

# Impresoras láser

Las impresoras láser cada día ganan más terreno: no sólo son comunes en las grandes empresas, sino que también las vemos en casi toda pequeña y mediana empresa. Debido a que el precio de estas impresoras ha descendido tanto, no es extraño que los usuarios hogareños las adquieran por lo económico que resulta imprimir en ellas. Llegó el momento de enterarnos cómo funciona y qué hay dentro de una impresora láser.

Principios de funcionamiento	14
Partes de una impresora láser	15
Cartucho de impresión	35
Proceso de formación de la imagen	42
Tiempos del sistema de impresión (timing)	47
Soluciones en la práctica	48
Resumen	49
Actividades	50

## PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO

Las impresoras láser en realidad son impresoras **electroestáticas**, ya que utilizan corriente electrostática a fin de producir diferencias de potenciales de manera controlada. La corriente estática es aquella que se aplica a materiales resistentes al paso de la corriente, como por ejemplo el vidrio. Con frecuencia se los suele denominar materiales **no conductivos**, pero esa definición no es correcta debido a que ningún material es totalmente aislante. Los materiales resistentes al paso de la corriente, a diferencia de los conductivos como pueden ser el oro, la plata y el cobre, tienen una composición atómica que resiste el paso de la corriente, pero cuando reciben una carga, la mantienen hasta que logran descargarse mediante un puente de humedad. Esto explica por qué cuando bajamos de un auto y tocamos alguna parte metálica de la puerta recibimos una descarga: en ese momento nosotros servimos de puente de humedad, para que los átomos se recombinen y pierdan la carga estática que mantenían las partes del vehículo. En resumen, aquí tenemos lo primero que debemos recordar para entender cómo funciona una impresora láser:

**Las impresoras láser están conformadas por algunos elementos resistentes al paso de la corriente (no conductivos) que cuando se cargan mantienen sus cargas.**

Veamos el segundo concepto que debemos recordar.

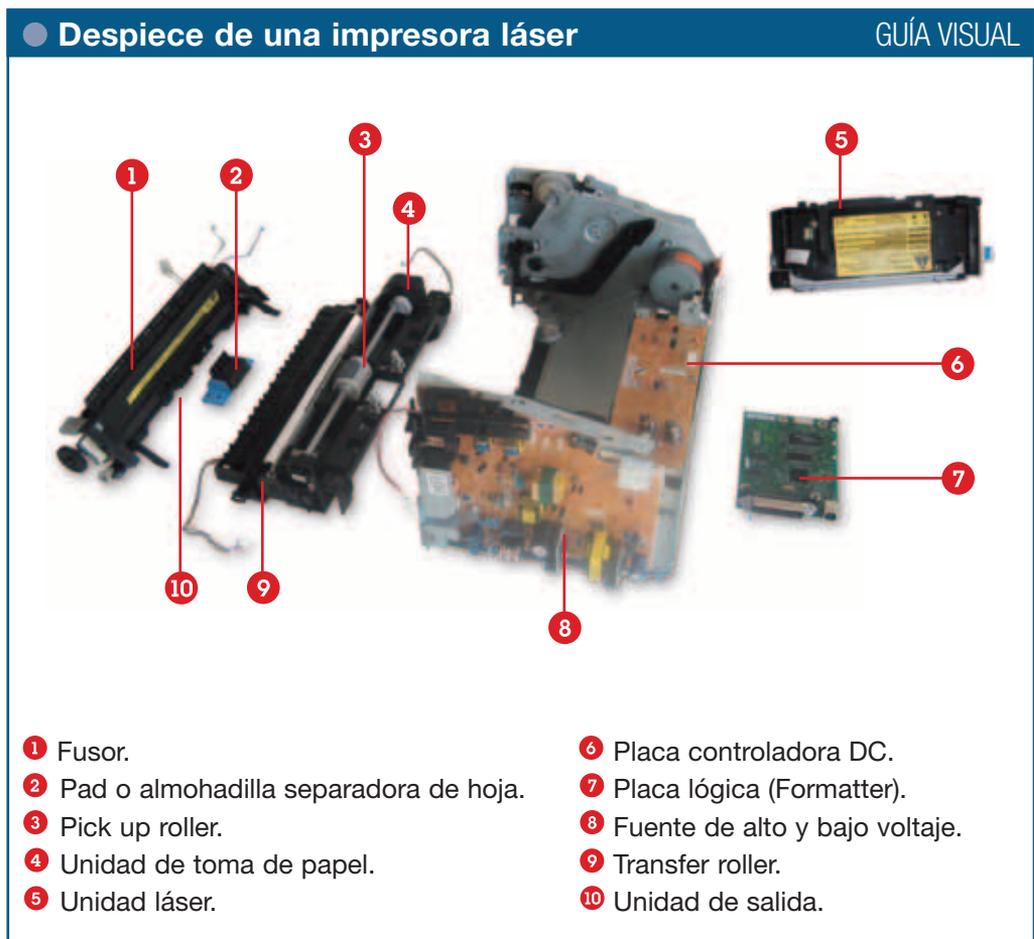
En el colegio a muchos nos enseñaron que los elementos con cargas iguales se repelen y los que tienen cargas opuestas se atraen. Sin embargo, para comprender cómo funciona el sistema de impresión láser, lo primero que debemos hacer es eliminar ese concepto. Y ahora veremos por qué.

**Galileo Galilei** (1564-1642) escribió sobre el **Marco de Referencia**. Ahora hagamos uso de sus explicaciones y adaptémoslas a este tema. Supongamos que un elemento con carga negativa se encuentra con otro de carga negativa, pero ambos tienen diferencia de potencial. En ese caso, ellos no se verán iguales y por lo tanto se atraerán. El elemento con carga negativa que cuente con un potencial más cercano al neutro será visto como positivo por el elemento con carga negativa que esté más alejado del neutro. Lo mismo ocurriría si los elementos tuvieran cargas positivas. En ese caso, el elemento que está más cercano al neutro será considerado negativo por el elemento con carga positiva que esté más alejado del neutro. No obstante, desde el punto de vista del neutro ambos son positivos. Esto varía según el marco de referencia. Consideremos el siguiente ejemplo: si estamos parados en el andén de una estación y pasa un tren: ¿se mueve la estación o el tren? La respuesta depende del marco de referencia. Si estamos en el tren para nosotros la que se movió fue la estación. Si estamos en la estación diremos que pasó el tren. Entonces, el segundo concepto que queremos establecer es que:

Los elementos con diferencia de potencial se atraen a pesar de tener la misma carga, ya sea negativa o positiva, y los elementos con la misma carga y el mismo potencial se repelen.

## PARTES DE UNA IMPRESORA LÁSER

Seguramente, muchas de las personas que leen estas líneas ya habrán desarmado alguna impresora o habrán realizado el intento de hacerlo y se habrán dado cuenta de que están compuestas por una gran cantidad de partes que interactúan entre sí. Antes de comenzar a transitar el mundo de las impresoras es importante que al menos conozcamos las partes más importantes. A continuación se proporciona una lista y una explicación de algunas de éstas:



## Unidad de toma (recolección) de papel

Las unidades de toma de papel están compuestas por **rodillos y pads o almohadillas separadoras de hojas**. Por supuesto, cada uno de estos rodillos cumple con una función específica. Por ejemplo, algunos rodillos denominados **pick up roller** tienen la función de tomar el papel. Otros llamados **feed roller** envían el papel hacia la zona de transferencia. Cuando se toman dos hojas, una almohadilla o pad se encarga de retener la hoja recolectada de más. Muchas veces, esta función es llevada a cabo por un rodillo que, al girar en sentido contrario, devuelve la hoja a la bandeja. En algunos equipos esta función no es necesaria ya que la construcción de la bandeja impide que entren en la impresora hojas picadas o tomadas de más, como es el caso de los modelos de impresoras **Lexmark Optra S**.

## Transferencia

La transferencia logra pasar la imagen al papel. Antiguamente, en las impresoras se utilizaba una **corona de transferencia** que era similar a una reja de alambre que tenía alto voltaje. Luego, este dispositivo fue reemplazado por un **rodillo de transferencia** que en general es de **caucho**.

En algunas impresoras láser color no sólo hay un rodillo de transferencia sino que también existe una **transferencia intermedia** que es como una banda **sin fin** en donde se arma toda la imagen. La transferencia recién se efectúa en el momento en el que todos los colores que componen la imagen se arman sobre esta banda.

## Unidad láser (print head)

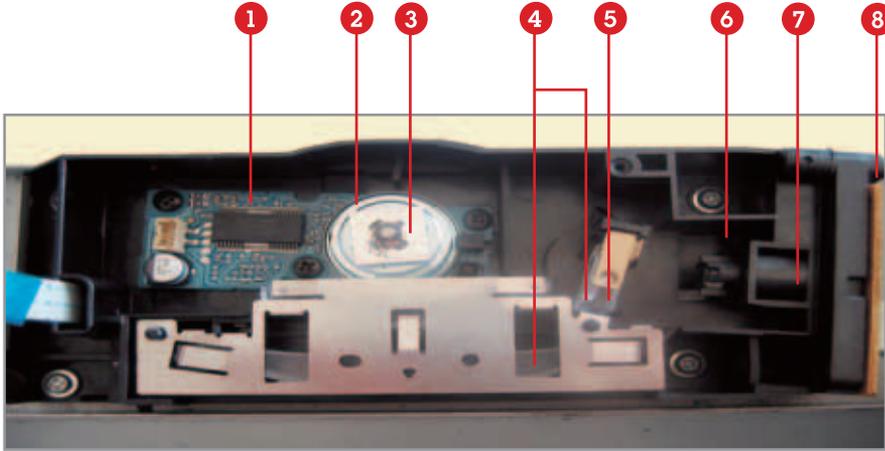
Ésta es una unidad que, según los fabricantes, está sellada y no es recomendable abrir ya que adentro hay **lentes que están calibrados** y **piezas sumamente delicadas**. Sin embargo, más adelante ya veremos cómo realizarle un mantenimiento. Dentro de esta unidad se encuentra un **diodo láser** que emite el haz de luz y un motor llamado **escáner motor** que tiene una serie de espejos que en algunos casos son de hasta ocho caras. También encontramos unos **lentes de enfoque** y un detector del haz denominado **bin detect** que le informa a la impresora si el láser funciona.

