

destruye el color en los puntos que la plancha toca; así se forman dibujos blancos sobre un fondo de color.

Los procedimientos de tintorería varían hasta el infinito y saldríamos de los límites de esta obrita si quisiéramos detallarlos.

Para dar solidez á ciertos colores se les somete durante algun tiempo á la accion del vapor de agua. Esto se llama *aplicacion al vapor*, y no se usa más que para las telas impresas.

Los colores de los papeles pintados, ó más bien los llamados de tapicería, se imprimen por medio de planchas al efecto.

§ XXV. ¿Qué es el tinte? — ¿De dónde proceden ordinariamente los tintes? — ¿Cuáles son las principales materias tintóreas? — ¿Qué es la cochinilla? — ¿Cómo se obtiene el azul de Prusia? — ¿Tienen la misma solidez todos los tintes? — ¿Cuál es la causa más comun de su alteracion? — ¿Qué preparaciones reciben las piezas antes de la operacion del tinte? — ¿Á qué se llama mordiente? — ¿Para qué se necesita el mordiente? — ¿Qué sustancias se emplean como mordientes? — ¿Cómo se imprimen las indianas? — ¿Qué objeto tienen los corrosivos? — ¿En qué casos se emplea el vapor para fijar los colores? — ¿De qué modo se aplican los colores? — ¿De qué modo se aplican los colores sobre los papeles pintados?

NOCIONES

SOBRE DIVERSAS INDUSTRIAS

QUE TIENEN POR BASE LAS ARTES QUÍMICAS Y FÍSICAS.

I. Fabricacion del papel.

El papel se hace con trapos de hilo, algodón ó con papeles viejos. Los trapos se escogen y separan en varias categorías, segun su naturaleza, finura, buena conservacion y limpieza. Se les deja podrir durante algun tiempo, y despues se les corta en cubos por medio de cilindros armados de hojas cortantes y animados por un movimiento de rotacion muy rápido (fig. 162). De este modo se obtiene una pasta de color gris que se blanquea por medio del cloro: con esta pasta se fabrica el papel.

Durante mucho tiempo se ha empleado exclusivamente el proceder de fabricacion llamado *de tina*. El papel se molia entónces en una especie de cuadros ó *formas* hechas de alambre; la hoja de pasta que quedaba encima de la forma, despues de haberse escurrido, se prensaba entre dos tiras de flanela y se la ponía á secar al calor de la estufa. Hoy dia se emplean mecánicas muy complicadas que fabrican el papel bajo la forma de una larga tira ó venda de pasta, suportada por otra venda más ancha de flanela; esta venda pasa sobre cilindros calentados interiormente, se seca allí y cuando llega al extremo de la máquina, se enrosca alrededor de un gran rodillo (fig. 163).

El papel para escribir tiene siempre una capa de cola que le impide calar, esto es, extenderse la tinta más allá de los límites del rasgo formado por la pluma.

La encoladura, en el papel de forma, se hace metiendo las

hojas, aun húmedas, en un baño tibio formado por una disolución espesa de alumbre y gelatina : esta encoladura es enteramente superficial.

En el papel de tina se encola de antemano la pasta con almidon al que se le añade cierta cantidad de resina.

Los papeles hechos con trapos de lino ó de cáñamo, resisten mucho más que los que se fabrican con algodón.

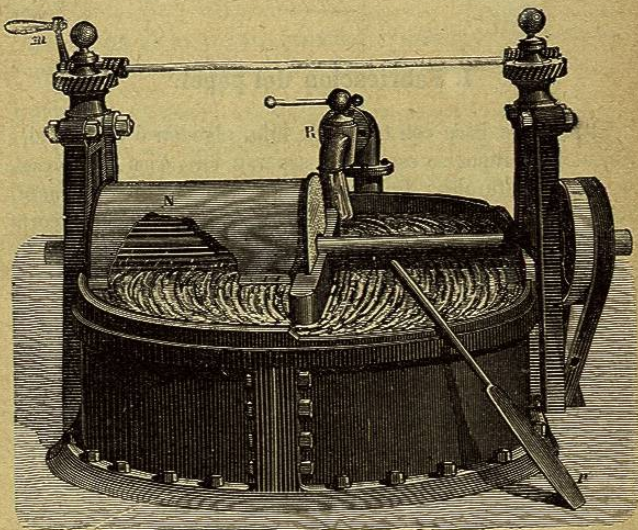


Fig. 162.

