



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
" ARAGON "**

**LA COMUNICACION ELECTRONICA  
EN LAS ARTES GRAFICAS**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**  
P R E S E N T A :  
**MARCO ANTONIO GONZALEZ TISCAREÑO**

ASESOR: ING. JOSE LUIS PEREZ BAEZ



**ENEP  
ARAGON**

SAN JUAN DE ARAGON, EDO. DE MEXICO, 1994

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**J U R A D O**

**PRESIDENTE:           ING. MARTIN CONTRERAS SOTO**

**VOCAL:                 ING. ELEAZAR M. PINEDA DIAZ**

**SECRETARIO:         ING. JOSE LUIS PEREZ BAEZ**

**PRIMER SUPLENTE:   ING. DAVID BERNARDO ESTOPIER BERMUDEZ**

**SEGUNDO SUPLENTE:  ING. JULIAN ZUÑIGA NAVARRETE**

## A G R A D E C I M I E N T O S

AL Ing. José Luis Pérez Báez. Por su apoyo y dirección para la realización de este trabajo.

AL Lic. José Manuel Carrión. Por su valiosa colaboración para la realización de este trabajo.

AL Lic. Alfredo Abad. Por su apoyo y colaboración en la realización de este trabajo.

A todas las personas que me ayudaron a realizar este trabajo.

## DEDICATORIA

Deseo dedicar este trabajo a todos mis familiares, en especial a mis padres, por el gran apoyo que me han dado.

## I N D I C E   G E N E R A L

	PAGS.
LISTA DE FIGURAS .....	XI
PRESENTACION .....	XIV
I.      ANTECEDENTES TEORICOS .....	1
1.1 Elementos de un sistema de comunica- ción .....	2
1.2 Aspectos generales del proceso gráfico.	6
1.2.1 Esquema básico de la reproduc- ción .....	6
1.2.2 Pasos para elaborar una página a partir de un original .....	7
II.     CAPTACION DE LA IMAGEN .....	9
2.1 Fuente de iluminación en los escaners.	12
2.2 Escaner de tambor: Captación de la- imagen .....	14
2.3 Captura de datos desde otros sistemas.	16
2.3.1 Procedentes desde disco flexible discos removibles o cartuchos de cinta magnetica .....	17

	PAGS.
2.3.2 Procedentes desde otros sistemas gráficos .....	18
2.3.3 Procedentes de comunicaciones re motas .....	19
2.4 Concepto de información .....	20
2.5 La industria gráfica .....	21
2.6 Unidades de medida de la informática..	21
2.6.1 Unidades de medida comunes en informática .....	22
2.6.2 Magnitud de memoria ocupada por datos gráficos .....	22
III. DIGITALIZACION DE LA IMAGEN .....	24
3.1 Concepto de imagen digital .....	27
3.2 Tono continuo y trama .....	28
3.3 Calidad digital en la entrada .....	30
3.4 Calidad espacial en la entrada .....	31
3.5 Calidad tonal en la entrada .....	33
3.6 Transformaciones geométricas .....	35
3.6.1 Translación .....	35
3.6.2 Rotación .....	36

	PAGS.
3.6.3 Recortar .....	36
3.6.4 Escalado .....	36
3.7 Transformaciones no-geométricas .....	39
3.7.1 Curva de transferencia .....	39
3.7.2 Ecuación .....	40
3.7.3 Filtros .....	42
3.8 Formatos gráficos .....	45
3.8.1 Formatos vectoriales y formatos rasterizados .....	45
3.8.2 Formato EPS (Encapsulado Post- Script) .....	46
IV.  TRAMAS DIGITALES .....	48
4.1 Formación del punto de trama .....	50
4.2 Niveles de gris .....	52
4.3 Frecuencia de trama .....	53
4.4 Forma del punto .....	55
4.5 Relación entrada-salida .....	55
4.6 Almacenamiento en tono continuo .....	57
4.7 El porque de la angulación .....	59

	PAGS.
V. EQUIPOS Y REDES UTILIZADAS EN PREIMPRESION..	63
5.1 Equipos informáticos .....	63
5.1.1 Tipos de maquinaria informática...	64
5.1.2 El crecimiento informático .....	68
5.1.3 La integración de la producción ..	73
5.2 Redes utilizadas en preimpresión .....	74
5.2.1 Concepto de protocolo de comunica_	
ciones .....	75
5.2.2 Grandes familias de protocolos....	76
5.2.3 Topología de una red LAN.....	78
5.2.4 Medios físicos .....	80
5.2.5 Interconexión de redes .....	82
5.2.6 Administración de la red .....	84
VI. LA FILMADORA .....	86
6.1 Sistemas de procesamiento de la informa_	
ción .....	86
6.1.1 Evolución de las filmadoras .....	87
6.1.2 Partes del Rastreador de Imagen	
(RIP) .....	89
6.1.3 Procesamiento de la información ..	90

	PAGS.
6.1.4 Lenguaje de página para su descripción .....	91
6.2 Mecanismo de exposición .....	92
VII. CALIBRACION EN LOS DISPOSITIVOS .....	99
7.1 Concepto de calidad .....	100
7.2 Significado del proceso de calibración..	101
7.3 Elementos que intervienen en el proceso de reproducción .....	102
7.4 Matemática de la calibración .....	108
VIII. CONCLUSIONES .....	116
BIBLIOGRAFIA .....	119

## LISTA DE FIGURAS

	PAGS.
1.1 Los elementos de un sistema de comunicación..	2
1.2 Sistemas de comunicación gráfico .....	5
1.3 Ciclo general para obtener un impreso a partir de su original .....	8
2.1 Esquema general del scanner que desarroll6 A. Murray .....	10
2.2 Esquema funcional de un tubo fotomultiplicador .....	16
2.3 Sistema completo de captura .....	18
3.1 Transformación de una señal analógica en digital .....	27
3.2 Transformaciones geométricas: a) Traslación; b) Función espejo y c) rotación .....	38
3.3 Curva de transferencia .....	40
3.4 Imagen original (a) y ecualizada (b) con sus respectivos histogramas .....	42
3.5 Función simple (a) y su espectro de Fourier (b) .....	44

	PAGS.
3.6 Esquema funcional del formato EPS .....	47
4.1 La trama se trata de una ilusión óptica donde se juega con el poder de integración del cerebro .....	50
4.2 Con 127 líneas por pulgada, 1 mm <sup>2</sup> contendrá un total de 25 celdas de trama de un diámetro de 0.2 mm. Abajo: Mismo punto de trama representado según distintas resoluciones...	51
4.3 Punto de trama normal a partir de 4 píxeles de la entrada .....	58
4.4 El moiré es una interferencia óptica que resulta de la superposición de dos tramas fuera de unos ángulos específicos .....	60
4.5 Representación de los ángulos convencionales para la selección de color CMYK .....	62
5.1 Niveles jerárquicos del OSI .....	76
6.1 Esquema funcional de salida y lugar que ocupa un driver (la conversión a PDL del código original de la aplicación .....	92
6.2 Filmadora con mecanismo de arrastre plano ...	97

	PAGS.
6.3 Filmadora con mecanismo de arrastre capstan.	97
7.1 Elementos involucrados en la reproducción ..	102
7.2 Ejemplo de una función de transferencia ....	109
7.3 Funciones que intervienen en la matemática de la calibración .....	111
7.4 Diversas relaciones entre el parche de con - trol y el filmado. Nótese que la relación ajustada se aproxima a la recta ideal. ....	115

## PRESENTACION

El motivo del presente trabajo se debe al creciente interés y avance de las comunicaciones electrónicas en la actualidad, en particular en el campo de la industria editorial de las artes gráficas, lo cual, me motiva para realizar este trabajo. Siendo el primer objetivo proporcionar al lector los conocimientos básicos necesarios en relación con el complejo mundo de la publicación electrónica (imagen digital, etc.). Y como objetivo secundario el poder contribuir con mayor información sobre este tema. La descripción del capitulado que se da a continuación será de gran utilidad para tener un panorama más amplio de los sistemas gráficos.

En el capítulo Antecedentes Teóricos: se tratan los elementos fundamentales que componen un sistema de comunicación. Se mencionan también los aspectos

generales que conforman la industria gráfica.

En Captación de la Imagen: Escaner, en la entrada de imágenes hablamos de los distintos elementos que los constituyen y su modo de funcionamiento. Termina el capítulo con una introducción a las unidades informáticas.

En Digitalización de la Imagen: Se establece el concepto de digitalización, así como los factores que entran en juego a la hora de evaluar la calidad de estas imágenes: la resolución y los niveles tonales.

La sistemática establecida para el estudio de los tipos de cambios que se pueden realizar se basa en la definición de imagen digital: la que procede de un doble muestreo del original, según sus coordenadas espaciales y de amplitud (tono). Las transformaciones geométricas son aquellas que sólo afectan a las coordenadas espaciales; las transformaciones no geométricas son las que están vinculadas con las coordenadas de tono. En Tramas Digitales: Son varios los parámetros que regulan la calidad de estas ilusiones ópticas, las cuales nos hacen ver tono continuo donde lo único que

hay es una matriz de puntos. La lineatura o frecuencia de trama es la relación entre la resolución del dispositivo y la raíz cuadrada del número de pixel (elemento pictórico) que constituyen el punto de trama. Después se analiza la geometría del punto de trama. Y para terminar el capítulo entraremos en la angulación de las tramas.

En Equipos y Redes utilizadas en Preimpresión: Se da un breve informe sobre los sistemas informáticos y de comunicación que existen en la actualidad y de cuya potencia y prestaciones se valen los equipos de preimpresión.

En La Filmadora: analizaremos el hardware y el software específico de las filmadoras, las cuales son una clase de ordenadores (computadoras). Además de analizar genéricamente su mecanismo de exposición y arrastre.

Finalmente en Calibración de los Dispositivos: se profundiza en algunos de los puntos ya tratados anteriormente, como es la descripción particular de cada dispositivo en la reproducción, el concepto de calidad, etc. La necesidad de calibrar los dispositivos, nace de la distinta naturale-

za del original y su reproducción. Se describen algunos de los elementos que intervienen en el proceso gráfico y que tendremos que calibrar. Nos introduciremos en los conceptos matemáticos para asimilar el proceso de calibración.

Espero que las siguientes páginas sean de utilidad al lector, gracias.

## CAPITULO I

### ANTECEDENTES TEORICOS

En la actualidad los sistemas de comunicación electrónica son de una gran ayuda para la industria de las artes gráficas, en la transmisión de fotografías de páginas enteras de periódicos y revistas, de un lugar a otro. Por ejemplo, por medio del satélite Morelos I, el periódico EL NACIONAL transmite sus páginas a Tijuana, Hermosillo, Monterrey y otras ciudades. otros utilizan los medios de comunicación para transmitir sus páginas a plantas impresoras establecidas en lugares estratégicos de su país. También en Estados Unidos algunos buros de servicio, como los fotolitos que hacen las selecciones a color de los anuncios de las grandes agencias de publicidad como el New York utilizan estos medios de comunicación.

### 1.1 Elementos de un sistema de comunicación

En la figura 1.1 se muestra el modelo de un sistema de comunicación. Todos los sistemas para transmisión de información contienen tres subsistemas principales: el transmisor, el canal y el receptor.

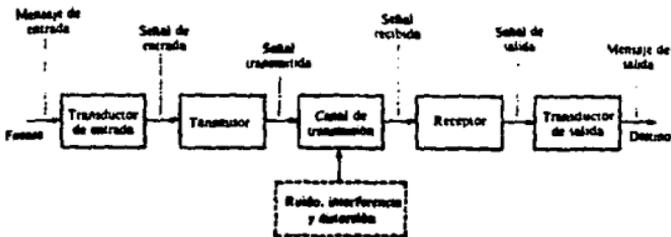


Figura 1.1 Los elementos de un sistema de comunicación

Ahora pasamos a la descripción de estos elementos del sistema de comunicación de la figura 1.1.

**Transductor de entrada.** La gran variedad de fuentes de información de por resultado distintas formas de mensajes. En donde los mensajes se pueden clasificar como analógicos o digitales. Para los primeros puede servir de modelo las funciones de una variable continua en el tiempo, mientras que un sistema digital se compone

de símbolos discretos. Normalmente, el mensaje que se produce en la fuente debe convertirse, por medio de un transductor, a una forma apropiada al tipo particular de sistema de comunicación que se emplee. Por ejemplo en la radio, las ondas de voz se convierten, por medio de un micrófono, en variaciones de voltaje. Este voltaje se conocerá como señal de entrada al transmisor. Por tanto una señal analógica se podrá interpretar como la variación de una cantidad con el tiempo: esta cantidad puede ser un voltaje o una corriente.

**Transmisor.** El transmisor pasa el mensaje al canal en forma de señal. Para lograr una transmisión adecuada se deben desarrollar operaciones de procesamiento de la señal. La más común es la modulación, un proceso que se distingue por el acoplamiento de la señal transmitida a las propiedades del canal, por medio de una onda portadora. En el ejemplo que se analiza se emplea precisamente esta técnica de la modulación.

**Canal de transmisión.** Es el enlace entre el transmisor y el receptor. Puede ser un par de alambres, un cable

coaxial, fibra óptica, una onda de radio por antenas parabólicas e inclusive por vía satélite. Pero sin importar el tipo, todos los medios de transmisión eléctricos se caracterizan por la atenuación, la disminución progresiva de la potencia de la señal conforme aumenta la distancia.

**Receptor.** La función del receptor es extraer del canal la señal deseada y entregarla al transductor de salida. La operación clave que realiza el receptor es la demodulación (o detección), el caso inverso de la modulación con lo cual vuelve la señal a su forma original.

**Transductor de salida.** Este dispositivo convierte la señal eléctrica, de la entrada, a la forma que desee el usuario del sistema.

**Contaminaciones.** Durante la transmisión de la señal ocurren ciertos efectos no deseados. Como son; la distorsión, la interferencia y el ruido, las cuales se manifiestan como alteraciones de la forma de la señal.

**Distorsión.** Es la alteración en la señal debida a la respuesta imperfecta del sistema a ella misma. La distorsión

desaparece cuando la señal deja de aplicarse.

**Interferencia.** Es la contaminación por señales extrañas, generalmente artificiales y de forma similar a las de la señal. La solución al problema de la interferencia consiste en eliminar la señal interferente o su fuente.

**Ruido.** Por ruido se debe entender las señales aleatorias e impredecibles de tipo electrónico originadas en forma natural dentro o fuera del sistema.

Estos son los elementos característicos que conforman un sistema de comunicación.

A continuación se muestra análogamente el sistema de comunicación gráfica.

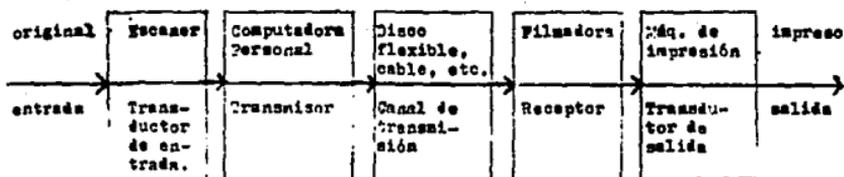


Figura 1.2 Sistema de comunicación gráfica.