## III EL CLUTCH Y EL SOLENOIDE

El **clutch** o **embrague** es un dispositivo que tiene la finalidad de darle transmisión proveniente del motor a algún conjunto de engranajes. Es similar a un engranaje doble ya que una parte gira en forma continua mientras el motor gira y la otra sección del clutch puede girar sólo si se libera. El **solenoid**, que es como un freno, es el encargado de trabar o liberar al clutch.

● **Ensamble del láser**

GUÍA VISUAL



- 1 Circuito de control del escáner.
- 2 Motor del escáner.
- 3 Espejos del escáner.
- 4 Lentes de enfoque.
- 5 Espejo del detector del haz láser.
- 6 Diodo láser.
- 7 Compartimento de detección del haz láser.
- 8 Circuito de control del diodo láser y del detector.

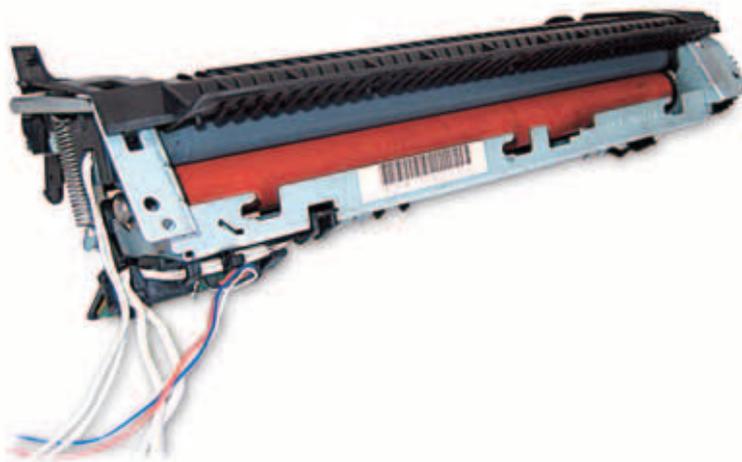
Cuando hacemos referencia al láser no debemos pensar en la imagen que nos han dejado Los Supersónicos (*The Jetsons*), ese famoso dibujo animado creado por Hanna-Barbera en la década del 60. En esta serie, el hijo de la familia, Elroy, inventa una pistola o un arma láser. El láser no es más que una luz, por lo tanto **no puede escribir ni cargar nada**. A diferencia de la luz blanca que oscila en múltiples planos y está compuesta por muchas ondas y frecuencias, la luz láser tiene una sola onda, una sola frecuencia y oscila en un solo plano. En consecuencia, es muy potente y consume muy poca energía. Por esta razón, muchos técnicos la denominan **luz coherente y luz modular**.

### Unidad de fusión

El **fusor** o la **unidad de fusión** está compuesto por un **rodillo de presión** y un **rodillo de calor**. La función de esta unidad consiste en: el papel pasa entre los dos rodillos que aplican una cantidad de calor y presión suficiente como para que el tóner que forma la imagen quede adherido al papel.

En muchos modelos de impresoras, el rodillo de calor es un rodillo **metálico** que adentro contiene **una o dos lámparas** que generan calor. Otros modelos, en cambio, cuentan con una cerámica o un calefactor llamado *heating*, que al encender produce calor instantáneamente. Este último tipo de fusor tiene una funda o manga (*sleeve*) de teflón o metálica que cubre el calefactor y lo aísla del papel sin disipar demasiado la temperatura.

Además de estos rodillos, los fusores tienen elementos de control y protección que controlan la temperatura y que también sirven de corte en caso de exceso. A éstos se los denomina **termistor** y **termoswich**.



**Figura 1.** El ensamblaje del fusor debe estar frío antes de manipularlo ya que puede alcanzar temperaturas por encima de los 200 grados centígrados.

## Unidad de salida

La **unidad de salida** o *delivery output* está conformada por rodillos que envían el papel desde su salida del fusor hasta afuera de la impresora. En los modelos de impresoras de gran formato está compuesta por sensores, rodillos y engranajes. En las impresoras más pequeñas, sólo consta de un único rodillo con un engranaje.

## Placa controladora DC

Es la placa que se encarga de controlar y coordinar el movimiento de los motores, de controlar la unidad láser y de controlar en forma directa o indirecta los **sensores**, el **switch**, el **clutch**, los **solenoides** y la administración de energía.

## Placa lógica (formatter)

Esta placa contiene toda la información lógica del equipo. Además, se encarga de las comunicaciones ya que recibe la información del **driver desde la PC**, aloja los discos

rígidos en las impresoras grandes, contiene las memorias, las placas de redes o los servidores de impresión, envía la información al display para que el usuario esté enterado del estado de la impresora y del proceso, y se comunica con el **DC controller**.

### Fuente de alto voltaje

La fuente de alto voltaje (también llamada **HVPS** por sus siglas en inglés que corresponden a *High Voltage Power Supply*) provee los voltajes que se necesitan para la transferencia y para el resto de los procesos involucrados en la formación de imagen en los que participa el cartucho de tóner.

### Fuente de bajo voltaje

Esta fuente llamada **LVPS** (por sus siglas en inglés que significan *Low Voltage Power Supply*) toma la corriente de la red eléctrica y la filtra, la rectifica y la transforma a la corriente que requiere el equipo para funcionar.

Hasta aquí hemos visto los elementos principales que componen una impresora láser. Ahora estamos en condiciones de identificarlos dentro de una impresora. Con este propósito a continuación proporcionamos el siguiente paso a paso donde desarmaremos una impresora con el objetivo de identificar las partes que describimos en las páginas anteriores.

## ■ Desarme de una impresora láser

## PASO A PASO

- 1 Tome un destornillador philips número dos con punta magnética, un destornillador pequeño de punta plana y una pinza de punta aguja.



- 2 Abra la tapa de acceso al tóner.



- 3 Retire el cartucho de tóner.



- 4 Remueva los dos tornillos que sujetan la puerta de acceso.



- 5 Retire el clip plástico que sujeta el brazo de acople. No pierda el clip. Tenga cuidado de no soltar o dañar el brazo.



6

Remueva los tres tornillos de la parte de atrás de la impresora.



7

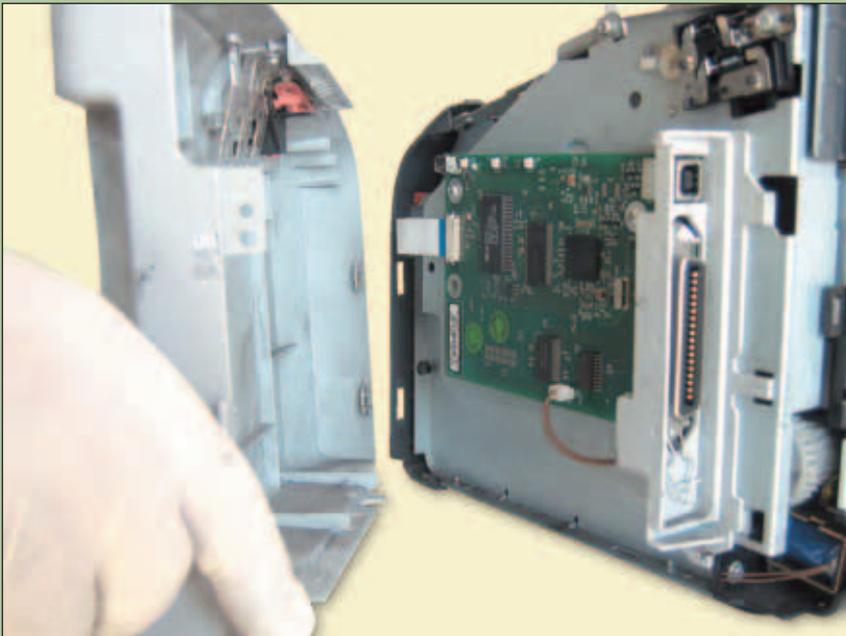
Para retirar la tapa o el cobertor derecho levante la lengüeta superior.



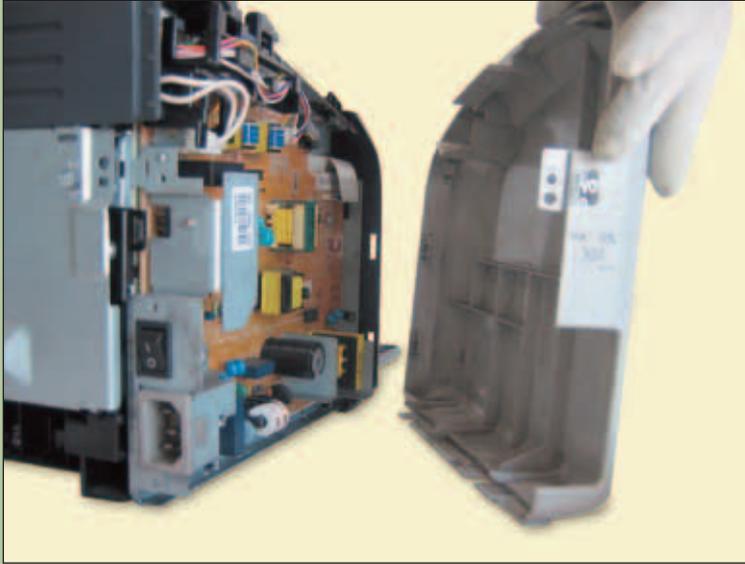
- 8 Para retirar la tapa o el cobertor derecho haga palanca en la traba inferior.



- 9 Retire la tapa o el cobertor derecho como si fuera una puerta que está enganchada por la parte delantera.



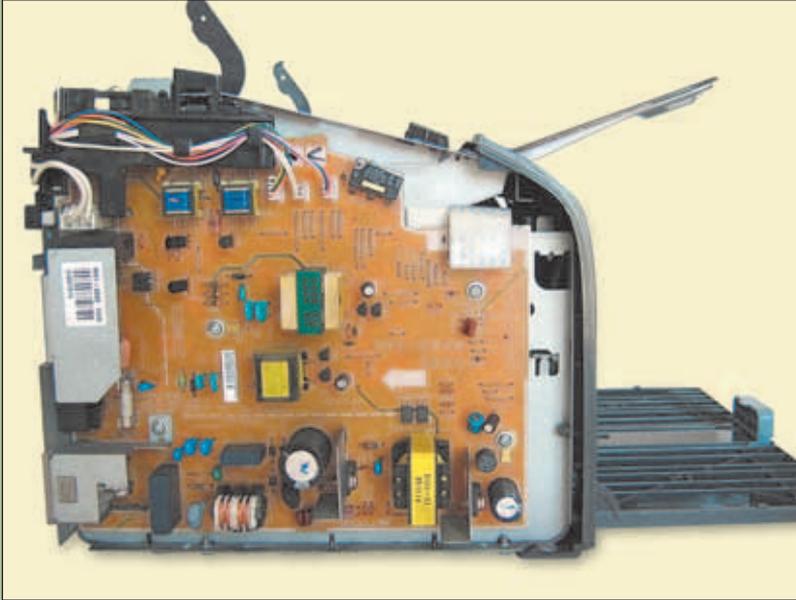
- 10 Retire la tapa izquierda de la misma manera.