La lana, la seda, y en general todas las materias animales, son impropias para la fabricacion del papel. Sin embargo, se puede sin inconveniente mezclar una pequeña cantidad en la pasta.

La pasta del papel basto, llamado de *estruza*, que sirve para hacer cucuruchos y envolver paquetes, contiene gran cantidad de hilachos y paja picada, la cual le da mucho solidez. Este papel no tiene cola generalmente.

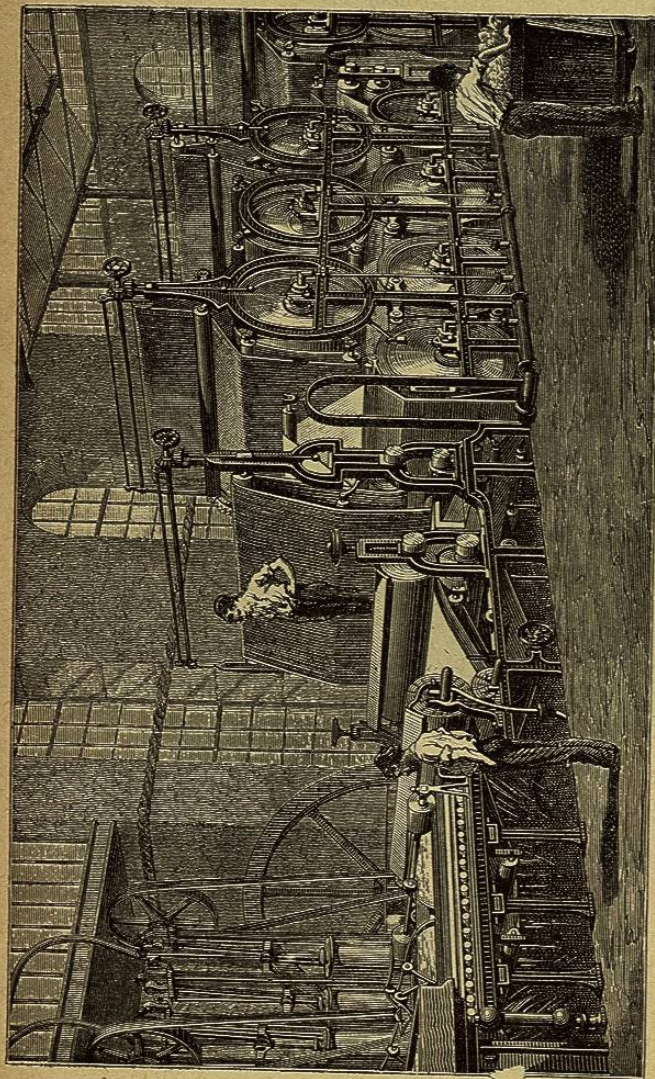


Fig. 163. — Máquina para fabricar papel.

Et papel para calcar ó *papel vegetal* se hace con hilachas verdes de lino ó cáñamo.

El carton se fabrica con papeles viejos reducidos otra vez á pasta y que se amolda despues en hojas más espesas; se pegan luego esas hojas unas á otras y se las pone en prensa.

§ I. ¿Con qué se hace el papel? — ¿Cómo se transforman los trapos en pasta? — ¿Cómo se blanquea la pasta? — ¿Cómo se hace el papel de tina? — ¿Y el papel continuo? — ¿De qué sirve la encoladura? — ¿Cómo se encola el papel de forma? — ¿Y el de mecánica? — ¿Qué diferencia hay entre los papeles hechos con trapos de hilo ó de algodón? — ¿Cómo se hace la pasta del papel de estraza? — ¿Cómo se hace el papel vegetal? — ¿Con qué se hace el carton?

II. Imprenta.

La invencion de la imprenta, debida á Gutenberg, de Maguncia, asciende al año 1440; el primer libro impreso, cuya fecha es segura, es el Salterio de Maguncia, de 1457, en la Biblioteca nacional de Francia, existe un ejemplar.

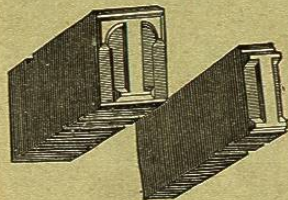


Fig. 164.

Los ensayos de grabado en madera son muy anteriores á la impresion y han sido, sin duda, el punto de partida de su invencion. Pero ántes de su invencion, los caracteres estaban esculpidos en relieve en una misma plancha, mientras que despues cada signo ó cada letra (fig. 164) es una pieza distinta, que tiene la forma de una regleta cuadrada, de unos dos centímetros.

