

*Max Meyer
y P. Bonomi*

*Colores
y
barnices*



2
50

S. G. - 10

3-17

B.P. de Soria



61111688
D-2 1350

C:



COLORES Y BARNICES

D-2

1350

M1688

**BERNARDO
VILLOLDO**
Librero
MADRID

8
9
0
1
2
3
4
5
6
7

N.º 3261

$\frac{6}{142}$

COLORES — Y — BARNICES

MANUAL

para uso de los pintores, ebanistas,
barnizadores y fabricantes de colores y de barnices

POR

MAX MEYER

Y EL

Dr. P. BONOMI DA MONTE

Cuarta edición
aumentada con arreglo a la 7.^a italiana



BARCELONA
GUSTAVO GILI, EDITOR
Calle de Enrique Granados, 45
MCMXXXV

ES PROPIEDAD.
DERECHOS RESERVADOS.

PRIMERA PARTE



COLORES



COLORES

DE LOS COLORES EN GENERAL

Llamaremos colores a las substancias de las cuales se sirven el arte y la industria para dar a los objetos de adorno y de uso común un matiz o un conjunto de matices determinados. Esta definición comprende tanto las materias colorantes que sirven para la pintura y el decorado, como las que sirven para el teñido y para el estampado de los tejidos; pero nosotros trataremos solamente de los colores que interesan a la pintura, al decorado, a la coloración de los esmaltes para cerámica y a la fabricación de los barnices.

Algunas de estas substancias colorantes se encuentran ya formadas en la Naturaleza y requieren todo lo más una elaboración sencilla, una trituration, una levigación o una calcinación; otra parte de ellas se preparan con productos naturales en bruto, o con productos de la industria química, o con unos y otros a la vez. Unas

resultan de la combinación de un metal con el oxígeno, con el azufre o con otro elemento metaloide, o de la unión de un óxido con un ácido: por consiguiente, son óxidos, sulfuros o sales en general; otras, en cambio, tienen una composición más complicada y pertenecen a la serie de las sustancias conocidas con el nombre de compuestos

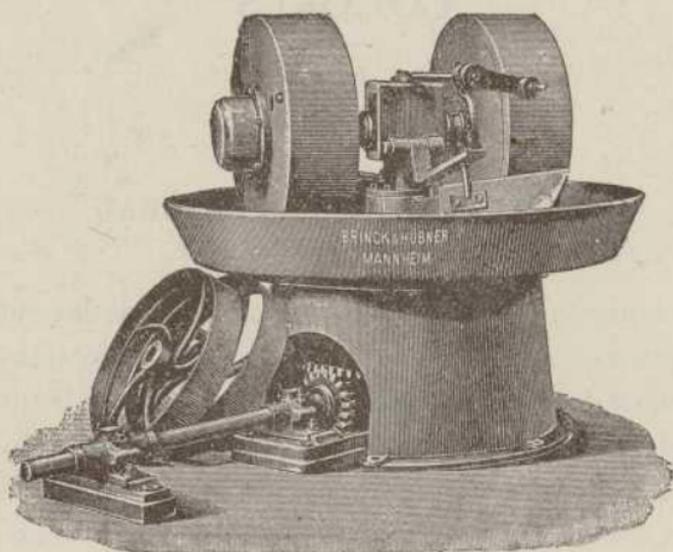


FIG. 1.

orgánicos. Por tanto, las sustancias colorantes se distinguen, según su origen, en naturales y artificiales, y según su composición, en minerales y orgánicas. Las sustancias colorantes naturales provienen de los tres reinos de la Naturaleza, y especialmente del reino mineral y del vegetal, derivándose pocas del reino animal; pero la mayor parte de las sustancias colorantes usadas en el arte y en la industria se preparan artificialmente.

A los colores minerales naturales pertenecen el blanco mineral, el blanco de Meudon, el blanco de Viena, la tierra blanca, la tierra de Venecia o creta de España, el blanco de marfil, el blanco de barita, la tierra de Siena, la tierra sombra, el pardo de Colonia, el ocre amarillo y rosa, la tierra de Verona, el verde de montaña, el azul de cobre, el negro mineral, etc.

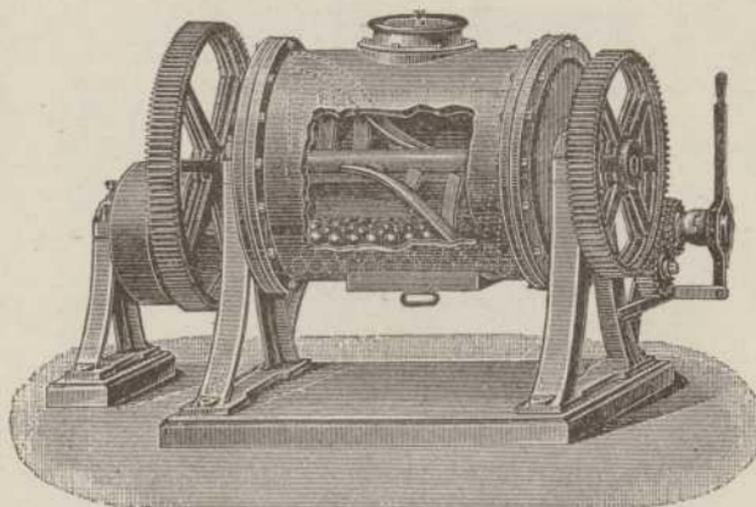


FIG. 2.

A los colores minerales artificiales pertenecen el albayalde o cerusa, el blanco inglés, el blanco fijo, el blanco de zinc, el blanco de Griffith, el amarillo de cromo, el minio, el amarillo de Nápoles, el oro musivo, el amarillo de oro, el cinabrio, el rojo inglés, el azul de Prusia, el ultramar, el azul de montaña, el azul de Thénard, el verde de Scheele, el verde de Viena, el verde de cromo, el pardo de manganeso, etc.

A los colores orgánicos naturales pertenecen la rubia, el palo del Brasil o Pernambuco, el palo campeche, el alazor, el achiote, la orchilla, la grana de Avión, la cúrcuma, el glasto, el pastel o hierba glasto,

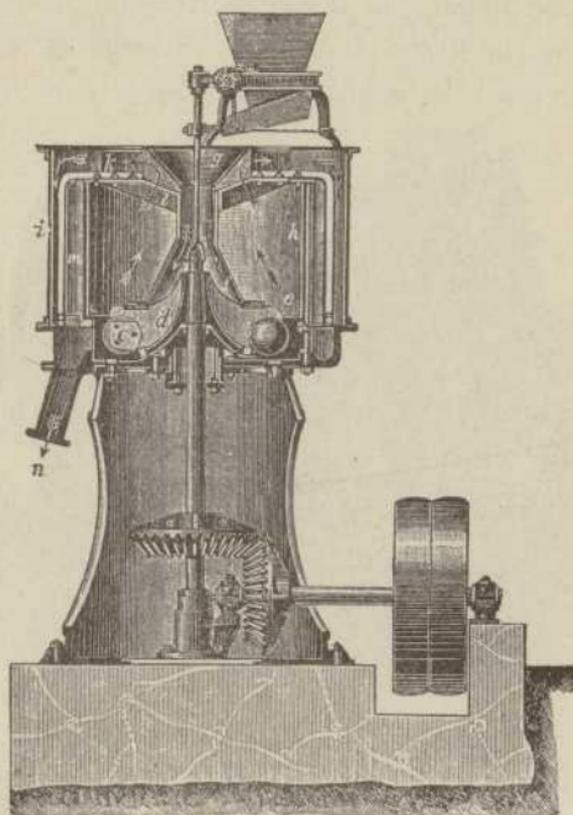


FIG. 3.

el zumaque, la gutagamba, el azafrán, el chaporro, la nuez de agallas, el negro de humo, el negro de Alemania, el hollín, etc.

Por último, a los colores orgánicos artificiales pertenecen una serie numerosa de productos conocidos con

el nombre de derivados del alquitrán o colores de anilina en general, cuyos términos principales son : rojos, el rojo de naftalina o rojo Magdala, el rojo de quino-
lina, la eosina, la fucsina o rojo de anilina, el rojo neu-
tro, la safranina, el escarlata de eosina, el rojo Congo,

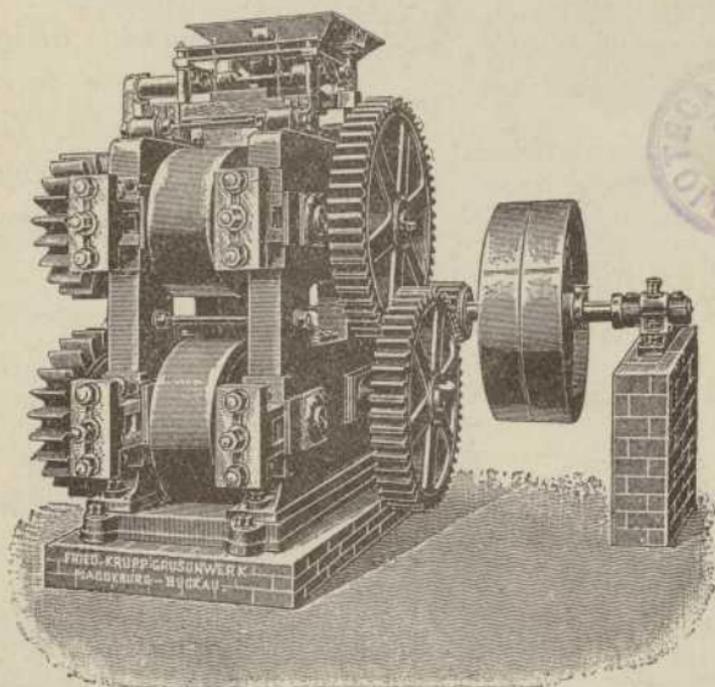


FIG. 4.

los rojos ponceau, la azorrubina, el rojo noble, los burdeos, la sulfofucsina, el rojo Sudán ; amarillos, la curcumina, el ácido pterico, el amarillo Martius, el amarillo de naftalina, la fluorescetna, el amarillo de quinolina, la auramina, el amarillo naftol, la criso-
dina, la vesubina o pardo de Bismarck, el amarillo

noble, el anaranjado de metilo, la tropeolina, el amarillo indio ; verdes, el verde brillante, el verde Victoria,

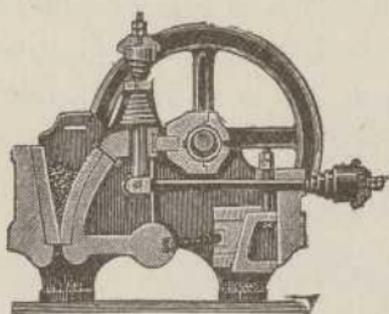


FIG. 5.

el verde de metilo, el verde luz ; azules, azul de rosanilina, azul de metileno, azul Victoria, azul a la aguada, carmín indigo ; violeta, el violeta de metilo, el violeta de Hoffmann, el violeta genciana, el violeta de Pekín ; negros,

el negro de anilina, la nigrosina.

Puesto que tratamos de los colores sólo desde el

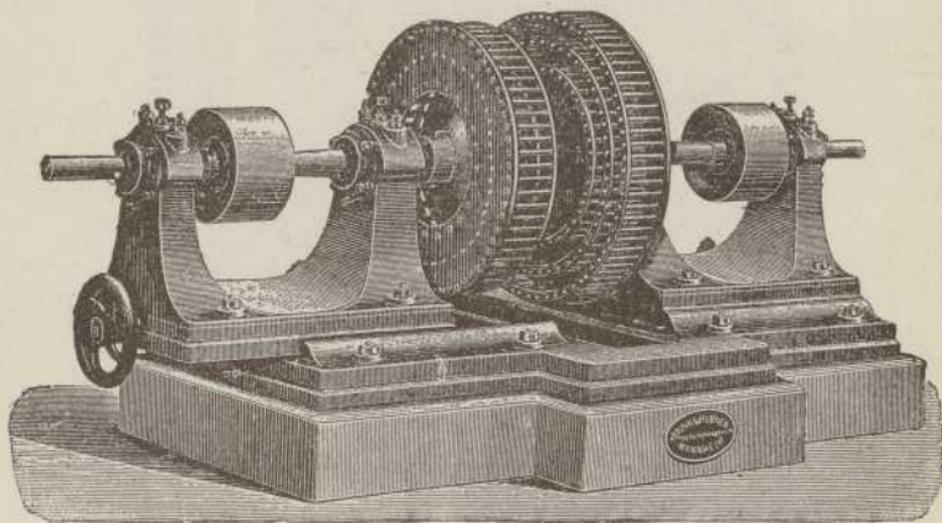


FIG. 6.

punto de vista de la pintura y de los barnices, hablaremos principalmente de los colores minerales y de los

colores orgánicos naturales, diciendo pocas palabras de

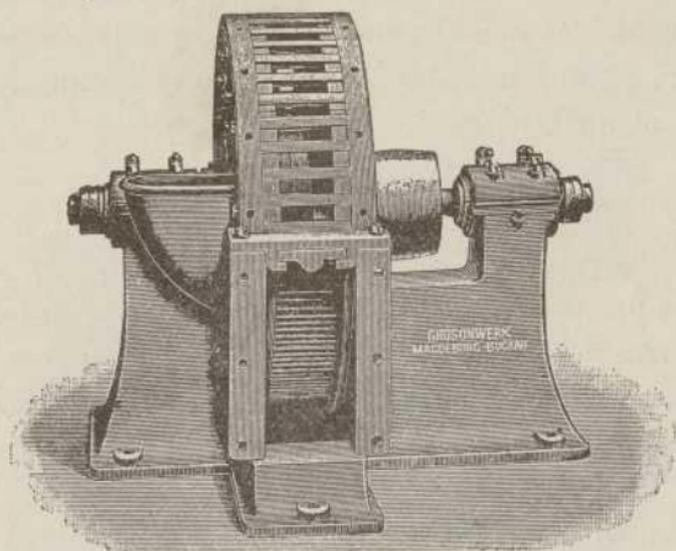


FIG. 7.

los colores derivados del alquitrán, sólo en cuanto sirven

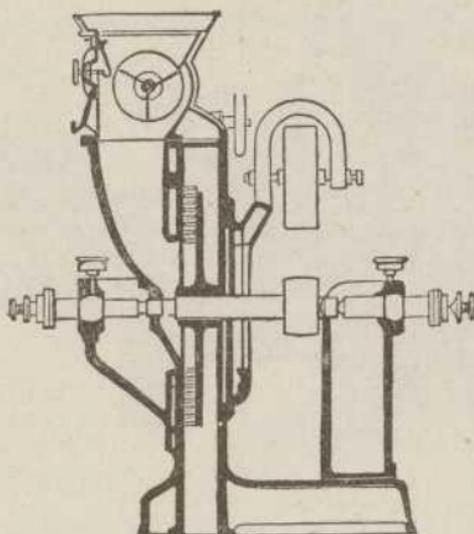


FIG. 8.

para la fabricación de lacas usadas en la pintura y en la

coloración de los barnices, prescindiendo de otros muchos que se emplean en el teñido y en el estampado de los tejidos o en otras aplicaciones que no interesan al presente manual.

Preparación de los colores

La preparación industrial de los colores requiere un conjunto de operaciones químicas y mecánicas y una maquinaria adecuada para una elaboración en grande.

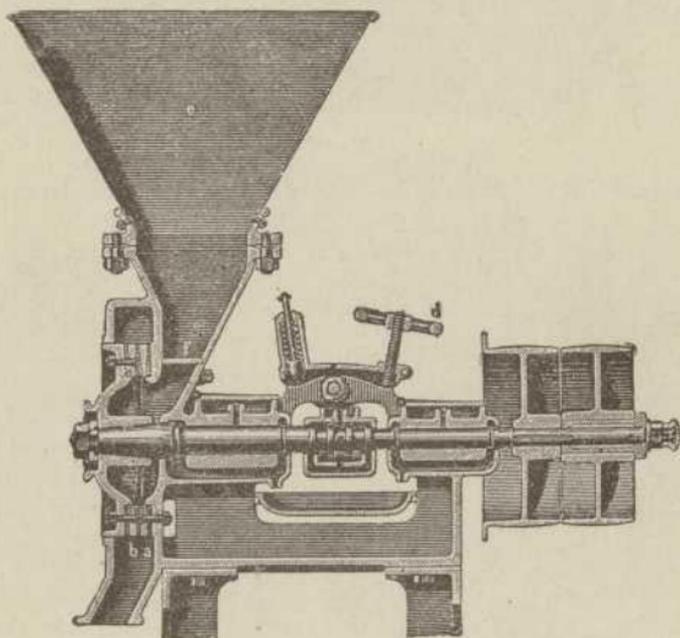


FIG. 9.

El estudio de las diversas operaciones y de las máquinas se sale del marco asignado a nuestro libro ; por tal motivo, nos limitaremos a dar una idea general, remitiendo

a quien se interese en la industria de la preparación de los colores, a las publicaciones especiales.