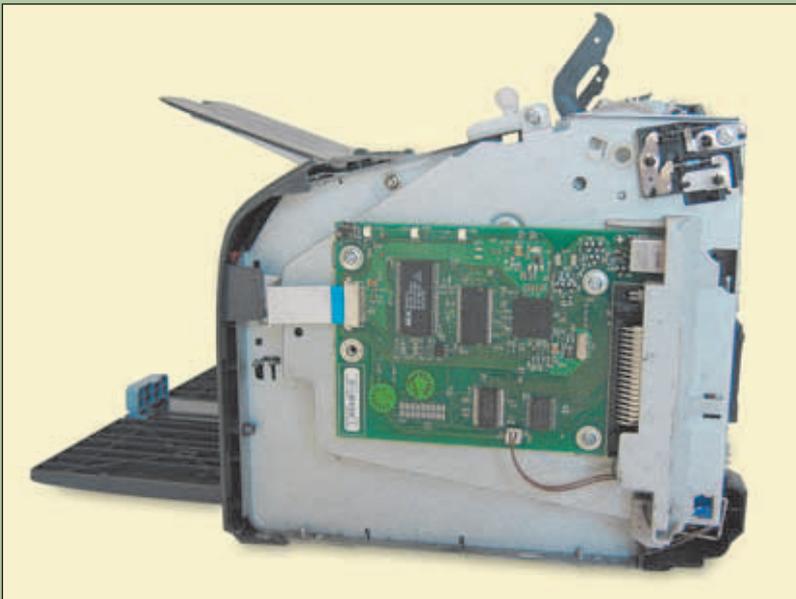
- 11 La cubierta del fusor, la cubierta trasera y la tapa de acceso al tóner se deben retirar en forma conjunta. Tome la cubierta del fusor y levántela al mismo tiempo que la rota hacia atrás. La parte plástica está unida a la metálica por medio de unas trabas plásticas.



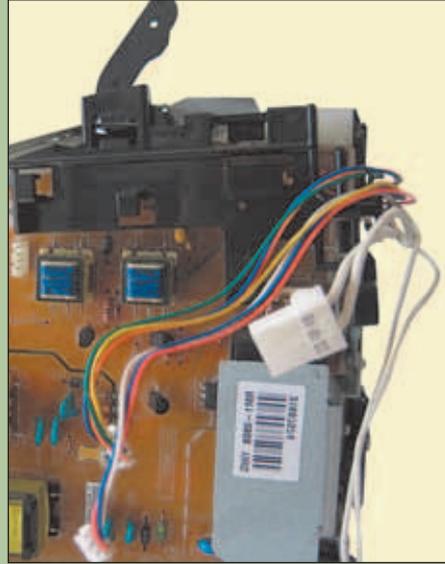
- 12 En el lado izquierdo observe el **Engine Power Assembly** que contiene la fuente de alto y bajo voltaje.



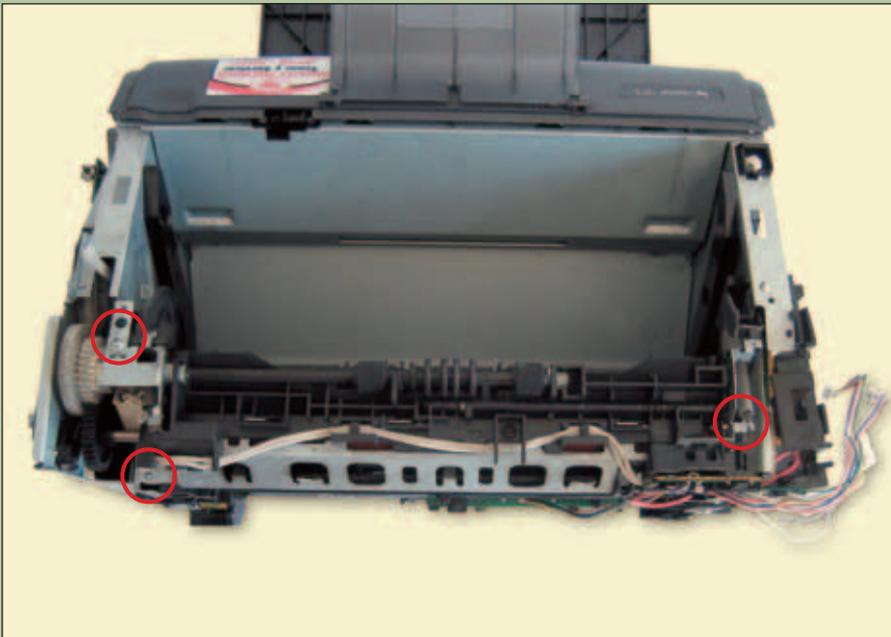
- 13 Del lado derecho observe el **Engine Control Unit**. Éste cumple la función de **formatter** en este equipo.

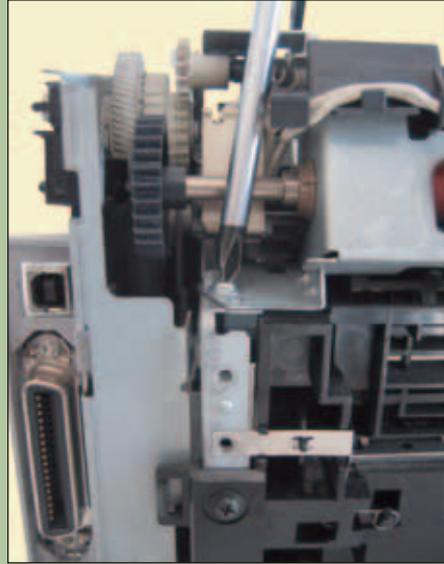
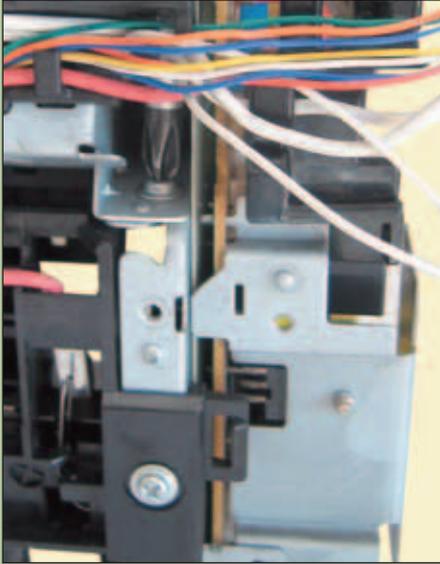


- 14 Desconecte los cables conectados al **Engine Power Assembly** y libérelos del arnés plástico.

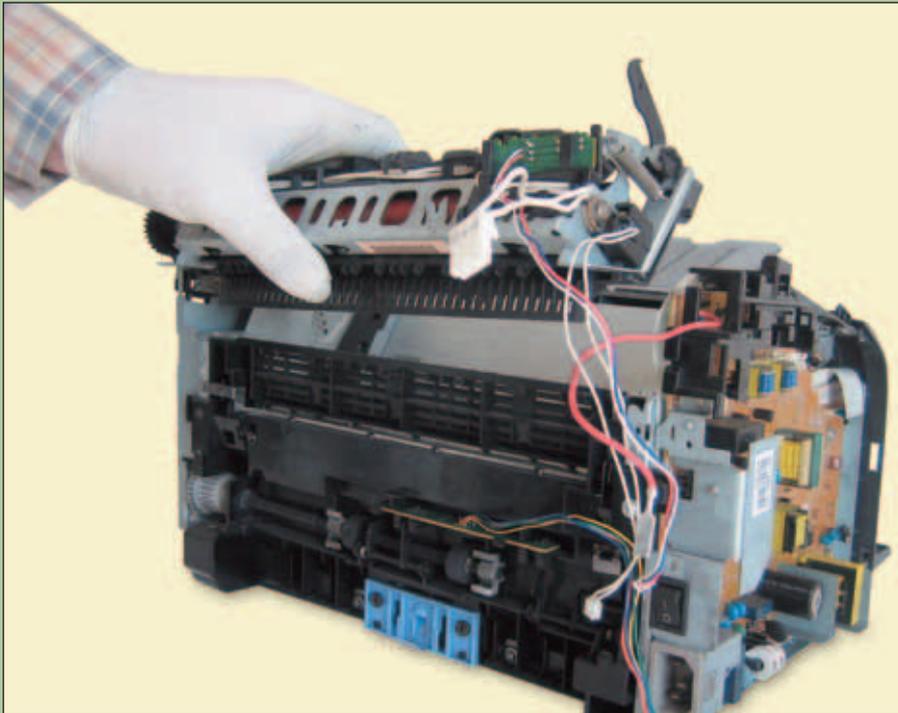


- 15 Remueva los tres tornillos que sujetan el fusor.

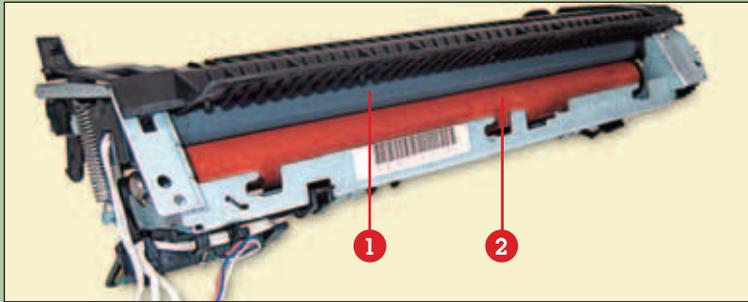




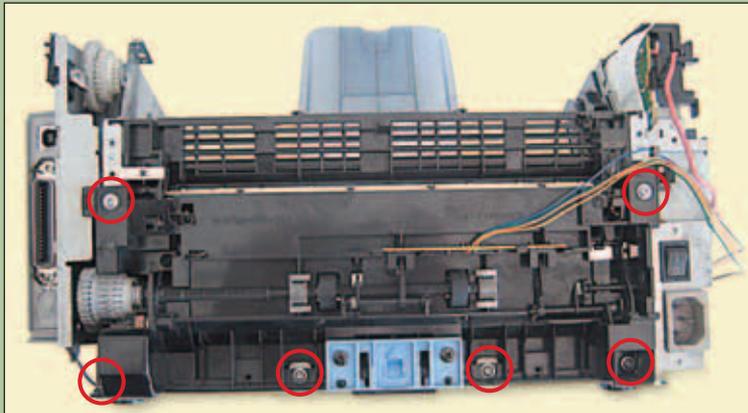
- 16** Retire el fusor. Asegúrese de que no haya quedado ningún cable agarrado a los arneses plásticos que tiene el fusor.