## 1.2 Aspectos generales del proceso gráfico

Para obtener una idea del amplio campo en que interviene las industrias gráficas, basta mirar a nuestro alrededor y haremos una lista casi interminable de sus productos: libros, revistas y periódicos, cajas, tubos y envases, con textos e imágenes impresas, carteles y vallas publicitarias, catálogos, folletos, billetes y sellos, láminas artísticas, etc. De cada uno de estos impresos se reproduce miles de ejemplares.

La industria gráfica es el medio utilizado por los sistemas de comunicación impresa. En éste, como en otros sectores de producción, ha evolucionado rápidamente desde la artesanía a la técnica más sofisticada.

### 1.2.1 Esquema básico de la reproducción

Donde la reproducción es una copia fiel del original dado, de acuerdo al sistema de reproducción empleado.

Obtener miles de ejemplares iguales a un original dado tiene dos pasos fundamentales: realizar un molde que reproduzca exactamente el original y estampar la imagen de dicho molde, debidamente entintada, en el

soporte de impresión. Las distintas técnicas de impresión difieren en las características del molde, puesto que no tienen siempre en relieve y al revés lo que debe reproducir.

#### 1.2.2 Pasos para elaborar una página a partir del original.

Tomamos por ejemplo una foto; la exploramos con el escaner y la editamos seguidamente por una pantalla de una computadora u ordenador por si es necesario retocarla. A continuación introducimos el texto haciendo uso de la fuente tipográfica que más se ajuste al diseño deseado. Una vez confeccionada la página, se manda a filmar para la obtención de la cuatricomía. En el proceso que acabamos de describir intervienen por tanto, un scanner, un ordenador y una filmadora.

En la filmadora 1.3 se ilustran las etapas del ciclo general para obtener un impreso.

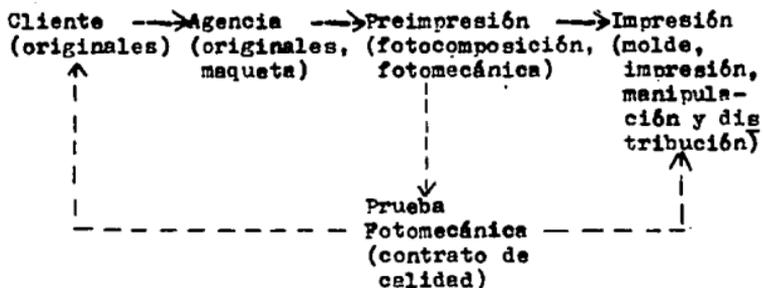


Figura 1.3. Ciclo general para obtener un impreso a partir de un original.

## CAPITULO II

### CAPTACION DE LA IMAGEN

El fenómeno de las selecciones a color no es algo solo relacionado con los ordenadores y la autoedición, pues las primeras separaciones de color datan desde fines del siglo pasado.

De hecho las técnicas manuales usadas para la obtención de éstas nos varía hasta la invención del escaner, en la década de los años 30.

Será el químico escocés A. Murray quien en 1937 consiga la primera patente de un escaner. Murray había ingresado en Kodak en los años veinte.

El dispositivo de Murray consistía en lo siguiente (figura 2.1): sobre un tambor cilíndrico se colocaba una transparencia de color, la cual era leída por medio de un cabezal (de exploración), que recogía las señales luminosas que atravesaban el original. Este cabezal

se iba moviendo paralelo al eje del tambor giratorio, describiendo así una trayectoria helicoidal.

El rayo de luz que captaba el cabezal se descomponía por medio de filtros, en los tres colores fundamentales de la síntesis aditiva: rojo, verde y azul (RGB). Después de ser convertido a señal eléctrica, la información de la imagen era usada para modificar la intensidad de tres fuentes de exposición que estaba focalizadas sobre el mismo número de películas, en una zona opaca del tambor (en el cabezal de exposición).

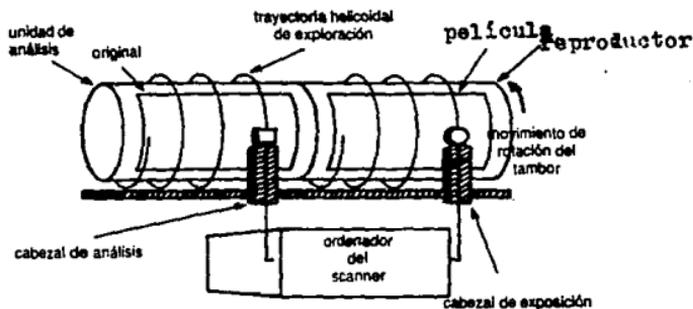


Figura 2.1. Esquema funcional del scanner que desarrolló A. Murray.

Se ve en su primera versión lo que se conoce como esca-

ner de tambor (drum scanner). Los competidores de éstos, los denominados escaners planos (Flatbed scanners), fueron desarrollados por A.C. Hardy y F.L. Wurzburg sólo cinco años después de que lo hiciera Murray. La principal desventaja de este primer dispositivo era su lentitud para la producción. Esta técnica caerá en desuso, hasta el posterior desarrollo de los dispositivos de carga acoplada (CCD).

En resumen, se pueden enumerar como características de los primeros escaners las siguientes: a) exploración y exposición simultáneas; b) no permitían ampliar o reducir; c) el resultado era expuesto en tono continuo; y, d) existía una limitación de tamaños para los originales.

Una segunda generación de escaners será la de aquellos que harán viable la ampliación o reducción.

Una tercera generación de escaners será la de aquéllos que conjunten la información y la procesen obteniendo tramas.

Todavía cabe hablar de una cuarta generación. En efecto, actualmente por escaner se entiende sólo la parte de la entrada, lo cual permitirá: a) que las imágenes

se puedan tratar en un ordenador y bique el sistema no esté ligado a una única salida, sino que pueda ser compatible con otras.

Bajo este aspecto, es decir, como unidad de entrada, se realizará el análisis de los escaners a lo largo de este capítulo, relegando al estudio de la parte de salida para más tarde.

## 2.1 Fuentes de iluminación en los escaners

Tanto en el caso de los escaners de tambor como en los CCD, el original (Un original es un texto, fotografía, dibujo o grabado que ha de reproducirse) habrá de ser iluminado para que, bien por transmisión (en el caso de transparencias), bien por reflexión (caso de los opacos), sea posible la realización de un muestreo sobre el conjunto de las densidades. Las dos fuentes de luz usadas en los escaners son las lámparas halógenas y las de xenon.

Las halógenas son lámparas de incandescencia, con un filamento de tungsteno y una atmósfera de yodo de baja presión. Este tipo de lámparas es el más importante

de los iluminantes artificiales debido a la extensión de su uso. La temperatura que puede alcanzar el filamento dependerá tanto de la resistencia como del voltaje que se aplique a la lámpara. La máxima temperatura que se podrá alcanzar coincidirá obviamente con el punto de fusión del tungsteno, próximo a  $3700^{\circ}\text{K}$ . Lo normal, es que trabaje a los  $3000^{\circ}\text{K}$ , donde el color responderá a lo que la mayor parte de la gente describe como color blanco.

Se conoce como temperatura de color de una luz (expresada en grados Kelvin) aquella a la que hay que elevar un cuerpo negro para que la radiación emitida por éste sea similar a la de la luz considerada. Un cuerpo negro es un objeto teórico; se trata de un absorvedor total de la energía radiante que incide sobre él, que a su vez radia perfectamente la energía que en él se genera, si se eleva su temperatura.

En cuanto a las de xenon, se trata de un tipo de lámpara que, en realidad, es un tubo de descarga de gas a alta presión, que va a precisar de un voltaje de alta frecuencia para poner en marcha la exposición.

El uso de este tipo de fuente de iluminación viene motivado por su composición espectral casi continua, muy parecida a la de la luz solar.

¿Y el láser? Este tipo de fuente de luz va a ser útil en el caso de explorar imágenes de línea y sobre todo fotos tramadas.

## 2.2 Escaner de tambor: captación de la imagen

Como se ha mencionado, la unidad de exploración va a ser la encargada de leer la información de la imagen, traduciéndola a una señal eléctrica proporcional a la densidad detectada.

Un escaner consta de un sistema óptico compuesto por lentes, espejos y prismas.

El responsable de convertir la señal de luz en señal eléctrica es el tubo fotomultiplicador (Fig. 2.2). Se trata de un tubo que consta de un fotocátodo; éste es un material fotoemisor, que al incidir la luz sobre él emitirá una corriente de electrones.

Los foto electrones arrancados son atraídos por un conjunto de electrodos emisores llamados dinodos,

cuyo potencial se acumulará en secuencia. Al ir chocando con estos electrodos, cada uno de los electrones irá adquiriendo la suficiente energía cinética para liberar dos o más de la superficie del dinodo; éstos a su vez, se verán atraídos por el siguiente dinodo, el cual se encuentra a mayor potencial que el anterior, produciendo así una nueva emisión. El elevado número de electrones resultante irán a parar a un ánodo, obteniendo así la señal eléctrica a partir del fotón de luz.

Los fotomultiplicadores pueden en ocasiones tener dificultades para la captación del detalle en zonas de sombras muy oscuras, por ser muy débil la corriente del electrón inicial, y similar, por ello, al nivel de ruido del periférico.

Suele ser común el uso de tres fotomultiplicadores para la captación de las señales correspondientes a cada una de los tres colores fundamentales: rojo, verde y azul.

Las señales de salida de los fotomultiplicadores deben ser procesadas por una serie de circuitos preliminares. Estas señales de salida suelen ser proporcionales a la intensidad de la luz, por lo que vienen determinadas

por valores lineales, los cuales son convertidos a logaritmos a través de los circuitos referidos (se comportan, por lo tanto, como amplificadores no lineales). La operación con valores logarítmicos tiene más ventajas, por ser más fácil la suma y resta de éstos que el producto y la división de productos lineales, además de que el cerebro interpreta las densidades de aquel modo.



Figura 2.2 Esquema funcional de un tubo fotomultiplicador. Donde se observa que: Los electrones (1) son los que se desprenden del material fotoemisor, cuando incide la luz procedente del original; los electrones (2) son los resultantes del proceso de amplificación descrito en el texto.

### 2.3 Captura de datos desde otros sistemas

No siempre ocurre que el sistema en que se genera la información sea el mismo que aquel en el que se produce la sa

lida del material elaborado. Una agencia de noticias confecciona noticias, que una vez fotocompuestas en la redacción de un periódico serán impresas en una rotativa (sistema de impresión en que el papel se encuentra dispuesto en rollo o bobinas circulares).

La información ha pasado por tres sistemas diferentes: la agencia, la redacción y la rotativa.

En estos tres sistemas cabe la necesidad de tratamiento informático, por lo que sería ideal una buena red de comunicaciones entre ellos y habilitar un conjunto de herramientas para transcribir la información del formato usado por el sistema originario al del destinatario. En la figura 2.3 se observa un ejemplo de estructura de captación.

La siguiente clasificación se realizará según el tipo de transporte de datos:

### 2.3.1 Procedentes desde disco flexible, discos duros removibles o cartuchos de cinta magnetica.

Esta ha sido la solución más tradicional para la captura de datos pero exige el movimiento mecánico de la informa-

ción, así como la confección de nuevas copias de la información, con la pérdida de seguridad que lleva asociado el aumento del número de pasos intermedios. Este mecanismo de transporte no está exento de problemas; por ejemplo, no todos los diskettes tienen el mismo tamaño y aún los del mismo tamaño no tienen el mismo formato, depende de los sistemas.



Figura 2.3. Sistema completo de captura de datos.

### 2.3.2 Procedentes desde otros sistemas gráficos

La diferencia de formato entre los diferentes sistemas hace difícil otra opción de capturar los datos desde

otros sistemas gráficos, si bien caben dos posibilidades. La primera consiste en que el destinatario sea capaz de interpretar lo que el sistema origen le proporciona en su lenguaje propio, o bien que el origen traduzca al lenguaje del destinatario cada una de las páginas o fotos.

La segunda posibilidad es mucho más asequible y es la que han ido incorporando la mayor parte de los sistemas actuales. Se trata de definir unos lenguajes intermedios de comunicación de información que sean independientes de los sistemas que intervienen en la captura. Este es el caso del formato EPS.

Cualquiera que sea la solución elegida, se tendrá la necesidad de incorporar a los sistemas una red de comunicaciones lo suficientemente potente como para permitirnos hacer estas conversiones.

### 2.3.3 Procedentes de comunicaciones remotas

En el caso de recepciones telefónicas: fotos que proceden de una agencia de prensa, imágenes que un cliente envía desde su oficina por medio de un enlace.

telefónico etc. En caso de esta tercera vía de entrada, cabe la posibilidad que los datos se incorporen automáticamente al sistema destinatario, si bien no es lo más común. Más frecuente es que los datos recibidos se almacenen en el sistema destinatario de la comunicación y se incorporen posteriormente al sistema por petición de los operadores.

#### 2.4 Concepto de información

En esta exposición se entenderá por información a un conjunto de datos que, expresados e interpretados de una forma adecuada, son susceptibles de tratamiento informático. Así, información será un texto recibido por una línea telefónica o tecleando desde una terminal, una fotografía leída en un escaner o un fichero que contenga una paleta de colores. O sea, se considera información generalmente a cualquier tipo de impreso. Es importante que la información, para que realmente lo sea, pueda ser interpretada correctamente. Cuando la interpretación de esos datos se correlaciona con

elementos gráficos, aptos para ser pintados por un monitor o representados en papel, se dice entonces que esa información es gráfica.

## 2.5 La industria gráfica

Desde hace algunos años la industria gráfica a sufrido una profunda transformación en sus medios de producción. Probablemente el desarrollo informático ha sido el factor que más a contribuido a este gran cambio. Los técnicos informáticos se han dado cuenta de que el terreno gráfico se acopla con bastante naturalidad a los proceso informáticos. Al mismo tiempo los industriales gráficos han visto recompensado su esfuerzo con este desarrollo informático y electrónico de nuestros días.

## 2.6 Unidades de medida de la informática.

La ocupación de memoria de los diferentes datos informáticos se expresan en las siguientes unidades estándar.

### 2.6.1 Unidades de medida comunes en informática

**Bit.** Es la mínima cantidad de información, consiste en la capacidad de almacenar un 0 lógico o en 1 lógico.

**Byte.** Es una asociación de 8 bits que el ordenador trata como una unidad. La mayor parte de los códigos de caracteres expresan cada uno de ellos con un byte diferente.

Se pueden construir, por tanto, 256 posibilidades de información en cada byte; desde el 0 al 255. En donde  $256=2^8$  combinaciones posibles.

El "K". Esta abreviatura se usa como prefijo de otras unidades y tiene un valor de 1024. Como aproximación se suele tomar el "K" por 1000 en vez de 1024.