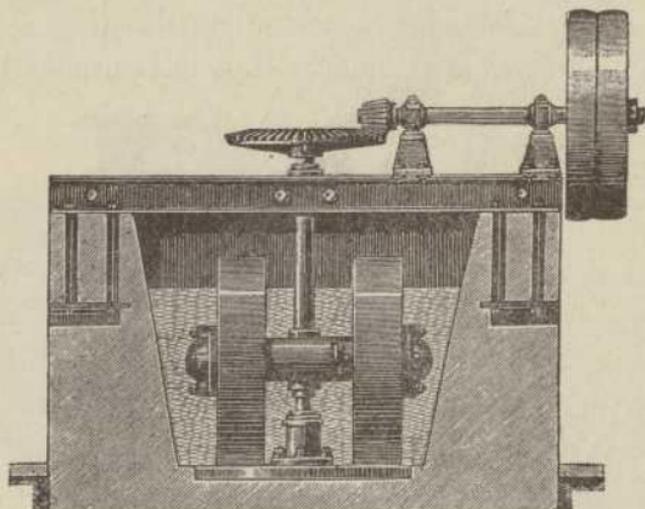


FIG. 10.

Las operaciones que se ofrecen son : trituración de la materia prima o del producto acabado, el cernido, la levigación, la disolución, la precipitación, la filtración y la desecación del producto.

La trituración se hace con molinos o muelas que tienen forma y construcción diversas, según el uso a

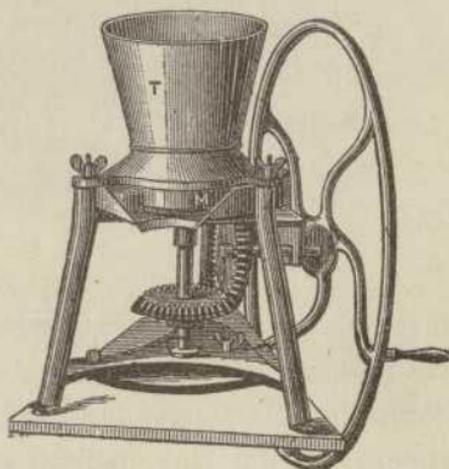


FIG. 11.

que se destinan. Hay molinos de piedra con muelas

verticales (fig. 1), molinos de piedra con muelas horizontales llamadas prensas, como las que se usan para moler el trigo, molinos de acero, de bolas (figs. 2 y 3) y de cilindros (fig. 4), muelas especiales usadas tam-

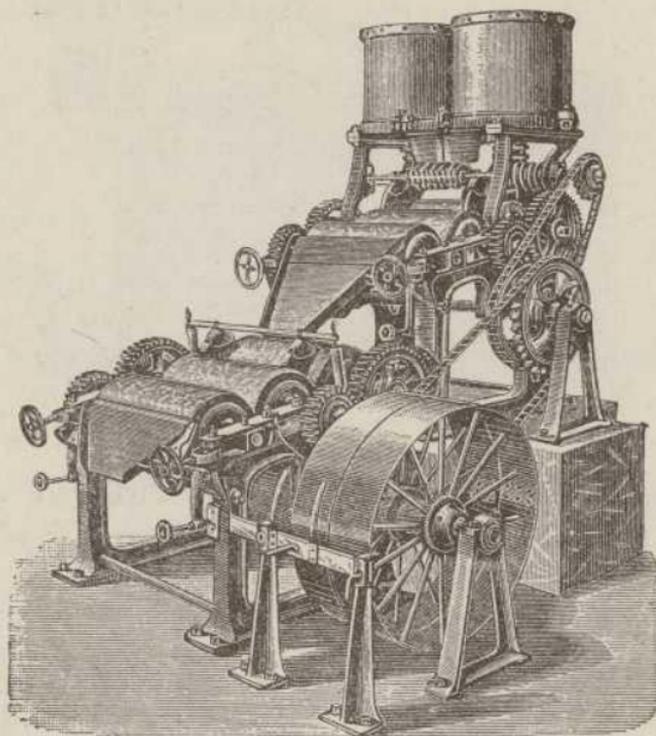


FIG. 12.

bién en otras industrias, que toman el nombre de trituradoras (fig. 5), desintegradoras (fig. 6), disgregadoras (fig. 7), desmembradoras (fig. 8), pulverizadoras (figura 9), etc. Hay molinos en seco y molinos para machacar en agua (fig. 10).

Para la trituración de los colores al óleo o al bar-

niz, sólo sirven los molinos especiales para colores, que se dividen en dos categorías, según el principio en que están fundados, esto es: aquellos en que una mezcla del color con aceite o con el barniz, se machaca entre dos discos metálicos o de porcelana, de los cuales

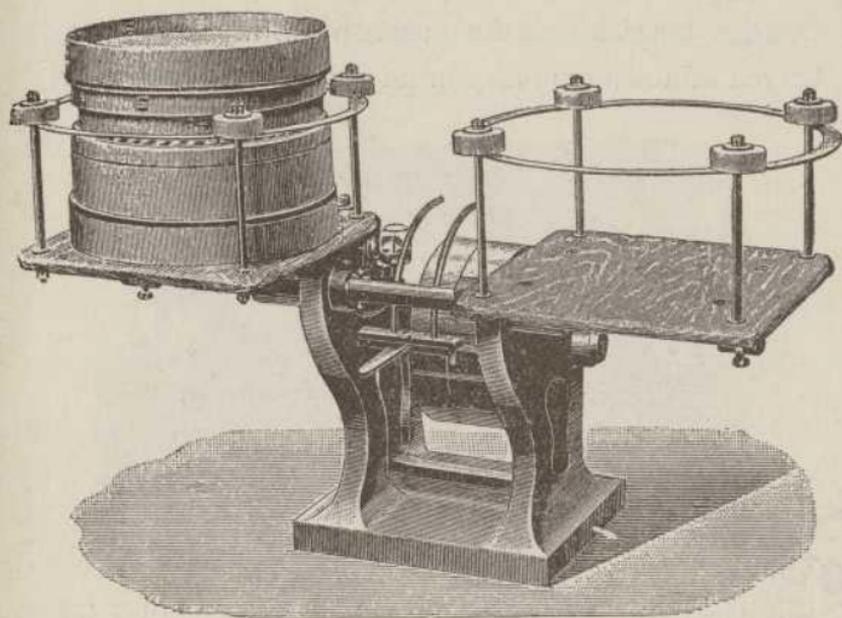


FIG. 13.

el superior está fijo y el inferior es giratorio y puede levantarse o bajarse según el grado de trituration que se quiera obtener (fig. 11), y aquellos en que la trituration se hace entre dos cilindros que giran en sentido opuesto y con distinta velocidad.

Estas máquinas consisten esencialmente en un embudo metálico, en el cual se pone la mezcla, y en un

sistema de dos discos o de dos cilindros metálicos o de piedra muy dura, por entre los cuales pasa la mezcla del embudo. Los dos discos o los dos cilindros se ponen en movimiento por medio de un sistema de ruedas dentadas y de una manivela, o, en las grandes trituradoras, por medio de una polea y de un motor.

Para tener colores finamente pulverizados, se construyen también molinos con un sistema de cilindros tri-

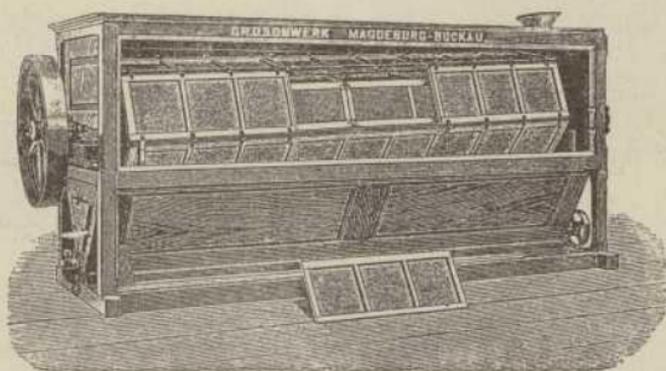


FIG. 14.

turadores (fig. 12), dispuestos de manera que los inferiores están más próximos que los superiores y pueden aproximarse más o menos, a voluntad, mediante tornillos sin fin; la materia colorante pasa sucesivamente de los cilindros superiores a los inferiores, y se recoge en un depósito colocado debajo del último par de cilindros.

Muchos colores son venenosos, especialmente aquellos en que entran el arsénico, el plomo, el cobre y el mercurio. Para preservar a los obreros trituradores de los peligros a que están expuestos en estos casos, se han

imaginado máquinas especiales, que ejecutan enteramente el oficio del triturador. Estas máquinas vierten los colores y el agua o el aceite empleado, y machacan y recogen la materia en un vaso adecuado, cuando ha terminado la trituración.

El cernido se hace con cedazos de tela metálica o de seda, que son de forma y construcción diversa,

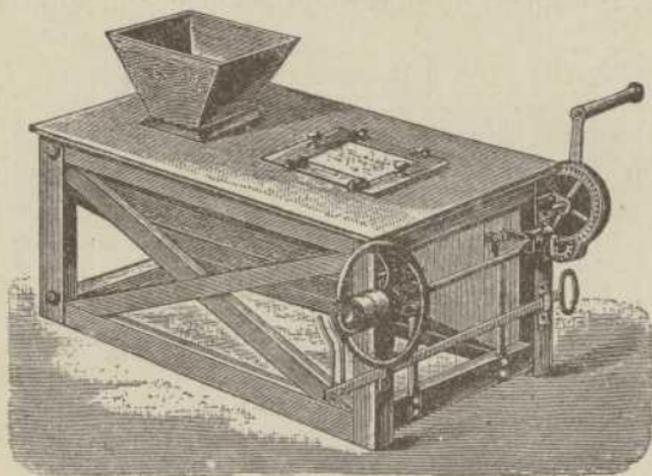


FIG. 15.

según la naturaleza de las substancias que se han de cerner, la finura que se desea y la importancia de la fábrica (figs. 13, 14 y 15).

La levigación, o sea la separación de las partículas de diversa finura por medio de un líquido en el que la substancia que se ha de levigar es insoluble, se hace con las materias primas para separarlas de las impurezas que no se pueden eliminar o no conviene eliminarlas por otros procedimientos, o con el producto acabado cuando

se necesita una gran finura. Como líquido se emplea casi siempre el agua. La levigación se hace de diversos modos, en recipientes de mampostería o en pilas de madera con disposiciones especiales, o sin ellas, para un lavado sistemático y continuo (fig. 16).

La disolución de una substancia, operación que en la fabricación de los colores ocurre con frecuencia, porque el mayor número de ellos se obtienen por precipitación,

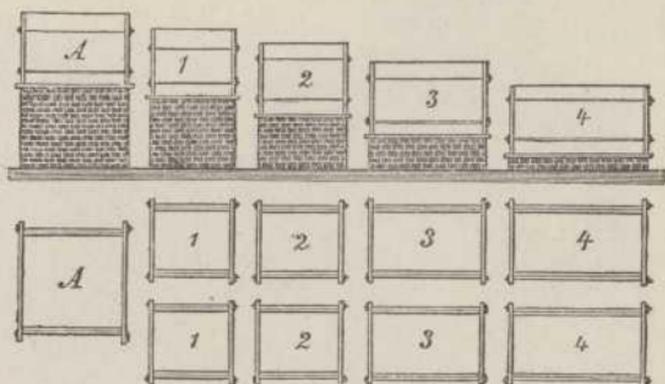


FIG. 16.

se hace poniendo la substancia que se ha de disolver en contacto con el disolvente, que según la elaboración, puede ser agua, alcohol, ácidos o álcalis. Según la naturaleza del disolvente y del producto, la solución se hace en vasos abiertos o en vasos cerrados, en caliente o en frío, agitando si es preciso para facilitarla.

La precipitación es la operación por la cual a una solución de una substancia se le añade una solución de otra, de manera que de la reacción de las dos se forme

un compuesto insoluble, que se deposita en el fondo del recipiente en que se hace la operación.

La filtración es la separación de las sustancias sólidas del líquido en que están suspendidas. La filtración se hace cuando se necesita que quede limpia una solución o cuando interesa separar un precipitado del líquido. La filtración se ejecuta de modos diversos y con diferen-

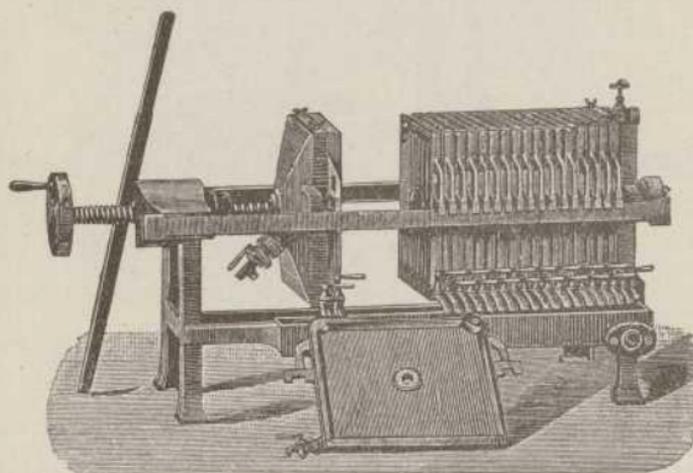


FIG. 17.

tes aparatos. Como sustancias filtradoras se emplean: filtros de papel, tejido de algodón, de lana, de seda, o bien, pasta de celulosa, de amianto, lana de vidrio, negro animal, etc. La filtración puede hacerse a presión ordinaria, a presión reducida (por succión) o a presión, como en las prensas hidráulicas o en los filtros-prensa (fig. 17).

En muchos casos, la separación del precipitado se hace aprovechando la fuerza centrífuga, por medio de las centrifugas o hidroextractores (fig. 18).

La desecación se hace al aire o en estufas, en desecadores especiales de aire (fig. 19) o de vapor (fig. 20),



FIG. 18.

o en aparatos al vacío, según la naturaleza de la sustancia que se ha de desecar. En las fábricas de colores hay además máquinas especiales para mezclar los colo-

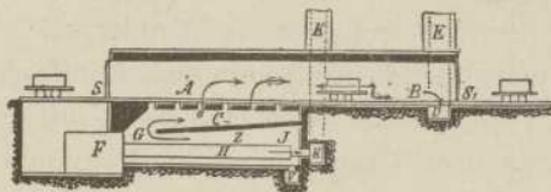


FIG. 19.

res entre sí (fig. 21), o amasadoras para mezclar colores sólidos con aceite o con barniz (fig. 22).

Tales son, en resumen, las operaciones y las máqui-

nas que se necesitan en las grandes fábricas de colores. Pero el operario barnizador y los pequeños fabricantes,

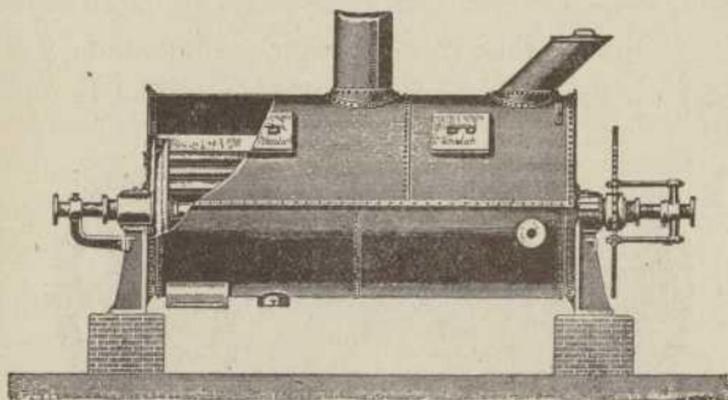


FIG. 20.

que no pueden disponer de una maquinaria a propósito, trituran los colores con aparatos más sencillos.

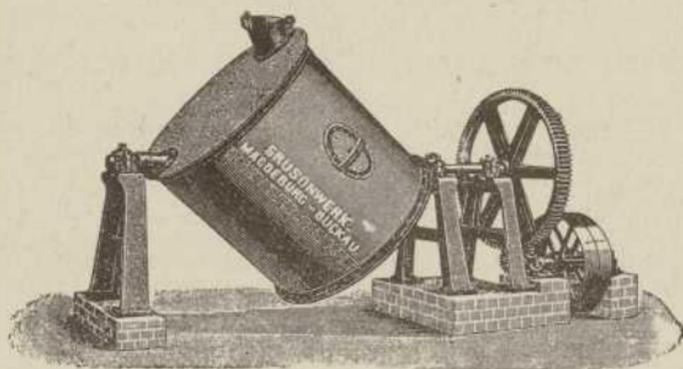


FIG. 21.

Los instrumentos usados en este caso para macerar los colores son el pórfido y la muela. El pórfido es una mesa cuadrada, más o menos grande, hecha general-

mente de pórfido, que es preferido por su gran dureza, si bien cualquier piedra puede servir para el caso. El pórfido debe ser perfectamente plano, y la superficie sobre la cual se macera debe estar pulimentada y con la anchura necesaria para que el operario pueda hacer

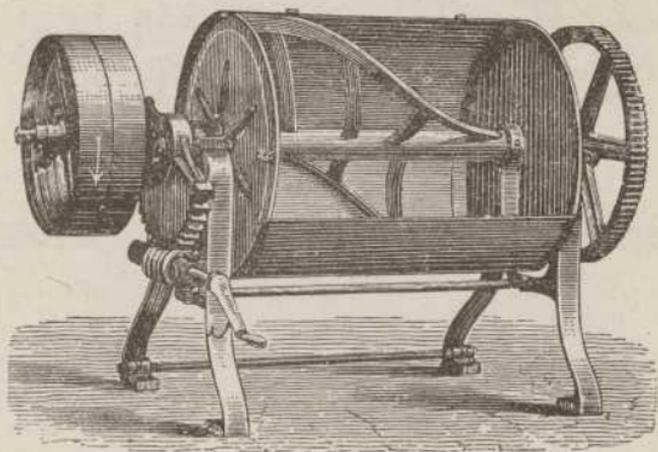


FIG. 22.

girar la muela en todos sentidos, haciéndole describir círculos y espirales.