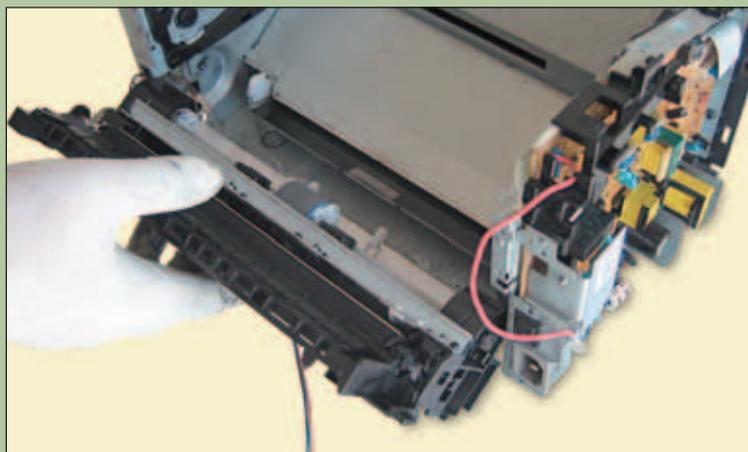
- 17 Observe los rodillos de calor (1) y el rodillo de presión (2) del fusor.



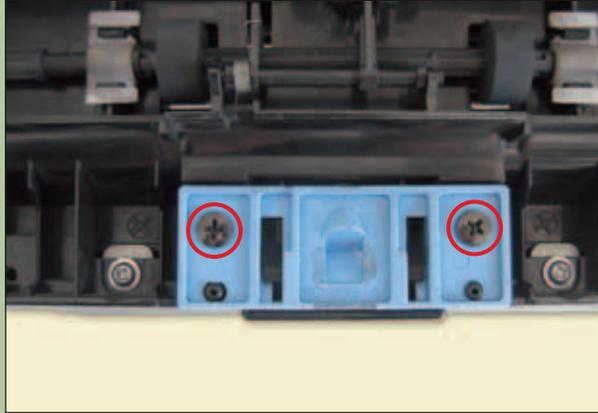
- 18 Remueva los seis tornillos que se indican.



- 19 Retire el ensamble del sistema de recolección de papel.



- 20 Retire los dos tornillos para quitar el pad de separación.



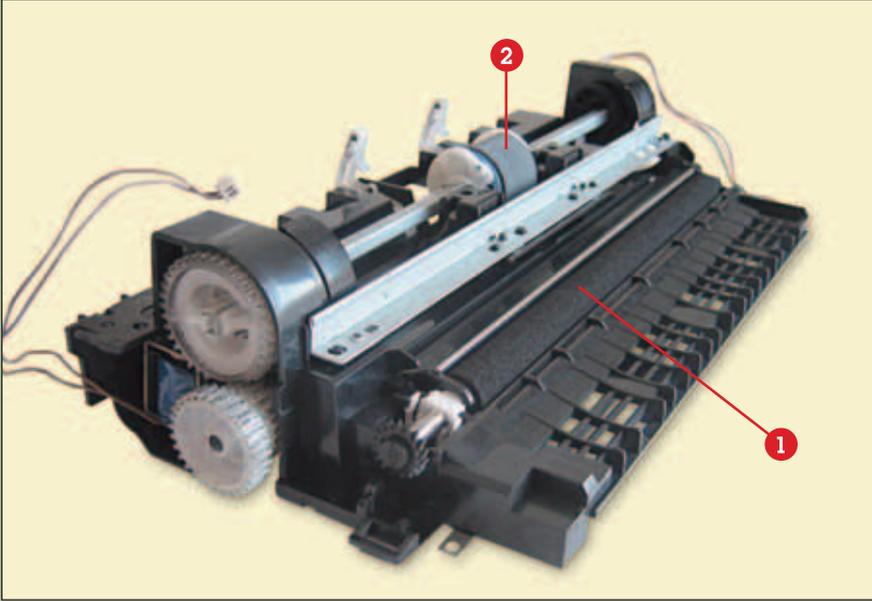
- 21 Suelte el pad de separación de hojas.



## III SENSORES

Los **sensores** utilizados en las impresoras generalmente son unos **asientos** en forma de U, que tienen un emisor y un fotoreceptor. El sistema funciona mediante un brazo o *arm*, que es el que se mueve por entremedio del sensor y hace que el receptor reciba señal.

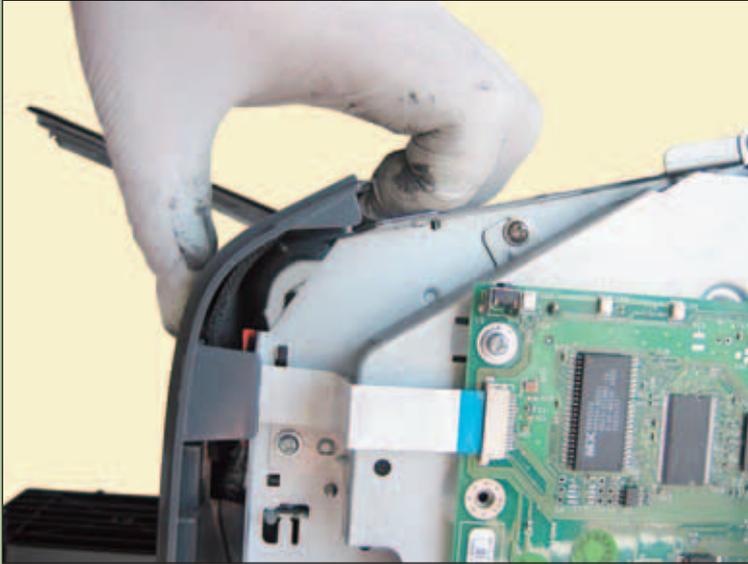
- 22** Observe el rodillo de transferencia (1), y el pick up roller o rodillo de toma de papel (2), que se encuentran en el ensamblaje del sistema de recolección de papel.



- 23** Suelte las trabas que están indicadas debajo de la impresora para poder retirar el frente plástico.



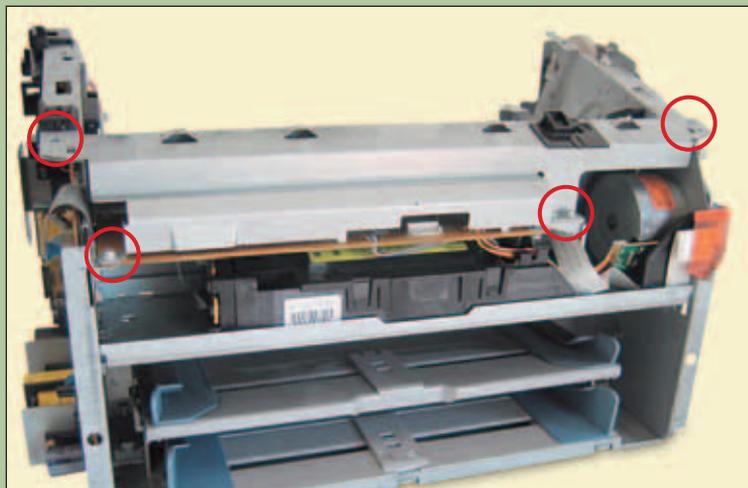
- 24 Jale la parte superior del frente plástico para soltar las trabas superiores.



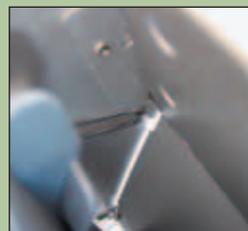
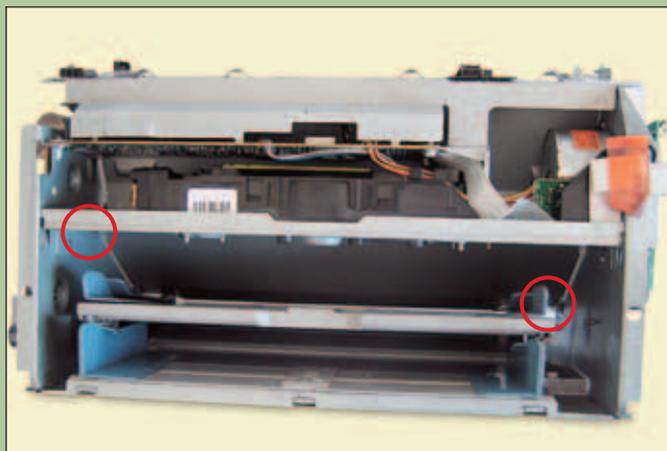
- 25 Retire el frente plástico.



26 Remueva los cuatro tornillos que se indican.



27 Empuje ambos ganchos para liberar el cover que oculta el DC Controller.



### III LA TOMA DEL PAPEL

Cuando colocamos una hoja en la bandeja de entrada para papel manual ésta toca un **sensor** y así le avisa a la **controladora DC** que en esa bandeja hay una hoja disponible. Al momento de imprimir, la placa controladora DC activa el **solenoide** que retenía el **clutch** del mecanismo de toma de papel. Así gira el **pick up roller** de esa bandeja y la hoja logra entrar.

28 Retire el cover.



29 Desconecte el cable del motor.



### UNA SEÑAL PARA QUE PASE LA HOJA

Un sensor no recibe señal porque en modo de reposo el brazo la obstruye, pero cuando pasa una hoja y toca el otro extremo del brazo, hace que éste se mueva y deje que el receptor reciba una señal del emisor. Así, la controladora DC sabe que la hoja está en ese punto. Cuando se deja de recibir la señal es porque la hoja abandonó ese punto y liberó el brazo del sensor.

