generados por computadora. Estos materiales frecuentemente se crean por departamentos especializados y pueden incluir:

- Gráficos estáticos y en movimiento
- Animación 3-D
- Composiciones digitales

## **SALIDA**

La renderización aplica todos los cambios realizados durante la fase de procesamiento de imagen en un máster digital original. Renderizar todos los fotogramas de un intermediente digital es pesado para los sistemas informáticos y precisa una considerable cantidad de procesamiento de imagen. La renderización frecuentemente se completa en una 'granja de render', que divide la tarea entre varios sistemas unidos entre sí en red para acelerar el proceso.

### **Máster digital**

El máster digital es una versión digital final con todos los cambios aplicados. Se emplea para crear todos los formatos de distribución, incluyendo:

- Película para el tiraje de copias
- Cine digital
- HD
- SD
- DVD
- Contenido para Internet

## Salida de video

El máster digital se utiliza para renderizar todos los formatos de video para la salida de video. Cada formato de video posee sus propias especificaciones y se debe renderizar por separado. Generalmente la salida de video es un proceso de subconversión. El máster digital tiene habitualmente mayor resolución y tiene una escala de colores más amplia. Estas son algunas consideraciones importantes cuando se da salida a varios másters de video para distribución de video.

**Frecuencia de fotogramas:** La película se captura y proyecta a 24 fotogramas por segundo. El video funciona a 30 o 25 cuadros o fotogramas por segundo. Debido a que la película y el video funcionan a diferentes velocidades, no existe una simple relación de uno a uno. Para el sistema NTSC, que funciona a 30 cuadros por segundo (60 campos por segundo), la diferencia en frecuencia de fotogramas se resuelve mediante lo que se conoce como conversión "3:2 pull-down". En la salida, el primer fotograma de película se transfiere a los 3 primeros campos de video. El segundo fotograma de película se transfiere a los dos siguientes campos de video. Esta secuencia de tres campos, después dos, continúa hasta que los 30 cuadros (60 campos) de video se han llenado a partir de los 24 fotogramas de película. Este proceso permite que la película se reproduzca a la velocidad correcta en video. Para las transferencias en PAL, la relación está mucho más próxima: 24 fotogramas de película para 25 cuadros de video. Para evitar la conversión pull-down y establecer una relación de uno a uno, es normal que las películas que se ven en televisión PAL se transfieran a 25 fotogramas por segundo. La acción en la pantalla es aproximadamente un cuatro por ciento más rápida, un aumento apenas perceptible. Si el tono del sonido es crítico, la pista se puede procesar y corregir el tono.

**Espacio de color:** Cada formato de video tiene un espacio de color. El espacio de color RGB usado durante el procesamiento de imagen es mayor que el del video. Esto quiere decir que algunos colores están fuera de rango y no aparecerán cuando se emitan. La mayoría de los sistemas convierten el espacio de color a colores seguros en video a la salida, o se pueden usar unas tablas de referencia o LUTs (look-up tables) para convertir los colores al espacio de color apropiado.

**Relación de aspecto:** Los formatos de video poseen diferentes relaciones de aspecto y existe una variedad de técnicas disponibles para ajustar la imagen para la salida de video. La televisión de alta definición o HDTV tiene una relación de aspecto de 1,78:1. Esta amplia relación de aspecto funciona bien para imágenes filmadas para pantalla ancha.



Es necesario recortar muy poco la imagen. La transferencia de películas de pantalla ancha a la relación de aspecto de televisión estándar de 1,33:1 plantea un problema, ya que el fotograma entero de la película no va a encajar. Las opciones incluyen:

- **Compresión:** La imagen ancha se comprime dentro de un fotograma de video estándar. Se produce distorsión de la imagen.



- **Panorámica y escaneado o 'pan and scan':** Después de que se ha maximizado la altura del fotograma, el operador hace una exploración de un lado a otro del fotograma seleccionando la mejor parte de cada escena. Esta técnica muestra toda la acción importante que ocurre dentro del encuadre de televisión, pero altera la composición original.



- **Buzón:** El formato buzón es una técnica de presentación en televisión estándar que se utiliza con más frecuencia en los últimos años. Se emplean unas franjas negras en la parte superior e inferior de la pantalla para mantener el aspecto de pantalla ancha, conservando la composición original en la pantalla de televisión estándar.



## Salida a película

El máster digital se pasa a un internegativo con una filmadora de película para distribución cinematográfica. El internegativo se envía al laboratorio para el tiraje tradicional de copias y se distribuye a los cines. La duplicación tradicional de películas se simplifica porque todas las decisiones de etalonaje de color se aplicaron digitalmente en la fase de procesamiento de imagen. Esto elimina la necesidad de realizar ajustes importantes del etalonaje de color durante el proceso de positivado.