El operario, llamado cajista, arregla las letras unas al lado



Fig. 165.

de otras, en un liston cuadrado que se llama *componedor* (fig. 165), que ha de ser siempre tan largo como la línea que

se ha de componer en él. Las líneas se colocan unas debajo de otras en un molde llamado *forma*. Por encima de las letras, arregladas en la forma, se pasa un rodillo bañado en tinta crasa; luego se tiende una hoja de papel humedecido en la forma, y bajo la presion de la prensa, quedan las letras impresas en el papel (fig. 166). Las pruebas, obtenidas así, se leen por *correctores* que indican las faltas que se han cometido en la composicion. Los tipógrafos sacan de la forma

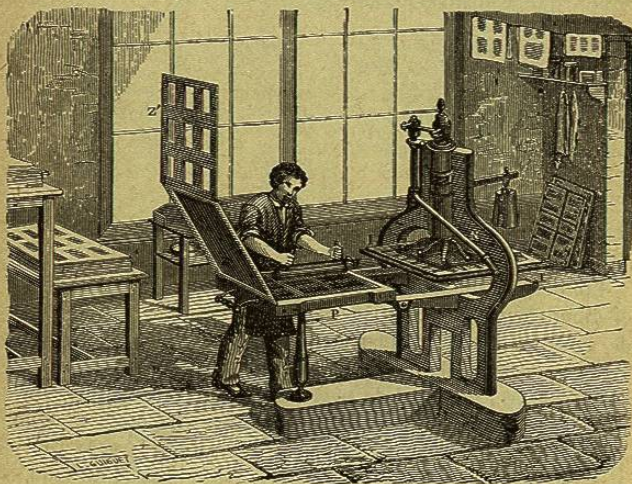


Fig. 166.

las letras defectuosas, las sustituyen con otras, corrigen los defectos y los prensistas imprimen despues las hojas ensargadas. Las tiradas se hacen hoy día con prensas de vapor (fig. 167) que imprimen con extrema rapidez.

Terminada la impresion, se sacan las letras de la forma y se distribuyen en las cajas donde hay tantos cajetines como letras tiene el alfabeto. Las letras de imprenta se llaman tambien *caracteres tipográficos*.

Para las obras destinadas á ser impresas un gran número

de veces, se suele sacar una marca hueca ó huella del relieve de la forma; en este molde, se reproduce en relieve, sea por medio de la coladura ó por la galvanoplastia, una nueva forma donde todas las letras están adheridas por su base á la misma plancha de metal. Esto es lo que se llama *estereotipar*.

Las grandes letras de los carteles y las viñetas llamadas *grabados en boj* que se intercalan en el texto de las obras, están esculpidas en relieve sobre una madera muy dura, como el boj, que acabamos de indicar.

§ II. ¿Cuál es la fecha de la invención de la imprenta? — ¿A quién se debe esta invención? — ¿Cuál es el primer libro impreso con fecha cierta? — ¿Qué diferencia hay entre el proceder de Gutenberg y el que se empleaba antes de su invención? — ¿Cómo hace el cajista para componer? — ¿Cómo se sacan las pruebas? — ¿Qué se hace con ellas? — ¿Qué es estereotipar? — ¿Cómo son las grandes letras de los carteles y las viñetas grabadas?

III. Grabado.

En el grabado en metal, los trazos que deben imprimir el dibujo son huecos. El grabador en cobre, toma una plancha de este metal, bien plana, que calienta ligeramente para extender sobre ella una capa de cera mezclada con aceite de linaza y cierta cantidad de negro de humo. En esta capa traza su dibujo. Este dibujo se ha hecho primeramente en un papel que se calca luego en otro papel transparente que le reproduce al revés. El grabador cubre de sanguina encarnada el dorso de esta calca, y aplica la parte enrojecida sobre una capa de cera, y pasando una punta rodonda por encima de cada trazo, transporta el dibujo á la plancha. Hecho esto, va repasando las líneas rojas con una punta de acero, y surcando la cera pone el cobre á descubierto, pero sin rayarlo.