La muela es una piedra de la misma naturaleza que el pórfido, en forma de cono truncado; la base mayor está pulimentada, y los colores se muelen entre esta base, que debe ser ligeramente convexa, y el pórfido. Tanto la muela como el pórfido deben ser de piedra muy dura. Las piedras blandas se desgastan con la manipulación, y las partículas desprendidas se mezclan con los colores, los deslucen cuando son vivos, y a veces cambian sus matices.



El **cuchillo** es un tercer instrumento indispensable al fabricante de colores ; consiste en una hoja de acero delgada y flexible, elástica, con dos filos y redondeada en la punta, sujeta fuertemente por un mango de madera o de cuerno.

Todos los colores se manipulan primero con agua, aunque haya que machacarlos después con aceite ; se hacen con ellos pastillas que se dejan secar bien, y cuando están secas, se machacan con aceite. En esta primera preparación, el agua los lava, les quita las partes más gruesas que hacen obscura la substancia colorante, conserva los colores, y sirve no sólo como primer líquido de la aguada, sino que dispone también y clasifica las substancias que deben ser machacadas con aceite, las cuales son mucho más bellas cuando están lavadas con agua. Es necesario emplear agua limpia y ligera.

Los colores deben triturarse con gran cuidado hasta que queden reducidos a polvo impalpable. Cuanto más finamente se trituran, mejor se mezclan y dan una pintura más bella, más unida y de más cuerpo. Para triturarlos bien, conviene emplear primero la cantidad de líquido suficiente para humedecer las substancias sólidas ; después se añade el líquido poco a poco, y más al fin de la operación. A medida que se machaca, se recoge la substancia con el cuchillo y se lleva al centro ; al mismo tiempo se desprende cuanto se haya adherido a la muela, y todo ello se recoge junto. Terminado el trabajo, esto es, reducido el color a polvo, se forman pequeños montones sobre papeles y se dejan hasta que

estén completamente secos. Se conservan en vasos cerrados. En tal estado se usan los colores para la acuarela, o bien se muelen nuevamente y se disuelven después en aceite. Los colores así preparados se conservan sin alterarse.

La trituration al óleo se ejecuta con las mismas precauciones. El aceite de nueces y el de adormideras son preferibles al aceite de linaza, por su blancura, especialmente en los colores claros, como el blanco, el gris, etcétera ; pero no se secan tanto como el aceite de linaza, y por tal razón se prefiere éste generalmente para todos los demás colores. Hace varios años se encontró un método para hacer el aceite de linaza tan blanco como el de adormideras ; para ello, se pone el aceite de linaza en un vaso de plomo, se le añade un poco de cerusa y de talco calcinado, y esta mezcla se deja al sol durante un verano ; el aceite despidió un producto de oxidación y se clarifica. Actualmente se clarifica el aceite filtrándolo a través de unas arcillas especiales procedentes de la Florida, operación sencilla y rápida que da buenos resultados. Los colores molidos con aceite se guardan en vasijas de tierra barnizada, o de lata estañada, con el objeto de que tarden más en secarse.

Para los colores finos al óleo, para decorados y para la pintura artística, se usan, en general, recipientes de lata o tubitos formados de una aleación de estaño, cerrados por un extremo y terminando por el otro en una cápsula roscada. Los colores macerados con mucho aceite pueden conservarse muchos años en estos

tubitos sin que se manifiesten alteraciones en su consistencia.

Algunas veces, ciertos colores, como el amarillo de plomo, el blanco de zinc, el amarillo de cromo, no se machacan simplemente con aceite, sino incorporados con barnices al óleo (aceite cocido) y otros barnices grasos más secantes. Entre estos barnices, los más comunes están preparados con óxido de plomo o de manganeso; los primeros tienen el inconveniente de que se ennegrecen con el tiempo, más o menos intensamente, por la acción del hidrógeno sulfurado, mientras los obtenidos con sales de manganeso no se ennegrecen. También los colores que no son alterados por el hidrógeno sulfurado toman un tono oscuro si son incorporados con los barnices ordinarios al óleo a base de plomo, porque el plomo al aire se transforma en sulfuro, que es negro y modifica el matiz del color. Para no alterar la belleza del matiz, deben preferirse los barnices a base de manganeso, de zinc o de cobalto. X

El pórvido y la muela, cuando ha terminado la trituración de un color, se lavan cuidadosamente, y si es preciso se emplea arena o polvo de piedra pómez para limpiarlo todo perfectamente, y mucho más cuando se haya de moler un color distinto del precedente. En la trituración al óleo conviene servirse, para pulir la piedra, del mismo aceite, el cual puede reservarse para otro color de matiz análogo; después se pasa sobre la piedra una miga de pan tierno hasta que se haya quitado toda huella de color preexistente. Donde el color

se haya secado sobre la piedra, será preciso limpiarla restregándola con arena o con pómez en polvo bañada en petróleo, o bien empleando agua de jabón o lejía de sosa.

Los fabricantes que muelen frecuentemente colores blancos, tienen un pórvido particular para este único objeto, porque el blanco se altera con facilidad

En la actualidad, esta preparación a mano se ha limitado a la obtención de muestras, pues casi todos los pintores disponen de alguna maquinita para facilitar su trabajo.

Combinación y clasificación de los colores

Los diversos colores son **simples** o **compuestos**; se llaman colores simples el azul, el amarillo y el rojo, con cuya mezcla pueden componerse todos los colores de la paleta. Con el azul y el amarillo se obtiene el verde; el amarillo y el rojo dan el color naranja; el rojo y el azul forman el violeta. Luego el violeta, el verde y el naranja son colores compuestos. En rigor, un pintor, con azul, amarillo y rojo, puede componer todos los colores; pero no puede producir todos los efectos. Le faltan todavía el blanco y el negro. Con el blanco suaviza, diluye y aclara los colores simples o compuestos; con el negro los debilita, los oscurece y los rompe. Es el efecto que producen la luz y la sombra. La mezcla de negro y blanco da el gris propiamente dicho. Estos cinco colores: blanco, amarillo, rojo, azul

y negro, con los cuales se forman todos los demás, aunque no todos sus matices y gradaciones, se llaman en pintura colores **fundamentales** o **primitivos**.

Las sustancias empleadas para formar estos cinco colores primitivos son : para el **blanco**, el *blanco de plomo*, *cerusa* o *albayalde*, el *blanco de barita*, la *cal*, el *blanco de España*, y todas las *cretas blancas*; para el **amarillo**, el *ocre común*, el *ocre amarillo*, la *tierra natural de Siena y de Italia*, el *amarillo de Nápoles*, el *amarillo mineral*, el *amarillo de plomo*, el *amarillo de antimonio*, el *oropimente*, el *rejalgar*, el *massicot*, la *tierra merita* (*cúrcuma larga*) o *azafrán de la India*, el *azafrán bastardo* o *alazor*, los *óxidos hidratados de hierro*; para el **rojo**, el *ocre rojo*, el *rojo de Inglaterra*, la *tierra de Siena o de Italia calcinada*, el *rojo de Marte* o el *óxido rojo de hierro*, los *carmines* y las *lacas carminadas*, las *lacas rojas de Viena y de Italia*, el *cinabrio*, etcétera; para los **azules**, el *ultramar*, el *azul de cobalto*, el *azul de Prusia*, el *azul mineral*, las *cenizas azules*, y todas las diferentes especies de azules; para los **negros**, el *negro de marfil*, el *negro de huesos*, los *negros* sacados de todos los carbones vegetales, y especialmente de los huesos de albérchigo o de los sarmientos de la vid, el *negro de humo*, y, finalmente, el *negro de composición*, formado con residuos de la preparación del azul de Prusia.

Además de estos colores primitivos, de cuya mezcla pueden obtenerse los anaranjados, los verdes, los violeta y los pardos, hay también sustancias naturales y

productos químicos que dan directamente variedades distintas de estos colores y que se usan mucho. Estos son : para el **naranja** y los **rojos anaranjados**, el *minio*, el *cinabrio* y el *bermellón* ; para los **verdes**, el *cardenillo*, el *verde eterno* o *acetato de cobre cristalizado*, la *tierra verde*, el *verde de montaña* o *de Hungría*, el *verde de Scheele*, el *verde de Schweinfurt*, el *verde de Liebig*, el *verde vejiga*, el *verde iris*, etc.; para los **violeta**, la *púrpura de Casio*, los *óxidos de hierro violeta*, el *ultramar violeta* ; para los **pardos**, la *tierra sombra*, la *tierra de Colonia*, el *pardo de Cassel*, el *betún*.

No todos los colores corresponden a los del espectro, y se alejan más o menos de estos tipos, y además son más o menos claros o más o menos oscuros. Puesto que su número es ilimitado, sería importante adoptar una nomenclatura que permitiese nombrarlos fácilmente. Tal cometido se propuso Chevreul construyendo su **tabla cromática**, que en el comercio se halla reproducida en cromolitografía. Por medio de esta tabla es siempre posible anatomizar, por decirlo así, un color, e indicar, cuando es simple, si es puro y qué cantidad contiene de blanco o de negro ; cuando es compuesto, precisar la naturaleza y la proporción de los colores simples que lo constituyen, y también la cantidad de blanco que lo rebaja, o la cantidad de negro que lo obscurece. Pero esta tabla no se adoptado aún de una manera general en la industria, la cual se atiene a nombres que recuerdan frecuentemente un producto natural tomado como tipo (violeta, rosa, alféncigo, verde de hierba), los cuales,

muchas veces, carecen de significado técnico, o bien adopta otros que indican solamente el lugar de su descubrimiento, como, por ejemplo, el azul de Prusia, etc.

Una comisión especial ha estudiado la manera de regular la nomenclatura de los colores, que, como se ve, es bastante complicada e irracional.

Los colores son en su mayor parte sustancias minerales, y por lo común compuestos metálicos, óxidos, sulfuros, sales en general; a veces son principios inmediatos vegetales o animales, puros o unidos a bases, como lo son los ácidos, formando así verdaderas sales o colores orgánicos solubles fijados mediante precipitaciones sobre substratos, llamados *lacas*. Otras veces son producidos por la descomposición de materias orgánicas, ya sea por una alteración espontánea, ya por la acción del fuego, etc.

Como hemos visto, los colores pueden clasificarse, según su origen, en naturales y artificiales, y según su naturaleza, en minerales y orgánicos. Cada grupo puede subdividirse conforme a la analogía del aspecto o conforme a la analogía de la composición química. Nosotros adoptaremos una clasificación mixta que responde a las necesidades del comercio y del empleo de los colores; dividiremos las sustancias colorantes en colores minerales o colores propiamente dichos, y en colores naturales orgánicos o carmines y lacas, y en cada grupo distinguiremos los colores, según su matiz, en blancos, amarillos, rojos, verdes, violeta, azules, pardos y negros.

COLORES MINERALES

COLORES BLANCOS

Los blancos empleados en la pintura son de dos clases ; los unos cubren, los otros no. Se dice que un blanco cubre cuando conserva su opacidad en el seno del aceite, y por consiguiente, cuando molido al óleo y extendido sobre una superficie, puede cubrir u ocultar los colores que haya debajo. Los blancos que no cubren al óleo, cubren a la acuarela ; éstos son la creta o carbonato de calcio natural y el sulfato de barita natural y artificial, la cal, el yeso, el caolín. Pero hoy se emplea también blanco de barita (sulfato de bario artificial) para barniz al óleo.

Los blancos que cubren al óleo como a la aguada son las diversas variedades de cerusa, el óxido de zinc, el blanco de Griffith, el sulfato de plomo, el óxido y el subnitrito de antimonio y las sales básicas de bismuto.

Los colores blancos de plomo tienen todos el inconveniente de que se alteran al aire. Como es sabido, el

plomo es un reactivo sensible para el hidrógeno sulfurado ; da con el azufre un compuesto negro, el sulfuro de plomo. En el aire atmosférico, especialmente en las ciudades, casi nunca faltan pequeñas cantidades de azufre en estado de hidrógeno sulfurado y de sulfuro de amonio ; al contacto de estos compuestos sulfurados, los colores de plomo se oscurecen y en un tiempo más o menos largo se ennegrecen. Además, los colores a base de plomo producen en quien los fabrica y en los que los emplean disturbios viscerales llamados cólicos saturninos. A pesar de esto, los colores de plomo se emplean muchísimo en la pintura y en el decorado, por su fuerza cubridora, aunque se puedan substituir por otros más resistentes, completamente inalterables al aire y no venenosos.

Blanco de plomo (albayalde, cerusa)

Blanco de Berlín, blanco de Venecia, blanco holandés, blanco de Hamburgo, blanco de Krems, blanco de plata (algunos de estos nombres han caído ya en desuso).

El **blanco de plomo, albayalde o cerusa** es un carbonato básico de plomo, es decir, una combinación de carbonato de plomo y de hidróxido de plomo. La composición de los albayaldes del comercio no es constante, y varía con el método de fabricación ; con la composición varía también la estructura y, por tanto, la mayor o menor aptitud para cubrir. Los albayaldes de estruc-

tura amorfa cubren mejor que los de estructura cristalina. La composición media de un buen albayalde puede expresarse por la fórmula :



a la cual corresponde la siguiente composición centesimal :

Oxido de plomo	86,32 %
Anhídrido carbónico	11,36 "
Agua	2,32 "

Entre los blancos al óleo que cubren, la cerusa es el conocido y empleado de más antiguo. Su fabricación está descrita por Dioscórides y por Plinio con mucha claridad. La Enciclopedia japonesa da también esta fabricación en todos sus pormenores ; el procedimiento de la Enciclopedia japonesa es idéntico al empleado por los romanos. Desde que Bergmann, en 1774, hubo estudiado la composición del albayalde, se introdujeron procedimientos racionales de preparación. Mientras, en la Edad media, la fabricación estaba limitada a los holandeses y a los venecianos, en los tiempos sucesivos se difundió por todas partes y hoy ocupa gran número de fábricas. La preparación, cualquiera que sea el procedimiento empleado, consiste en determinar la producción de una sal básica de plomo y hacer reaccionar el ácido carbónico sobre la sal básica mantenida en exceso. Muchos procedimientos conducen a este resultado ; entre ellos, tres han tenido y tienen importancia especial : el *procedimiento holandés*, el *alemán* y el *francés*.

En el procedimiento holandés, cuyo descubrimiento se atribuye a Strating, el plomo y el oxígeno atmosférico concurren con el ácido acético a la formación directa del acetato básico, bajo la influencia del calor ; el ácido carbónico y el calor necesarios para la operación se suministran por la fermentación de sustancias orgánicas y principalmente del estiércol. La marcha del procedimiento puede explicarse de modos diversos ; pero lo más probable parece ser que, en estas condiciones, el ácido acético forma primero acetato neutro de plomo, el cual, combinándose con el óxido de plomo, formado por oxidación, se convierte en acetato básico, que el ácido carbónico descompone formando, por una parte, carbonato básico de plomo, y por otra, acetato neutro, que de nuevo se transforma en básico y se descompone por el ácido carbónico.

He aquí cómo se realiza la operación. Se funde el plomo en calderas de fundición y se cuele en hojas o láminas delgadas de 10 a 12 centímetros de ancho por 40 a 50 de largo ; estas hojas se tuercen en espiral, de manera que todas las superficies estén bien separadas. Cada lámina se deposita en una vasija cónica, de tierra, que en el tercio de su altura, a partir del fondo, tenga un realce o tres salientes, sobre los cuales se apoya el metal enrollado en espiral (fig. 23). En el fondo de esta vasija, enteramente barnizada, se vierte cierta cantidad de ácido acético de calidad inferior ; dispuestos así estos vasos y cubiertos, se ponen los unos junto a los otros sobre una densa capa de estiércol fresco de caballo. Pri-

mero se cubre todo el lecho con los restos de las láminas y los recortes que no se alteraron en las precedentes operaciones, después con hojas o láminas que formen como un pavimento, y luego con tablas gruesas de modo

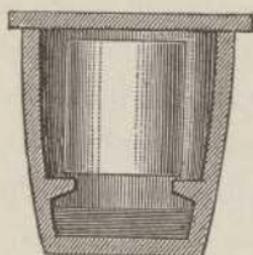


FIG. 23.

que formen una separación completa entre ellos y los lechos que irán superpuestos. Sobre estas tablas se establece una nueva capa de estiércol, y sobre ellas otra serie de vasijas igualmente preparadas, formándose así alternativamente capas de vasijas y de estiércol hasta que la masa haya alcanzado un espesor de 5 a 6 metros; la masa está rodeada por completo de un realce de estiércol, y el conjunto se dispone bajo techado bien ventilado.