El "M". El mega equivale a 1024 K. Así un Mbyte es lo mismo que 1024 bytes.

EL "G". Un Giga es equivalente a 1024 M.

### 2.6.2 Magnitud de memoria ocupada por datos gráficos

Téxtos. habitualmente un texto suele ocupar un byte por cada caracter. Sobre esta base se suelen añadir algunos datos más como son las condiciones tipográficas

en las que se debe escribir ese caracter o bien su línea o todo el párrafo que lo incluye.

**Gráficos de línea.** En este caso el píxel (elemento pictórico) solo puede tener dos valores: blanco o negro. Por tanto, cada píxel se expresa con un bit. La extensión en memoria de un gráfico de línea coincidirá con el número de píxeles que contenga expresado en bits.

**Gráficos tonales.** Aquí la ocupación es proporcional al producto del cuadrado de la resolución por la superficie, expresado en el número de bits de información que se requieran para expresar cada píxel.

### CAPITULO III

#### DIGITALIZACION DE LA IMAGEN

Muy probablemente, uno de los aspectos que ha caracterizado al siglo XX es la utilización de imágenes en blanco y negro. Esto no se debe a la originalidad del final de este segundo milenio, sino a las deficiencias propias del comienzo de la fotografía, que con el tiempo ha podido evolucionar hasta el color. Esta trayectoria seguida por la fotografía tradicional, servirá de pauta para el análisis de la evolución de las imágenes digitales: un camino que va del blanco y negro al color.

En los años veinte, comenzó el desarrollo de tecnologías para imágenes digitales. Es a través del cable Barthelemy, que se manda una imagen de Londres a Nueva York en tres horas; esta representación digital contaba tan sólo de cinco niveles de gris o escala de gris (proceso que utiliza varias sombras de blanco y negro para represen-

tar imágenes de color).

La carrera espacial de cuatro decenios posteriores ha sido la gran plataforma de despegue para las imágenes digitales, puesto que digitalización, ante todo, es repetibilidad: es decir, carencia absoluta de distorsiones producidas por ruido electrónico y por tanto, reproducción fidedigna, puesto que el tratamiento analógico de la imagen conllevaba poca nitidez, debido a una mayor sensibilidad a las perturbaciones que afectaban a la transmisión.

El color suele ser representado frecuentemente por una longitud de onda: Se trata de la distancia entre dos puntos que se encuentran en fase. La forma de imaginars el color es representando un tren de ondas sinusoidales; su altura sería su amplitud, que en términos de color serían correspondiente el brillo o luminancia. Digitalizar esta señal será disponerla de un código binario que encierre en el fondo, la descripción de la onda original (fig. 3.1).

Antes de pasar a los aspectos concernientes a las imágenes digitales es necesario aclarar un sencillo

asunto; a lo largo de este capítulo se hará, sobre todo referencia a las imágenes en blanco y negro. Por las razones siguientes: primero, facilitar la comprensión y la segunda, porque se trata, en muchos casos, de aspectos comunes con el color.

El análisis en blanco y negro es más fácil que en color porque solo hay que considerar un único rango de niveles de grises que es de 256 niveles tonales, mientras que en color se deben de considerar tres veces más niveles tonales para los colores fundamentales rojo, verde y azul (RGB) o sea  $16777216$  colores igual a  $256^3$ , que para la fotografía blanco y negro.

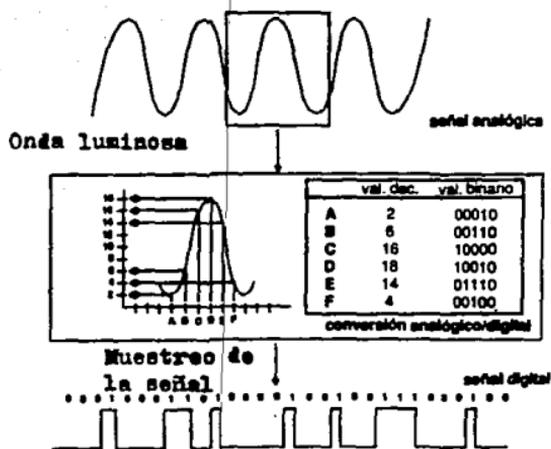


Figura 3.1. Transformación de una señal analógica en digital.

### 3.1 Concepto de imagen digital

A través de un scanner es posible la consecución de una representación digital del original. Esta operación consistirá en una doble toma de muestras: espacial y tonalmente.

Espacialmente porque el original se va a descomponer en minúsculas zonas o áreas denominadas píxeles (contracción del inglés picture element). Tonalmente porque a cada píxel se le asignará un tono o nivel de gris.

Imagen digital, por tanto, es aquella que estē discretizada tanto en sus coordenadas espaciales como en las de amplitud o tonales, siendo susceptible de ser tratada con una computadora u ordenador.

Cuanto mayor sea el nūmero de muestras tomadas, mayor serā la calidad de la imagen, aunque costarā mucho mās informāticamente, pues se generarā una mayor cantidad de informaciōn, con lo que llevarā mās tiempo de procesamiento.

Es necesario llegar a un compromiso entre cantidad de informaciōn generada y calidad. Esta relaciōn, en el caso de las artes grāficas, depende tanto del tipo de imagen con que se trate (līnea, medios tonos b/n o color), como de la clase de publicaciōn (periōdicos, revistas, etc.).

### 3.2 Tono continuo y trama

Es importante no perder de vista que se estā analizando un proceso constituido por varias etapas, que culminarā con la impresiōn de la imagen.

La fotografía que se realiza con una cámara normal es lo que se engloba bajo el término de tono continuo; entre el blanco y negro se darán infinitas tonalidades (grados o niveles de gris); estas imágenes de tono continuo serán usadas como originales para imprimir.

Sin embargo, las máquinas de impresión presentan una seria limitación: la tinta que usan es de una sola densidad. Se requiere por tanto, disponer la imagen de una forma que sea susceptible de reproducir imágenes teniendo en cuenta la limitación referida; se necesitará entonces el tramado de imágenes.

El tramado es una técnica de reproducción de medios tonos que consiste en descomponer la imagen original en un conjunto de minúsculos puntos, de tal modo que, al ser distinta el área que ocupan y no ser capaz el cerebro de diferenciar un punto de los adyacentes, la sensación sea la de estar viendo un tono continuo allí donde lo único que hay es una serie de puntos de área variable, impresos con tinta de una sola densidad. Una imagen tramada es por tanto, un caso especial de imagen de línea.

La imagen de línea es aquella que sólo está formada por el blanco y un color normalmente el negro.

### 3.3 Calidad digital en la entrada

Fue interesante plantearse brevemente qué es la calidad. Podría definirse como la adecuación entre lo deseado y lo producido. Pero resulta difícil realizar alguna clase de medición que pueda tomarse como referencia objetiva.

Es tanto la resolución como el número de niveles de gris los que se pueden establecer en la imagen, como los parámetros a optimizar para obtener una cierta medida de la calidad.

Se entiende por resolución la cantidad de muestras espaciales o píxeles por unidad de longitud, en que se descompone la imagen original. La unidad que se utiliza para expresar la resolución es el dpi, acrónimo inglés de dot per inch (punto por pulgada). Un aspecto importante es no confundir los píxeles con los puntos de trama; éstos se producen en la salida, mientras que de lo que se está ahora hablando es de la entrada.

Por nivel de gris hay que entender el número de tonos que se asignan a cada píxel de resolución; se trata de un muestreo de las densidades del original, tanto para las imágenes en b/n, como para cada uno de los tres colores luz fundamentales (RGB) de las imágenes en color.

#### 3.4 Calidad espacial en la entrada

La calidad en la entrada, y todo lo que se refiere a las coordenadas espaciales (el tamaño de las áreas en las que se descompone la imagen), viene regulado por la resolución.

La resolución con que se debe explorar una imagen depende de tres factores: a) del tipo de original; b) de la lineatura de salida y c) de que exista o no ampliación.

Si se explora una imagen de tono continuo, el criterio adoptado más frecuentemente para su digitalización viene expresado por la siguiente ecuación:

Resolución de entrada =  $2X \text{Lineatura} \times F_a$

donde,  $F_a = (S_c/S_o)^{1/2}$

siendo:

$F_a$  : Factor de ampliación

$S_c$  : Superficie de la copia

$S_o$  : Superficie del original

Ltra: Lineatura (número de puntos de trama por unidad de longitud) l/p.

Esta expresión supone que cada punto de trama vendrá dado a partir de la información (espacial y tonal) de cuatro píxeles de la entrada.

Teniendo todo esto en cuenta, se entiende que con un scanner de 400 dpi de resolución haya más que de sobra para obtener lineaturas de, incluso 200 l/p. Sin embargo, los scanners permiten mayores resoluciones, por dos razones.

La primera es por si se han de hacer ampliaciones del original. En este caso, el grado de detalle con que se explore la imagen tendrá que ser mayor, pues de lo contrario, los píxeles serían perceptibles a

simple vista. Aquí es donde nace la necesidad de introducir un factor de ampliación ( $F_s$ ).

La otra razón de que existan scanners de resolución muy superior a los 400 dpi es la exploración de las imágenes de línea (logos, etc.). El criterio de elección de la resolución adecuada para estos casos será distinto que el adoptado para el caso de los medios tonos: en las imágenes de línea no se requiera una salida tremenda. Por lo tanto la calidad se cifrará en el grado de detalle con que se produzcan sus perfiles, es decir, la ausencia total de escalones o dientes de sierra.

En el caso de los medios tonos son densidades lo que se intenta reproducir; aquí se trata de geometrías. El criterio idóneo sería la elección de una resolución de entrada idéntica a la del dispositivo de salida. Si no fuera posible la aplicación de este criterio se aconseja, al menos, el uso de una resolución de 500 dpi.

### 3.5 Calidad tonal en la entrada

El número de tonos de que dispondrá una imagen estará

condicionado por el número de bits con que se digitalice la amplitud.

El uso de originales opacos (cuya exploración se realizará por reflexión) o el de transparencias (en que el análisis es por transmisión), precisarán de distintos rangos de muestreo tonal. En el caso de los opacos, la densidad máxima del original estará alrededor de 2, mientras que para el caso de las transparencias, el rango de densidades se situará por encima de los 3.

Se sabe que un bit permite la codificación de dos estados.

En el caso de las artes gráficas, se puede sustituir estado por nivel tonal: 1 bit codificará  $2^1=2$  niveles tonales (blanco y negro); 8 bits permitirán la codificación de  $2^8=256$  niveles. Si se disponen de 256 niveles tonales para cada uno de los colores fundamentales (RGB) se está hablando, en el fondo de 24 bits—, es entonces cuando se obtiene la cantidad de  $256^3=16777216$  colores.

Se denomina profundidad de color el número de bits que un escaner dispone para registrar los valores tonales

de un original. Sea por ejemplo, un escaner de color de 8 bit. Cuando explore una imagen, este dispositivo dará lugar a un fichero en el que habrá información tonal correspondiente al rojo, verde y azul (RGB): cada píxel generado contendrá un byte de información por cada color; 3 bytes, por tanto. Se obtendrán los mencionados 16.7 millones de colores.

### 3.6 Transformaciones geométricas

Las transformaciones geométricas son aquellas transformaciones de una imagen que solo afectan a sus coordenadas espaciales.

Son aquellas que sólo afectan a sus coordenadas espaciales y por tanto, a la posición de los píxeles.

#### 3.6.1 Traslación

Se trata del transporte de los píxeles de acuerdo con algún sistema de coordenadas. Existe un tipo especial de traslación que es la denominada función espejo, consiste en disponer la imagen del mismo modo que se

vería en un espejo. Este tipo de efecto resulta útil cuando en una publicación, el personaje de la foto aparece mirando hacia la parte externa de la página; que para el diseño es una mala disposición porque estéticamente se ve mejor que el personaje de la foto esté mirando hacia el interior de la fotografía.

#### 3.6.2 Rotación

Se trata de un tipo de transformación que presenta un cambio de orientación. El ángulo de rotación va desde  $0^{\circ}$  a  $360^{\circ}$ .

#### 3.6.3 Recortar

Es una transformación que consiste en recortar una parte de la imagen, para conservar sólo una parte de ella, y desechar el resto. La parte de la imagen a recortar será elegida por el diseñador.

#### 3.6.4 Escalado

Se trata de la ampliación o reducción de la imagen.

Consiste en que se producirá una transformación

en perspectiva, en el que el factor de reproducción puede ser; menor o mayor que 1. Si es menor de 1, se trata de una reducción; si es mayor de 1, se trata de una ampliación.

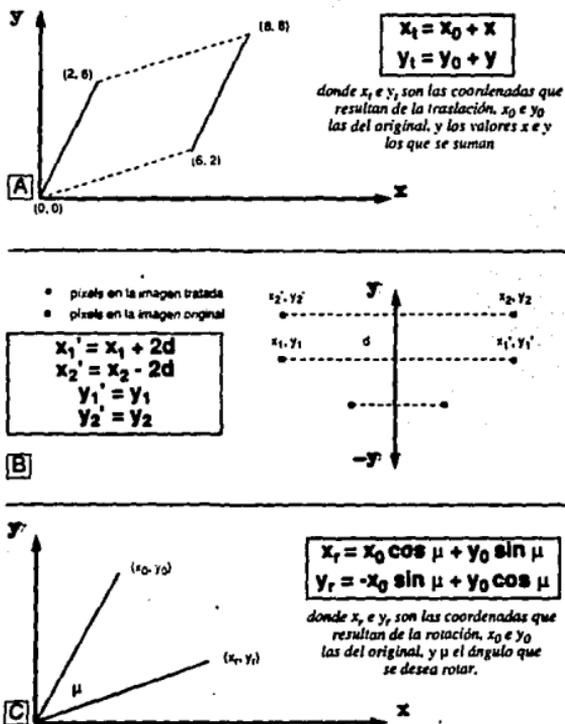


Figura 3.2. Transformaciones geométricas:  
a) Traslación; b) función espejo y c) rotación.

### 3.7 Transformaciones no-geométricas

Este tipo de transformaciones son las que sólo afectan a las coordenadas de amplitud, es decir, al valor de la intensidad de la luz en cada píxel; no repercutirán, por tanto, en las coordenadas espaciales.

#### 3.7.1 Curva de transferencia

Es la función que relaciona las tonalidades de la entrada —las generadas por el escaner— con las que se ven en pantalla. Las coordenadas que se representan en estas gráficas son las de los niveles tonales; la zona más próxima al centro de coordenadas, para el eje horizontal o de entrada, es la de las altas luces; la más alejada, la de las sombras; intermedia estará la de los medios tonos. Para el eje de ordenadas (salida), la disposición es justo la contraria (Fig. 3.3)

Disponiendo la curva de transferencia de modo adecuado es posible ejercer un control sobre el contraste de la imagen y el brillo.

El contraste es que tanta diferencia de color hay entre el blanco y el negro de una imagen.