Para surcar el cobre, se vale del ácido nítrico, llamado agua fuerte. Rodea la plancha con un pequeño reborde de cera, saliente de algunos milímetros y vierte en esta especie de cubeta una cantidad suficiente de agua fuerte para cubrir el fondo. El ácido corroe el metal por todas las partes que le

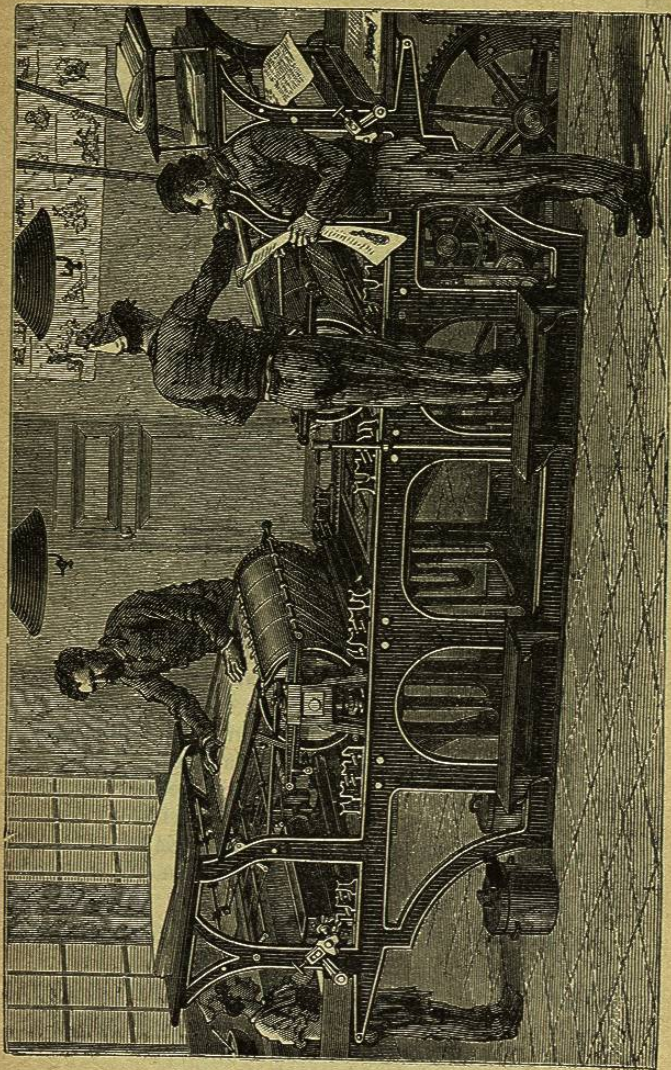


Fig. 167. — Prensa mecánica.

ha dejado descubierto el buril, pero no ataca la cera. Como es útil surcar algunos trazos más profundamente que otros, quita el grabador el agua fuerte, cubre con cera los trazos, que están bastante surcados y vuelve á poner agua fuerte en la plancha.

En cuanto el dibujo está trazado por la cera, se hace fundir la cera para desembarazar al cobre y se lava este con esencia de trementina.

Luego se pasa por la plancha un rodillo untado con tinta grasa: esta tinta se queda en los surcos del dibujo y no deja trazas en las partes lisas. Entónces no queda más que aplicar la hoja de papel sobre la plancha y someterla á la acción de la prensa.

Este proceder de grabado llamado *grabado al agua fuerte*, es mucho más sencillo y está muy distante de exigir la misma habilidad que el *grabado al buril*. En este último, el grabador no calca el dibujo sino que le copia inmediatamente en la plancha de cobre, que surea con la mano con buriles de diferentes formas.

El arte del grabado es uno de los que más han contribuido á propagar el gusto de las artes y da á conocer las obras de los grandes pintores. Sin el grabado ¡cuánta gente no hubiera conocido nunca, más que de nombre, los hermosos cuadros de Rafael, Murillo, Velazquez, el Ticiano y otros eminentes maestros del arte!

Se graba tambien sobre acero, pero en este caso se ha de empezar por *desacerar* la superficie de la plancha, lo cual se hace cubriéndola con limaduras de hierro y calentándola fuertemente al abrigo del aire. Entónces la plancha está ménos dura y se puede trabajar en ella con el buril. En cuanto se ha grabado la plancha, se la vuelve á acerar de nuevo, cubriéndola con carbon y calentándola en el horno.

La música se graba con preferencia sobre zinc, pero hoy dia se ha logrado imprimirla perfectamente con caracteres móviles, como las letras de imprenta. M. Duverger, impresor de Paris, ha hecho progresar considerablemente esta rama del arte.

§ III. ¿Cómo se hace el grabado con buril? — ¿Y al agua fuerte? — ¿Cómo se sacan las pruebas, cuando está concluido el grabado? — ¿Qué servicios ha hecho al arte el grabado? — ¿Cómo se graba el acero? — ¿Y la música? — ¿Puede imprimirse la música?