Cada fábrica varía más o menos la manera de preparar las capas para la cerusa. Algunos fabricantes de albayalde, en lugar de colar el plomo solamente en láminas, lo cuelan en forma de parrilla, y otros, en vez de emplear el estiércol, se sirven de curtientes agotados como la corteza de encina que ya ha servido para la preparación de las pieles y está por tanto despojada de tanino. El empleo de esta última substancia se prefiere en general al estiércol, porque éste desarrolla hidrógeno sulfurado, el cual da sulfuro de plomo negro, que altera la belleza del color.

La fermentación no tarda en manifestarse; la temperatura se eleva y puede pasar de 100 grados; ocurre también a veces que las tablas se carbonizan y que la

cerusa ya formada se transforma parcialmente en minio. Estos resultados se evitan disminuyendo las corrientes de aire en la masa de las capas.

La operación termina al cabo de treinta o cuarenta días; las láminas de plomo quedan casi enteramente convertidas en escamas blancas y duras de carbonato de plomo, adheridas a las partes del metal que no han sido transformadas.

Entonces se someten las láminas al *batido*, que tiene por objeto separar las escamas de las partes del metal no atacadas; este trabajo, muy pernicioso para la salud, se hacía antes manualmente; el operario desprendía primero con la mano las costras de cerusa poco adheridas, y después separaba las últimas porciones del albayalde adheridas a las láminas metálicas, disponiendo un cierto número de láminas sobre una losa de piedra y golpeándolas con una maza de madera. Esta operación era muy nociva por el polvo de plomo que los operarios absorbían.

Se ha tratado de substituir esta labor por una operación mecánica, y hace varios años se han establecido en todas las fábricas aparatos cerrados en los cuales se ejecuta el trabajo mecánicamente. Las láminas cubiertas de cerusa se llevan a una cámara cerrada, por medio de una tela sin fin, movable entre dos discos acanalados (figura 24). La cerusa se desprende por la acción de los cilindros, cae en un gran cedazo inclinado y pasa a través de las mallas a un compartimiento adecuado; el plomo metálico, por el contrario, recorre el cedazo y cae

por el otro extremo, donde se recoge y se emplea de nuevo. La cerusa así obtenida se somete casi siempre a una trituración entre cilindros acanalados y simultáneamente se cierce de nuevo (fig. 25) para separar por completo la cerusa del plomo metálico.

Los pedazos gruesos de cerusa, de algunos milímetros de espesor, se ponían antes directamente a la venta con el nombre de *blanco esquistoso* y pasaban

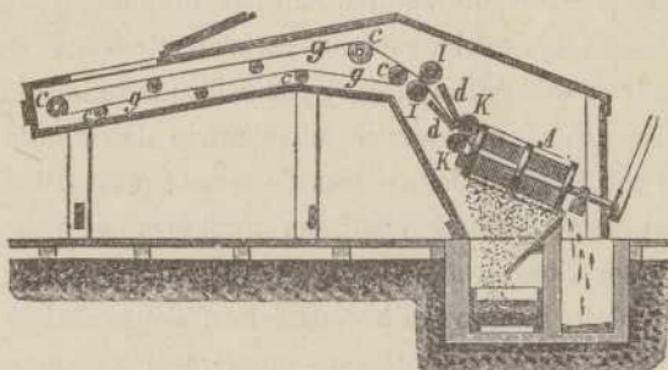


FIG. 24.

como variedades apreciadas, porque el aspecto de la mercancía indicaba la bondad del producto. Ahora no es raro hallar en el comercio, bajo ese nombre, cerusa empastada con dextrina.

Las escamas así preparadas, se muelen, mezcladas con agua, en molinos compuestos de muelas horizontales de piedra dura; la muela del fondo está fija, y la superior animada de un movimiento bastante rápido. Cuatro o cinco de estos aparatos se colocan en cascada, uno a continuación del otro, de manera que la materia pasa

sucesivamente por todos ellos (figs. 26 y 27). El agua que se emplee en esta operación no debe contener substancias que puedan alterar la composición ni el color del albayalde. La molienda se ejecuta de dos modos, según

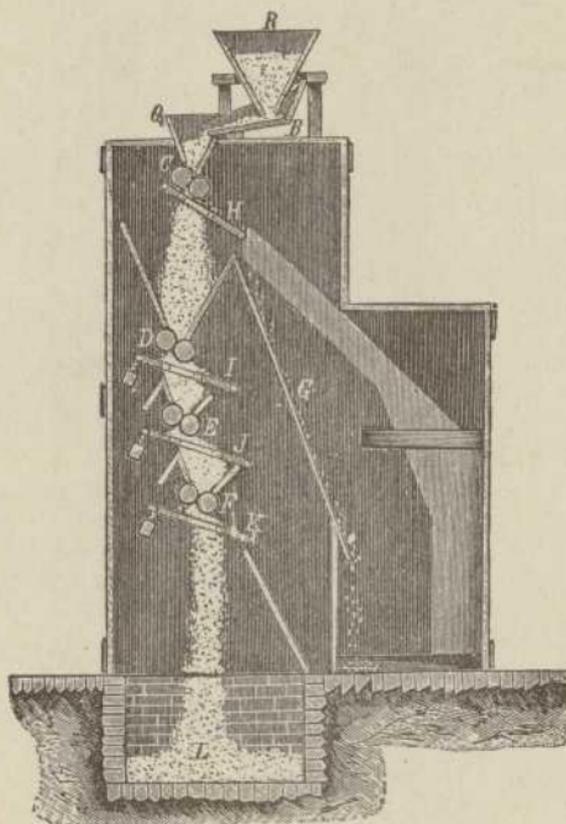


FIG. 25.

que se quiera preparar *blanco duro* o *blanco tierno*. En la preparación del *blanco duro* no se elimina, en el lavado, el acetato de plomo del carbonato básico, mientras que en la preparación del blanco tierno queda elimi-

nado todo el acetato de plomo por medio de repetidos lavados.

Para la preparación del *blanco duro*, se disuelve el color en la cantidad suficiente de agua para hacer una

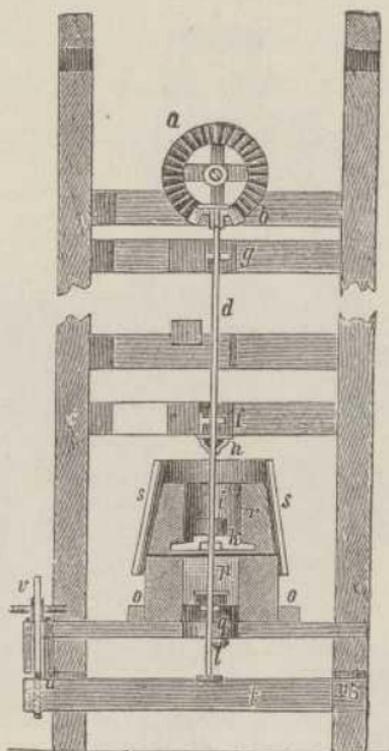


FIG. 26.

pasta, la cual, después de molida, se vierte en vasijas pequeñas, cónicas, de tierra porosa, para ser desecada. La desecación se hace al aire o en desecadores especiales dispuestos de modo que la temperatura se eleve gradualmente desde el principio, sin cambios repentinos. La

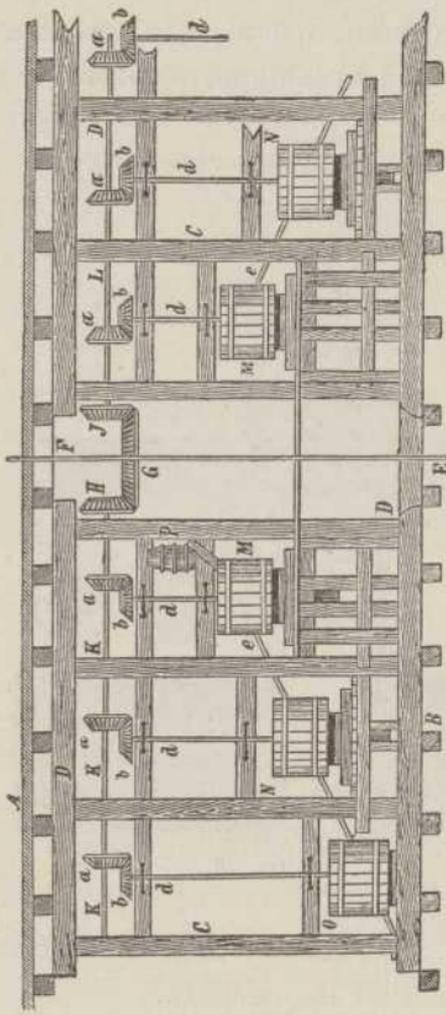


FIG. 27.

limpieza de las vasijas se hace generalmente con un raspador. La cerusa obtenida de esta manera se vende con el nombre de albayalde en panes ; frecuentemente, para corregir un matiz ligeramente amarillo, se incorpora al producto una cantidad pequeña de añil o de

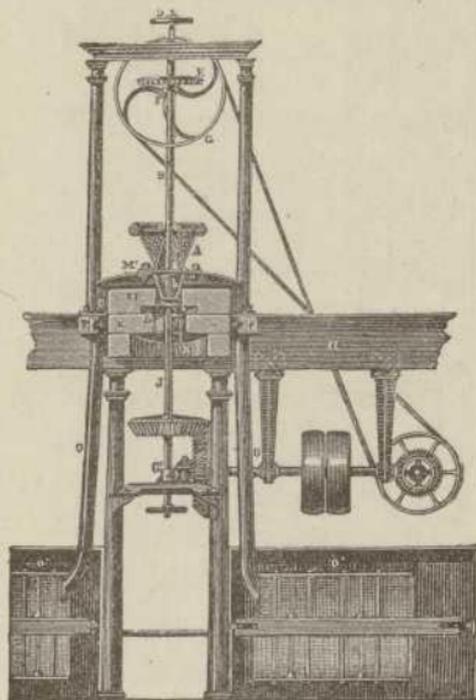


FIG. 28.

azul ultramar. Si se quiere venderla en polvo, después de seca se muele en los molinos.

Para la preparación del *blanco tierno*, es preciso eliminar del carbonato básico todo el acetato de plomo con lavados repetidos. Entonces se hace la maceración con gran cantidad de agua ; la masa machacada se mez-

cla después en vasijas a propósito, mediante agitadores, se deja depositar y se decanta de las aguas de lavado. Para recuperar el plomo de las aguas del lavado, se añade sosa ; se precipita el carbonato, el cual es recogido en sacos, se comprime y se seca. El *blanco tierno* forma pedazos irregulares o un polvo pesado blanco. Ciertas variedades de albayalde se mezclan con espato pesado, lo cual disminuye la aptitud de cubrir.

Cuando la cerusa haya de darse en polvo al comercio, se somete a una nueva pulverización y se cierne

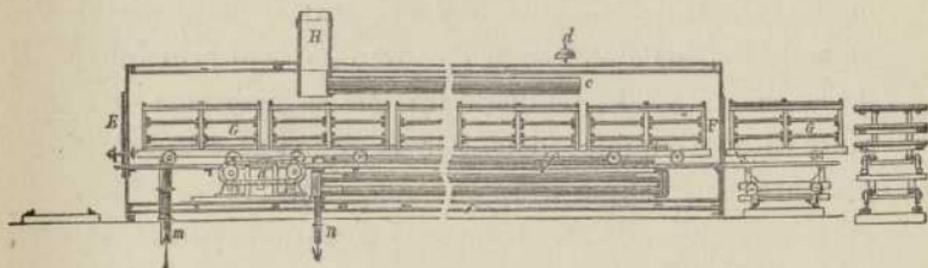


FIG. 29.

otra vez. Para este objeto, se han propuesto gran número de molinos que no producen polvo. Un tipo de ellos es el de Lefebre (fig. 28).

Algunas fábricas añaden al albayalde molido y disuelto con agua, goma arábica, engrudo de almidón, jarabe de glucosa, o dextrina, para tener después albayalde duro que se comprime en moldes. Para secar el albayalde sirven bien los desecadores de canales (fig. 29).

En el procedimiento alemán o húngaro, o procedimiento de Krems, la formación del blanco de plomo se ejecuta en aparatos cerrados, en cajas de madera o en

cámaras de mampostería. Con el antiguo procedimiento, se disponen en una cámara perfectamente cerrada, unos apoyos, en los cuales se suspenden láminas de plomo plegadas por el medio y todo lo más próximas posible, pero sin tocarse; en la parte inferior de la cámara se disponen una especie de artesas de madera, llenas de una mezcla de ácido acético (piroleñoso) diluido, y de un líquido susceptible de producir con la fermentación o de otra manera, ácido carbónico. Así dispuesto el aparato, se calienta gradualmente; en la primera semana se mantiene a una temperatura de 25°, en la segunda se llega a 38°, en la tercera a 45° y al principio de la cuarta a 50°, temperatura que se mantiene durante catorce o quince días. Por la acción de esta temperatura elevada, se evapora una cantidad considerable de ácido acético, formando acetato de plomo al contacto de las láminas de este metal; el ácido carbónico desarrollado, al contacto del acetato, forma carbonato básico. La transformación del plomo en cerusa se opera casi en el mismo tiempo que en el procedimiento holandés. Este método da productos blanquísimos.

Generalmente, las artesas de madera se substituyen por cámaras de mampostería, en las cuales pueden ponerse mayor número de láminas de plomo, y después de cerrado el espacio, se hacen llegar vapores de ácido acético y de ácido carbónico. Las cajas en que están colgadas las láminas comunican, por medio de un tubo que parte del fondo, con una vasija que contiene ácido acético al 4 ó 5 %, el cual se calienta hasta la ebullición.

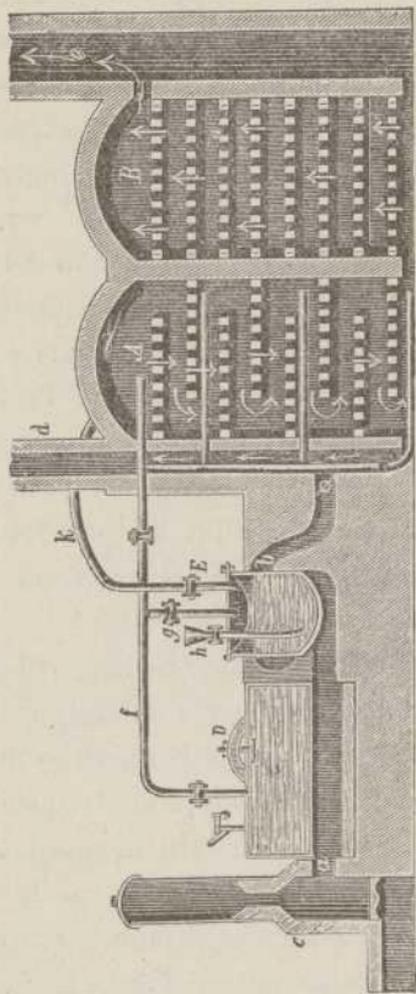


FIG. 30.



Al cabo de doce horas, por la acción simultánea de los vapores de ácido acético y del oxígeno del aire, se forma acetato de plomo; entonces se introduce en las cámaras ácido carbónico, el cual se obtiene de la combustión del carbón de leña en un horno cilíndrico; antes de llegar a las cámaras pasa por un tubo largo de hierro, donde se enfría. Con este método se obtienen blancos puros.

Pero estos diversos procedimientos requieren un tiempo muy largo para la transformación del plomo en cerusa; además, esta transformación está fuera de la observación del fabricante, resultando que el producto no siempre responde a lo que se espera. Tales consideraciones condujeron a buscar medios para hacer más expedita la preparación de la cerusa del plomo metálico. Entre las modificaciones ideadas, las principales son las de Major, Kirberg, Thompson, Rey, Wood, Woolrich, Grüneberg y otros muchos.

Con el procedimiento Major se hacen llegar simultáneamente a las cámaras llenas de láminas de plomo, vapores de agua y de ácido acético para formar acetato básico de plomo (fig. 30). Al cabo de doce horas, se introduce en la cámara ácido carbónico obtenido por la combustión de carbón de leña en cilindros de hierro y en presencia de un exceso de aire. A unos 60° aproximadamente, el acetato básico se transforma rápidamente en carbonato básico; pero la transformación no es completa, y una parte del acetato queda sin alterarse. Por este motivo, al final de la operación se introduce en las cámaras amoníaco gaseoso, que descompone la sal de plomo;

la sal amoniacal que se forma se elimina con un surtidor de vapor muy caliente. En conjunto, este procedimiento dura de dos a tres semanas.