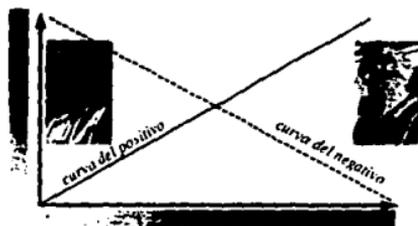


Figura 3.3 Curva de transferencia: en la horizontal, los niveles tonales de la entrada; en la vertical, los de salida en pantalla.

Manipulando la curva de transferencia se podrán contrarrestar efectos de la impresión, tales como la ganancia de estampación. La ganancia de estampación es el aumento del tamaño del punto impreso en la imagen, debido a la presión de estampación.

### 3.7.2 Ecuilización

La palabra ecualización significa igualar o igualación. Hablar de ecualización lleva consigo introducir

el concepto de histograma.

Un histograma es una representación gráfica de las frecuencias relativas con que se dan los niveles tonales de los píxeles en una imagen (Figura 2.4). Por esta razón el histograma aporta una visión de como es tonalmente una imagen: la imagen representada en la (Fig. 3.4a) sería oscura, al haber muchos píxeles comprendidos entre los niveles tonales correspondientes a las sombras. La imagen de la figura 3.4b es la que procede de su ecualización, es una igualación de los niveles.

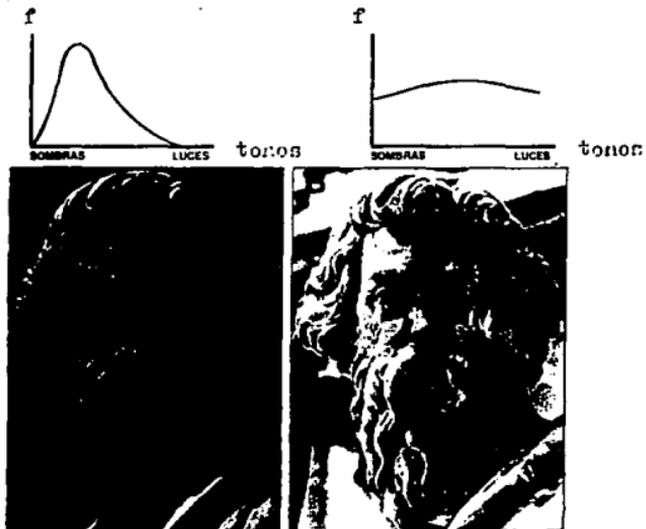


Figura 3.4. Imagen original (a) y ecualizada (b) con sus respectivos histogramas.

### 3.7.3 Filtros

Son transformaciones que se establecen con el propósito

de mejorar la imagen o la de conseguir, sobre ella algún efecto de diseño.

Por ejemplo, con los filtros se pueden causar en la imagen varios efectos, como son: desenfoque, mayor detalle, realzar, azulejar etc.

El tipo de transformante que más aplicaciones tiene en todo el tratamiento de la imagen es la transformación de Fourier. La transformante de la función  $f(x)$  vendrá dada por la siguiente ecuación:

$$F(f(x)) = F(u) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) \exp [-j2\pi ux] dx$$

donde  $\exp [-j2\pi ux] = (\cos 2\pi ux - j \sin 2\pi ux)$

A partir de esta expresión será posible obtener una función magnitud  $F(u)$ , llamada espectro de Fourier de  $f(x)$ . La variable "u" es la que se conoce como frecuencia.

La transformante de Fourier cabe interpretarla como una suma infinitesimal de senos y cosenos, donde cada valor de "u" determinará la frecuencia del correspondiente par: seno-coseno (Fig. 3.5).

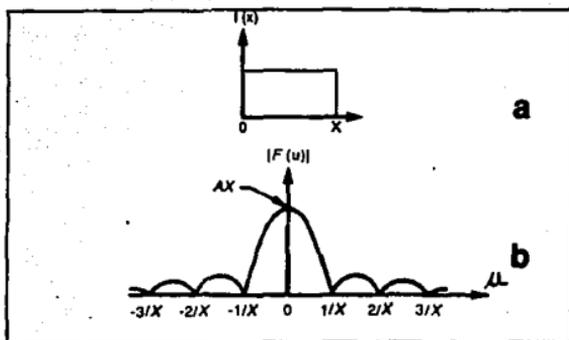


Figura 3.5. Función simple(a) y su espectro de Fourier (b).

¿Cómo se establece la relación entre este análisis matemático y el tratamiento de la imagen? La respuesta es que, dentro de una imagen, las zonas de mucho detalle —el borde de las figuras fotografiadas— se caracteriza por tener componentes de alta frecuencia en su transformante de Fourier; no así las zonas de poco detalle.

Existen filtros cuyo cometido será la atenuación

de las altas frecuencias, dejando pasar las bajas; son los filtros de paso bajo, que conllevan siempre una disminución del grado de detalle, dando a la imagen un aspecto borroso.

Los filtros cuyo cometido es la atenuación de las bajas frecuencias, sin afectar para nada a los componentes de las altas, son los que se denominan filtros de paso alto. Estos traen consigo un mayor grado de nitidez de la imagen.

### 3.8 Formatos gráficos

Es evidente que cualquiera que sea el programa informático que trate datos gráficos, éste espera encontrar selos expresados de una manera determinada. Las formas posibles de escribir la información se han consolidado en estos últimos años en torno a una serie de estándares gráficos. A continuación detallaremos unos de los más extendidos.

#### 3.8.1 Formatos vectoriales y formatos rasterizados

Esta primera clasificación es la más concluyente

para tipificar los formatos gráficos. Esencialmente un formato vectorial guarda códigos que representan la información gráfica a modo de índice (x,y). Así, la forma geométrica de un polígono se almacena vectorialmente guardando ordenadamente el conjunto de valores que representan los vértices de la figura.

El formato rasterizado almacena realmente los píxeles gráficos; es una imagen informática de la figura gráfica. En el caso del polígono se deberían almacenar todos y cada uno de los puntos que lo componen. Como esto es imposible se almacena un conjunto significativo de ellos, de forma que la apariencia sea lo suficientemente buena con respecto del original. En términos gráficos se dice que la figura se guarda a una determinada resolución. A mayor resolución, mayor calidad y, por tanto mayor tamaño de almacenamiento.

### 3.8.2 Formato EPS (Encapsulado PostScript)

EPS es un formato estándar (vectorial) para la importación y exportación de ficheros en lenguaje PostScript (es un lenguaje descriptor de páginas) entre aplicaciones

de diferentes entornos.

La misión que caracteriza al EPS es la de describir un elemento gráfico en una sola página de forma que pueda ser incluida —o encapsulada— en otra descripción de página, también en lenguaje PostScript.

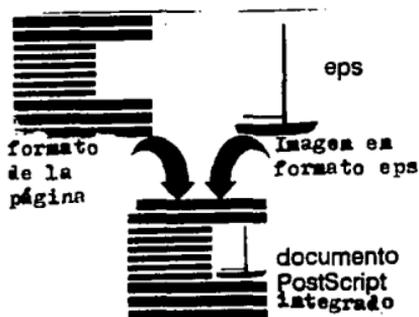


Figura 3.6. Esquema funcional del formato EPS.

Para entender correctamente el formato EPS, se puede observar la figura 3.5, en la que se ve como una imagen gráfica se importa en el seno de un documento PostScript que describe a esa página.

## CAPITULO IV

### TRAMAS DIGITALES

La fotografía comienza en el siglo XIX. Blanco y negro en los comienzos, el color llegará a principios del siglo actual, con los hermanos Lumiere.

Para reproducir imágenes en gran número hay que imprimirlas. Pero aquí viene el problema, las máquinas de impresión usan tintas de una sola densidad, ¿Cómo conseguir, pues, la graduación de grises (de blanco a negro)? La respuesta la dio F. Talbot, en 1852, descubrió el principio para representar las fotos en forma de minúsculos puntos.

Una imagen tramada es una ilusión óptica (Fig. 4.1).

Una imagen tramada hace posible la distribución de la tinta por medio de puntos de tamaño variable; el poder de integración del cerebro hace el resto. El tramado es el vehículo a través del cual se transfiere

el conjunto de densidades del original al impreso.

Se ha hablado de imágenes en blanco y negro, pero, ¿cómo se solucionó la reproducción en color? Ya se había solucionado el problema de las densidades. Es hacia la segunda mitad del siglo XX, cuando comienzan a utilizarse sólo tres tintas para la impresión del color: cyan (azul + verde), magenta (rojo+azul) y amarillo (rojo+verde). Las distintas proporciones de estos elementos colorantes son las que van a suministrar una amplia gama de colores del espectro visible. Agregándose además el color negro.

Así nace el concepto de selección de color CMYK o cuatricomía. Por otra parte, el fotolito de cada color es una imagen tramada, que aporta las densidades correspondientes de esa tonalidad; la superposición de las cuatro producirá la reproducción total de los tonos originales.



**Figura 4.1**

*La trama se trata de una ilusión óptica donde se juega con el poder de integración del cerebro: se cree ver tono continuo allí donde lo único que hay es un conjunto de puntos de distinta área.*

IMAGEN BASADA EN ELIEZER (1991)  
CORTESIA DE SEYBOLD

#### 4.1 Formación del punto de trama

Se conoce como resolución de salida, el número de puntos que en un dispositivo ráster (filmadora o impresora láser) es capaz de establecer en una pulgada; al hablar por ejemplo, de que una filmadora es de 2540 dpi, lo que se está significando es que este dispositivo es capaz de establecer 2540 puntos distintos en una pulgada.

Estos micropuntos, que no son otra cosa que los píxeles de la filmadora, son la base para construir los puntos de trama. Resolución por tanto, no es lo mismo que lineatura, aunque ambos términos si están relacionados.

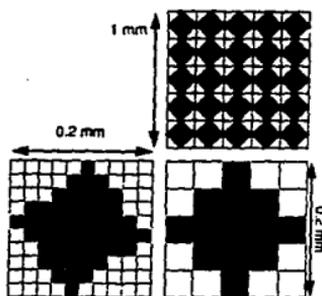


Figura 4.2. Con 127 líneas por pulgada,  $1 \text{ mm}^2$  contendrá un total de 25 celdas de trama de un diámetro de 0.2 mm. Abajo: Mismo punto de trama representado según distintas resoluciones (izquierda, 1270 dpi, derecha, 635 dpi).

En la salida, los factores digitales que condicionarán la calidad son la lineatura y el número de micropuntos que constituyan cada punto de trama; se trata, por tanto, de las equivalencias con las coordenadas espaciales y de amplitud de la entrada.

Por lineatura, o mejor frecuencia de trama, se entiende el número de puntos de trama por unidad de longitud (pulgadas o centímetros). La elección de la lineatura viene dada por el tipo de papel con que se imprima.

el número de micropuntos que constituyen un punto de trama, es el factor que condiciona el número de niveles tonales que se pueda establecer. Un mínimo de calidad requerirá del orden de 100 niveles tonales (o de gris): una agrupación 10X10 micropuntos.

La relación entre los conceptos anteriores viene establecida por la siguiente ecuación:

$$\text{Lineatura} = \text{Resolución} \sqrt{n_{mc}}$$

donde  $n_{mc}$  es el número de micropuntos que constituyen un punto trama (o de niveles tonales).

#### 4.2 Niveles de gris

Hay como hemos mencionado un mínimo de niveles de gris, que es un 100, para que resulte posible la reproducción.

En cuanto, al número máximo de niveles de gris, hasta hace poco lo ha habido, puesto que sólo se podían asignar un byte (8 bits) por celda de trama, con lo

que resultaba posible la codificación de 256 niveles de gris. Actualmente se están asignando de 10 a 12 bits, con lo que resultan 1024 y 4096 niveles de gris respectivamente.

Por ejemplo, sea el caso de una fotomecánica donde se trabaja a 175 l/p, en la que se emplea una filmadora de 2540 dpi, entonces el número de micropuntos que constituyen la celda de trama, será:

$$n_{mc} = (2540/175)^2 = 210$$

lo que hace rentable para la fotomecánica el uso de la filmadora señalada. No es rentable cuando el número de niveles de gris sea menor a 100.

#### 4.3 Frecuencia de trama

En el apartado anterior hemos visto la relación entre lineatura y resolución. La resolución es un parámetro que viene establecido de fábrica, y que no se puede modificar; en algunos casos se podrá elegir entre unas pocas resoluciones, cuando se puede seleccionar manualmente un par de estas resoluciones. Sin embargo, en el caso

de la lineatura, si es posible su modificaci3n, ya que se establece por software.

Ya se ha analizado la lineatura en funci3n del n3mero de niveles de gris que es posible reproducir.

La lineatura adecuada para el proceso de impresi3n, depender3 del tipo de papel principalmente. No siempre es posible imprimir lineaturas excesivamente finas, ya que de hacerlo aparecer3a una masa empastada, en la que no se distinguir3a detalle alguno. Esta es la raz3n por la que los peri3dicos usan lineaturas bajas, comprendidas entre 75 y 90 l/p, debido a la utilizaci3n de un papel de baja calidad, adem3s de resultar mayor la ganancia de estampaci3n, con el uso de las rotativas. En el caso de las revistas, u otro tipo de publicaci3n de mayor calidad, las caracter3sticas del papel (de mayor calidad que el de los peri3dicos) as3 har3n posible el uso de lineaturas superiores (150 o 200 l/p, por ejemplo).

Las frecuencias de trama digitales se distinguen por su car3cter discreto: no es f3cil conseguir exactamente cualquier lineatura que se desee, pues existe una fuerte

dependencia respecto a la resolución del dispositivo de salida.

#### 4.4 Forma del punto

La peculiar geometría de los puntos es uno de los factores a considerar tanto en el análisis de las ganancias de estampación, como en la consecución del detalle.

Una de las primeras formas de punto que comenzó a usarse fue la cuadrada. La fisonomía del cuadrado se caracteriza porque a partir de un porcentaje de trama del 50%, empieza a contactar con sus cuatro vecinos más próximos, lo que origina saltos tonales a partir de esta área de punto. Un segundo paso, fue la incorporación de la forma elíptica: toleraba mayor suavidad que el cuadrado, al ser sólo dos los vecinos, con lo que los saltos tonales resultan menos bruscos.

Sin embargo el punto elíptico va a presentar un problema: entre el 42 y el 58%, aproximadamente, es fácil que forme cadenas, y cuando se imprime con rotativas, cabe incluso que estas cadenas presenten una cierta curvatura.

De aquí que la siguiente geometría en usarse fuera el punto redondo, no va a presentar el problema de formación de cadenas, y el contacto con sus vecinos se producirá a partir del 78.5% de trama, por lo que permitirá reproducir con suavidad tonal todo el rango de los medios tonos.

#### 4.5 Relación entrada-salida

Ya se habló en el subtema 3.4 que a partir de 4 píxeles de la entrada se iba a generar un punto de trama. La comprensión espacial de como la resolución de entrada se transforma en lineatura no resulta difícil, ya que aquélla será el doble de ésta, para que así sea adecuadamente observada la imagen su resolución de entrada, se requiere que sea por lo menos del doble de la lineatura a la salida. Pero, ¿la transformación tonal?