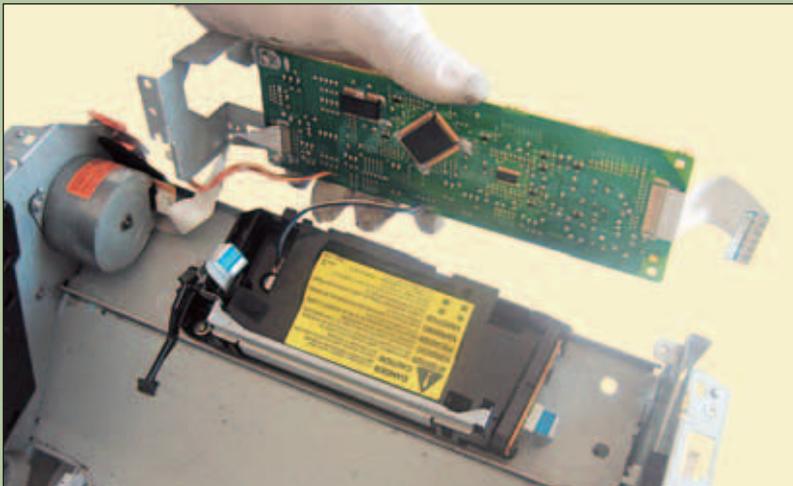
**30** Remueva el tornillo que se indica.



**31** Desconecte el cable que sale de la unidad láser.



**32** Retire el DC Controller.



- 33** Para retirar el **Laser Assembly** remueva los cuatro tornillos que están próximos a las esquinas.



## CARTUCHO DE IMPRESIÓN

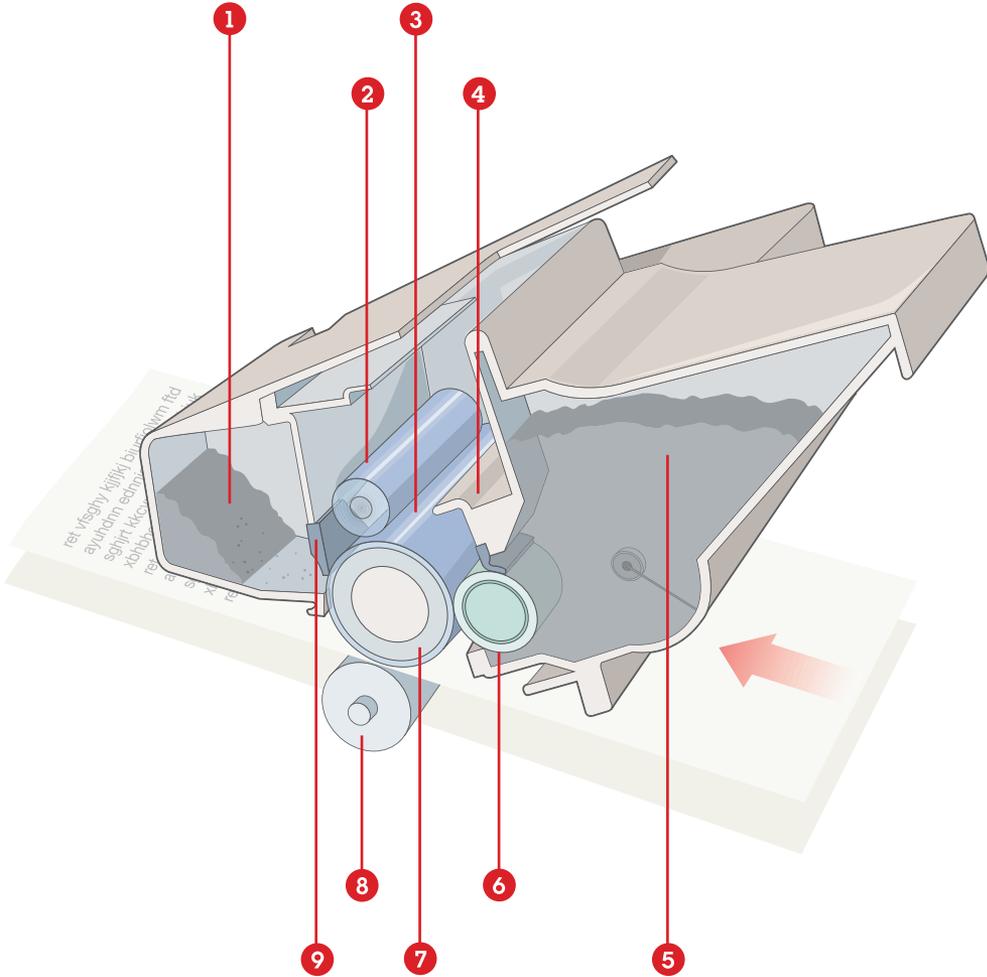
El cartucho de impresión es el responsable de más del 70% de todo el proceso, por lo que es importante conocer cómo funciona cada parte que lo compone. Sin embargo, debemos tener en cuenta que existen tantos tipos de cartuchos diferentes como impresoras hay en el mercado. Por ejemplo, muchos cartuchos difieren en la manera de abrirlos pero, al hacerlo, nos encontramos con que son iguales a la mayoría. Ése es el caso del cartucho de la **HP LJ 9000**, que es muy difícil de abrir pero, sin embargo, es igual a los modelos más sencillos como el que veremos en la Guía Visual a continuación.

### ▶ MÁS EN LA WEB

Visitar las páginas web de los fabricantes de impresoras es una buena idea si queremos profundizar sobre las características de los distintos modelos que ofrecen y para solicitar soporte técnico, al menos cuando recién empezamos a realizar reparaciones. Por ejemplo, **Lexmark** se encuentra en [www.lexmark.es](http://www.lexmark.es) y **HP** en [www.hp.com](http://www.hp.com).

## ● Cartucho de tóner laser

GUÍA VISUAL



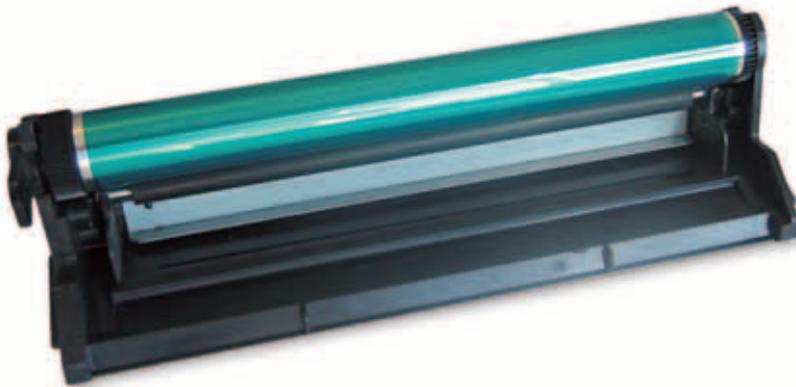
- 1 Tolva de residuos.
- 2 PCR.
- 3 Haz de luz láser.
- 4 Cuchilla de carga (Doctor Blade).
- 5 Depósito de tóner.
- 6 Rodillo revelador (Developer).
- 7 Cilindro de imagen (OPC Drum).
- 8 Rodillo de transferencia (ubicado en la impresora).
- 9 Cuchilla de limpieza (Wiper Blade).

## Secciones que dividen un cartucho

Los cartuchos de impresión están divididos en dos secciones principales: **unidad de imagen** y **unidad de revelado**. En la unidad de imagen, también llamada *waste bin assembly*, se encuentran los componentes que forman la imagen electrostática latente que será transferida después de ser revelada y la **tolva de residuos**. En la unidad de revelado, también denominada *toner hooper assembly*, encontramos los componentes que necesitamos para revelar esa imagen que será transferida, incluido el tóner.

En algunas impresoras como en las series **S** y **T** de las **Lexmark Optra** y en todos los cartuchos de tóner monocromáticos de las **HP Láser Jet** y de algunas **Color Láser Jet**, estas dos secciones se encuentran en el mismo cartucho, unidas por trabas, pines o resortes de sujeción.

En la mayoría de los cartuchos de **Brothers** y **Epson**, como en el caso de la **Epson EPL 5700**, éstas se encuentran separadas y se las denomina unidad de imagen y unidad de cartucho de tóner, respectivamente.



**Figura 2.** La sección de imagen del cartucho también contiene la tolva de residuos.

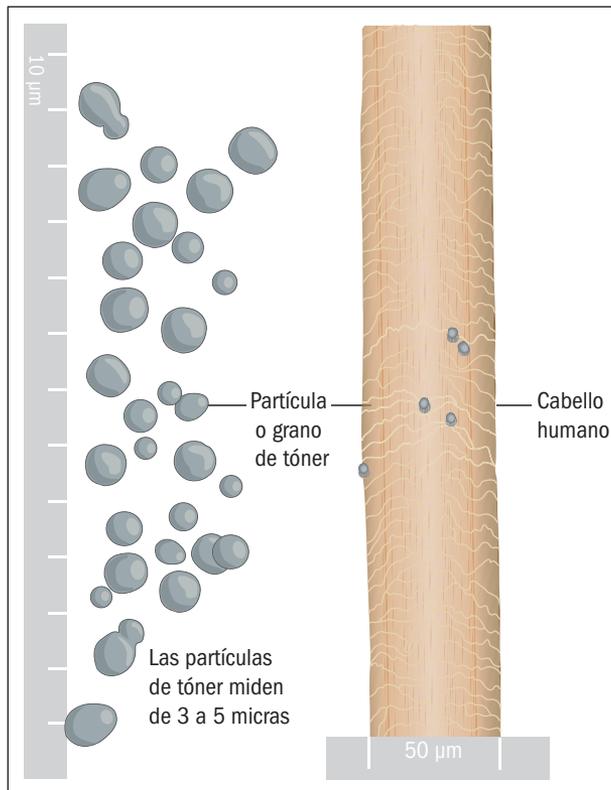
## Tóner

El tóner es el elemento más importante de todo el sistema. Es una especie de **polvo muy fino** que puede llegar a tener una medida inferior a **los 5 micrones cada grano**. El tamaño de este grano lo hace muy peligroso para las vías respiratorias. De hecho, es un producto de tratamiento especial y es considerado peligroso en algunos países, por lo que su manipulación requiere de ciertos cuidados.