En el aparato de Kirberg, las láminas de plomo se suspenden en listones longitudinales o transversales, que salen fuera de las cámaras de preparación. Las láminas de plomo se libran del color ya formado, dando marti-

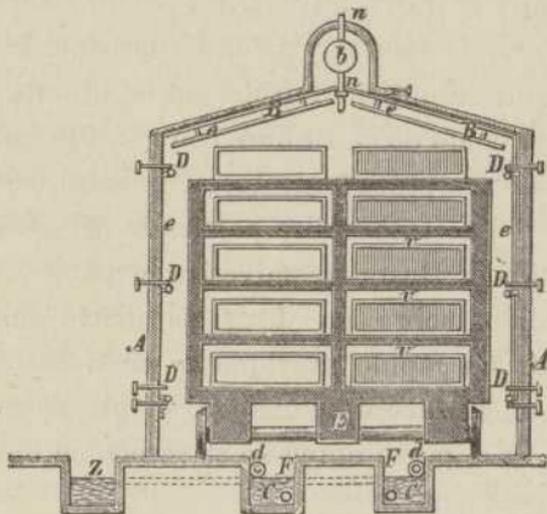


FIG. 31.

llazos en las cabezas de estos listones. En la disposición Thompson, las láminas de plomo se disponen en apoyos a propósito, sobre un carro móvil; la cámara de preparación tiene dos puertas para la entrada y la salida del carro (fig. 31). El calentamiento se hace por medio del vapor con un tubo puesto en la parte inferior de la cámara; para el ácido acético se tienen depósitos de mampostería, alimentados por un recipiente exterior,

y la evaporación se realiza por medio del vapor ; unos tubos laterales y superiores sirven para el acceso del aire y del ácido carbónico.

Con el procedimiento Rey, el plomo, fundido en chorro delgado, se vierte en agua ; la masa esponjosa obtenida se pone en barriles de doble fondo dispuestos en cascada, en los cuales se hace circular el ácido acético, y el aire entra en los barriles por tubos que atraviesan los dobles fondos y salen de la capa de plomo. De este modo se obtiene la solución de acetato básico, que se trata como de costumbre con el ácido carbónico.

Con los otros procedimientos se procura acelerar la formación del acetato básico partiendo del plomo finamente dividido. Rostaing pulveriza el plomo, vertiéndolo, fundido, sobre un disco de hierro horizontal animado de un rápido movimiento de rotación ; bajo la acción de la fuerza centrífuga, el plomo se divide finamente, y el polvo obtenido se recoge en una vasija que contiene agua fría.

Versepuy pone granalla de plomo, humedecida con agua pura, en un cilindro formado por una materia dura y porosa y animado de un movimiento de rotación alrededor de su eje, y hace pasar una corriente de aire a través del cilindro, por medio de un ventilador; el plomo, por efecto del movimiento, se reduce a polvo, se oxida poco a poco y absorbe el ácido carbónico; pero como el aire contiene este gas en pequeñísimas proporciones, se acelera la transformación con una corriente de ácido carbónico. Análogo es el procedimiento Wood.

Woolrich y Grüneberg parten del mismo principio : introducen plomo finamente dividido en un cilindro horizontal móvil alrededor de su eje. Mientras el cilindro está en rotación, se hacen llegar, por el eje de éste, una corriente de aire o de ácido carbónico y también vapores de ácido acético. De este modo es bastante rápida la transformación del plomo en cerusa ; el producto que se obtiene es muy fino y cubre bien.

En los primeros años del siglo XIX, el químico Thénard fué el primero que propuso un nuevo método de fabricación del blanco de plomo distinto de los conocidos hasta entonces, que recibió el nombre de **método francés** o **procedimiento por precipitación**, el cual está basado en el hecho de que si en una solución de acetato básico de plomo se hace llegar una corriente de ácido carbónico, precipita carbonato básico de plomo y queda en solución acetato neutro, y este acetato neutro puede transformarse de nuevo en acetato básico, del cual, por la acción del ácido carbónico se separa otro carbonato básico, y así sucesivamente. Este procedimiento fué aplicado en grande en Clichy, cerca de París, por lo que también se llama **procedimiento de Clichy**. El procedimiento comprende dos operaciones principales : la formación del acetato básico y la preparación de la cerusa. La formación del acetato básico se ejecuta en una tina de madera, de la capacidad de 10 000 litros, provista de un agitador y conteniendo agua hasta los tres cuartos de su altura (fig. 32). En esta tina se vierten litargirio finamente machacado y ácido acético, teniendo la masa

en movimiento. Para que se forme acetato básico es necesario que el óxido de plomo se encuentre en exceso. También es preciso no pasar de cierto grado de saturación, porque de no ser así, se separa del líquido un precipitado abundante que no vuelve a disolverse en el agua nueva añadida. Cuando la solución marca 17 ó 18 grados Baumé, se decanta en otro recipiente, donde, con el reposo, abandona las impurezas que tiene en suspensión. El líquido claro se hace llegar a un

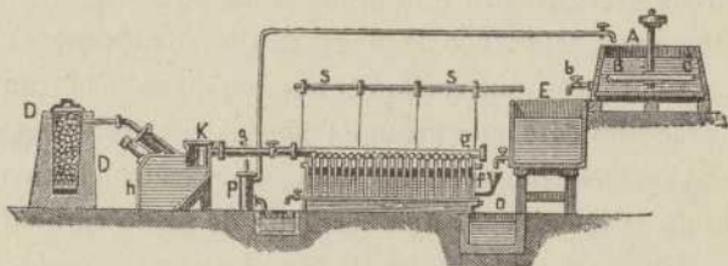


FIG. 32.

tercer recipiente de 9 000 a 10 000 litros de capacidad, de ancha superficie y que no tiene más de un metro de profundidad, provisto de una cobertera que lleva un sistema de tubos sumergidos verticalmente en el líquido unos 40 ó 60 centímetros. Estos tubos están unidos, sobre la cobertera, a un gran tubo horizontal común, al cual, por medio de una bomba aspirante impelente, llega el ácido carbónico producido por la descomposición de la caliza en un horno de cal, o por la acción del aire sobre el cok o sobre el carbón de leña incandescentes. También se puede emplear ácido carbónico líquido, que se vende en bombonas de fundi-

ción a un precio conveniente. El ácido carbónico, que llega subdividido a la masa líquida, se une rápidamente al óxido de plomo, y la cerusa obtenida se deposita. La descomposición continúa hasta que el líquido no contiene ya acetato neutro ; pero es absolutamente necesario dejar acetato básico en exceso ; por tal motivo, la acción del ácido carbónico se suspende cuando la densidad del líquido ha bajado de 18° a 5°. El acetato neutro es recogido por una bomba y vertido de nuevo en la primera tina, donde se pone en contacto con una nueva cantidad de óxido de plomo, que forma de nuevo acetato tribásico, el cual se pone otra vez en contacto con el ácido carbónico. Esta operación continúa hasta que la capa de cerusa obtenida sea suficientemente densa. Entonces se diluye con cierta cantidad de agua y se cuele en un cuarto recipiente, en el cual se opera el lavado. La cerusa, lavada y reposada, se distribuye en pequeñas vasijas cónicas de tierra porosa, y después se lleva a la estufa, donde se efectúa la desecación definitiva. Toda transformación del acetato neutro en subacetato necesita la adición de cierta cantidad de ácido acético para reparar las pérdidas.

La cerusa que se obtiene con el procedimiento Thénard tiene en general menor densidad que la que proviene de las escamas ; cubre menos las superficies, pero es más blanca.

Ozouf introdujo en San Denis una mejora notable del procedimiento Thénard, haciendo llegar a un recipiente común el gas ácido carbónico y el baño de acetato sobre

el que ha de reaccionar, y regulando la entrada de ácido carbónico y la concentración de la solución a fin de tener un blanco de plomo de una composición dada (figuras 33, 34 y 35). El ácido carbónico empleado en el procedimiento Ozouf es puro, y se obtiene de este modo: el gas bruto obtenido de un horno de combus-

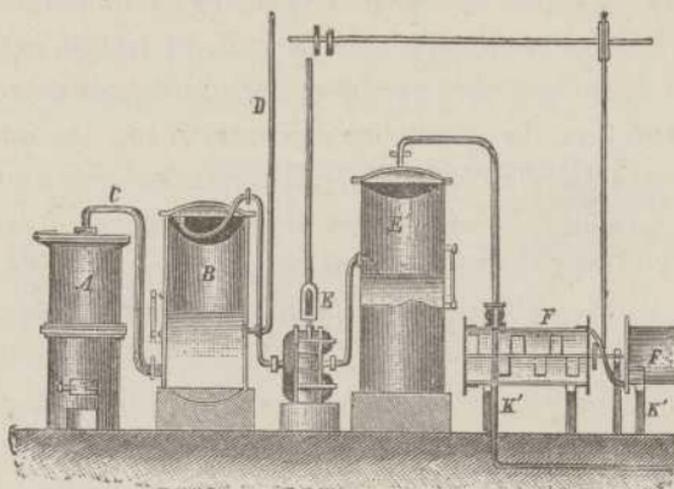


FIG. 33.

ción se hace absorber por una solución de carbonato sódico neutro, el cual se transforma en bicarbonato, que calentándolo cede otra vez el ácido carbónico.

En Francia se fundaron muchos establecimientos para esta fabricación por el procedimiento Thénard, el cual fué objeto de muchas mejoras también por Pallu y Delaunay. De tales establecimientos, el más importante quizá es el de Portillon, y damos aquí su descripción, porque puede servir de norma útil en la industria de que se trata.

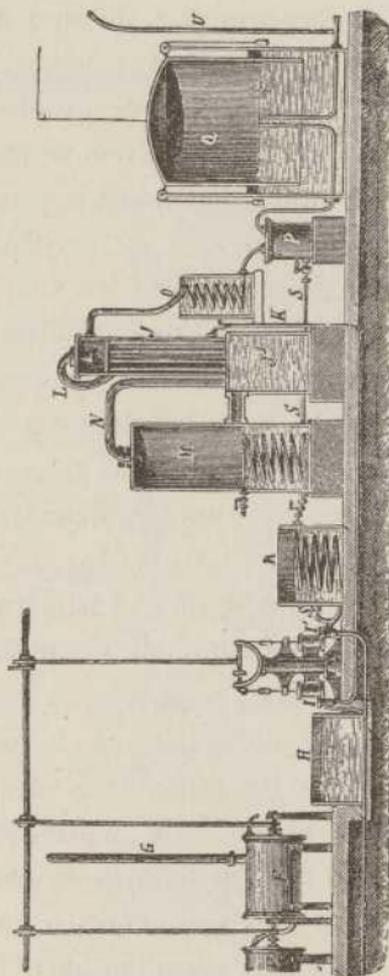


FIG. 34.



El aparato para la cerusa, en el establecimiento de Portillon, se compone de cinco tinas, de las cuales dos están puestas al nivel del suelo y las otras tres en un piso más alto. Las dos primeras, de unos dos metros de diámetro, están provistas cada una de un árbol vertical, al cual van adheridas láminas de bronce, que rasan, girando, el fondo de las tinas. Estas se hallan situadas de manera que el líquido, llegando a la primera, cae a la segunda por su propio peso. Las tres tinas superiores tienen 2,5 metros de diámetro, con una profundidad media de 1,8 metros. Cada una de ellas contiene un agitador de eje vertical provisto de una traviesa de madera situada a 15 ó 20 centímetros del fondo de la tina; en esta traviesa están fijas unas paletas movibles de bronce. Las tres tinas comunican entre sí por un sistema de tubos, dispuestos de modo que la parte superior del líquido de la primera cuele hacia la parte inferior de la segunda, y así sucesivamente.

Una bomba de bronce, aspirante e impelente de doble efecto, toma el líquido en la parte superior de la segunda de las tinas pequeñas situadas al nivel del suelo y lo lleva al fondo de la primera de las tinas situadas en el piso alto, debajo de la cual, en el piso bajo, se encuentran tres recipientes o aparatos de lavado; cada uno de éstos lleva adherido al fondo un tubo vertical de unos 40 cm. de altura, que puede cerrarse herméticamente con un obturador a tornillo; este tubo lleva el líquido a la primera tina del piso bajo. Así, pues, el líquido, por la acción de la bomba, va de la

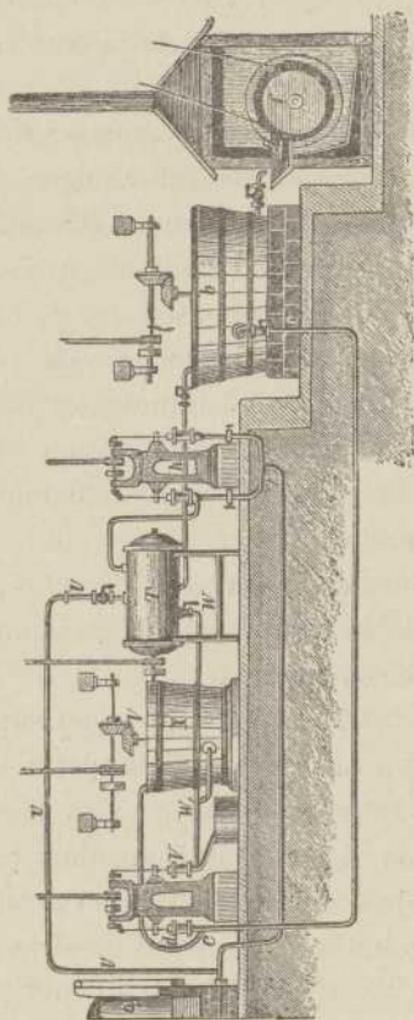


FIG. 35.

primera de estas tinas al primer aparato del segundo piso ; circula por los dos siguientes, cae en uno de los recipientes del piso bajo y vuelve desde allí al aparato inferior, del cual vuelve a tomarlo la bomba, formando así un sistema de circulación continua.

Cada una de las tres tinas superiores va provista de un embudo invertido de cobre, lleno de orificios, cuya parte inferior se halla a unos 25 cm. del fondo. Estos embudos comunican, mediante tubos del mismo metal, con una máquina que aspira el gas de un horno cerrado, alimentado con carbón de leña o con carbón de cok, y lo disuelve en el líquido ; y éste, llegando por encima de los embudos a la misma altura de las tinas, hace que el gas se distribuya igualmente en toda la masa del líquido.

Todas las tinas están forradas de cobre, porque las soluciones de plomo se abren paso rápidamente a través del tejido de la madera.

Los aparatos del piso inferior y del superior están llenos de agua, a la que se añade cierta cantidad de ácido acético puro e incoloro ; puestos en movimiento los agitadores, se vierte en la tina inferior cierta dosis de óxido de plomo en bruto, obtenido mediante la calcinación del plomo, a la temperatura del rojo oscuro, en un horno de reverbero. El movimiento obra la disolución gradual del óxido ; puesta en juego la bomba, eleva el líquido con una cantidad de óxido en exceso y lo lleva todo a los aparatos superiores, donde se pone en contacto con el ácido carbónico (o con la

mezcla gaseosa que lo contiene) comprimido por la acción de la máquina; el subacetato se descompone en parte, se forma cerusa, que queda en suspensión en el líquido, por razón del movimiento continuo de que éste se halla animado, y el acetato neutro, procedente de una parte del subacetato descompuesto, hallándose en presencia de óxido en exceso, lo disuelve y vuelve al estado de acetato tribásico, que es a su vez descompuesto por el ácido carbónico. Hay, pues, formación continua e incesante de subacetato y de cerusa en la masa del líquido de las tres tinas superiores.

Durante el paso de este líquido a través de los recipientes, el óxido metálico en exceso es completamente disuelto y substituído por cerusa, resultando que el líquido, amarillo en el primer aparato, aparece completamente blanco en el último, y en este estado es como desciende a uno de los recipientes del piso bajo; el exceso pasa por el tubo descargador a las tinas inferiores, llamadas por tal motivo tinas de saturación; este exceso se une a una nueva cantidad de óxido, y vuelto a tomar por la bomba, ésta lo vuelve a los aparatos de fabricación, estableciéndose así aquella circulación continua de la que hemos hablado, y consiguiéndose una producción incesante de cerusa, que se deposita en los recipientes.

La operación debe practicarse de manera que la solución, al salir de los aparatos del piso alto, o de fabricación, contenga siempre acetato básico de plomo no descompuesto.

Cuando el producto se ha acumulado y ha adquirido un espesor suficiente, se hace pasar el líquido a uno de los tres recipientes. Cada uno de estos aparatos lleva un agitador, cuyos brazos, provistos de paletas, pueden alejarse o acercarse al fondo estando en movimiento. La tina está llena de agua; se hace funcionar el agitador, se bajan poco a poco las paletas a medida que la materia se disuelve, y cuando ha terminado esta operación, se levantan las alas del agitador y se deja en reposo; cuando el líquido está claro, se decanta; se repite tres veces la misma operación, y después se hace pasar la cerusa a un lebrillo de piedra porosa, colocado debajo de los recipientes, y debajo del cual circula el vapor de escape de la máquina.

El óxido de plomo que se emplea está en bruto, es decir, como se recoge del horno de reverbero; por consiguiente, contiene ciertas porciones de plomo metálico dividido, el cual se separa, después que se ha consumido todo el óxido, mediante una abertura practicada en el fondo de cada tina de saturación.

La cerusa obtenida por este medio goza de la notable propiedad de hacerse fluida por efecto del movimiento o de la percusión, cuando parece casi seca. Esta propiedad se aprovecha para hacerla densa. Para tal efecto, la materia que ha llegado a un grado conveniente de sequedad, se somete a la acción de una batería de mazos verticales de madera, que obran dentro de una artesa, también de madera, inclinada; la cerusa se vuelve pastosa por la acción de los golpes y

cae en pequeños moldes portátiles, provistos en su fondo de una abertura.