Los píxeles de entrada presentan tono continuo (256 tonalidades en el caso, por ejemplo del b/n); los puntos de trama, sin embargo, son imágenes de línea (presentan dos tonos: blanco o negro).

Para hacer corresponder las tonalidades (continuas) de la entrada con una determinada área de la salida, se parte en principio, de la asignación, de cada uno de los 256 niveles de gris de la entrada, a un micropunto de los que constituyen la celda de trama, con lo que tal celda estará formada por  $16 \times 16$  micropuntos; cada nivel de entrada corresponde a uno de la salida.

#### 4.6 Almacenamiento en tono continuo

En este apartado se justificará numéricamente la razón por la que las imágenes se guardan en tono continuo y no en forma de trama: de esta forma ocuparían más memoria que de aquélla.

Se ha dicho que a partir de 4 puntos de entrada se genera un punto de trama. Estos cuatro píxeles valen informáticamente, 32 bits (si se considera que cada uno de ellos vale un byte).

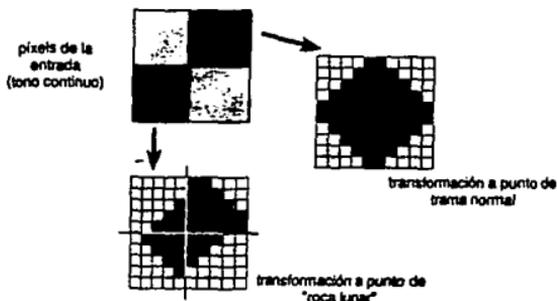


Figura 4.3. Punto de trama normal a partir de 4 píxeles de la entrada.

Supóngase, además, que se dispone de una filmadora de 1270 dpi y que se desea obtener una lineatura de 150 l/p. El número de micropuntos que se asignen a cada punto de trama es de  $(1270/150)^2 = 71.7$ ; como cada uno de estos sólo puede ser blanco o negro, su coste informático es de un bit, con lo que resultarán 71.7 bits para la versión tramada de los cuatro píxeles iniciales obteniendo una imagen de línea.

Con este razonamiento resulta más complejo el tratamien-

to de una imagen tramada e incluso, inviable.

En este tipo de transformaciones se obtendrá la media de las cuatro tonalidades representadas. En el caso de imágenes con mucho detalle, la diferencia tonal de píxeles próximos puede llegar a ser crítica, quedando igualada al tramar.

#### 4.7 El porqué de la angulación

Un primer aspecto a cuestionar es la razón de usar ángulos con las imágenes tramadas. La respuesta es idéntica tanto en el caso de imágenes monocromas (blanco y negro) como en las de color: evitar que la imagen reproducida se vea perturbada por algún tipo de textura, de tal modo que la imagen pierda detalle y nitidez respecto al original.

El criterio para establecer la medición de los ángulos de trama; consiste en tomar el ángulo comprendido entre la diagonal (en el caso de un punto cuadrado) y la horizontal. Cuando se trabaja con imágenes monocromas, la trama suele disponer a  $45^\circ$ . Esto se debe que tanto a  $0^\circ$  como a  $90^\circ$ , el motivo de la trama -los puntos

es más susceptible de hacer ver al observador texturas a modo de corredores entre las hileras de puntos, que se cortarían perpendicularmente entre sí.

En el caso de la cuatricomía (técnica que utiliza para la impresión de imágenes los cuatro colores básicos Cyan-Magenta-Amarillo-Negro CMYK), el fenómeno se complica.

De la interacción de dos o más motivos geométricos —tramas de puntos— se genera una textura que se repetirá periódicamente, debido a la interacción de aquéllos. El efecto resultante de la repetición de un motivo creado por la interacción de las cuatro selecciones es lo que se conoce como moiré (Fig. 4.4).

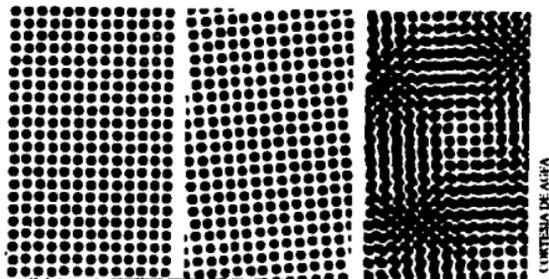


Figura 4.4. El moiré es una interferencia óptica que resulta de la supervisión de dos tramas fuera de ángulos específicos.

Pronto se observó que el efecto del moiré desaparecía si las tramas se distanciaban angularmente en  $30^\circ$ . Pero hay que tener en cuenta el siguiente fenómeno: el motivo de los puntos de una trama reposa sobre un eje de  $90^\circ$ , por lo que dos tramas que se hallen separadas por este ángulo ( $0^\circ$  y  $90^\circ$  o  $15^\circ$  y  $105^\circ$ , por ejemplo) van a producir un efecto idéntico. Por lo que no es posible distanciar angularmente en  $30^\circ$  —en un cuadrante de  $90^\circ$ — las cuatro selecciones. Habrá, pues, que llegar a una solución de compromiso, intercalando entre dos de las selecciones (a  $15^\circ$  de cada una), el color más claro: normalmente será el amarillo. Se ha comentado que a  $45^\circ$  es el ángulo en el que el motivo de la trama es menos visible. Será éste el que se utilice para posicionar el color más dominante: el negro. Por lo que el negro se establece a  $45^\circ$ , el amarillo a  $0^\circ$ , el cyan a  $75^\circ$  y el magenta a  $15^\circ$ . Son los ángulos convencionales, (Fig. 4.5).

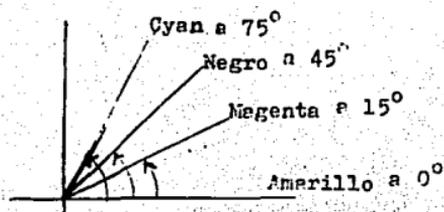


Figura 4.5. Representación de los ángulos convencionales para la selección de color CMYK.

## CAPITULO V

### EQUIPOS Y REDES UTILIZADAS EN PREIMPRESION

Es un breve informe sobre los sistemas informáticos y de comunicaciones que existen en la actualidad y de cuya potencia y prestaciones se valen los equipos de preimpresión.

#### 5.1 Equipos informáticos

Inicialmente los ordenadores surgen para dar una respuesta concreta a problemas precisos de automatización de la información: gestión, control, industrial, cálculo científico, etc.

En la actualidad, es raro que se construyan este tipo de máquinas, son mucho más frecuentes los ordenadores de propósito general, en donde el software discrimina el tipo de aplicación que mecaniza el tratamiento de la información. Se puede hacer una clasificación de

ordenadores dependiendo de los usos para los que están mejor preparados.

#### 5.1.1 Tipos de maquinaria informática

Se trata de entrever que tipo de ordenadores son especialmente útiles en los procesos de preimpresión.

##### a) Ordenadores monousuario-multiusuario

Se dice que un ordenador es monousuario cuando su uso está restringido a un único usuario; es lo que se denomina informática personal, pensada para los ordenadores PC. A este tipo de maquinaria se le oponen los ordenadores multiusuario, en los que se permite el trabajo simultáneo de varios clientes.

##### b) Ordenadores monotarea-multitarea

En informática se entiende el término tarea como un programa en ejecución. Con independencia de que una máquina sea monousuario o multiusuario, ésta puede correr o no varias tareas simultáneamente, bien sean procedentes de un solo usuario o de varios. Actualmente todos los ordenadores pueden correr múltiples todos los ordenadores pueden correr múltiples tareas simultánea-

mente, pero con algunas restricciones, de modo que la clasificación monotarea y multitarea no viene determinada por el número de tareas en memoria sino por la fluidez en la atención a todos los programas según las necesidades de cada uno. Si un ordenador es multiusuario debe ser necesariamente multitarea.

Teniendo en cuenta estos conceptos se puede tener hacer una primera clasificación de ordenadores: ordenadores personales -PC-, estación de trabajo, mainframes y servidores.

#### c) La Computadora Personal (PC)

Viene caracterizado por ser monousuario y monotarea. La PC -Personal Computer- no es un ordenador que nazca preparado para insertarse en una red con otros ordenadores, sin embargo, se puede ampliar el hardware y el software para conectarle a una red. Al PC puede incorporarse suficiente potencia gráfica para hacer trabajos de una cierta calidad.

#### d) La estación de trabajo (workstation)

Es una máquina normalmente monousuario - puede ser multiusuario en red- y por tanto multitarea. Nace con

un potente sistema gráfico y está orientada a su conexión en red con otros ordenadores.

e) Ordenador Central (Mainframe)

Se trata de una máquina multiusuario y multitarea. Actualmente siempre se conectan en red aunque no es tan imprescindible como en el caso de las estaciones de trabajo. Es normal exigir a este tipo de ordenadores una considerable potencia de operaciones de entrada y salida, por lo que suele disponer de unas buenas baterías de discos, cintas u otro tipo de periférico de almacenamiento.

f) El servidor

Se ha visto la necesidad de un nuevo tipo de ordenador que preste servicios concretos a otros ordenadores: discos, impresoras, comunicaciones, etc. La misión de estos ordenadores queda definida por el tipo de servicio que prestan y por sus especificaciones de diseño ideales de construcción. Son máquinas que no están orientadas a los usuarios, sino a los servicios, es decir, atienden otras aplicaciones, que normalmente corren en ordenadores de otro tipo PC, estaciones,

ordenador central, por lo que tienen que tener una buena potencia en su conexión en red.

En preimpresión, por ejemplo, para la entrada de textos, no es necesario un ordenador potente, lo que sí hacen falta son muchos puestos de teclistas y facilidades para integrar todo el texto teclado en un lugar determinado. Por tanto serían ideales pantallas - video terminales- conectadas a un ordenador central que recoge los textos.

Para el caso del tratamiento gráfico de la imagen, hace falta una gran potencia de cálculo, gran cantidad de memoria y un buen sistema gráfico. La máquina ideal para este trabajo es la estación de trabajo.

#### g) Computadora Personal Multimedia (MPC)

Multimedia es la combinación de texto, sonido y vídeo para presentar información de una manera en la que sólo lo hemos imaginado. Multimedia hace que la información cobre vida permitiéndole escuchar por ejemplo a expresidentes hablando, un lanzamiento de una nave espacial, o llamar la atención de su auditorio añadiendo animación a sus representaciones de negocios. En resumen,

multimedia cambiará la manera en que las personas utilizan las computadoras descubriendo una herramienta de aprendizaje que nos llevará al siglo XXI.

Para utilizar esta tecnología de multimedia todo lo que se necesita es contar con el sistema Windows 3.1 y los discos de programa de multimedia.

Es grande el impacto que tendrá multimedia en los libros y revistas. Dado que agregando sonido y video a su computadora personal, las aplicaciones de multimedia le dan vida a la información, entonces los usuarios ya no leerán simplemente información, sino que la experimentarán.

#### 5.1.2 El crecimiento informático

El aumento de las prestaciones de un equipo se puede dar según cuatro líneas claramente diferenciadas: necesidad de memoria central, de velocidad de proceso, de capacidad de almacenamiento masivo y de las comunicaciones.

##### a) Crecimiento de la memoria central

En este caso es necesario pasar por una ampliación de la memoria física. Ello implica añadir circuitos

integrados de memoria asociados en placas a los slots de expansión del ordenador. A veces estos slots se encuentran ya ocupados, y no cabe la posibilidad de añadir nada, lo que hace que se produzca la sustitución de los chips antiguos de menor capacidad por unos nuevos de mayor cabida. Pero hay un requerimiento añadido: la compatibilidad de hardware de los nuevos circuitos que componen la memoria con el resto del ordenador; no toda memoria se puede instalar en cualquier ordenador.

#### b) Velocidad de proceso

Todos los circuitos electrónicos de un ordenador funcionan con una cadencia perfectamente fijada. El encargado de gobernar este ritmo de cálculo es el reloj de la CPU del ordenador. Las operaciones en cada circuito se efectúan cuando el reloj lo dice, consiguiendo así que todo el ordenador funcione como una unidad sincrónica perfectamente organizada.

A veces la frecuencia del reloj es demasiado elevada para la capacidad de respuesta de algunos componentes electrónicos; en estos casos se utilizan divisores de frecuencia para que a esos componentes les lleguen

submúltiplos de la frecuencia del reloj que sean adecuados a su capacidad de conmutación y no se produzca bloqueos en la electrónica.

Se puede mejorar el diseño de la CPU incorporándole una memoria caché. Es ésta una memoria de pequeño tamaño pero extraordinariamente rápida y adosada a la CPU.

Cuando la CPU ejecuta una instrucción, primero la busca en el caché; si la encuentra, se ha ganado tiempo ya que el caché la habrá proporcionado a alta velocidad.

El pipeline es una técnica que habilita a la CPU para que trabaje simultáneamente con varias instrucciones a la vez, sino que cada una de ellas está en una fase diferente de ejecución: en la fase de carga de instrucción, en la de decodificación, en la de carga de operandos, o en la ejecución propiamente dicha. De esta forma cuando se ejecuta una instrucción concreta se van preparando las siguientes.

Y otra técnica usada para incrementar la potencia de cálculo, consiste en hacer que el ordenador no tenga una solo CPU sino varias corriendo en paralelo; así se puede conseguir que cada CPU se haga cargo de una

instrucción en el mismo periodo de tiempo.

c) La capacidad de almacenamiento

A veces el incremento de las necesidades informáticas no se produce tanto en la potencia de cálculo como en el volumen de datos que se desean almacenar.

En primer lugar hay que definir el tipo de datos: si serán datos que se consultarán continuamente o si la probabilidad de consulta es pequeña. Esta cuestión determinará si necesitamos medios de almacenamiento online, como discos duros fijos, o bien medios offline, como discos duros removibles, cintas magnéticas, etc.

Se nota fácilmente que los dispositivos offline son una magnífica posibilidad de crecer en el almacenamiento

Los problemas se plantean cuando el crecimiento es para información online, por ejemplo un incremento de la capacidad de discos.

Una posibilidad es adquirir un disco de mayor capacidad.

Una segunda posibilidad es la de añadir un nuevo disco al ya existente.

Una tercera posibilidad es añadir discos en máquinas especializadas para dar un servicio de almacenamiento

de datos, es decir, en servidores de discos. El acceso a este tipo de máquinas se realiza a través de una red de área local. Para mejorar su rendimiento se facilita que estos servidores tengan memorias cachés.

d) La velocidad en los buses de comunicaciones

En muchas aplicaciones informáticas, el problema de velocidad se localiza en el retraso que supone enviar unos datos de un sitio a otro. Esto implica la necesidad de un buen bus de comunicaciones tanto interno al ordenador bus de memoria a CPU, etc.— como externo al mismo red de área local, comunicaciones telefónicas—. Este soporte aliviará en la medida de lo posible, los numerosos cuellos de botella que hacen que pare la CPU.