IV. Litografía.

La inmensa dificultad del grabado al buril y la complicación de las operaciones que han de hacerse con el del agua fuerte, encarecen sobremanera estas obras del arte. Pero un nuevo arte, la litografía, ha venido á contribuir á popularizar las obras de los grandes pintores, proporcionando á un precio, relativamente muy barato, dibujos que ceden en muy poco al grabado en la finura del rasgo y el vigor del tono.

Inventada la litografía á fines de último siglo, por un artista del teatro de Munich, llamado Senefelder, ha hecho inmensos progresos, de treinta años á esta parte, en Alemania, Francia é Inglaterra.

El litógrafo traza su dibujo sobre una piedra calcárea, muy dura, llana y perfectamente lisa. Se vale de un lápiz fabricado con negro de humo mezclado á una materia crasa. Una vez trazado el dibujo, se rodea la piedra de un reborde de cera y se derrama luego, por encima, una capa de agua y ácido nítrico, que corroe ligeramente la superficie de la piedra que no está cubierta con el dibujo.

Cuando se ha lavado la piedra, está ya esta en estado de recibir la tinta de impresión, pero ántes de hacer la tirada de las láminas, se la moja con una esponja, y se la dá, en seguida, la mano de tinta con un rodillo. La tinta no se pega más que á las partes cubiertas de lápiz, por estar estas ligeramente en relieve; las partes blancas, humedecidas por el agua, quedan intactas. Dada la tinta, se pone el papel y se prensa.

Como la impresión cambia la posición de la imágen, el artista debe hacer su dibujo al revés y escribir de derecha á izquierda, cuando lo que hay que reproducir son letras. Esto mismo se hace tambien, para la escritura, en el grabado al buril.

§ IV. ¿Á quién se debe el descubrimiento de la litografía? — ¿Cuál es el gran mérito de la litografía? — ¿Cómo se traza el dibujo en la piedra?

litográfica? — ¿Cómo se hace la im-|adoptar el artista para trazar, el di-
presion? — ¿Qué precaucion ha de |bujo?

V. Alumbrado; industrias que se refieren á él; bujías y velas.

Las materias empleadas para el alumbrado, son en general cuerpos crasos, el aceite de oliva de calidad inferior, el de colza, de amapola, ó el sebo de carnero ó de buey. Se mezcla un poco de alumbre con el sebo para dar más consistencia á la materia. Para fabricar las velas se dobla la mecha de algodón y se la retuerce; luego se enfilan las mechas en una varilla delgada que sostiene con unas veinte de ellas. Se inmergen despues todas las mechas á la vez en un baño de sebo fundido, y sacándolas luego, se las deja endurecer para sumergirlas de nuevo repetidas veces con las mismas precauciones hasta que tengan el grueso deseado; entónces se las corta en porciones iguales y se las reúne en paquetes.

Las velas que se hacen con molde, se fabrican colando el sebo derretido en moldes cilíndricos de hoja de lata ó estaño, dentro de los cuales se ha colocado de antemano la mecha tirante de un cabo á otro. La figura 168 representa un carrito que se desliza sobre rieles y arrastra una caja de sebo fundido que viene á verterse, sucesivamente, sobre cada fila de moldes dispuestos con su mecha en la mesa sobre que se desliza el vehículo.

Las velas de cera se hacen del mismo modo, ya sea en moldes ó en baño. Para hacer los cirios, se cuelga de un gancho la mecha de algodón, cubierta con una capa de cera; en seguida se vierte, con un cucharón, la cera derretida á lo largo de la mecha y se dá vueltas á esta para que la cera se distribuya de un modo igual, por todas partes. Esta operación se hace repetidas veces, con alternativas de enjugamiento. Se pone, en seguida, á secar los cirios entre dos colchones y por último se les hace rodar encima de una mesa mojada, para alisar la superficie.

Se hacen velas económicas, mezclando en proporción conve-

niente la cera con el sebo. Estas velas, cuya mecha está trenzada, arden con más lentitud que las que están hechas solamente con sebo, se corren ménos y no hay que despabilarlas á cada momento como las otras, porque la extremidad de la mecha, encorvándose, sale de la llama y se consume en el aire, en vez de carbonizarse como sucede con las mechas no trenzadas.