Cuando uno de estos moldes está lleno, se levanta, se lleva al secadero y se vacía por la abertura mencionada. El secadero consiste en una plancha de cobre calentada por debajo por el vapor de escape.

La cerusa completamente seca se somete a la acción de una máquina que tiene por objeto reducirla al estado de polvo impalpable por medio de un ventilador. El aparato es todo de chapa y está cerrado herméticamente, para no dejar el menor paso a la materia pulverizada, y se pone en comunicación con otro ventilador especial, de modo que el operario encargado de alimentar la máquina se encuentra completamente defendido del polvo. El movimiento continuo del aire encerrado en el interior del aparato hace, por decirlo así, el oficio de un cedazo; ejecutando esta operación en vasija cerrada, se hace desaparecer una de las principales causas de insalubridad de esta fabricación.

Un procedimiento rápido para obtener la cerusa es el introducido hace algunos años en Alemania por el Dr. Vultze, con patente en todo el mundo. Consiste en fundir el plomo y reducirlo a partículas pequeñísimas. Así dividido, se introduce en un autoclave, haciendo llegar a él ácido acético muy diluido y aire. En estas condiciones, se forma acetato básico de plomo. Se pasa esta solución a otro autoclave, provisto de un agitador, al cual se hace llegar una corriente de gas ácido carbónico (anhídrido carbónico, CO_2) hasta completa satu-

ración. El carbonato de plomo se lava hasta que el agua del lavado no contenga huellas de ácido acético, se seca en aparatos giratorios y se muele. La cerusa así obtenida es un poco más ligera que la que se produce con otros sistemas descritos anteriormente, pero cubre muy bien. Las primeras fábricas basadas en este procedimiento se instalaron en Offenbach.

Un procedimiento empleado en grande en Inglaterra es el de **Kremnitz** o de **Krems**, que con los perfeccionamientos de Benson y Gossage, se aplica en gran escala en Birmingham. Este sistema consiste en mezclar óxidos de plomo (litargirio o minio) con ácido acético diluido o con una solución débil de acetato de plomo, de modo que se tenga una pasta poco coherente, que se distiende en capas delgadas, en planchas de plomo en una cámara a propósito, a la cual se hace llegar una corriente de ácido carbónico. Cuando la masa es blanca y casi transformada en carbonato, se le añade más litargirio, que se somete también a la acción del ácido carbónico. Al término de la operación, el albayalde obtenido se seca y se muele. Con este procedimiento se obtienen blancos puros con la condición de emplear óxidos exentos de hierro y de cobre.

Otros muchos métodos se han ideado en estos últimos tiempos para la fabricación del blanco de plomo. Citaremos los principales.

Payen utiliza el sulfato de plomo, residuo de la industria, transformándolo en blanco de plomo con carbonato sódico o amónico.

Bischof transforma los óxidos de plomo del comercio en óxidos inferiores, calentándolos a temperatura de 250 a 300° en una atmósfera reductora, trata los óxidos obtenidos con agua, y sobre el producto mezclado con agua, azúcar y ácido acético, hace llegar una corriente de ácido carbónico.

Crompton substituye el acetato básico de plomo por el nitrato básico, obtenido por la acción del ácido nítrico sobre un exceso de litargirio. Haciendo llegar a la solución de nitrato básico el ácido carbónico, precipita la cerusa, que se recoge y se lava con una solución diluída de carbonato sódico, para librarla del nitrato básico que la acompaña.

Spence ataca residuos de plomo, óxidos o carbonatos, con álcalis cáusticos, y en la solución alcalina hace burbujear una corriente de ácido carbónico. Todo el plomo se separa como carbonato básico.

Pattinson mezcla cloruro de plomo, obtenido por la acción del ácido clorhídrico sobre la galena (sulfuro de plomo natural) con la cantidad equivalente de carbonato de calcio o de magnesio, y disuelve la mezcla repetidamente con agua hasta la transformación completa del cloruro en carbonato. La cerusa así producida se recoge y se seca. Para eliminar el oxiclорuro de plomo, que casi siempre la acompaña, puede mezclarse con una corta cantidad de sosa cáustica o carbonato y colar después la masa con agua, para separar el cloruro de plomo formado.

Análogamente proceden Dale y Milner, moliendo

litargirio, hidrato de plomo, o sales básicas de plomo, con bicarbonato sódico y un poco de agua, y lavando después la masa con agua.

Bronner emplea el sulfato de plomo de precipitado reciente, y lo transforma primero en sulfato básico con sosa cáustica, y después en carbonato por doble descomposición con carbonato sódico.

Nicolaus prepara primero carbonato neutro de plomo por doble descomposición entre una sal de plomo y carbonato sódico, y después trata el carbonato obtenido con sosa cáustica en ebullición.

Loeve trata el carbonato de plomo (obtenido por mezcla de carbonato y bicarbonato sódicos con una solución de nitrato o de acetato de plomo) con una solución de una sal básica de plomo. Se forma carbonato básico de plomo, que se deposita, y acetato neutro, que queda en disolución. La cerusa así obtenida tiene una composición constante.

Waller y Sniffen atacan carbonatos de plomo naturales con ácido acético y utilizan el acetato básico que se forma y el ácido carbónico que se desarrolla.

Smith y Ellmore tratan óxidos de plomo con acetato amónico a presión, y precipitan el albayalde del acetato básico con ácido carbónico.

Houmann y Vulliez disuelven el sulfato de plomo en sosa cáustica o en acetato amónico, y precipitan el blanco con carbonato de sosa.

Browne prepara el blanco de plomo por vía electro-lítica, empleando plomo metálico como ánodo en un

baño electrolítico de nitrato alcalino. La sal soluble formada se descompone por la corriente, con separación de hidrato de plomo, que se recoge y se seca en una atmósfera de ácido carbónico.

Un procedimiento que merece ser recordado aquí es el de Mac Yvor, según el cual se calienta a presión

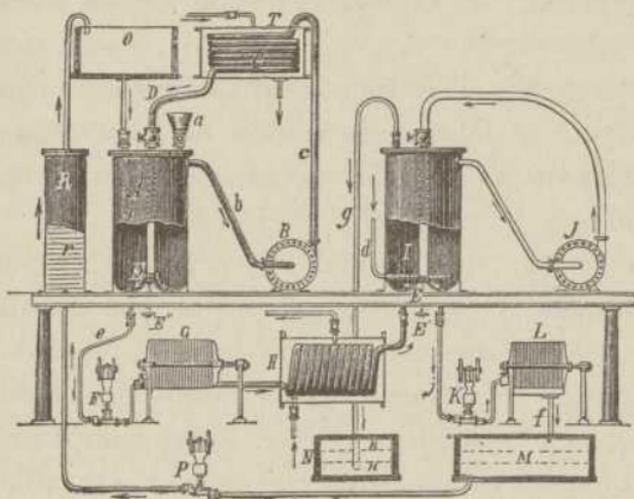


FIG. 36.

litargirio en polvo y solución de acetato amónico; se pone en libertad amoniaco y se forma acetato de plomo, el cual, por la acción del ácido carbónico, se transforma en carbonato básico con regeneración de acetato amónico.

La figura 36 da una idea del procedimiento. En un digestor A, en el que, por medio de una bomba, circula la solución caliente de acetato amónico, se pone litargirio en polvo, para la formación del acetato de plomo.

La solución obtenida después de suficiente digestión, filtrada a través de un filtro-prensa *G* y enfriada, se envía a un segundo digestor *I*, donde por inmersión de ácido carbónico se efectúa la transformación del acetato básico en carbonato. La masa se mantiene en circulación por una bomba. El carbonato formado se filtra en filtro-prensa, y el líquido es conducido de nuevo al primer digestor.

Recientemente se han ensayado métodos electro-líticos para la fabricación directa del albayalde, pero por ahora no han encontrado grandes aplicaciones industriales.

La cerusa, que es más conocida con el nombre de albayalde o *blanco de plomo*, es una substancia blanca, opaca, que cubre bien; tiene la propiedad de combinarse enérgicamente con el aceite formando una sal de plomo, soluble en el éter. Es un color venenoso, como todos los compuestos de plomo; bajo la influencia de las emanaciones sulfhídricas se ennegrece por la formación de sulfuro de plomo. Las diversas variedades de albayalde tienen distinto valor, según su mayor o menor aptitud para cubrir; el albayalde de Krems y la cerusa de Clichy son blanquísimos y muy apreciados; pero la cerusa holandesa es generalmente preferida, porque cubre mejor. Esta diferencia depende de la estructura; el albayalde de estructura amorfa es opaco y cubre mejor que el de estructura cristalina o semi-cristalina. La cerusa es la base de la pintura al óleo, y se une con casi todos los colores sin alterar sus matices.

Para disminuir el color del albayalde, se acostumbra a veces mezclarlo con sulfato de bario. Este aditamento disminuye la fuerza cubridora, pero no menoscaba las otras propiedades del carbonato de plomo, antes al contrario, aumenta su resistencia. La presencia del sulfato de bario se descubre tratando el albayalde en polvo con ácido acético o con ácido nítrico diluído. Si el albayalde es puro, debe disolverse con gran efervescencia. Si contiene sulfato de bario, éste permanece insoluble.

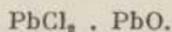
Blanco de plata

El blanco de plata, *blanco ligero* o *blanco de nieve*, es carbonato de plomo casi puro, PbCO_3 .

Se obtiene por doble descomposición entre el acetato neutro de plomo y el carbonato de sosa. Se disuelve en caliente la sal de Saturno en el agua, y se vierte el líquido, poco a poco y agitándolo, en una solución hirviente de carbonato sódico. Precipita carbonato de plomo, que se lava por decantación y se seca.

Blanco de Pattinson

Llámase también *blanco inglés patentado*. Es un cloruro básico de plomo, cuya fórmula es



Se obtiene de la galena, que es un sulfuro de plomo muy abundante en la Naturaleza. Hoy ya no se usa.

Cerusa de Mulhouse

Es sulfato de plomo. Puede obtenerse por doble descomposición entre una sal de plomo y ácido sulfúrico o un sulfato soluble, pero generalmente se obtiene como residuo de la preparación del acetato de alúmina en la reacción entre el alumbre y el acetato de plomo.

Es insoluble en el agua y en los ácidos, y más estable que la cerusa; ennegrece menos fácilmente bajo la influencia de las emanaciones sulfhídricas, pero cubre menos que el albayalde. Sirve en la preparación de las mezclas, y se utiliza para clarear los tonos.

Blanco de zinc

El blanco de zinc, llamado también *flores de zinc*, es óxido de zinc anhidro, de la fórmula ZnO .

Guyton Morveau, el ilustre autor de la nomenclatura química, fué el primero que tuvo la idea de emplear el zinc en la pintura. Bajo su dirección, Courtois intentó una fabricación industrial; pero entonces faltaban los elementos de preparación y no había medios de publicidad, de manera que el producto no pudo imponerse. A Leclaire, pintor de París, se debe el haber ensayado de nuevo la empresa de Guyton Morveau. Trabajando en mejores condiciones, con procedimientos más perfectos y mayor cantidad de metal, teniendo a su disposición una publicidad considerable, animado por

una corporación eminente, el Instituto, y sostenido por una Sociedad poderosa, la *Vieille Montagne*, Leclair fué mucho más adelante que su predecesor, y hoy la industria del blanco de zinc está establecida y prospera, y si no fuese el favor de que goza el metal, que muchas veces eleva extraordinariamente el precio, el blanco de zinc substituiría en todas las aplicaciones al albayalde de plomo, como ya lo ha substituído en los trabajos de las empresas que velan por la salud de sus operarios y que se interesan por la frescura de sus pinturas. En Francia, la fabricación del albayalde de plomo está prohibida por la ley. En Italia, los ferrocarriles del Estado y otras grandes empresas emplean el blanco de zinc u otros blancos no venenosos, en lugar del albayalde, en todos sus trabajos.

La fabricación del blanco de zinc es de las más sencillas. Es fácil formarse una idea de ella calentando zinc en un crisol; si en el momento en que el metal llega a la ebullición se quita la tapadera, el vapor metálico se inflama, y la corriente de aire transporta los productos de la combustión, es decir, el óxido de zinc, que es sencillamente el blanco de zinc. Este óxido se eleva en el aire, se enfría y pronto vuelve a caer en forma de copos o de largos filamentos de una substancia lanuginosa, a la cual se da el nombre de *lana química (lana filosófica)*, *blanco absoluto*, etc.

En lugar de crisoles, úsanse algunas filas de retortas, como las empleadas para la fabricación del gas, que se cargan de varillas de zinc y se calientan al rojo

blanco. El metal se funde y se volatiliza rápidamente ; los vapores obtenidos al abrir la retorta encuentran una corriente de aire calentado a 300°, y se combinan con llama viva dando un polvo blanco y blando, que es óxido de zinc ; la corriente de aire lo lleva a una serie de cámaras de condensación, donde se deposita completamente. El suelo de estas cámaras está formado de tolvas que terminan en tubos de tela fuerte que se tienen cerrados a voluntad y en los cuales penetra el óxido, cuyos copos, depositados en las paredes de las cámaras, se han desprendido, arrastrados por su propio peso. Este procedimiento es el de Leclair.

Sorel, que emplea retortas verticales, alimentadas de zinc fundido, ha propuesto una modificación en el horno de Leclair. El fin que se propuso el inventor era utilizar el calor de la combustión del zinc para calentar un piso superior y hacer de esta manera una doble operación con un solo fuego ; pero esta economía se ha visto que es ilusoria, y las ventajas del procedimiento Sorel no ofrecen un resultado industrial bastante ventajoso para poder substituir en todo caso al precedente.

Freitag recomienda, para la preparación del óxido de zinc, el empleo de retortas especiales de sección oval, a las que, después de calentadas al rojo claro, se hacen llegar los gases de un gasógeno y una corriente de aire (fig. 37). Al contacto de la llama, rica en oxígeno, de los gases del gasógeno, el zinc se quema completamente.

En el procedimiento ordinario de preparación en las

primeras cámaras de condensación, el óxido de zinc sale mezclado con zinc metálico, finamente dividido. Con un batido en agua y con la levigación se separa el blanco de zinc ordinario del polvo de zinc o gris de zinc. En las cámaras sucesivas se deposita óxido de zinc ordinario, muy puro y en polvo fino ; en las últimas cámaras,

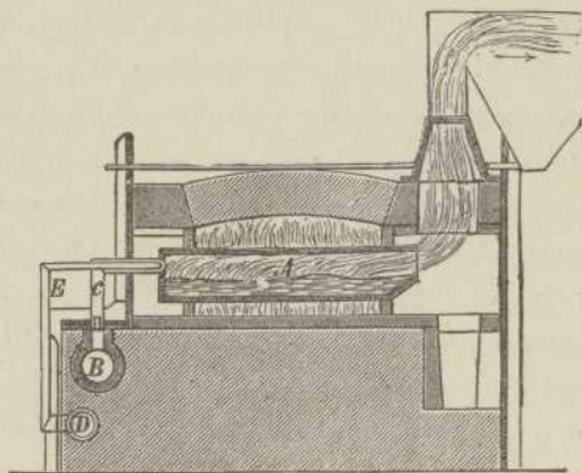


FIG. 37.

flores de zinc, blanco de nieve, que es óxido de zinc menos denso que el ordinario, más vivo, pero que cubre menos.

Comúnmente suelen distinguirse las diversas calidades por el color del sello que cierra los barriles. El sello de lacre blanco indica la primera calidad ; el sello verde, la segunda ; el sello rojo, la tercera, y el sello azul, el gris de zinc, que contiene zinc metálico y otras impurezas.

En la preparación del blanco de zinc se puede partir

de los minerales de zinc, blenda (sulfuro de zinc) y calamina (carbonato de zinc). En este caso se calienta el mineral a alta temperatura con carbón, entonces queda el metal en libertad y, por tanto, se oxida como antes. Este procedimiento se usa mucho en los Estados Unidos de América.

El *blanco de zinc* se emplea en la pintura, en competencia con la cerusa; ofrece sobre esta última la importante ventaja de ser completamente inofensivo, en tanto que la cerusa es venenosa en alto grado, como lo son todos los compuestos de plomo. Esta propiedad debería hacer adoptar universalmente el blanco de zinc en lugar del albayalde; pero muchos pintores prefieren todavía este último producto, quizá porque el blanco de zinc resiste menos que la cerusa a la acción de la humedad y de los agentes atmosféricos, y porque, preparado con aceite o barniz, el blanco de zinc necesita mayor tiempo para secarse.

El blanco de zinc puro debe disolverse completamente en el ácido clorhídrico.

La campaña que por los higienistas va dirigida contra el albayalde, empieza a dar resultados legislativos, y este blanco tiende poco a poco a ser abolido para ser substituído por el blanco de zinc. La industria de este producto empieza ahora a extenderse ampliamente en Italia y especialmente en Cerdeña, donde se obtiene directamente del mineral un tipo que contiene cerca de 5 % de plomo, con un matiz amarillento que sirve para los colores claros, pero no para el blanco puro.