El bus es un elemento no productivo que sólo sirve para el transporte de datos; sin embargo, facilita que el resto de los componentes del ordenador no pierdan el tiempo en lamentables esperas.

Los cuellos de botella en los buses no aprecian mucho mejor cuando el transporte de los datos se hace a través de líneas de baja velocidad —líneas telefónicas, LocalTalk, etc—. En este caso hay que considerar además

del volúmen de los datos a transferir sino el tipo de protocolo de comunicaciones que se emplee: si habrá o no comunicaciones en ambos sentidos, si se sigue un protocolo dialogado entre emisor y receptor, etc.

### 5.1.3 La integración de la producción

Gracias al auge de la informática personal, han proliferado aplicaciones que realizan gran parte de los trabajos necesarios en la preimpresión, muchos de ellos de excelente calidad.

Cuando se busca enlazar las aplicaciones informáticas para realizar distintos trabajos, se ha preferido, la solución de programas separados. Así se tiene un programa que captura y trata fotografías, pero no monta páginas; se necesita otro programa totalmente diferente para hacer el montado y otro distinto para hacer la imposición de las páginas a la salida, y así sucesivamente con todos los trabajos hasta conseguir el producto impreso.

Con estas aplicaciones se ha llegado a la integración del texto y la imagen, pero no a la integración de

la producción. Se dice que la producción está integrada cuando desde cualquier puesto de trabajo autorizado hay posibilidad de controlar cualquier función del proceso productivo, esto es, desde la misma estación y desde la misma aplicación se puede introducir un texto, tratar una imagen, imponer una página, mandarla a filmar —controlando la filmadora—, etc.

No hay que confundir la integración de la producción con la integración de los datos. Mientras que la primera se orienta a las aplicaciones, la segunda se dirige a la información, es decir, a que la mayor parte de las aplicaciones generen documentos de datos perfectamente legibles por otras. La implantación de los estándares en los datos ha facilitado considerablemente la integración de los datos en los programas.

## 5.2 Redes utilizadas en preimpresión

Se podría definir una red de área local como un conjunto de ordenadores cercanos entre sí e interconectados de forma que todos ellos pueden transmitirse información.

Una red de área local responde a la abreviatura

LAN (Local Area Network). Cada ordenador conectado a una LAN se llama nodo de esa LAN.

La conexión se realiza utilizando tanto hardware como software. De entre los elementos de hardware se podrían destacar los cables que componen la red de comunicaciones, conectores, tarjetas de comunicaciones, etc. Lo más destacable del software son los programas que permiten las comunicaciones entre ordenadores y las definiciones de los protocolos de comunicaciones, que indican a las aplicaciones que deben hacer para que se produzca el intercambio de información de forma segura y en condiciones aceptables. Se utiliza por ejemplo la red Ethernet.

#### 5.2.1 Concepto de protocolo de comunicaciones

Una comunicación se caracteriza por la existencia de un emisor que espera transmitir una información u de un receptor que se presupone va a recibir dicha información. Esta comunicación se produce de acuerdo con sus reglas conocidas y respetadas por todos los elementos que intervienen en la comunicación.

Este conjunto de normas, convenientemente organizadas —normalmente en forma jerárquica— es lo que se llama un Protocolo de Comunicaciones.

### 5.2.2 Grandes familias de protocolos

La mayor parte de los protocolos de comunicaciones utilizados en la actualidad responden a una jerarquía organizada en forma de niveles (Fig. 5.1), cada uno de los cuales cumple unas funciones y ofrece unos servicios que se llaman niveles OSI (Open Systems Interconnection) y que fueron creados por la organización de estándares ISO (International Standards Organization).

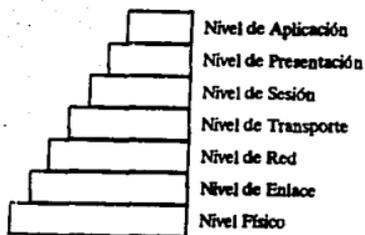


Figura 5.1. Niveles jerárquicos del OSI.

Hay en la actualidad dos grandes familias de protocolos de comunicaciones: AppleTalk y Decnet:

a) AppleTalk

Este protocolo fue diseñado por Apple para sus computadoras personales. Su misión consiste en comunicar computadoras e impresoras a través del sistema de cableado LocalTalk (la cual emplea cable de dos hilos parecido al telefónico). Entre los servicios que proporciona están los de impresión, correo electrónico, comunicaciones externas ya que solo fabrican máquinas monousuario.

b) DecNet

Es un conjunto de protocolos creados por Digital Equipment Corporation (Corporación de Equipos Digitales) para sus ordenadores. El tipo más normal de cableado es Ethernet.

Posee servicios semejantes a AppleTalk pero además permite la conexión con terminales ya que DEC fabrica ordenadores multiusuario.

Cuando se habla del protocolo AppleTalk o del protocolo Decnet no se trata de protocolos únicos. Con estas nomenclaturas los fabricantes designan todo un conjunto

de protocolos relacionados entre sí y que se ajustan en cierta medida a las definiciones OSI. Teóricamente cuanto más se aproximen los protocolos de los fabricantes al estándar OSI, mayores serán las posibilidades de comunicación con maquinaria construida por otras firmas comerciales.

### 5.2.3 Topologías de una red LAN

La topología es la forma de interconectar los ordenadores en una red.

Una LAN implica la conexión física de ordenadores. Hay tres tipos básicos de topologías de red:

#### a) Red en bus

Esta red consiste en un cable único al que se conectan todos los nodos. Posee una gran facilidad de instalación al tener sólo un cable.

Cuando varios nodos desean transmitir a la vez, hay que organizar unos algoritmos de espera y detección de error para evitar las colisiones que se producen si dos o más nodos inician simultáneamente la comunicación, lo que disminuye su eficacia. Ejemplo de esta topología

es la red Ethernet.

b) Red en estrella

Lo que se intenta es centralizar las comunicaciones en un nodo y disponer así radicalmente el resto de los nodos de la red. Su ventaja es que un fallo en un nodo o en un cable de conexión no afectaría al resto de la red. Pero, si lo que falla es el centro de la estrella, nada en la red seguirá funcionando.

c) Red de anillo

En este caso lo que se pretende con los nodos es conseguir una interconexión en forma de cadena cerrada. El paso de los datos se regula a través de un mensaje especial llamado token o testigo, que es capturado por el nodo que quiere transmitir en un recorrido circular a lo largo de la red. Cualquier otro nodo que desee transmitir no podrá hacerlo hasta que no le llegue un token liberado, que será la señal de que la red está libre. Su principal desventaja es que cuando un nodo falla, el anillo queda abierto y la red deja de funcionar.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

#### 5.2.4 Medios físicos

Los medios físicos son los elementos materiales, que sirven para poder realizar la interconexión de los equipos informáticos.

El tipo de cableado que hay que emplear en la interconexión de una red local, tiene una gran variedad de cables. No todas las redes soportan todos los cables. Además, depende en gran medida de la velocidad conseguida por la red.

##### a) Red telefónica (Phonet)

El cable utilizado en este caso es telefónico. Con este tipo de cable se consiguen velocidades de transmisión de hasta 230 Kbits/seg/ Su empleo es conveniente cuando el tráfico de datos no sea intenso.

El cable telefónico o cable de pares:

Esta formado por hilos de cobre, convenientemente aislados. Los dos hilos que forman un circuito van torsionados entre sí, con pasos de torsión distintos en cada par, para evitar cruces por diafonía.

En los cables de gran capacidad, cada 100 pares forman un subconjunto llamado grupo y el conjunto de

los grupos que forman el cable está protegido por una cubierta común de plomo.

Estos tipos vendrán definidos por la combinación de las siguientes variables fundamentales:

Calibre (diámetro del hilo 0.32, 0.51, 0.91 mm)

Aislante: papel, polietileno, etc.

Cubierta: plomometal o plástica, etc.

Relleno: aire, etc.

Capacidad en número de pares: 11, 25, 50, 100, ..., 4800.

Este tipo de cable constituye la base de las redes urbanas de corta y media distancia.

#### b) Habla Local (LocalTalk)

Tiene características parecidas a la Phonet. Emplea cable de dos hilos parecido al telefónico.

#### c) Red Ethernet

Es el tipo de red más utilizado. Su velocidad de transmisión máxima es de 10 Mbits/seg, además se puede conectar muchas más máquinas a la misma red.

El máximo número posible de ordenadores a interconectar en una red LAN, es aquel que permita que la capacidad

del canal de comunicación de la red no exceda los 50 Mbps (Megabits por segundo), además de que dichos ordenadores se encuentran dispersos en un área relativamente cercana como por ejemplo una oficina, un almacén o una universidad, que va de (1 a 20 km).

#### 5.2.5 Interconexión de redes

Es conocida la potencia que permite una red local; sin embargo tiene una limitación que viene dada, precisamente, por su nombre: local. No siempre se consigue en una instalación que todos los ordenadores que tendrían que estar conectados coexistan en el mismo entorno geográfico.

El objetivo es entonces buscar dispositivos que permitan extender la red local con una cierta facilidad. Algunos de estos dispositivos se orientan para incrementar la longitud de la red, mientras que otros pretenden la interconexión de redes distintas sirviéndose de las líneas telefónicas. A continuación se muestran 4 medios para extender una red local.

a) Repetidores (repeaters)

Los repetidores son máquinas que regeneran la señal digital en la red. Funcinan de forma semejante a como lo hacen los amplificadores en las señales analógicas. Su función exclusiva es acrecentar el tamaño de la señal cuando se desplaza en una red de mayor longitud dentro de los límites marcados por los estándares. Un receptor opera en el nivel 1 de OSI.

b) Puentes (bridges)

Sirven para interconectar redes del mismo tipo. Su funcionamiento interno se puede entender con el siguiente ejemplo: se dispone de un ordenador C1 situado en una red N1 que quiere comunicar con un ordenador C2 que se encuentra conectado a la red N2. El bridge conecta ambas redes para que C1 se comunique con C2 y viceversa.

Un puente opera en el nivel 2 de OSI.

c) Encaminadores (routers)

Se encargan de conducir la información por el lugar más adecuado de entre los caminos posibles que tiene un paquete para alcanzar su destino en una red, lo

que depende significativamente de la topología de la red. El camino óptimo se calcula por medio de unos algoritmos especiales que controlan diferentes parámetros de la comunicación entre los que se encuentran la velocidad de transmisión por la línea, tasa de errores, densidad de tráfico, etc. Se necesitará un router si se configura una red de múltiples puntos geográficos con interconexiones entre sí.

Esta máquina se sitúa en el nivel de 3 de OSI.

Un algoritmo es un conjunto de instrucciones o procedimientos detallados que se dan a la computadora para resolver algún problema.

#### d) Puertas (gateways)

Las puertas conectan redes de distinto tipo. Es conveniente que un gateway trabaje no solo de intercomunica sino de conversor de protocolos diferentes. Un gateway opera en el nivel 4 o superior de la estructura jerárquica del OSI.

### 5.2.6 Administración de la red

Una vez instalada una red hay que mantenerla en

perfecto funcionamiento. Para ello es necesario la ayuda de algunos programas especializados en la gestión o administración de la red que sirven para determinar cuellos de botella en el tráfico, deterioro en el sistema de cableado, fallos en las interfases de la red, etc. En el caso de grandes máquinas, este software se trae incorporado con un sistema operativo. Esta administración reviste una gran importancia si la red se extiende geográficamente por medio de puentes, encaminadores o puertas, ya que estas máquinas utilizan líneas telefónicas de baja velocidad, lo que determina que se tenga que aprovechar muy bien el ancho de banda de (4 KHz) si se persigue una comunicación eficaz.

## CAPITULO VI

### LA FILMADORA

#### 6.1 Sistema de procesamiento de la información

La imagen impresa tiene una característica fundamental: se trata de una imagen tramada, descompuesta en una matriz de puntos de tamaño variable. Sin embargo como ya se ha visto, el tipo de imagen que se almacena, en disco o cinta, y que será tratada por los programas de diseño, retoque o maquetación, es una imagen de tono continuo, de distinta naturaleza que la anterior.

Se aprecia, que la imagen, para que sea viable su salida por el dispositivo de filmación, necesita de una transformación, un lugar donde se genere y envíe la estructura de datos adecuada para la exposición, a partir de la información recibida de la estación de trabajo. Este lugar es el denominado procesador rastreador de imagen o rip (acrónimo de raster image

processor). El vehículo lógico que hará realidad el procesamiento de la información en el rip es lo que se conoce como lenguaje de página para su descripción o pdl (page description language).

A continuación se analizan con más detenimiento este tipo de dispositivos.

#### 6.1.1 Evolución de las filmadoras

Las filmadoras como otros equipos han ido evolucionando al paso del tiempo.

Las filmadoras de tubo de rayos catódicos (CRT) son las primeras que empiezan a utilizar fuentes digitales.

Anteriormente las filmadoras almacenaban los tipos en forma de patrones fotográficos, desarrollando un proceso de digitalización cada vez que se fueran a utilizar. El proceso se iniciaba con la exploración del fotolito, por medio de un primer tubo CRT, denominado indexador, el cual generaría una serie de barridos verticales.

La transformación de la señal de luz generada a señal eléctrica, la realización un conjunto de fotomulti-

plicadores. Esta señal era entonces transmitida a un segundo CRT, encargado de realizar la exposición sobre el material fotosensible.

A partir de los años 70 aparecen en el mercado dispositivos ráster, que funcionan por medio de microbarridos horizontales, pintando ya una página entera, tratando de igual modo textos y gráficos.

A partir de la cuarta generación, las filmadoras se describen como dispositivos de salida formados por dos partes: una informática, el rip, y otro mecánico, el dispositivo de filmación denominado imager o recorder.

Un nuevo avance cualitativo, que supondrá un incremento de las prestaciones y de la importancia del rip, es la obtención de páginas completas, con textos gráficos de línea y medios tonos (b/n). A continuación, vendrá la obtención de cuatricomías a través de las filmadoras ráster así, como el procesamiento de grandes formatos, en los que se filman a la vez varias páginas.

### 6.1.2 Partes del rastreador de imagen (RIP)

Un rio es un ordenador dedicada específicamente a generar, a partir de la información que procede de la estación de trabajo del usuario, los bitmaps - en forma de microbarridos horizontales- que la impresora o la filmadora tendrán que exponer.

A la hora de analizar al hardware de un rip, hay que considerar distintas partes:

#### a) Transmisión de datos

El programa que utiliza el usuario dentro de su estación de trabajo, es convertido al lenguaje descriptor de página pdl, por medio de programas especiales que se denominan drivers. Por tanto un rip PostScript, por ejemplo, recibirá un fichero codificado en este lenguaje, que previamente el driver del programa del usuario habrá generado a partir de la información tratada. De hacerlo en otra sintaxis, nunca tendría lugar la generación de los bit-maps de la página.