El elevado precio de la cera, con la cual se fabrican las

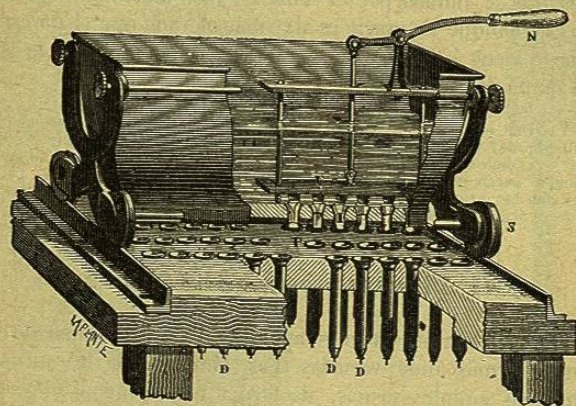


Fig. 168.

velas, siguiendo un procedimiento análogo al de la fabricación de las anteriores, ha sugerido la idea de emplear el ácido esteárico.

Para obtenerlo se trata la grasa por la cal, calentando la mezcla al vapor; se forma un jabón de cal que se descompone despues por el ácido sulfúrico, de modo que quede en libertad un ácido craso, sólido, que es el ácido esteárico; se separa este ácido del líquido, se somete á la acción de la prensa, para que se desprenda un principio líquido que retiene en su masa, y se le moldea del mismo modo que las velas de sebo. Las mechas de las bujías esteáricas están hechas con algodón trenzado é impregnadas de ácido bórico. Ya hemos explicado

la utilidad de estas mechas trenzadas. El ácido bórico se une á la pequeña porcion de cal que el ácido sulfúrico no ha arrebatado completamente y forma con ella un compuesto vitrificable que sube en pequeñas gotitas á la extremidad de la mecha.

Se fabrican tambien bujías con esperma de ballena, pero su precio es casi tan elevado como el de las velas de cera y tienen además el inconveniente de fundirse muy pronto. Las bujías esteáricas se funden por el contrario más lentamente que las velas, y aunque su precio es algo más elevado que el de estas, el gasto viene á resultar casi el mismo : tienen además la ventaja de no dar mal olor.

§ V. ¿Qué materias se emplean en el alumbrado? — ¿Se emplea solo el sebo? — ¿Cómo se hacen las velas? — ¿Cómo se hacen las velas en molde? — ¿Cómo los cirios? — ¿De dónde se extrae el ácido esteárico? — ¿Cómo se obtiene? — ¿Qué ventajas tienen las mechas trenzadas? — ¿Qué ventajas las bujías esteáricas? — ¿Cómo se fabrican las velas de cera? — ¿Y las velas económicas? — ¿Y las bujías esteáricas?

VI. Diversas especies de lámparas.

Los aceites arden en unos aparatos llamados lámparas, que tienen formas muy variadas. Las lámparas de los antiguos eran unas simples vasijas, de forma más ó ménos elegante, llenas de aceite, en medio de la cual ardía la mecha; tales son los candiles. Este sistema prevaleció hasta la época de la invencion de los *quinqués*, que introdujo una mejora considerable en el alumbrado. La invencion de los quinqués se debe á *Argant*, pues *Quinquet* no hizo más que dar su nombre á esta clase de lámparas, por haberlas perfeccionado añadiéndolas un tubo de cristal. Tambien es *Argant* el que ha imaginado las mechas cilíndricas, y gracias á esta disposicion, la llama, en contacto á la vez con el aire sobre su superficie exterior y la interior, expide mucho ménos humo y alumbrá más. El vidrio cilíndrico que rodea la llama, la sirve de cañon de chimenea y establece la corriente de aire.

En las lámparas de *Carcel*, que llevan el nombre de su inventor, el aceite sube á la mecha por el juego de pequeñas

bombas sumerjidas en el líquido, puestas en movimiento por un mecanismo de relojería.

Las lámparas con *moderador* son mucho más sencillas y baratas : en estas lámparas hay un piston que impele el