El método de prepararlo consiste en la reducción del zinc contenido en los minerales mezclados con antracita, dentro de convertidores con inyección de aire a presión y revestidos de material refractario, bajo amplia capa, donde el zinc reducido es oxidado por el aire absorbido por potentes ventiladores, puestos detrás de los aparatos de enfriamiento del humo. Estos ventiladores empujan el humo a los filtros condensadores de tela, los cuales separan el óxido de zinc de los productos de la combustión.

El material producido, que es un polvo amarillento, extremadamente fino, empastado directamente con aceite de linaza cocido, sin necesidad de molienda ni separación, posee un notable poder cubridor y seca rápidamente, adquiriendo una superficie lustrosa parecida al esmalte.

La composición química media varía según la naturaleza del mineral y su contenido en plomo. El tipo puesto hasta ahora en el comercio contiene más del 90 % de óxido de zinc. El plomo y otras impurezas son inocuos desde el punto de vista higiénico, y en cambio confieren al producto un poder recubridor que falta al óxido de zinc puro. El poco óxido de plomo libre que contiene el producto obra como secante y se mezcla con el aceite de linaza, volviéndose por esta causa inocuo para los operarios que hacen uso de él.

En Francia se discute sobre la substitución del albayalde, y se observa, con razón, que ya sea el blanco

de zinc puro, ya el litopón, no recubren suficientemente y no resisten a la intemperie. El blanco de zinc conteniendo sulfato de plomo resiste perfectamente sin variar de color, mientras el albayalde se ennegrece con el tiempo.

Pruebas de coloración de los muros expuestos desde muchos años al aire del mar, han puesto en evidencia la inalterabilidad de tal color. Respecto a la higiene, el blanco de zinc en cuestión se mostró inocuo, a causa del poco plomo que contiene; los operarios dedicados al ensacado y embalaje de este producto no presentaron nunca indicios de saturnismo, hecho que se explica por la estabilidad del sulfato de plomo.

Tanto menos nocivo es este blanco de zinc en el estado de pasta, ya que el poco óxido libre de plomo forma con el aceite un compuesto que se resinifica al aire cuando se seca la pintura.

El blanco de zinc con trazas de plomo cubre perfectamente con dos manos, a razón de un kilogramo de pintura dispuesta al uso por diez metros cuadrados de superficie.

El coste de este blanco de zinc es inferior al usual del albayalde y al del blanco de zinc puro. Puesto que, más tarde o más temprano, el uso del albayalde será abolido como pintura, la busca de un sucedáneo se impone. Es de suponer que el blanco de zinc acabará por imponerse por su bondad y bajo precio, cuando, ante la evidencia, desaparezcan las prevenciones contra su uso.

Blanco inglés

Blanco de Griffith, blanco de Knight, blanco litopón

Es una mezcla de sulfato de bario y de sulfuro de zinc obtenida directamente por doble descomposición del sulfato de zinc y del sulfuro de bario. Es un color brillante, cubre bien como la cerusa y es inofensivo. Se prepara disolviendo el zinc en ácido sulfúrico y nítrico y añadiendo a la solución de zinc una solución de sulfuro de bario. El precipitado que se forma se recoge, se lava, se seca, se calcina y se muele.

Esta blanco puede prepararse siguiendo otro procedimiento. Se disuelve sulfuro de bario (obtenido por calcinación del sulfato con carbón) en agua y se divide la solución en dos partes : a la una se le añade primero cloruro y después sulfato de zinc, y se mezcla con la otra. El color se recoge, se seca rápidamente, se calcina y se vierte todavía caliente en agua fría. Con este tratamiento aumentan la densidad del producto y su aptitud para cubrir. Por último, el color se lava y se muele.

Se prepara también un blanco formado de sulfuro de zinc, óxido de zinc y sulfato de estroncio, transformando la blenda en sulfato de zinc y añadiendo al sulfato disuelto una solución de sulfuro de estroncio obtenida por reducción del sulfato. Con este procedimiento se obtiene un blanco que cubre muy bien y que puede mezclarse, sin alterarse, con colores exentos de plomo y de cobre.

William precipita una solución de cloruro de calcio, después añade una solución de cloruro de bario y, por último, sulfato de sosa. Griffith utilizaba con el mismo objeto el sulfuro de calcio, obtenido como residuo en la fabricación de la sosa por el procedimiento Leblanc, que precipita en solución de cloruro de bario y sulfato de magnesio. Más tarde recurrió al sulfuro de bario obtenido por reducción del sulfato. Al color obtenido se le añade frecuentemente un poco de magnesia para que pueda trabajarse con aceite y con barniz. Knight precipita en caliente sulfato o cloruro de zinc con sulfuro de calcio o hidrógeno sulfurado y añade el sulfuro de zinc al carbonato de magnesio y de zinc que se obtiene tratando una solución de sulfato de zinc y de magnesio con carbonato sódico.

La composición del blanco inglés es muy variable, según el procedimiento de preparación y según las condiciones de precipitación y de calcinación. El más usado contiene 30 % de sulfuro de zinc.

La fabricación del litopón por el sulfuro de bario y el sulfato de zinc ha sido descrita por O. Nagel, el cual ha propuesto algún perfeccionamiento al fabricarlo. Según este autor, se obtiene el sulfuro de bario por reducción de la barita con carbón, recalentando el material crudo, finamente pulverizado, en un horno de llama, o en caso de una producción continua en horno de mufla, o también, como se practica en América, en horno de reverbero. De la masa fundida se extrae el sulfuro de bario mediante destilación.

El sulfato de zinc se prepara disolviendo en el ácido sulfúrico diversos desperdicios de la fabricación de este mineral; de la solución obtenida se precipitan primeramente el cobre y el plomo mediante el polvo de zinc, luego el hierro y el manganeso mediante ebullición y con la cantidad correspondiente de calcio y de cloruro de calcio. Se filtra a través de un filtro de presión la solución de sulfato de zinc.

Mezclando las dos soluciones de sulfuro de bario y de sulfato de zinc en cantidad suficiente, y recalentándolo con vapor, precipita el litopón, el cual se filtra a través de un filtro de presión y se lava con agua. El producto es secado dentro de canales apropiados, recalentados con vapor y bien ventilados, y enrojecido en seguida dentro del horno de mufla, al color rojo obscuro, y llevado de allí al agua fría; es además filtrado, secado y por último finamente molido.

Poco diversamente se procede en la América del Norte. El horno se carga con 100 partes de barita en polvo, 10 partes de carbón y 10 partes de sal común, y el recalentamiento se prosigue hasta el rojo, fuera del contacto del aire. La masa fundida es lixiviada con agua y la solución filtrada. Por otra parte se prepara una solución de sulfato de zinc al 60 %, disolviendo en el ácido los desperdicios de la fabricación de este mineral, y se mezclan las dos soluciones, recalentando hasta cerca de 60° C., en la proporción de una parte de solución de sulfuro de bario y dos partes de solución de sulfato de zinc.

Se separa el precipitado blanco mediante la filtración y se calcina en un horno de mufla, luego de haberle añadido cloruro amónico. El *litopón* crudo obtenido en esta forma, que se presenta molido y finamente pulverizado, después de haberle añadido fosfato de sosa y sosa cáustica, es lixiviado repetidamente con agua y blanqueado con cloruro de cal, o azuleado con un poco de ultramar; de allí se filtra, se centrifuga y finalmente se seca con vapor.

Es evidente que para la fabricación de blanco inglés es necesaria una gran pureza de la materia prima, especialmente de la solución de sulfato de zinc; hasta ahora, los metales extraños, especialmente el cadmio, eran precipitados en las soluciones de zinc impuro, después de ser eliminados del hierro y del manganeso, tratándolos con una gran cantidad de polvo de zinc, procedimiento que representaba el inconveniente de que para eliminarlo completamente se debía operar a la ebullición, y además se hacía necesario añadir una cantidad notable de sulfato de cobre con objeto de acelerar la precipitación, que aun resultaba siempre incompleta.

Mejor parece el proceso para depurar la solución de zinc, en la fabricación del *litopón*, mediante la electrolisis, la cual se efectúa en un recipiente revestido de plomo, que funciona como cátodo, con una plancha de zinc como ánodo. Para la precipitación del cadmio se requiere sólo la cantidad equivalente de zinc. A medida que las materias extrañas se dirigen hacia el cátodo de plomo, el zinc metálico entra en solución.

La electrólisis puede considerarse terminada cuando un ensayo demuestra que el líquido no contiene cadmio. Una ventaja aun mayor es que no se desarrollan gases molestos, como con el empleo del ánodo insoluble.

Un color análogo a éste se obtiene por descomposición del sulfuro de bario con sulfito de zinc. La ventaja que presenta este color es debida a que se puede emplear para la preparación de un color blanco al óleo un aceite no blanqueado, pues basta la adición de algunas gotas de ácido sulfúrico para producir la cantidad de ácido sulfuroso necesario para la decoloración del aceite. Faltan noticias particularizadas respecto de este proceso.

Las propiedades del litopón precipitado como color no mejoran con el aumento del contenido de sulfuro de zinc. Efectivamente, el sulfuro de zinc puro no es un color considerablemente mejor que el litopón al 30 %. Y como el 70,6 % de sulfato de bario que se encuentra en éste lo hace más resistente, se debería usar sólo este tipo, que además es más económico.

Debemos dar a conocer las tentativas hechas para obtener litopón resistente a la luz. Desde 1907 hasta hoy han sido registrados varios procesos nuevos, pero no se sabe precisamente si han sido utilizados con éxito. Un número considerable de estos procesos no es susceptible de aplicación, por el hecho de que, alcanzada la finalidad por la que fueron creados, se ha prescindido de las demás cualidades del producto. Así ellos, por ejemplo, influyen dañosamente sobre su poder cubri-



dor y su finura, o bien alteran sensiblemente los colores o los modifican de tal manera que hacen necesario un mayor consumo de aceite, etc. Además, haciendo abstracción del coste de aplicación de estos procesos, el cual es tal vez harto elevado, la ventaja de la solidez a la luz queda anulada completamente, porque el consumo tiene hoy exigencias extraordinarias por lo que se refiere a la calidad de la mercancía. Hasta ahora no se ha llegado a establecer de un modo seguro la causa de la fácil alterabilidad del litopón a la luz. El sulfuro de zinc es poco sensible a la acción de la luz y el sulfato de bario no lo es en absoluto, mientras la mezcla de los dos, bajo la forma de litopón, se vuelve grisácea con el tiempo. Se hicieron las tentativas más diversas para obviar estos inconvenientes: depuraciones excepcionales de la materia prima y de los productos terminados; eliminación, mediante lavado, de las sales accidentalmente presentes y de los productos clorurados que se consideraban como la causa de los inconvenientes; eliminación del óxido de zinc eventualmente presente; adición de sustancias diversas, etc., pero ningún proceso dió resultado completo. Se consiguió, por ejemplo, obtener un producto inalterable a la luz, pero ya sea por el mayor gasto, ya por otros inconvenientes, la ventaja conseguida no fué más que ilusoria.

Algunos lo someten a un tratamiento con soluciones diversas, o añaden sales neutras y secas solubles en el agua. Se afirma que se obtiene un litopón inalterable a la luz cuando se efectúa el encandecimiento y la su-

cesiva humectación en ausencia de aire o en presencia de gases indiferentes, o bien añadiendo al litopón jabones de metales alcalinotérreos o de aluminio.

Al contrario de lo que ocurre con otros procesos que utilizan los peróxidos o sales alcalinas solubles, el producto así preparado no contiene ninguna materia que pueda alterar el poder adhesivo del litopón o eliminarlo por acción de la lluvia.

Otros añaden un nitrato soluble o un nitrito alcalino unido al carbonato de magnesia o al carbonato de zinc. La adición de un carbonato, que cede fácilmente carbono, y de una sal que absorbe el cloro y el oxígeno, elimina la influencia dañosa del zinc y del cadmio, presentes especialmente al estado de cloruros, a los que se atribuye la inestabilidad del litopón.

El carbonato de magnesia, por sí mismo, no tiene acción; el nitrito alcalino procede también por sí, pero mejor si se mezcla con un carbonato de magnesia o de zinc. Estas últimas sales contribuyen a hacer menos higroscópico el nitrito alcalino.

También algunos añaden a las materias primas o al litopón producido, ácido fosfórico o ciertos silicatos alcalinotérreos, o bien una mezcla de los dos y de sales alcalinas, de reacción alcalina, ya al mismo tiempo o uno después de otro; y o se le disuelve en el agua o manteniéndolo en suspensión lo someten a la electrólisis.

También se podrían citar muchos otros procedimientos para la producción de este importante producto,

que lo hacen inalterable a la luz, pero por ahora no han sido puestos en práctica.

Blanco de antimonio

El antimonio da una serie de colores blancos. Dos especialmente merecen citarse: el *óxido de antimonio* y el *oxiclورو de antimonio* o *polvos de Algaroth*.

Recientemente se ha conseguido fabricar un blanco de antimonio en polvo sumamente fino, muy blanco y completamente amorfo. Se aconseja usarlo mezclado con el blanco de zinc, en la proporción de 10 a 15 % de blanco de antimonio.

Estos colores cubren bastante bien, pero son poco usados por su precio.

Blanco de barita

Blanco fijo, blanco permanente, blanco nuevo

El **blanco de barita** es sulfato de bario, $BaSO_4$; es un compuesto blanco pulverulento, insoluble en los ácidos y resistente a la acción de los agentes atmosféricos.

El blanco de barita empleado en la industria de los colores es natural o artificial. Químicamente, las dos especies de colores son idénticas, pero la diversa estructura cristalina les da propiedades características.

El blanco de barita natural está muy difundido; forma la baritina o espato pesado. Para utilizarlo como

color, se rompe el mineral en trozos más o menos gruesos, se le quitan las partes ferruginosas, y a veces se calienta en un horno de reverbero para facilitar la trituración. Los pedazos blancos se pulverizan finamente y el polvo se empapa de agua. Al cabo de algunos minutos se decanta el líquido turbio y se deja en reposo separándose el sulfato de bario, el cual se recoge y se deseca. También se puede triturar el mineral como se extrae, después de haberlo hecho pedazos ; pero operando así se obtiene un producto de calidad inferior.

El blanco de barita artificial o blanco fijo se prepara precipitándolo de una solución de sal de bario con ácido sulfúrico. Como primera materia sirve el espato pesado o la witherita (carbonato de bario natural). Se trata la witherita con ácido clorhídrico, y de la solución de cloruro de bario se separa el blanco fijo con ácido sulfúrico ; si la witherita es blanca y pura, se trata directamente con ácido sulfúrico. Para tener sulfato de bario precipitado del sulfato natural, se muele primero el mineral en polvo fino, y después se calcina fuertemente con carbón. Se forma sulfuro de bario, que se descompone con ácido clorhídrico y se precipita con ácido sulfúrico. Por su estructura amorfa, el blanco de bario precipitado cubre mejor que el blanco de bario natural.

También se obtiene como producto secundario en la fabricación del agua oxigenada.

El blanco de barita, natural y artificial, sirve para

la fabricación de las lacas, para disminuir el tono de ciertas sustancias colorantes y para falsificar el blanco de plomo. El natural no puede emplearse en la pintura al óleo. Es un color inofensivo y resistente a los agentes atmosféricos, y se emplea como base de muchos colores baratos.

Blanco de estroncio

Es sulfato de estroncio artificial.

Se prepara de la celestina, como el blanco fijo del cloruro de bario. Es un color que hace la competencia al blanco fijo, cubre mejor y es más ligero. No se usa porque cuesta más que el sulfato de bario.

Blanco de bismuto

Afeite blanco

El blanco de bismuto es un nitrato básico de bismuto. Se obtiene disolviendo bismuto metálico en un exceso de ácido nítrico concentrado y vertiendo la solución en mucha agua. Precipita nitrato básico de bismuto, en forma de polvos blancos y blandos, que se recogen, se secan y se conservan en vasos cerrados.

Se usa especialmente para la preparación de los afeites blancos; al aire se altera fácilmente, por lo cual no se emplea como color. En algunos países se llama blanco de España.

Blanco de titanio

Hoy se halla en el mercado un blanco de titanio que es óxido de titanio casi puro ; cubre muy bien y es muy resistente, y presenta grandes analogías con el blanco de antimonio. Su precio es muy elevado por ahora, lo cual se opone a que se generalice su empleo.

Cal

La cal viva es óxido de calcio, que tiene por fórmula CaO . Se obtiene calentando la piedra caliza en hornos a propósito ; al calor rojo, el carbonato de calcio se descompone dando ácido carbónico que se elimina y óxido de calcio que queda.

Al aire absorbe fácilmente ácido carbónico ; con el agua se combina ávidamente desarrollando mucho calor y formándose *hidrato de cal* (*cal apagada*).

Empapado en agua el hidrato de cal, da la lechada de cal que los pintores emplean como tal o adicionada de alumbre, de caseína o de leche, y coloreada con ocre, ultramar o negro de humo.