#### b) Módulo de procesamiento central

Es el encargado de controlar y dirigir las operaciones del rip, así como la entrada de datos.

c) Módulo del procesador esclavo

Se encarga de convertir el lenguaje PostScript a bitmaps en el rasterizador, es decir, genera el bitmap.

d) Memoria RAM

Es una de las partes más importantes en lo que concierne a los tiempos de procesamiento. En el caso de las filmadoras actuales, donde se manejan grandes cantidades de información para la obtención de selecciones de color, es recomendable contar con una memoria RAM mínima de unos 16 Mb. Y para imágenes en blanco y negro se requiere alrededor de 4Mb.

e) Módulo del buffer de salida

Es el encargado de controlar el mecanismo de exposición de salida (recorder).

### 6.1.3 Procesamiento de la información

Se distinguen tres fases en el procesamiento de los datos que llegan al rip. La primera de ellas es la identificación de los distintos elementos de la página y la conversión de los caracteres en forma de perfiles a formato pixel.

La segunda fase es en la que se da el tramado de las ilustraciones. Los factores determinantes de la velocidad son la resolución, el tamaño y el contenido de la página.

La última fase dispone los distintos elementos que intervienen en el procesamiento de un nuevo trabajo.

#### 6.1.4 Lenguaje de página para su descripción (PDL)

La necesidad de utilizar un lenguaje descriptor de páginas, consiste en poder utilizar una sintaxis lógica que sea capaz de describir: textos (fuentes, cuerpos y subfamilias), imágenes (de línea a medios tonos) y el documento (el esqueleto de la página). Además de que la descripción se realice con independencia del periférico de salida. En otras palabras, que un mismo fichero sirva para sacar la página para una impresora láser de 300 dpi que por una filmadora de 2540 dpi. Un lenguaje de página para su descripción es desde una perspectiva informática, un lenguaje interprete generalmente de código ASCII (Código Americano Estándar para Intercambio de la Información) obedece al intento

de universalizar normas para el intercambio de información codificada entre equipos de proceso de datos, y que lo convierte a un código en lenguaje de página para su entendimiento por el RIP (raster image processor). Esta conversión la realizan un tipo de programas especiales llamados drivers. Por tanto, un rip PostScript, por ejemplo, recibirá un fichero codificado en este lenguaje, que previamente el driver del programa del usuario habrá generado a partir de la información tratada, ver figura 6.1



Figura 6.1. Esquema funcional de salida y lugar que ocupa un driver (la conversión a PDL del código original de la aplicación).

## 6.2 Mecanismos de exposición

Las filmadoras fueron los dispositivos que se usaron al principio en fotocomposición para la obtención de los foto-

litos, y que en la actualidad producen páginas completas, con imágenes y textos ya distribuidos de acuerdo a la maqueta original. Con las filmadoras puede comenzar a hablarse de composición con luz en lugar de composición con metal, propia de las linotipias y monotipias.

La descripción de la evolución de este tipo de dispositivos suele hacerse a forma de generaciones de filmadoras, de modo análogo o cuando se habla de ordenadores. Cada generación implica un nuevo avance tecnológico respecto a la anterior.

La primera generación la formaban una maquinaria muy similar a las linotipias y monotipias, pero en la que el sistema de fundición fue sustituido por uno fotográfico.

La segunda generación eran filmadoras que ya no se basaban en los dispositivos de composición en metal, sino que presentaban nuevas técnicas para el posicionamiento de los caracteres.

La tercera generación son los ya citados tubos de rayos catódicos.

#### La cuarta generación de filmadoras:

Son las filmadoras láser. Las primeras que se introdujeron, a comienzos de la década de los 80, ya presentaban algunas novedades respecto a las anteriores: generación de toda la página, trabajan en modo ráster; y fuente de iluminación láser. Analizaremos a continuación más detenidamente este tipo de dispositivos.

##### a) El láser

El láser es una fuente de luz; su nombre es un acrónimo inglés que significa: luz amplificada por emisión estimulada de radiación.

Una primera característica del láser es que presenta una única dirección de propagación.

Otra característica de láser es su elevada intensidad como consecuencia de la amplificación de la luz conseguida. Al exponer siempre con la misma intensidad, el tipo de punto conseguido es de los denominados puntos duros, los cuales presentan una misma densidad tanto en un centro como en las partes más externas del mismo; a modo de comparación, es interesante decir que el punto

generado por los tubos de rayos catódicos no goza de esta característica, ya que su densidad varía del borde al centro del punto; son los denominados puntos blandos.

Se trata además de una fuente de luz monocromática, pues siempre emite a una única longitud de onda bien definida.

El láser de más calidad que se usa en artes gráficas es el de argón. Este tipo de fuente de luz presenta una potencia de salida de 5 a 25 mW. Emite según una longitud de onda de 488 nanómetros; su tiempo de vida está en el orden de 1000 a 10000 horas. Este láser es más caro y necesita de un sistema de refrigeración.

Uno de los láser más usados en artes gráficas es el de helio-neón. Cuenta con una potencia de salida comprendida entre 0.1 y 50 mW. La longitud de onda con la que emite es de 633 nm. Su tiempo de vida está comprendido entre 5000 y 100000 horas. Su principal ventaja del láser He-Ne es de tipo económico.

#### b) El mecanismo de exposición

Una de las características de las filmadoras de

cuarta generación es la forma de exponer la información según barridos horizontales; el denominado modo raster.

La filmadora de cuarta generación consta de dos partes: el rip y, y el mecanismo óptico y de arrastre.

El sistema óptico tiene como objetivo garantizar que el haz láser que se exponga en función de la información que haya procesado el rip llegue correctamente a la superficie del material fotográfico.

#### c) Sistemas de transporte de película

Es la parte mecánica de las filmadoras que facilita el paso de película con el propósito de ser expuesta. Son tres los tipos de mecanismos, a saber: dispositivos planos (flat-bed), dispositivos capstan y dispositivos de tambor (drum). Esta clasificación se basa en la disposición que adopta la película a la hora de su exposición.

##### c.1) Mecanismo de arrastre plano

Bajo este término se engloban los dispositivos que se caracterizan por una disposición plana del material fotográfico en el momento de su exposición. (fig. 6.2).

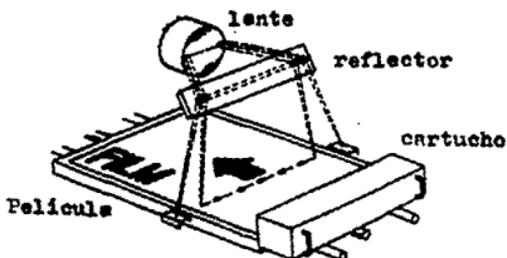


Figura 6.2. Filmadora con mecanismo de arrastre plano

c.2) Mecanismo de arrastre capstan

Al igual que el anterior son sistemas de paso continuo de película, ver figura 6.3.

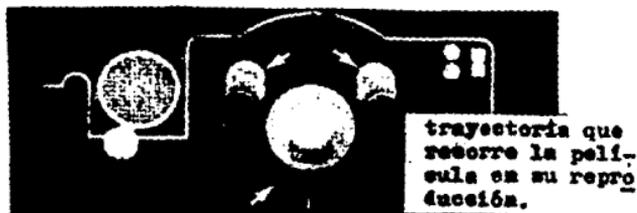


Figura 6.3. Filmadora con mecanismo de arrastre capstan

### c.3) Sistema de tambor

Los sistemas de arrastre de tambor, a diferencia de las dos anteriores, el sistema reproductor no expone por pequeñas áreas, avanzando el tambor de inmediato la película, sino que mantendrán la pieza entera de película hasta que se complete toda la exposición por el cabezal de exposición. Es entonces cuando se saca la película del tambor y se pone un nuevo film.(película).

De los diferentes tipos de mecanismos de arrastre es la del tambor la que aporta una mejor calidad en lo que a garantía de registro y nitidez de imagen se refiere.

En el caso de este tipo de mecanismo de arrastre de tambor, son sólo dos las partes que se mueven durante la exposición: el mecanismo que desplaza el haz de luz a lo largo del eje del tambor, y otro el que mueve el láser alrededor de la circunferencia del tambor.

## CAPITULO VII

### CALIBRACION EN LOS DISPOSITIVOS

La calibración es el proceso de comparación al que se somete todo instrumento con un patrón, que permite verificar el instrumento contra un patrón (o estándar) conocido, para reducir por lo tanto, los errores de exactitud.

En varias ocasiones se ha considerado la multiplicidad en la naturaleza de los datos gráficos y como esto ocasiona que las herramientas de tratamiento de los mismos sean también variadas, por lo que para poder obtener una adecuada reproducción de un original dado, se requiere sean calibrados todos los dispositivos que intervienen en el proceso gráfico. Cuando se habla de los gráficos, sean fotos o líneas, color o blanco y negro. Los textos no requieren calibración, puesto que son objetos de tintas planas, sin gradación tonal

a lo largo de su superficie.

### 7.1 Concepto de calidad

Recordemos la definición de calidad: Se trata de la adecuación entre lo deseado y lo producido, esto es, una reproducción es de elevada calidad si se ha conseguido el producto deseado.

No se debe confundir la noción de calidad con la de fiel reproducción, porque aunque no son totalmente puestas, no se identifican totalmente.

Quizá se entienda mejor el concepto de fiel reproducción en sistemas de audio que en sistemas gráficos. En audio se dice que un equipo es HI FI (High Fidelity) cuando lo que se reproduce por altavoces coincide con el sonido original que se registró previamente en los estudios de grabación. Se ha de observar que la naturaleza de lo registrado y lo reproducido es la misma: en ambos casos se trabaja con sonido.

No ocurre así en el caso de la imagen. En el caso de la imagen, tanto el original como la reproducción son datos gráficos, sin embargo, son de naturaleza

diferente: la fotografía es una distribución continua de tonos, mientras que la reproducción es una distribución espacial de puntos distintos con un tono concreto, una trama de puntos.

El efecto integrador del ojo hace que original y reproducción parezcan iguales, pero como se ha visto anteriormente ni siquiera tienen la misma naturaleza.

En un sistema de impresión, por tanto, nunca se podrá conseguir una fiel reproducción del original porque es absolutamente imposible. La única forma que tenemos de reproducir con fidelidad una fotografía es con la utilización de una cámara fotográfica, en ningún caso con un sistema de tramado.

## 7.2 Significado del proceso de calibración

Se acaba de ver como son diferentes los conceptos de calidad y fidelidad (fiel reproducción).

Independientemente de las condiciones de los originales una vez que se ha determinado que hacer con ellos retoque, máscaras, filtros-, será muy importante que haya fidelidad, no entre el original y la reproducción,

sino entre el retoque del original y la reproducción.

Se denominará calibración al proceso al que hay que someter a los diferentes elementos que intervienen en la reproducción de originales en orden a la fidelidad de esa reproducción.

A continuación se nombra cuál es ciclo de proceso gráfico:

Original - Escaner - Computadora Personal - Disco Flexible-  
Filmadora - Máquina de Impresión - Reproducción

### 7.3 Elementos que intervienen en el proceso de reproducción.

La calibración se extiende a todos los elementos que están involucrados en la reproducción. (Fig. 7.1)

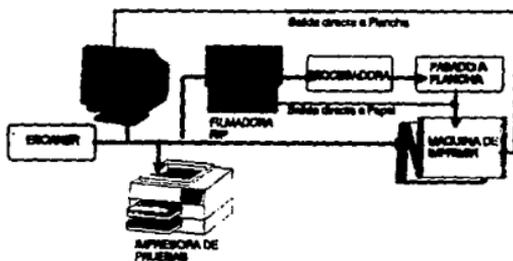


Figura 7.1. Elementos involucrados en la reproducción.

#### a) El Escaner

El escaner es el elemento captador de la imagen. Su entrada es analógica y de naturaleza luminosa, su salida es digital y de naturaleza eléctrica.

A efectos de calibración lo que interesa es que el escaner proporcione una fiel reproducción entre el original y los datos digitales que produce, lo cual se logra con el adecuado ajuste de los parámetros de dicho escaner, como son el ajuste de sus niveles de color, la resolución, etc.

#### b) El monitor

Es elemento visualizador de muy baja resolución. A efectos de calibración lo que interesa es que el monitor sea lo más lineal posible. Si esto no ocurre, la calibración debe corregir los efectos no lineales. Lo importante es que si al monitor se le pide un color concreto, lo suministre con la mayor fidelidad posible.

Supongase que se dispone de un monitor de 24 bits (8 bit por canal RGB), sin calibrar. Si se quiere obtener el nivel medio de gris (50%), una aplicación gráfica proporcionará a la tarjeta gráfica el valor (128, 128,

128) que son las coordenadas correspondientes al nivel medio de gris para los canales de color (RGB), y el monitor pintará un color en el píxel adecuado. Normalmente este color no coincide con el gris pedido; se puede suponer que proporciona un gris, pero del (60%) de negro. La calibración consistirá en adecuar los parámetros del monito y la tarjeta gráfica de forma que cuando se le pida un (50%) de gris no lo envíe la terna (128, 128, 128) sino una inferior, por ejemplo la terna (125, 125, 125), que corrija el exceso de negro en la representación y así obtener una reproducción más fiel.

c) Los sistemas de pruebas

Poco a poco se han implantado en el mercado las impresoras de color en que sus múltiples tecnológicas. Sobre este tipo de dispositivos se imponen dos condiciones.

La primera es que el color representado en la prueba coincida lo más posible con lo visualizado por el monitor. Aquí se encuentra un problema de los espacios de color; el monitor utiliza RGB pero la impresora imprime en GMYK, por tanto la conversión sólo puede ser aproximada; no todo color RGB se puede obtener con CMYK. Nunca se conseguirá una calibración perfecta entre monitor

e impresora de pruebas.

La segunda condición, es semejante a la primera, pero el destinatario ya no es la impresora de pruebas sino la máquina de imprimir.

Para que la impresora de pruebas sea fiable debe reproducir lo mismo que la máquina de imprimir, de lo contrario las pruebas no serán fiables y no servirán de nada.

d) La filmadora

El producto de esta máquina es el fotolito en película o papel fotográfico. Es en este elemento donde hay que corregir las desviaciones de color para la impresión, aquí se efectúan las separaciones de color (cuatricomía CMYK). En algunos casos, las separaciones las hacen los programas de tratamiento de la imagen, siendo estos quienes incorporan las calibraciones de color, para dar resuelto el problema al rip de la filmadora.

Aparece en este punto un nuevo elemento distorsionador de la imagen, que se comporta como una ganancia óptica. Consiste esta ganancia en un crecimiento del punto de trama en la salida, bien sea por efectos mecánicos

en el soporte fotográfico sobre el que se impresiona la imagen, o por la difracción del rayo de la filmadora.