La composición del tóner es muy variada ya que cada fabricante produce una gran variedad de tóners. Esto se debe a que no hay un tóner genérico para todos los motores de impresión porque las impresoras difieren en velocidad, voltaje aplicado a la transferencia y en el tipo de unidad de fusión que utilizan.

Si en una impresora utilizamos un cartucho de tóner que contiene un polvo de tóner no específico para ese modelo, tendremos problemas en la impresión, como por ejemplo: tóner que no se funde o que no se transfiere en forma apropiada, atascos de papel e incluso la rotura prematura de la impresora.

La mayoría de los tóners utiliza pigmentos como **negro de humo** y **resinas termo-plásticas** como **el poliestireno** o **el acetato de polivinilo**. Estas resinas son moldeables con calor, por eso éste se utiliza para adherir el tóner al papel.



**Figura 3.** La partícula o el grano de tóner mide menos de 5 micras. En el grosor de un cabello humano podrían entrar más de 10 granos de tóner alineados.

En la actualidad, los tóners se crean en laboratorios donde se ha logrado inventar partículas de tóner mejoradas y una distribución más precisa de aditivos. Esto brinda imágenes con más brillo y con una gama de colores más amplia. Además, se ha mejorado la transferencia de tóner al papel, como ocurre con el tóner de tecnología **HP ColorSphere**.

El tóner no sólo sirve para imprimir dentro de la impresora, sino que el tóner químico específico lubrica los engranajes y las unidades de fusión.

## ✕ POLVOS DE TÓNER

Los polvos de tóner no son todos iguales, ni en su composición, ni en el resultado que se obtiene con ellos. En la actualidad, existe una gran cantidad de fabricantes de tóner en todo el mundo que venden sus productos para empresas recicladoras de cartuchos y para fabricantes de productos compatibles. Para obtener información sobre las características de un tóner en particular o para conseguir datos técnicos específicos podemos consultar los llamados MSDS (Material Safety Data Sheet, por sus siglas en inglés). Estos documentos proveen información importante como: componentes, características físicas y químicas, información sobre peligros de explosión o de incendio (si lo hubiera), peligros para la salud y métodos para evitarlos, e instrucciones de uso especial que sean pertinentes. Es posible descargar estos documentos de las páginas web de los fabricantes de tóner.

### Cilindro de imagen

Este cilindro, también llamado *image drum*, es un cilindro de aluminio que contiene una **capa** de aproximadamente **50 µm**. Esa capa o ese revestimiento es **fotosensible**, es decir, que se altera con la luz. Esta capa fotosensible le proporciona al cilindro la capacidad de mantener las cargas en la oscuridad. Por ende, mientras está en la oscuridad, el cilindro es resistente al paso de la corriente. En cambio, cuando se expone a la luz, se hace conductivo y pierde las cargas mediante una conexión al chasis que todos los cilindros tienen en un extremo.

### Cuchilla de limpieza

La **cuchilla de limpieza**, también llamada *wiper blade* o *cleaning blade*, es una lámina de poliuretano montada sobre un perfil o una guía metálica. Esta lámina limpia la superficie del cilindro de imagen de manera mecánica al estar en contacto con él en forma permanente. Los restos que atrapa son arrastrados a una tolva de residuos.

### Rodillo de carga primaria

El PCR, por sus siglas en inglés *Primary Charger Roller*, o **rodillo de carga primaria**, en general es un rodillo de caucho con un interior o un eje ferroso. Este dispo-

## III LA PARTÍCULA DE TÓNER

El **micrómetro** es la unidad de longitud equivalente a una millonésima parte de un metro. Se abrevia **µm**, y también se conoce como **micra**. Esta unidad se utiliza cuando hablamos del tamaño de la partícula de tóner o del espesor de la capa fotosensible del cilindro de imagen. Como referencia, un grano de tóner puede tener **3 µm** y el ancho de un cabello humano suele ser de **50 µm**.

sitivo trabaja pegado al cilindro de imagen y brinda una carga negativa uniforme. En la mayoría de los cartuchos de impresoras, este rodillo está ubicado en el cartucho o en la unidad de imagen. Sin embargo, en los modelos de impresoras **Lexmark Optra**, éste se encuentra dentro de la impresora y es introducido dentro del cartucho, y así mantiene contacto con el cilindro cuando la tapa de la impresora se cierra.

### ✘ UN CASO IMPORTANTE

Un cliente que se dedica a la remanufactura de cartuchos de tóner láser se puso en contacto conmigo porque tenía problemas con algunos cartuchos de tóner. Según me contó, él reemplazaba todas las piezas al reciclarlos pero sin embargo el cliente le devolvía los cartuchos porque decía que no funcionaban en forma correcta. La falla que presentaban las hojas era una especie de mancha que se repetía cada 43 mm aproximadamente. Le solicité que me trajera uno de estos cartuchos y al analizarlo noté que funcionaba bien. Pero mi cliente olvidó algo importante: el cartucho que me trajo carecía de un PCR dentro, ya que en ese modelo ese rodillo está dentro de la impresora. Si bien esa falla podía deberse al cartucho en otras marcas o en otros modelos, éste no era el caso. La solución fue mucho más simple: realizarle una limpieza a la impresora del cliente.

### Cuchilla de carga

La cuchilla de carga, también llamada Doctor Blade, es una unidad similar a la cuchilla de limpieza pero su función es distinta. La cuchilla de carga trabaja en otra sección, entre el **compartimiento o la tolva del tóner** y el **rodillo revelador**, y así ayuda a regular la cantidad de tóner que se coloca sobre el rodillo revelador. Además, participa en la carga electroestática que el tóner adquiere para el proceso.



**Figura 4.** La sección de revelado también contiene la tolva del tóner.

## Rodillo revelador

El rodillo revelador, también llamado *developer roller*, puede ser un **rodillo de caucho** como en los modelos de impresoras **Brother** o un **imán de cuatro caras** dentro de **una camisa o manga** (*sleeve*) de aluminio como lo es en el caso de las impresoras **HP**. A este último rodillo revelador también se lo conoce como *mag roller*. Este rodillo expone una capa de tóner con una carga electrostática apropiada ante el cilindro de imagen para que la imagen sobre el cilindro se revele mediante transferencia.

## Barras censoras y agitadoras

Dentro de la **tolva del tóner** hay unas barras o paletas que tienen la función de **agitar el tóner** y evitar que se asiente. También hay unas barras que se utilizan para controlar la **cantidad de tóner** que hay dentro. En algunos casos, esto se lleva a cabo mediante el rebote de una señal eléctrica hacia el *mag roller*.

En los cartuchos más modernos se utiliza un haz de luz que atraviesa unas ventanas que están en la tolva del tóner del cartucho. Del otro lado hay un *photo receptor* que avisa que el tóner está agotado cuando recibe el haz de luz.

## Asientos y contactos

En todo el cartucho encontraremos **contactos eléctricos** y **asientos** que sostienen y conectan los componentes. Éstos **siempre deben estar limpios**. Algunos contactos requieren **grasa conductiva**.

## Chip

Los cartuchos modernos utilizan un **chip** para guardar información sobre el uso que se le da al cartucho. Mediante la utilización del chip, la impresora puede realizar **estadísticas** del tiempo de vida aproximado que le queda al cartucho al tomar en cuenta las páginas impresas, el tipo de papel utilizado y la cantidad de tóner que usa por hoja. También se pueden configurar **alertas** para que la impresora avise mediante un e-mail o un mensaje a un beeper cuando se queda sin insumos o cuando ocurre algún error.

El chip se usa para **evitar falsificaciones** ya que tiene distintos niveles de autenticación. El potencial de los chips modernos es enorme y los fabricantes sólo utilizan

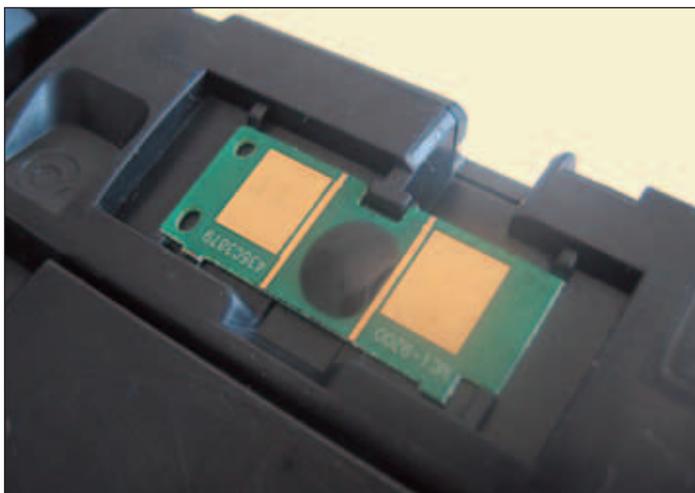


## CHIPS RESETEABLES

El reemplazo de los chips encarece o dificulta bastante la tarea de reciclar los cartuchos de impresión. Al momento de volver a utilizar cartuchos de impresión, podemos optar por comprar un chip nuevo o realizarle un reset a uno ya usado. Una página muy interesante es **www.chiprecharge.com**, que nos enseña a realizar esta tarea por medio de diagramas y software.

parte de los recursos que éstos tienen. No obstante, en el futuro cumplirán otras funciones sin lugar a dudas.

Estos chips usan un tipo de memoria llamada EEPROM. Existen distintos formatos de chips. Generalmente, Xerox utiliza un tipo de chip que utiliza un protocolo de intercambio de información llamado I2C. Lexmark, Minolta y Epson usan otro llamado 1-wire, que se vale de un impulso eléctrico para intercambiar información en una especie de sistema amo-esclavo. HP utiliza un sistema llamado RFID o de identificación por radiofrecuencia, que se vale de unas etiquetas o tags como dispositivos de almacenamiento y recuperación de datos mediante el uso de ondas de radio. Este tipo de sistema lo podemos encontrar en la HP LJ 4100.



**Figura 5.** Los chips se presentan en diversos formatos. La mayoría actúa por contacto, como este chip two-wires de bus simitro utilizado en algunas impresoras HP.

