

# Impresoras láser

pod

14 de julio de 2003

## 1. Dispositivo

El mecanismo de las impresoras láser consta de un cilindro rotatorio, llamado tambor, cuyo cuerpo principal está compuesto por un material buen conductor de la electricidad, normalmente un metal, y está recubierto por una fina capa de material fotoconductor, de un espesor entre 20 y 100 micras ( $1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$ ). Durante la impresión, el tambor gira sobre su eje a velocidad constante. En rededor del tambor se sitúan el resto de componentes de la impresora, los más importantes son los siguientes:

- Cargador; que se encarga de cargar eléctricamente la superficie del tambor. La carga eléctrica ha de quedar distribuida de forma uniforme.
- Láser; ilumina las zonas de la imagen que no serán imprimidas, dejando carga tan sólo en aquellos puntos del tambor que corresponderán a puntos impresos en el papel.
- Agitador de tónner; somete al tambor a un baño de tónner (tinta especial) evaporado o en polvo. El tónner posee ciertas características magnéticas por las cuales es atraído a aquellos puntos del tambor que permanecen cargados.
- Punto de impresión; lugar donde el tambor imprime sobre el papel. Es de particular importancia el mecanismo que permite que el papel se desenganche del tambor, prosiguiendo su camino por el interior de la impresora.
- Limpiador; limpia los restos de tónner y carga que quedan en la superficie del tambor.

## 2. Materiales fotoconductores

El punto clave de la impresión mediante un dispositivo láser corresponde al momento en que el láser barre la superficie del tambor para formar la imagen que será imprimida. Como ya se ha dicho, la superficie del tambor está recubierta por un material fotoconductor.

Los materiales fotoconductores son, generalmente, aleaciones semiconductoras. Se construyen de forma que la última capa de cada átomo esté completamente llena de electrones. De esta forma, se dificulta el movimiento de electrones a lo largo del material (de la misma forma en que es extremadamente dificultoso desplazarse en un vagón de metro a rebosar) y, por tanto, estos materiales son

muy malos conductores de la electricidad. Por lo tanto, la carga eléctrica que el cargador sitúa sobre el material fotoconductor no puede atravesarlo hacia el interior metálico del tambor; en estas condiciones el material fotoconductor actúa como un aislante.

Sin embargo, cuando la luz del láser interactúa con los electrones de la última capa atómica de la aleación fotoconductor, la energía lumínica puede ser absorbida, provocando que uno de los electrones de esta capa suba a un nivel de energía superior (capa de conducción), dejando un espacio vacío en la última capa del material (capa de valencia). Tanto el electrón promocionado al nivel de conducción, como el *hueco de carga* que ha dejado en el nivel de valencia pueden trasladarse por el material prácticamente como si fueran dos cargas libres en el vacío: es decir, el material se ha vuelto conductor al ser iluminado (este es el origen de la palabra *fotoconductor*).

De esta forma, los lugares que son iluminados por el láser permiten que la carga eléctrica situada por el cargador escapen a través del material fotoconductor al núcleo metálico del tambor. De esta forma, el láser puede crear una imagen electrostática del material a imprimir en la superficie del tambor. Además, modulando la intensidad del láser, se puede controlar con gran precisión el tono de la imagen que finalmente será impresa.

### 3. Etapas de la impresión

Las diferentes etapas de la impresión se detallan a continuación:

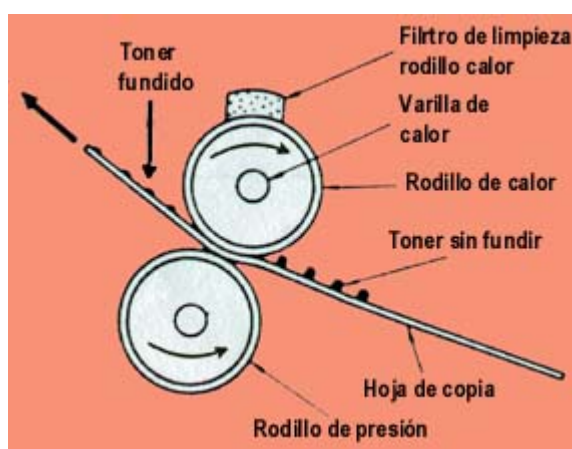
- El ordenador digitaliza la imagen a imprimir, determinando la cantidad de tóñner que corresponde estampar en cada punto.
- El cargador deposita carga eléctrica distribuida uniformemente a lo largo y ancho de la superficie del tambor.
- El láser recorre la superficie del tambor, iluminándola con la intensidad adecuada de tal forma que en cada punto quede una cantidad de carga superficial proporcional a la cantidad de tóñner necesario en cada punto.



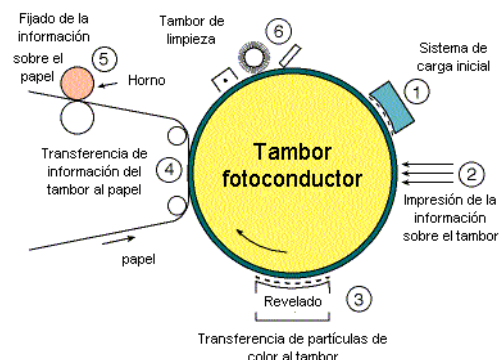
- El agitador somete la superficie del tambor a un baño de polvo de tóñner (que suele estar compuesto por polímeros con cierto momento magnético).

La interacción electromagnética entre la carga restante en la superficie del tambor y los dipolo magnéticos del tónner hace que este último se adhiera a las zonas cargadas en la superficie del tambor. Esta fase se conoce como revelado

- El tambor aplasta el tónner adherido a su superficie contra el papel a imprimir. Gran parte del tónner pasa al papel, que ha sido cargado eléctricamente (mediante diferentes procesos de rozamiento).
- El limpiador limpia los restos de tónner que no han quedado en el papel.
- El papel impreso pasa entre dos rodillos, el fusor (que ha sido calentado por una resistencia eléctrica) y el rodillo de presión, que se encargan de fundir y fijar el tónner al papel.



En el proceso de impresión de cada página, el tambor realiza varias rotaciones completas, sincronizando a la perfección la actuación de las diferentes partes del procedimiento. En la siguiente figura podemos ver un esquema básico de la disposición de los diferentes elementos que intervienen en la impresión y de su funcionamiento:



#### 4. Ventajas e inconvenientes

La principal ventaja de las impresoras láser estriba en el hecho de que su resolución tan sólo se encuentra limitada por el tamaño de las partículas cargadas que

se depositan sobre el tambor. Además, el proceso de impresión es más rápido que la mayoría de métodos de inyección de tinta, siendo la velocidad de impresión independiente de las características de la información a imprimir, ya que el tambor gira a velocidad fija.

Por otra parte, el principal inconveniente de las impresoras láser viene dado por el hecho de que la velocidad de impresión es constante, y no se puede interrumpir una vez comenzado (ya que la carga superficial en el tambor se disipa al cabo de poco tiempo). Este hecho obliga a que la impresora sea capaz de almacenar en su propia memoria toda la página antes de imprimirla, dado que la velocidad de impresión suele ser muy mayor que la tasa de transferencia de los cables usuales. Además, resulta difícil (y caro) mejorar el procedimiento para realizar impresiones en color.

En general, las impresoras láser son más caras que sus hermanas de tinta, aunque el precio de los consumibles es mucho menor (si se compara el precio por copia). Este hecho, junto con su gran velocidad de impresión, hace que la mayor parte de oficinas opten por sistemas de impresión láser. La mayor parte de los departamentos de física de todo el mundo utilizan este tipo de impresión.