Este último efecto se nota más en las filmadoras de tubo de rayos catódicos que en las de tecnología láser, debido a que la difracción electrónica, propia de los tubos CRT, es mayor que la fotónica, propia de dispositivos láser.

e) La procesadora

Es una máquina encargada de revelar los productos fotográficos obtenidos por las filmadoras. Hay varios parámetros que regulan el buen funcionamiento de una procesadora, de hecho suele ser el elemento con mayor peso en la calibración desde el sistema de tratamiento a la máquina de imprimir. Sin embargo, todos estos elementos se orientan a conseguir un único efecto químico, descubrir y fijar la imagen latente que la filmadora grabó sobre el soporte fotográfico de acuerdo con las órdenes del rip.

Los parámetros referidos son puramente químicos, por lo que se debe de controlar la temperatura de los líquidos en los tanques de revelado, la concentración

de los reactivos y el tiempo de exposición del soporte fotográfico al efecto de los reactivos.

d) El pasado por planchas

Una vez estabilizado el fotolito en la procesadora, se debe pasar su información gráfica a la plancha para que sea colocada en el cuerpo de impresión de la máquina de imprimir.

Aparece en este momento otra ganancia de punto del fotolito a la plancha de impresión, se trata de insolar o exponer a la luz ultravioleta la plancha poniendo como filtro el fotolito. Como la información que hay en el filtro es bitonal, interesa que a la plancha le pase o no la luz, dependiendo de si habrá o no punto. Hay que asegurar que esta regla de paso de punto se cumple si se desea obtener una buena calidad.

Una vez que se ha expuesto la plancha se debe revelar, apareciendo de nuevo la problemática de tener bien ajustados los parámetros que regulan a la procesadora que ya se comentó sobre las procesadoras.

e) La máquina de imprimir

Es la máquina encargada de pasar la información gráfica

a papel. Son tantos los factores que influyen en la calidad de la impresión, por lo que sólo mencionaremos los más importantes: las tintas, el arrastre de papel, el registro, etc.

Excepcional importancia tiene la ganancia de estampación que se manifiesta en un incremento del tamaño del punto de trama y que produce el empastamiento de las regiones con densidad de punto elevada comportandose de manera semejante a la ganancia en la filmadora.

#### 7.4 Matemática de la calibración

Se va a estudiar brevemente en que consiste un proceso de calibración. Para ello se considerará una máquina imaginaria  $M$ , que como consecuencia de unos estímulos en sus entradas es capaz de producir unos resultados a la salida. Para que un dispositivo sea calibrable por este método se le ha de exigir que sus salidas sean exclusivamente función de sus salidas sean exclusivamente función de sus entradas.

La máquina  $M$  viene caracterizada por una función resultante en la que se manifiesta la forma en que

la salida depende de la entrada (Fig. 7.2)

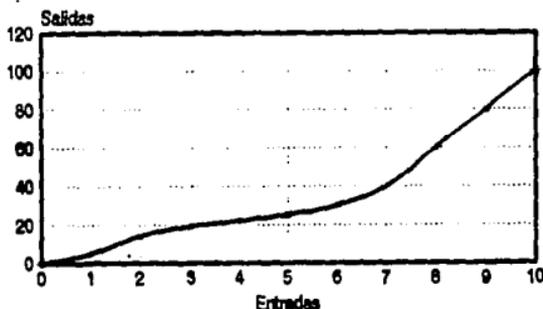


Figura 7.2. Ejemplo de una función resultante.

Cuando se quiere confeccionar la máquina  $M$ , se persigue que ésta tenga una respuesta concreta frente a estímulos, es decir, se busca un mecanismo poseedor de la curva resultante concreta que interesa. Se la denominará, función solicitada resultante  $f_{s01}(x)$ , donde  $x$  es el estímulo o variable de entrada a  $M$ .

Bien por las imperfecciones de  $M$ , bien por déficit de diseño, suele ocurrir que la curva real

resultante no coincide con la solicitada, sino que tiene unas desviaciones. Si se representan los valores reales de salidas frente a entradas se obtendrán gráficas semejantes a las de la figura 7.3.

Se denominará  $f_{\text{med}}(x)$  a la función resultante real de la máquina, por contraposición a la ideal solicitada  $f_{\text{sol}}(x)$ .

La calibración tiene que conseguir que, sin modificar la máquina  $M$ , haya una adecuación entre  $f_{\text{sol}}(x)$  y  $f_{\text{med}}(x)$ .

Calibrar, por tanto, es una reorganización en el sistema de entradas, de forma que tal operación produzca resultados lo más semejantes posibles a la función solicitada, teniendo en cuenta que la máquina responde según la función medida.

Sea una entrada  $x$ . Es deseable que  $M$  proporcione una salida  $f_{\text{sol}}(x)$  como respuesta a la entrada  $x$ . Realmente  $M$  nos proporciona una salida  $f_{\text{med}}(x)$ . Se dice que la máquina está calibrada en el punto  $x$ , cuando se encuentra otra entrada  $x'$  tal que su respuesta en salida

$f_{med}(x')$  coincide con la respuesta ideal solicitada en la entrada original  $f_{sol}(x)$ . Se trata, por tanto, de mapear el conjunto de entradas  $x$  en otro conjunto de entradas  $x'$  que aplicadas a  $M$  proporcionan la curva resultante solicitada. Cuando esta operación es efectuada para todas las posibles entradas, se dice que  $M$  está totalmente calibrada.

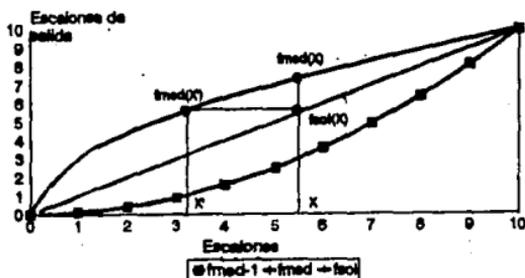


Figura 7.3. Funciones que intervienen en la matemática de calibración.

A partir de este momento,  $M$  no recibirá directamente sus entradas, sino que previamente deberán pasar por un módulo inicial de conversión que tenga en cuenta la calibración.

En efecto, dada una entrada  $X$ , se le hace pasar por el módulo de calibración, que viene representada por la función  $f_{cal}(x)$ , obteniend  $x'$ . Esta nueva variable transformada será la entrada de  $M$ , por tanto, según la figura 7.3 se cumplirá lo que se perseguía:

$$f_{med}(x') = f_{sol}(x)$$

Para obtener la función  $f_{cal}(x)$ , se tienen que poner las nuevas entradas en función de las antiguas, esto es, se debe buscar la función  $f_{cal}$  que cumpla la condición

$$x' = f_{cal}(x)$$

Despejando  $x'$  se obtendrá el valor deseado como una composición de funciones matemáticas:

$$x' = f_{med}^{-1}(f_{sol}(x))$$

De donde se deduce que en la función de calibración intervienen dos funciones: la inversa de la curva real de  $M$  y la función que se solicita a  $M$ .

A continuación se hará la calibración de una procesadora:

Dentro de los dispositivos que intervienen en el proceso gráfico es el de la procesadora el más crítico.

Esta calibración consistirá en controlar los parámetros de la procesadora, para que una filmación de un parche de control (escala de grises) proporcione en su escalón más negro —masa—, una densidad lo suficientemente buena que será de un valor de 3.5 para películas.

Los referidos parámetros a controlar son puramente químicos como son, la temperatura de los líquidos en los tanques de revelado, de la concentración de los reactivos, y del tiempo de exposición del soporte fotográfico al efecto de los reactivos.

Entonces se fijan primeramente estos parámetros. Posteriormente se filma el parche de control y una vez revelado, se miden las densidades que proporcionan las superficies de cada uno de los escalones.

Si se supone que este parche tiene once escalones y que varía linealmente, quiere decir que el primer escalón tendrá una densidad de punto de trama de 0%, el segundo del 10% y así hasta el undécimo que tendrá una masa del 100%. Estos once escalones se corresponden

con once puntos equidistantes de la curva resultante solicitada  $f_{sol}$ .

Una vez tomadas las medidas de todos los escalones, se compone con ellas once puntos equidistantes de la función  $f_{med}$  y se observa que no coinciden con la escala lineal que se pretendía reproducir. Sin embargo ya se tiene información de las funciones  $f_{sol}$  y  $f_{med}$ , que son las únicas que intervienen en la construcción de la función de calibración buscada  $f_{cal}$ .

Con la ayuda de las expresiones matemáticas anteriores se calcula  $f_{cal}$  de forma numérica, ver figura 7.4.

El siguiente paso es pasar nuevamente el parche de control y observar que su la calibración es correcta la nueva salida si es lineal.

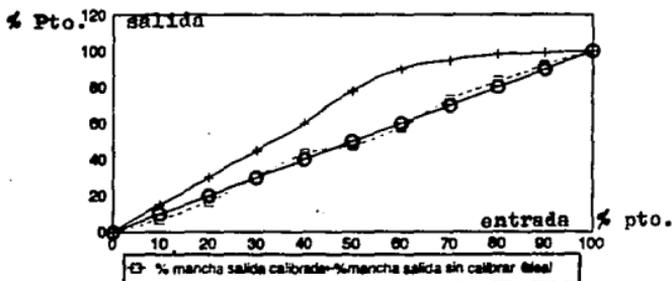


Figura 7.4. Diversas relaciones entre el parche de control y el filmado. Nótese que la relación ajustada se aproxima a la recta ideal.

De manera que la procesadora queda calibrada cuando al reajustar sus parámetros (variando la velocidad de proceso) al revelar la escala de grises (parche de control) la densidad en su escalón más negro proporcione un valor de 3.5.

## CAPITULO VIII

### CONCLUSIONES

Con el desarrollo de este trabajo, se han cumplido afortunadamente las expectativas propuestas en un principio. Por una parte, la de contribuir con la formación que ya existe sobre este tema. Y por otra, la de proporcionar al lector, los conocimientos básicos necesarios sobre el particular mundo de la comunicación electrónica en las artes gráficas.

A lo largo del desarrollo de este trabajo se ha apreciado como el complejo universo de la comunicación electrónica, tiene también una gran aplicación en el área de la industria editorial gráfica.

Se están desarrollando actualmente muchas mejoras e innovaciones en todos los campos de la industria gráfica, lo cual, repercutirá consecuentemente en una mejora de los productos realizados en esta industria.

En relación con los equipos de captación de la imagen, encontramos que actualmente se está experimentando con los escaners de 10 y 12 bits, lo cual, permitirá tener un mayor rango de tonalidades en el momento de explorar una imagen, siendo 1024 y 4096 los nuevos niveles tonales respectivamente. Además de que los escaners de tambor son cada vez más versátiles, cada día se nota que se emplean más los escaners planos o CCD (dispositivo de Carga Acoplada), los cuales, se preve se incrementarán en el mercado por su buena aceptación en el medio gráfico.

También en su futuro, se habrán desarrollado mejores versiones de programas para el tratamiento digital de las imágenes, entre los que se incluye el Photoshop, PrintBrus, etc. lo que permitirá una mejor manipulación y retoque de estas imágenes.

Una de las innovaciones que a futuro tendrá mas influencia en el campo de las artes gráficas, en el impacto de la tecnología Multimedia en libros y revistas. Considere por ejemplo como multimedia puede cambiar un libro de historia, los estudiantes pueden observar

y experimentar eventos de la historia (tales como imágenes de la Segunda Guerra Mundial, o del primer hombre que pisó la luna), al poder ver y escuchar por su computadora estos eventos.

En el campo de las filmadoras se están desarrollando dispositivos para lograr una mayor resolución y precisión en los productos filmados, predominando el uso de la tecnología láser.

Recordamos finalmente que es muy importante, el tener bien calibrados todos los elementos que intervienen en el proceso gráfico, para lograr una adecuada reproducción del original dado.

En lo futuro en general se aprecia un incremento en la utilización de estas tecnologías, por lo que los empresarios y personal que laboran en este ramo de las artes gráficas tendrán que adecuarse a emplear; cada vez más, estas nuevas técnicas y procedimientos, si desean seguir siendo competitivos en este mercado.

Es de particular interés que el lector, empleando la bibliografía dada, amplíe sus conocimientos, si desea profundizar más en estos temas.

## B I B L I O G R A F I A

- Abad, A. y Carrión, J. M. 1992. Calibración de Filmadoras. Ed. Artes Gráficas Tajamar. Madrid España.
- Agfa, 1992. An introduction to digital color pre-press. Ed. Agfa-Gevaert N. V., Mortsel.
- Astrua, M. 1982. Fotocromía básica. Ed. Don Bosco. Barcelona.
- Carlson, A. B., 1989. Communication System. Ed. McGraw Hill, Nueva York.
- Carrión, J.M. y Abad, A., 1993. Curso de Fotografía Digital Ed. Artes Gráficas Tajamar. Madrid España.
- Carrión, J.M. y Abad, A., 1993. Fundamentos de Publicación Electrónica. Ed. Artes Gráficas Tajamar. Madrid España.
- Casals, R. Offset: control de calidad. Tecnoteca. Howson Algraphy. Barcelona.
- Delbar, R. 1992. Compatible, transportable type and page description languages. TAGA Proceedings. U.S.A.
- De Miguel A. 1990. Fundamentos de los computadores. Ed. Paraninfo. Madrid.

- Field, G. 1990. Color scannig and imaging systems. Graphics Arts technical Foundation (GATF). Pittsburg.
- González, R.C. y Wintz, P. 1987. Digital image processing. Addison-Wesñey Publishing Co. U.S.A.
- Jack P. Holman. 1986. Métodos experimentales para ingenieros. Ed. McGraw Hill. México.
- Kodak. 1981. El scanner en la selección de color. Boletín XQ-785p. Dpto. de Artes Gráficas. Madrid.
- Kris Jamsa. 1994. La Magia de la Multimedia para Windows 3.1 Ed. McGraw Hill. México.
- Labrador, J., 1993. Curso Básico de Artes Gráficas. Ed. Artes Gráficas Tajamar. Madrid España.
- Lozano, R.D. 1978. El color y su medición. Ed. America Lee. Buenos Aires.
- MacUser. 1990. Color y macintosh. Septiembre de 1990.
- Moura, J.A. y Sauve, J. P. 1990. Redes locales de computadoras. Ed. McGraw Hill. Madrid.
- Mundo Electrónico. 1987. Teleinformática y redes de computadores. Ed. Publicaciones Marcombo. México.
- Rafiquzzman, M. y Chandra, R. 1990. Arquitectura de ordenadores. Del diseño lógico al proceso paralelo.

- Anaya Multimedia. Madrid.
- Schatt, S. 1989. Understandign local area networks. Ed.  
Anaya Multimedia. Madrid.
- Seybold, J.W. 1979 Fundamentals of modern photocomposition.  
Seybold Publications, Inc. Pennsylvania.
- Spencer, D. 1989. Output device image processing. Seybold  
Report on Desktop Publishing. Estados Unidos.
- Taft, E. 1990. PostScript Language Reference Manual.  
Addison-Wesley Publishing Company. U.S.A.
- Ziener, R.E. y Tranter, H., 1988. Principios de Comunicacio  
nes. Ed. Trillas. México.