## PROCESO DE FORMACIÓN DE LA IMAGEN

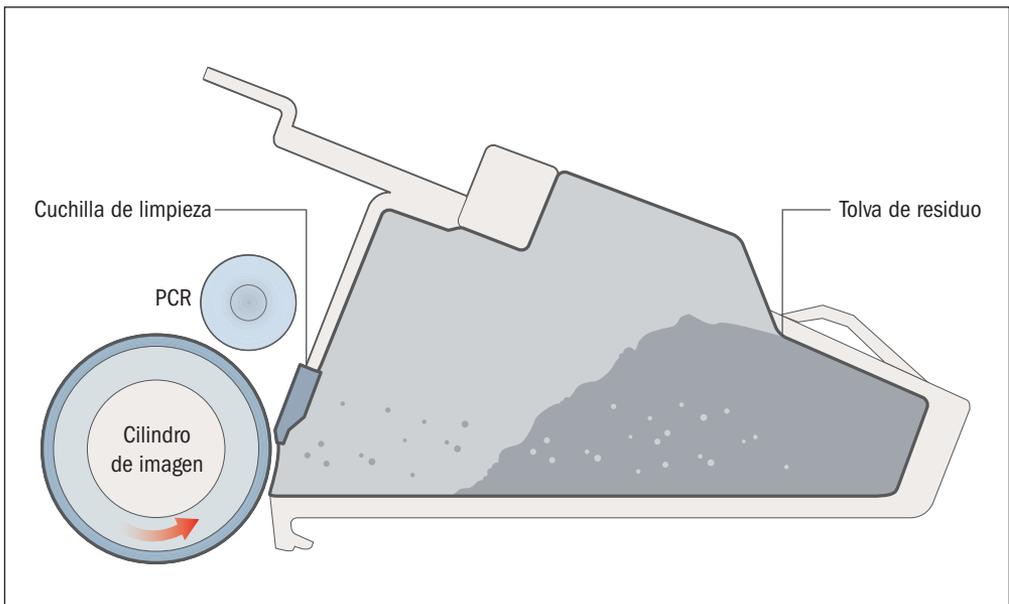
El proceso de formación de la imagen consta básicamente de seis pasos, aunque en algunas impresoras son siete. Éstos son:

1. Limpieza.
2. Acondicionamiento.
3. Escritura.
4. Revelado.
5. Transferencia.
6. Fusión.

Estos pasos son los necesarios para que en nuestra hoja podamos tener la imagen que hemos enviado a imprimir. Al analizarlos veremos cuán complejos son y lo sincronizada que tiene que estar la impresora para lograr que todos estos pasos se lleven a cabo con éxito.

## Limpieza

La limpieza es el primero de los pasos del sistema de formación de imagen. Por un lado, el **rodillo de transferencia** que está ubicado en la impresora recibe una **carga negativa o un bias negativo**. El propósito de esto es crear una diferencia de potencial con respecto al **cilindro de imagen** y lograr que todas las partículas de papel y tóner depositadas sobre el rodillo de transferencia pasen al cilindro de imagen. La **cuchilla de limpieza** limpia el cilindro de imagen en forma mecánica ya que está apoyada sobre éste en forma permanente. Todo lo que la cuchilla atrapa de la superficie del cilindro de imagen cae dentro de la **tolva de residuos**. A excepción de la limpieza del rodillo de transferencia, la limpieza del cilindro de imagen **ocurre continuamente**.



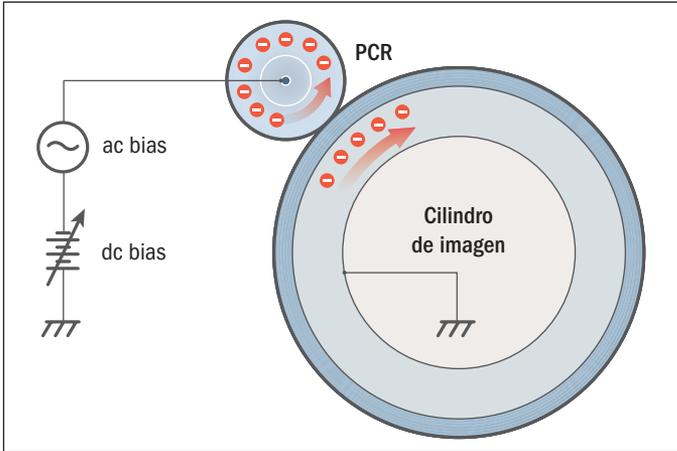
**Figura 6.** De forma mecánica la cuchilla limpia el cilindro de imagen mientras éste gira.

## Acondicionamiento y preconditionamiento

En la etapa de acondicionamiento, el PCR o **rodillo de carga primaria**, recibe un bias negativo. Gracias a éste, el PCR le transfiere al cilindro de imagen una carga negativa uniforme.

Vale la pena recordar que el cilindro de imagen está recubierto por un **revestimiento fotosensible**, lo que hace que en este paso, al estar en oscuridad dentro de la impresora, tenga la capacidad de retener la carga negativa uniforme que recibe del PCR.

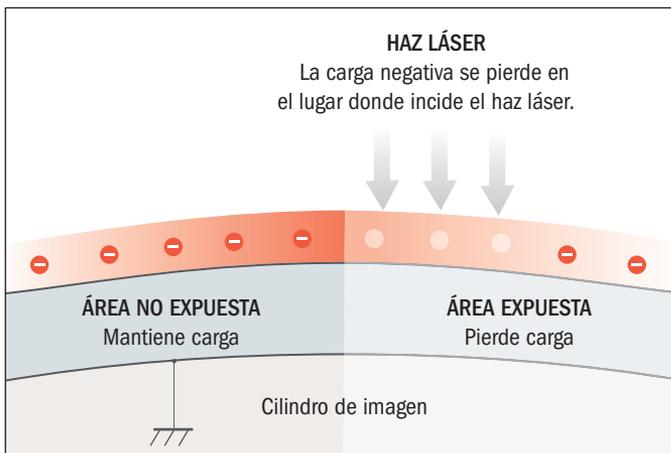
En algunas impresoras, en especial en las de altas velocidades, es necesario agregar un paso más que sería el preconditionamiento. Éste consta de una fila de leds que iluminan todo el largo del cilindro de imagen y hacen que éste se vuelva conductivo y pierda todo resto de cargas del ciclo anterior. Así, el cilindro de imagen se presenta sin ninguna carga y puede recibir una carga negativa del PCR que resulte uniforme.



**Figura 7.** El preconditionamiento deja al cilindro sin cargas y el acondicionamiento le entrega una carga negativa uniforme.

## Escritura

En la etapa de escritura, un haz de luz de la unidad láser incide sobre la superficie del cilindro de imagen y logra así que **pierda la totalidad de la carga negativa** que le dio el PCR, o al menos parte de ésta. Así formará una imagen **electroestática latente**, que no es visible por el ojo humano.



**Figura 8.** El haz de láser incide sobre la superficie del Drum y hace que éste pierda su carga.

Esto ocurre porque el lugar que se iluminó con el haz de luz se volvió conductivo y ya no puede retener la carga que recibió del PCR. Las cargas son eliminadas por la conexión a tierra del cilindro.

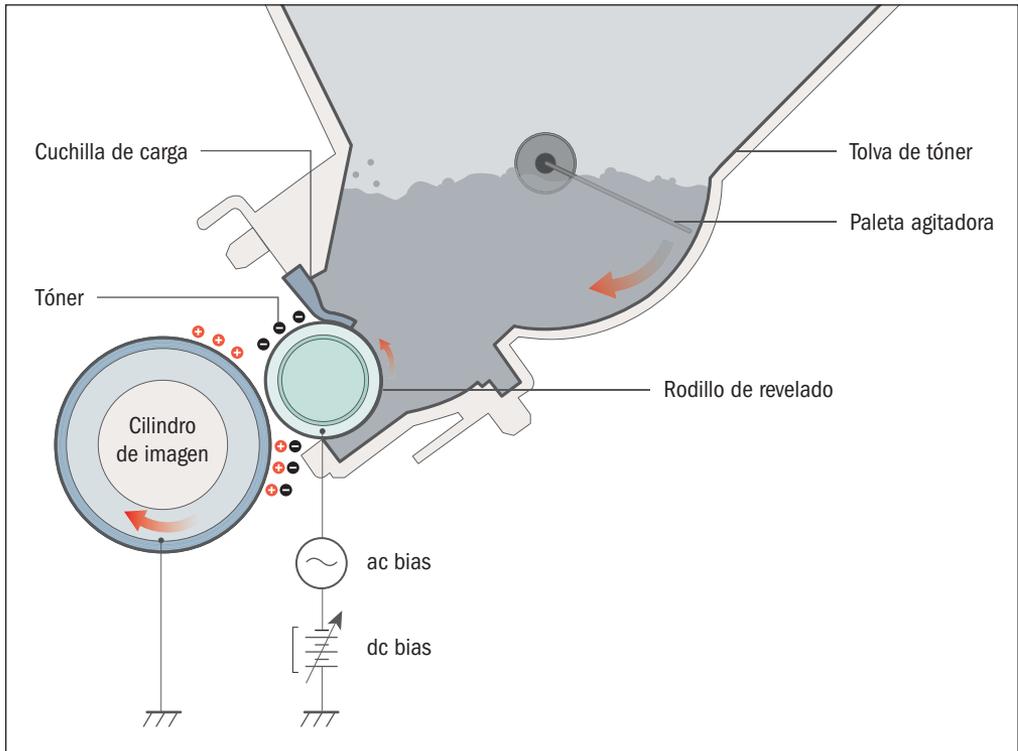
Importante:

**Cuando los elementos resistentes al paso de la corriente (no conductivos) logran ser cargados, mantienen sus cargas.**

## Revelado

En la etapa de revelado o *developing*, el rodillo de revelado expone una capa de tóner que tiene una carga negativa con el mismo potencial que originalmente el PCR le dio al cilindro de imagen.

Este tóner se transfiere a la superficie del cilindro sólo en las partes que fueron iluminadas por el haz de luz láser, ya que en esas secciones al perder parte de la carga encuentra diferencia de potencial. Sin embargo, el tóner no se adhiere a las partes del cilindro de imagen no expuestas a la luz ya que el PCR le dio a esta superficie la misma carga y el mismo potencial que el tóner tiene en ese momento.