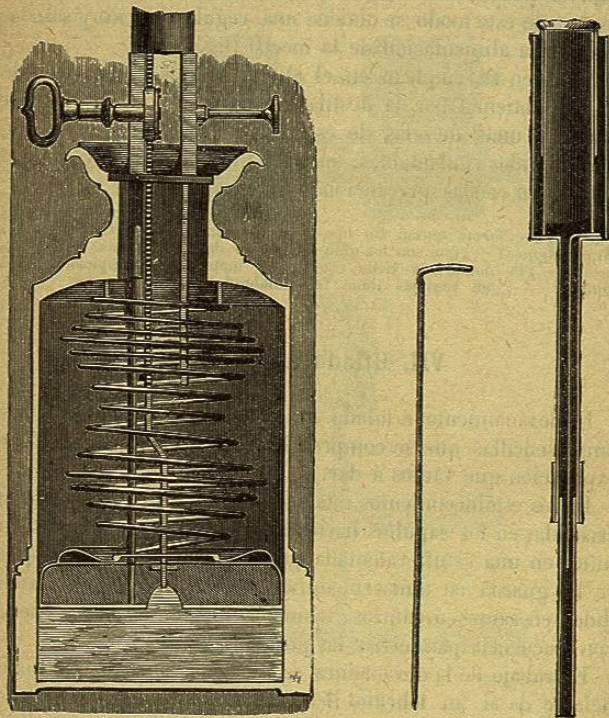


Fig. 169. — Lámpara moderador.

aceite á un tubo que le conduce á la mecha. Como la fuerza del resorte que pone este piston en movimiento, disminuye á medida que se afloja, y el aceite seria lanzado, desde luego, con una fuerza de impulsión demasiado grande, mientras que hácia el fin no tendria la suficiente para llegar á la mecha, se

necesita indispensablemente la introduccion en el tubo conductor del aceite, de una pieza llamada *moderador*, que pone obstáculo al movimiento de ascension del liquido en los primeros momentos, pero que retirándose despues, á medida que baja el piston, acaba por dejar enteramente libre el paso al aceite; de este modo se obtiene una regularidad muy satisfactoria en la alimentacion de la mecha (fig. 169).

Tambien se emplean en el alumbrado los aceites volátiles que se obtienen por la destilacion de los esquistas bituminosos, y unas mezclas de espíritu de vino y esencias; pero estos líquidos inflamables, ofrecen inconvenientes y peligros que exigen ciertas precauciones para evitarlos.

§ VI. ¿Qué forma tenían las lámparas antiguas? — ¿Qué son los quin-
ques? — ¿De donde les viene este nombre? — ¿Qué ventajas tiene la mecha cilíndrica? — ¿Cuál es la posición de las lámparas Carcel? — ¿Qué materias se emplean para el alumbrado?

VII. Hilado de la seda.

El devanamiento é hilado de la seda son operaciones bastante sencillas que se comprenderán fácilmente con la breve explicacion que vamos á dar.

En los establecimientos mismos de sericultura, se matan las crisálidas en los capullos haciéndoles permanecer algunos minutos en una estufa calentada por el vapor de agua: despues se les guarda en almacén, durante dos ó tres meses, extendidos en zarzos ó cañizos, teniendo cuidado de darles vueltas con frecuencia para evitar las picaduras de los insectos.

El trabajo de la devanadura se hace por mujeres que tienen delante de sí un lebrillo lleno de agua caliente á 90° poco más ó menos. La operaria echa en este lebrillo un puñado de capullos que, despues de haber permanecido algunos instantes en el agua, bate lijeramente con una escobilla de brezos. Los hilos de seda que forman la envoltura exterior de los capullos, pegan estos á los brezos, pero la obrera sacude la escobilla y los deja caer en el agua. Despues de haber desprendido de los brezos los residuos de la seda del capullo, se toman seis hilos,

que mete en un anillito de agata, y estos seis hilos, aun humedecidos y gomosos, se sueldan inmediatamente entre sí, para no formar mas que uno solo. Se toman en seguida otros seis hilos que se ponen en otro anillo para que se suelden tambien entre sí, y se hace cruzar luego, estos dos hilos, un

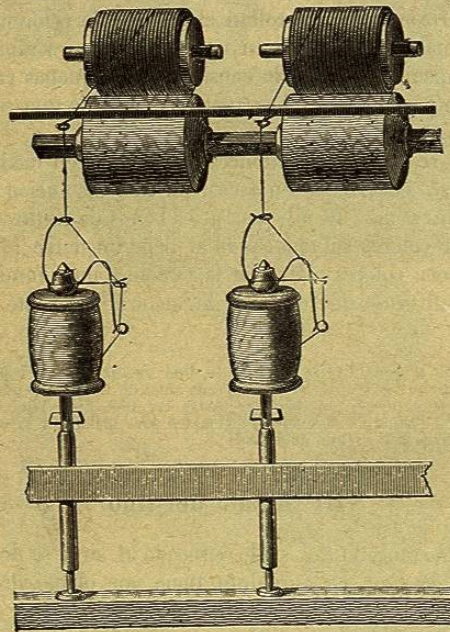


Fig. 170

poco más arriba de ambos anillos. Estos dos hilos separados, pasan á otros dos anillos y atados á las devanaderas que están detrás de la operaria, deberá esta prolongar el hilo, es decir, que cuando se acabe la seda de un capullo, la reemplaza con los hilos de otro.