## Cine digital

Se puede crear un máster de distribución para Cine Digital para la exhibición cinematográfica. El cine digital proyecta imágenes desde un archivo digital. Es importante asegurar que el máster de distribución para cine digital tenga en general el 'look', color y contraste de las copias en película.

## GESTIÓN DEL COLOR

Controlar la forma en que se visualizan las películas es tan importante como el control de calidad durante el proceso de postproducción digital. La posibilidad de visualizar la fidelidad del color y tomar decisiones basadas en estas visualizaciones son esenciales para la realización cinematográfica.

La gestión del color es el uso de equipos, software y procedimientos apropiados para lograr un color uniforme durante toda la postproducción digital. Hay dos objetivos principales para la gestión del color:

- Todas las pantallas deben ofrecer un color uniforme.
- Lo que se ve en las pantallas se reproduce con fidelidad en la salida final.

## Calibración

Cada dispositivo de la postproducción debe ser calibrado para garantizar que todos los dispositivos presentan la misma imagen:

- **Escáneres de película:** El escaneado de una serie de parches grises y de color de densidades conocidas proporciona una referencia para la calibración del escáner. Esto asegura una entrada uniforme para los procesos posteriores del flujo de trabajo.
- **Monitores:** La calibración comprueba el brillo, contraste y temperatura de color del monitor para una reproducción exacta del color. La calibración se consigue usando un sensor colorimétrico para medir la salida del monitor. La salida de la pantalla se mide comparada con valores definidos de entrada.

La medición establece un perfil para el dispositivo. Este perfil se emplea para ayudar a mostrar imágenes con exactitud. Otra consideración importante sobre los monitores es el entorno de visualización y el nivel de luz ambiental. La luz ambiental puede competir con la pantalla y provocar que los colores parezcan apagados o descoloridos.

- **Proyectores digitales:** Muchas veces el medio de salida principal va a determinar cómo se muestra la producción en el entorno ID. Si el medio de salida principal es la exhibición o el cine digital, es mejor proyectarlo para operaciones como el etalonaje de color. Es importante que el proyector esté calibrado y represente con exactitud el color y densidad de la copia positiva final.
- **Calibración de la filmadora de película:** La filmación de una serie de parches de grises y de color de una densidad conocida proporciona una referencia para la calibración de la filmadora. Esto asegurará una salida uniforme de las copias positivas.

Una vez que todos los dispositivos de la postproducción digital se han calibrado a un mismo estándar, la salida marcada como objetivo se debe mostrar con exactitud. Cada dispositivo de visualización y medio de salida tiene su propia gama de colores. El objetivo es alcanzar la representación más exacta del medio de salida de referencia en la pantalla. Si el proyecto va a ser positivado en película, se debería mostrar en los monitores la representación más exacta de la película en la postproducción digital.

## Tablas de referencia (LUT)

Las tablas de referencia o LUTs se utilizan para ajustar y mostrar con exactitud la salida de referencia.

### **Tabla LUT de 1 dimensión**

Una tabla LUT de 1 dimensión es una tabla estática de traducción del color que convierte un valor de entrada en un valor de salida. Es una forma efectiva de relacionar dos valores entre sí. Una guía telefónica es un ejemplo de una tabla 1D-LUT; a cada nombre de la guía le corresponde un número de teléfono. La correspondencia de 1 a 1 es sencilla de construir y utilizar.

### **Tabla LUT de 3-Dimensiones**

Una tabla LUT de 3-Dimensiones es una tabla estática de traducción del color que convierte un conjunto de tres valores de color de entrada a otro conjunto de tres valores de color de salida. Una tabla 3D-LUT se usa con frecuencia para comprobar la reproducción exacta del color entre espacios de color diferentes. Un colorista puede usar una tabla 3D-LUT para convertir un espacio de color de densidad roja, verde y azul a valores que controlan un monitor RGB para video.

Como las tablas LUT relacionan valores entre sí, ayudan a acelerar los procesos de postproducción.

Las tablas LUT proporcionan información en tiempo real y se usan a menudo para realizar:

- Correcciones de calibración
- Correcciones de color
- "Looks" específicos
- Conversiones de espacio de color

---

“Estábamos rodando cámara a mano y no había tiempo para iluminar. Expuse el negativo de forma que el exterior no se saturase y las caras no quedasen demasiado oscuras. En el ID podría retocar estos planos haciendo las caras un poco más luminosas y el exterior algo más oscuro, en caso necesario. El ID es una herramienta creativa que nos permitió rodar en formato de Super 16 y filmar directamente en película de 35 mm sin ampliación óptica.”

—*Christian Sebaldt, ASC, Director de fotografía*

---