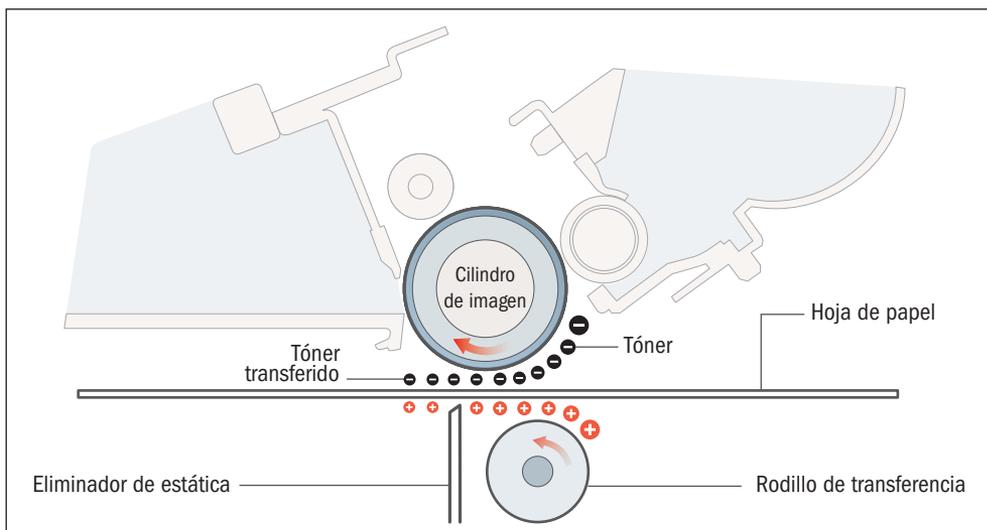
**Figura 9.** En este paso la imagen queda revelada sobre el cilindro y es visible al ojo humano.

Importante:

**Los elementos con diferencia de potencial se atraen. Por eso un tóner con una carga negativa se transfiere a la superficie del cilindro de imagen que también tiene una carga negativa, pero que por haber estado expuesto al haz de luz cambió su potencial.**

## Transferencia

En la etapa de transferencia la imagen revelada sobre el cilindro de imagen debe ser transferida al papel. La impresora toma una hoja y ésta atraviesa el cilindro de imagen y el rodillo de transferencia. Un bias positivo se aplica al rodillo de transferencia y esto hace que el tóner que forma la imagen sea atraído hacia él por la diferencia de las cargas. El tóner que se encuentran sobre el cilindro de imagen y que posee cargas negativas **siente la atracción hacia el rodillo de transferencia**, pero como en medio está la hoja la imagen queda transferida sobre el papel. El papel se carga para que la imagen no se corra hasta terminar con el siguiente paso.



**Figura 10.** La hoja llega justo cuando la imagen pasa por donde está el rodillo de transferencia.

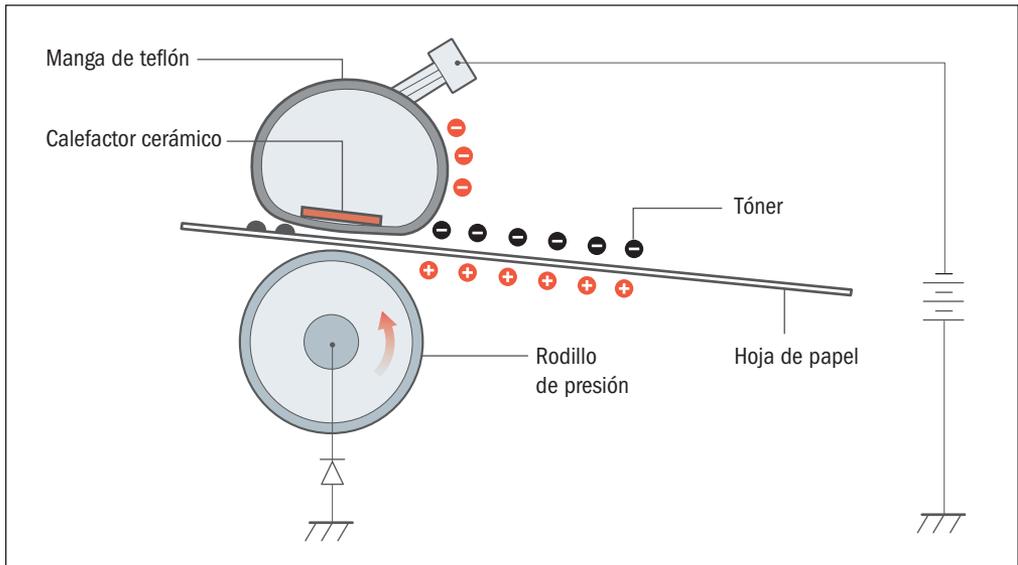


**CANON**

Canon fue fundada en Japón en 1933 como un laboratorio óptico de instrumentos de precisión con el objetivo de fabricar cámaras de fotos que compitan con los modelos alemanes. El nombre original de la empresa era Kwanon, que es el nombre de la diosa budista de la misericordia.

## Fusión

La etapa de fusión es la última del sistema de formación de imagen. Aquí es cuando el papel llega con la **imagen sobre él para ser fijada, fundida o cocinada**. El fusor o la unidad de fusión aplica calor y presión. El calor puede llegar a pasar los 230 grados centígrados y el tiempo de exposición puede ser de más de 0.1 segundos. La hoja sale de esta unidad con el tóner bien fijado debido a que los componentes termoplásticos del tóner se funden con el papel.



**Figura 11.** La presión y el calor fijan el tóner al papel.

## TIEMPOS DEL SISTEMA DE IMPRESIÓN (TIMING)

Las impresoras tienen distintos períodos a los que se conoce como *timing*. Es muy importante conocerlos para saber qué componentes funcionan en cada período, lo que nos ayudará al momento de tener que encontrar una falla.



HP es la abreviación de Hewlett Packard, que es una empresa de informática norteamericana fundada en 1939 por Bill Hewlett y Dave Packard. La empresa se instaló en el garaje de la casa de Dave con una inversión inicial de 538 dólares. El primer producto fue un oscilador de audio y el primer cliente importante fue Walt Disney.

Los diferentes períodos y la duración de cada uno varían de impresora en impresora. Por ende, es necesario consultar el manual del servicio técnico del fabricante de nuestro equipo para saber cómo es su timing particular y para saber qué componentes funcionan en cada uno de esos períodos.

Algunas máquinas, en especial las más antiguas, tienen un período llamado *warming up* o **período de calentamiento**, que es cuando se calienta y se controla la temperatura del fusor. Otro período es el denominado **ahorro de energía** o *power save*, que en muchos equipos es opcional, es decir, que puede habilitarse o no.

NOMBRE	DURACIÓN	ACCIÓN
Espera (Wait)	Desde que se enciende la impresora hasta que el motor termina de hacer la rotación inicial.	Se limpia la superficie del cilindro de imagen y se efectúa la limpieza del rodillo de transferencia.
Reserva (Stand by, STBY) Rotación inicial	Desde el fin del período de espera hasta que el formatter recibe la señal de impresión. Desde que el formatter recibe la señal de impresión hasta que la intensidad del diodo del láser se ha estabilizado.	Durante este período el display de la impresora muestra el estado de Lista o Ready.
Impresión (printing) Última rotación	Desde el final de la rotación inicial hasta que el escáner motor de la unidad láser se detiene. Luego de la impresión y hasta que el motor principal se apaga.	El cilindro de imagen recibe la carga negativa uniforme y se vuelve a limpiar el transfer roller. El display mostrará la leyenda imprimiendo. Se forman las imágenes sobre el cilindro de imagen basadas en una señal de video enviadas por el formatter, y ocurre la transferencia de la imagen sobre el papel. Se expulsa la última hoja impresa y se limpia el transfer roller nuevamente.

**Tabla 1.** Distintos timing de una impresora láser.

## SOLUCIONES EN LA PRÁCTICA

Lo que aprendimos en este capítulo es más importante de lo que imaginamos. Es el fundamento del funcionamiento del sistema de impresión láser y es la principal herramienta de diagnóstico. Si conocemos y aprendemos bien esto podremos llegar a encontrar la solución de los problemas de manera eficaz.

Por ejemplo, si al imprimir unas cuantas páginas nos encontramos con que se im-

primieron con un mancha negra, podemos llegar a la conclusión de que si el causante de la mancha no es la impresora, es porque el tóner que está sobre el rodillo revelador encontró una diferencia de potencial que pudo producirse porque el cilindro de imagen o el PCR están dañados o sucios.

Más adelante aprenderemos cómo saber si un defecto de impresión se debe al cartucho, al fusor o a otra parte de la impresora.

## RESUMEN

Ahora conocemos la cantidad de elementos que conforman un sistema de impresión láser. Además, aprendimos cómo trabaja cada uno de éstos y la forma en que se logra la imagen. Pensemos que en un mismo equipo hay física, química, mecánica, electrónica, óptica, y todo funciona al mismo tiempo y está coordinado por el Controlador DC. La coordinación de todo esto es muy importante, si pensamos que al momento de tomar una hoja y que ésta pase por el rodillo de transferencia, todos los demás pasos se debieron haber efectuado en tiempo y forma. Todo retraso hace que la impresión fracase. La controladora DC se vale de los sensores que están diseminados por todos los puntos clave de la impresora, como por ejemplo las entradas y salidas del papel, en el fusor y en la zona del rodillo de transferencia.



### PREGUNTAS TEÓRICAS

- 1 Explique qué función tiene el láser.  
\_\_\_\_\_
- 2 ¿Quién carga al cilindro de imagen?  
\_\_\_\_\_
- 3 ¿Cuándo se atraen dos objetos?  
\_\_\_\_\_
- 4 ¿Qué hace la impresora ni bien es encendida?  
\_\_\_\_\_
- 5 Si el PCR no estuviera colocado en el cartucho, ¿cómo se imprimiría la imagen en la hoja?  
\_\_\_\_\_
- 6 ¿Qué sucedería si no tuviéramos el fusor en la impresora?  
\_\_\_\_\_

### EJERCICIOS PRÁCTICOS

- 1 Coloque una hoja en la entrada manual de la impresora.  
\_\_\_\_\_
- 2 Haga que la impresora imprima.  
\_\_\_\_\_
- 3 Cuando la hoja esté por terminar de entrar en la impresora, abra la puerta de acceso al tóner.  
\_\_\_\_\_
- 4 Retire el cartucho de tóner y la hoja.  
\_\_\_\_\_
- 5 Toque la imagen que está sobre la hoja de papel y vea qué sucedería si no estuviera el fusor.  
\_\_\_\_\_
- 6 Observe el cilindro de imagen. Es condición que se vea la imagen formada y lista para ser transferida sobre su superficie. De lo contrario, repita la operación.  
\_\_\_\_\_