Esta primera devanadura dá la seda en rama. La seda en rama, despues de un baño de algunas horas en agua de jabón,

se devana de nuevo y se la hace pasar entre las ramas de unas pinzas guarnecidas de paño, que igualan y pulen la superficie de la seda: es lo que se llama el molinaje. Después, para la dobladura, se arrollan los hilos, por dos hebras á la vez, en una misma devanadera, y se tuerce el hilo así doblado, por medio de un doble sistema de carretes, montados unos sobre un eje horizontal, que arrollan el doble hilo retorcido, y los otros ensartados cada uno en un huso que gira rápidamente sobre sí mismo, arrastrando consigo unas pequeñas ruedecitas por donde pasa el hilo y le retuercen á medida que se devana (fig. 171).

La seda se desenrolla entónces, se dispone en madejas y se las sumerge, encerradas en sacos, en una disolución de agua de jabon hirviendo. De allí pasa á los baños de tintura, cuando debe tener colores subidos; pero si debe quedarse blanco ó á lo ménos con colores claros, se la somete á unas fumigaciones de ácido sulfuroso que destruye la materia colorante amarilla natural.

§ VII. ¿Qué se hace de las crisalidas en el capullo? — ¿Cómo se llama la seda que se obtiene con la primera devanadura? — ¿Qué es el molinaje? — ¿Qué se hace con el hilo doblado? — Qué operaciones se hacen con la seda antes de teñirla? — ¿Son blancas todas las sedas? — ¿Qué agente se emplea para blanquear la seda?

VIII. Hilado del lino.

El lino arrancado del suelo y secado al aire, se desgrana y se pone á *enriar*. La enriadura tiene por objeto disolver la materia gomosa que liga entre sí las fibras del *liber* (corteza) y las suelda en la parte leñosa. Á veces basta con tender el lino en el suelo y dejarle expuesto á la acción del rocío y de la lluvia; pero las más de las veces se le enria, es decir, que se le sumerge en agua corriente ó estancada. Al cabo de unos quince días, se le pone á secar ya sea dejándole al aire libre ó metiéndole en una estufa cuya temperatura se eleva progresivamente, de 50 á 45°. Se obtienen resultados más satisfactorios aún, haciendo alternar tres ó cuatro veces el secado con la enriadura.

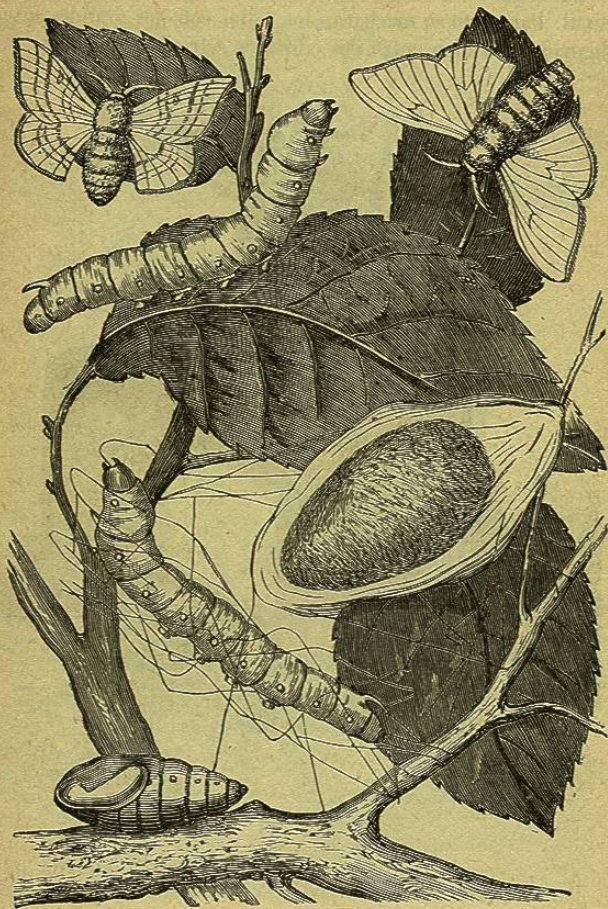


Fig. 171. — Gusonos de seda y capullos.