Blanco de Meudon

Creta blanca, blanco de Bougival, blanco de España, blanco de París, blanco de Troyes, blanco de Champagne, blanco de Orleans, blanco de Rouen, blanco de Viena.

El blanco de Meudon es carbonato de calcio, o sea el producto que resulta de la combinación del ácido



carbónico con la cal. Cuando es puro corresponde a la fórmula CO_3Ca , pero las diferentes calidades del comercio tienen una composición muy diversa.

El carbonato de calcio está muy esparcido en la Naturaleza; la calcita, el aragonito, el espato calcáreo y el mármol son carbonatos de calcio; pero bajo el nombre de blanco de Meudon se entiende una variedad de carbonato de calcio natural, constituida por restos microscópicos de animales marinos cementados en una masa sólida. La substancia orgánica del cuerpo del animal ha desaparecido, y queda la parte mineral, que es carbonato de calcio casi puro. Para transformarlo en color, se hace pedazos con el objeto de separarle los minerales extraños que le acompañan, y se muele con agua. La pasta preparada así no puede servir directamente para la pintura. Para subdividirla más finamente se empapa repetidamente de agua y se deja algún tiempo en reposo, se decanta después el líquido lechoso, el cual precipita con el reposo un polvo que se muele ulteriormente. Recientemente han sido hallados yacimientos de carbonato de cal, parecido por sus propiedades físicas al blanco de Meudon, en la Italia central.

Es un color blanco bastante sólido, no venenoso; sirve para la pintura al temple (pintura a la cola); entra en la composición de varios colores unidos, y se emplea especialmente en la preparación de los másticos. A veces contiene óxido de hierro que lo colorea de amarillo; para darle en este caso un blanco puro, se le

mezcla con un color completamente estable, por ejemplo, el azul ultramar.

Yeso

Blanco mineral, blanco de alabastro

El yeso es sulfato de calcio, CaSO_4 ; se encuentra en la Naturaleza como tal (anhidrita) y como sulfato de calcio hidratado (selenita). El del comercio se obtiene moliendo el yeso natural. Como color no puede emplearse en la pintura al óleo; se emplea en la preparación de las lacas y en la pintura a la aguada.

Blanco de sílice

Caolín inglés, tierra de Vicenza

Es sencillamente el anhídrido silícico o sílice anhidra. Es una substancia blanquísima, tenue, estable, completamente inofensiva. Se mezcla bien con el aceite de linaza y con los colores, y sirve especialmente, unido al albayalde y al aceite de linaza, para la preparación de la masilla de vidrieros.

Al blanco de sílice pertenece también el *caolín*, que es un silicato de aluminio hidratado, usado en la pintura al agua, y el *talco*, silicato de magnesio, que se emplea en la fabricación de lápices de color y en la de polvos de tocador y afeites, para lo cual se mezcla con colorantes que no sean venenosos.

COLORES AMARILLOS

Grande es el número de los colores amarillos que se conocen hoy ; pero sólo algunos de éstos tienen empleo en la pintura. Los principales colores amarillos están compuestos de cromo, plomo, zinc, bario, antimonio o cadmio ; por lo general son cromatos o sulfuros. Los más importantes son todavía los compuestos de plomo, a pesar de ser venenosos y fácilmente alterables.

Amarillo de cromo

Amarillo real, amarillo limón, amarillo nuevo, amarillo imperial, amarillo de París, amarillo de Leipzig, amarillo de Colonia, amarillo de Zwickau, amarillo de Gotha, amarillo de Hamburgo, amarillo americano, amarillo de oro (estos sinónimos son poco usados).

El ácido crómico, combinándose con el plomo, puede dar una serie de compuestos llamados cromatos. El **amarillo de plomo**, teóricamente, debería ser cromato neutro de plomo ; corresponde a la fórmula $PbCrO_4$ y tiene la siguiente composición :

Acido crómico	31 %
Oxido de plomo	60 »

Se obtiene como precipitado pesado, de un bello color amarillo, tratando bicromato potásico con una solución de nitrato o de acetato de plomo ; las gradaciones y el brillo varían según las circunstancias en que se

forma el precipitado y dependen también de la presencia de otras sales de plomo.

Según estas circunstancias, el matiz puede pasar del amarillo más claro al amarillo anaranjado más intenso. Se obtiene el amarillo claro, precipitando en frío una solución muy diluída de cromato neutro de potasio, con unas tres veces y media su peso de nitrato o de acetato neutro de plomo. El amarillo anaranjado se obtiene precipitando en frío una solución no muy diluída de cromato neutro de potasio, con dos veces y media su peso de nitrato o de acetato neutro de plomo.

Si se quiere preparar un amarillo todavía más intenso que el precedente, se ejecuta la precipitación en caliente y se añade al precipitado un poco de cal apagada; se agita vivamente y se deja por algunos minutos que se haga la reacción, después de lo cual se vierte encima una corta cantidad de acetato de plomo. Antes de recoger los amarillos, se ha de tener cuidado de lavarlos una o dos veces. Por último, se lleva el precipitado sobre un filtro, y cuando está suficientemente enjugado, se separa en panes cúbicos de 6 a 7 centímetros de lado.

Pero el cromato neutro puro se prepara hoy raras veces. Los amarillos de cromo del comercio contienen en general sulfato de plomo, los tipos claros, y cantidades variables de óxido de plomo para la formación de cromatos básicos, los que tienden al anaranjado.

Estos amarillos de cromo se obtienen también por doble descomposición entre sales de plomo solubles o



insolubles (acetato y nitrato de plomo, cerusa, cloruro básico de plomo, sulfato de plomo) y mezclas de cromatos o bicromatos alcalinos con ácido sulfúrico o sulfatos. Si a la solución de la sal de plomo se le añade una solución de la sal de cromo acidulada con ácido sulfúrico, precipita una mezcla de cromato y de sulfato de plomo. Como el sulfato es blanco, el precipitado es tanto más claro cuanto mayor es la cantidad de ácido sulfúrico añadido a la sal de cromo.

La presencia del sulfato de plomo en los amarillos de cromo claros aumenta la estabilidad del color. Entre estos diversos amarillos claros, se conocen dos que son verdaderas sales dobles, o sea, combinaciones de cromato con sulfato de plomo; uno de ellos corresponde a la fórmula $\text{PbCrO}_4 \cdot \text{PbSO}_4$ y tiene un color *amarillo limón*, y el otro a la fórmula $\text{PbCrO}_4 \cdot 2\text{PbSO}_4$ y tiene un color *amarillo de zufre*. Se preparan de este modo: a la solución de sal de plomo se le añade, agitándola, una solución de bicromato potásico, tratada con ácido sulfúrico en la relación de dos partes de ácido por tres de bicromato para el amarillo limón, y de tres partes de ácido por tres de bicromato para el amarillo de azufre. Se deja que el precipitado se deposite, se decanta el líquido que está encima, se lava el color rápidamente dos veces con agua, se filtra en filtros de tela y se deseca al aire o en estufas a baja temperatura.

También pueden obtenerse amarillos de cromo partiendo del carbonato de plomo: tratando éste con

ácido nítrico, de modo que no se descomponga todo el carbonato y precipitando con cromato de potasio.

La fabricación de los amarillos de plomo va generalmente acompañada con la fabricación de una serie de colores anaranjados, rojoanaranjados y rojooscuros, llamados anaranjados de cromo y rojos de cromo; más adelante veremos la descripción de éstos.

Los amarillos de cromo cubren bien y son bastante estables a la luz; pero por contener plomo son venenosos y se ennegrecen por la acción de las emanaciones sulfhídricas. Se usan en la pintura al óleo, en la pintura al temple, en el teñido del papel, etc.

En el comercio se encuentran dos tipos diversos de amarillos de cromo, conocidos con los nombres de *amarillo de Baltimore* y *amarillo de Spooner*, y de todos los tipos existen las varias gradaciones de matices desde el clarísimo al anaranjado.

Los llamados de Baltimore se venden en tablitas cuadrangulares de uno o dos centímetros de espesor, pesadas, de fractura lisa y concoídea. Para obtener calidades de menor precio se añade sulfato de bario en la precipitación. Se obtienen soluciones concentradas y se prensan fuertemente en prensas hidráulicas. Cubren muy bien. Con el tiempo se oscurecen.

Los amarillos llamados de Spooner se venden en prismas o en cubos de diez centímetros de lado. Son más ligeros que los de Baltimore; la fractura es esponjosa. Se obtienen empleando soluciones diluídas y no prensando la pasta después de la filtración. Los tipos

corrientes contienen sulfato de calcio. Cubren muy bien y resisten mejor que los de Baltimore a la acción de los agentes atmosféricos.

Litargirio

El plomo forma con el oxígeno una serie de compuestos; los más importantes son: el *litargirio*, el *minio* y el *óxido pulga*. El *litargirio* tiene la fórmula PbO ; existe en dos modificaciones: cristalina y amorfa (*masicot*).

Se obtiene calentando plomo metálico en hornos de reverbero; casi siempre se obtiene como producto secundario en la preparación de la plata por copelación. El óxido fundido se muele y se destina a la pintura y a la preparación de barnices. Para el mismo uso se emplea también un litargirio no fundido que se llama *masicot*, el cual se obtiene calcinando el carbonato, el nitrato y el minio, o bien oxidando con aire el plomo fundido de modo que el óxido que se forma no se funda. Tanto el litargirio como el *masicot* se emplean poco en la pintura; el litargirio tiene su mejor aplicación en la fabricación de barnices.

Amarillo mineral

Amarillo de Verona, amarillo de París, amarillo de Cassel, amarillo de Turner, amarillo de Montpellier, amarillo patentado, amarillo inglés, amarillo químico.

Es un oxiclورو de plomo básico. La composición no es constante; la relación entre el cloruro y el óxido

de plomo varía según el procedimiento de preparación.

Es un color sólido, cubre bien, pero se ennegrece con la influencia de las emanaciones sulfhídricas. Se usa poco en la pintura decorativa; en general es substituído por el amarillo de cromo, que cuesta menos.

El amarillo paja mineral es un sulfato básico de plomo que se obtiene fundiendo juntos en partes iguales sulfato de plomo y litargirio.

Un amarillo mineral de naturaleza diversa es el ácido volfrámico; tampoco éste se usa en la pintura.

Amarillo de Nápoles

Amarillo de antimonio, amarillo de Merimé, amarillo de Pinard

El **amarillo de Nápoles** es un antimoniato de plomo; contiene casi siempre un exceso de óxido de plomo (*amarillo de antimonio*) y algunas veces óxido de bismuto (entonces se llama también *amarillo de bismuto*).

Se prepara de diversas maneras. El antiguo procedimiento de Brunner consiste en mezclar tártaro emético, nitrato de plomo y sal de cocina. Esta mezcla se introduce en el crisol, se calcina suavemente hasta la fusión, después se deja enfriar, se pulveriza la masa solidificada, se lava para eliminar la sal marina y se muele. Esta operación requiere mucha práctica para que dé buen resultado; demasiado fuego altera el producto; poco fuego no da el resultado apetecido. Algunas veces, si el color es demasiado pálido, puede avivarse con ácido clorhídrico.

Con el llamado procedimiento de París se oxida el antimonio fundido con una corriente de aire, añadiendo 8 partes de minio y 4 de óxido de zinc por 12 de antimonio; la mezcla se funde después a calor suave. Se obtiene también sometiendo a la acción de una corriente de aire una aleación de plomo y antimonio; los óxidos metálicos que se funden con nitro y cloruro de sodio, deben lavarse una vez fundida la masa y molerse después. En las mejores condiciones, este color da un bello tono de oro con gradaciones que van del amarillo claro al amarillo vivo; es más estable al aire que muchos colores de plomo, y se emplea en el decorado, en la pintura de arte y en los frescos.

El *amarillo mineral de Merimé* y el *amarillo de Pinard* son productos de composición análoga.

Amarillo de zinc

Amarillo permanente, amarillo de oro, amarillo de ultramar

El **amarillo de zinc** es un cromato básico de zinc de composición variable. Puede obtenerse directamente precipitando una solución de sulfato de zinc con una solución de cromato alcalino; pero así preparado no es estable. Se tiene un producto hermoso haciendo hervir durante media hora y agitándola, una solución de sulfato de zinc con el uno por ciento de blanco de zinc, y tratándola con cromato amarillo después de quedar transparente la solución con el reposo. El color así obtenido se recoge en un filtro, se lava y se seca. Es

un color estable que no se ennegrece; se emplea solo o mezclado con otros colores. Cubre bien y no es venenoso. Se disuelve completamente en ácido clorhídrico diluido, y la solución no precipita por adición de ácido sulfúrico, a diferencia del amarillo de cromo y del amarillo de barita.

Amarillo de barita

Amarillo de ultramar

Es cromato neutro de bario; corresponde a la fórmula BaCrO_4 . Se obtiene precipitando en caliente una sal soluble de bario (cloruro de bario) con una solución de un cromato alcalino (cromato potásico o cromato doble de potasio y de sodio).

Es un color sólido, poco venenoso, que cubre bastante bien. A temperatura elevada se transforma lentamente en verde de barita. Tanto el amarillo como el verde de barita se usan poco, y se substituyen por los colores de plomo y de zinc.

Amarillo de cal

Es cromato neutro de calcio CaCrO_4 ; se obtiene mezclando una solución de cromato amarillo de potasio con una solución de cloruro de calcio; el color es más vivo si la precipitación se hace en caliente. Después de reposar se decanta, se lava, se filtra y se deseca el precipitado. Es un color amarillo claro, que

tiene pocas aplicaciones a pesar de que no se ennegrece al aire.

Amarillo de hierro

Es un cromato de hierro ; se obtiene precipitando una solución acuosa neutra de cloruro férrico con una solución caliente de bicromato potásico. Después de larga ebullición se separa el color amarillo. Se emplea poco en la acuarela, en la pintura al óleo y al temple, solo o mezclado con azul para formar ciertos verdes.

Amarillo de cadmio

El amarillo de cadmio o amarillo brillante es sulfuro de cadmio, de fórmula CdS . Se halla en la Naturaleza en un mineral raro llamado greenoquita. Se obtiene precipitando una solución de sal de cadmio con hidrógeno sulfurado. En el comercio se hallan muchos amarillos brillantes en los que el color varía del amarillo de azufre al amarillo anaranjado ; en la intensidad del color influyen la concentración de la solución, la temperatura, la naturaleza del ácido unido al cadmio, la calidad del disolvente y sobre todo el ser la solución de cadmio ácida o neutra.

Según Niederlaender, los colores más brillantes se obtienen precipitando con ácido sulfhídrico una solución de sulfato y de cloruro de cadmio. Los amarillos claros obtenidos con sulfuros alcalinos son poco estables y poco

vivos. Amarillos claros sólidos se obtienen interrumpiendo la corriente de hidrógeno sulfurado cuando se ha precipitado cerca de la mitad del cadmio. Amarillos oscuros se obtienen precipitando completamente el cadmio y agitándolo.

Estos amarillos son colores vivos, resistentes, inalterables a la luz. Mezclados con ultramar no se descomponen y dan colores verdes ricos y sólidos; pero no pueden mezclarse con colores de plomo ni con los de cobre, porque se vuelven oscuros, por efecto del azufre sobre estos metales, cuyos sulfuros son negros.

Un amarillo de cadmio de un bello matiz intenso, pero de composición completamente distinta y de precio mucho más elevado, se obtiene precipitando una solución de una sal de cadmio con cromato amarillo de potasio, pero es menos estable y se emplea poco.

Amarillo de mercurio

Amarillo mineral, amarillo real, turbit mineral

El **amarillo de mercurio** es sulfato básico de mercurio, $\text{HgSO}_4 \cdot 2\text{HgO}$.

Se obtiene descomponiendo con agua caliente el sulfato neutro de mercurio.

Es un color rico y cubre bien, pero es caro y venenoso y por esto se ha abandonado. Mezclado con azul de Prusia da verdes bellísimos.

Amarillo de Marte

Es una mezcla de óxido de hierro y yeso o arcilla. Se prepara tratando una solución de sulfato ferroso con lechada de cal y calcinando el óxido de hierro que se separa.

Según que la temperatura sea más o menos elevada, se pueden formar amarillo de Marte, anaranjado de Marte, rojo y pardo de Marte.

Este color se emplea poco y se substituye casi siempre por los ocre naturales.

Amarillo de arsénico

Rejalgar, oropimente, amarillo real, amarillo de China, amarillo de París, amarillo de España

El arsénico da con el azufre dos sulfuros importantes, el trisulfuro y el pentasulfuro, que se encuentran en la Naturaleza; el uno constituye el *oropimente*, y el otro el *rejalgar*; el primero es amarillo, y el segundo rojo anaranjado. Se prepara **amarillo de arsénico** artificial calentando, en un crisol cubierto, una mezcla de una parte de azufre y dos partes de arsénico blanco del comercio (anhídrido arsenioso), o precipitando con hidrógeno sulfurado una solución clorhídrica de ácido arsenioso.

Es un color poco sólido y poco empleado en pintura porque es muy venenoso.

Amarillo de estaño

Oro musivo

Es un bisulfuro de estaño de la fórmula SnS_2 ; forma escamas delgadas de color amarillo de oro, que a temperaturas elevadas se subliman sin descomponerse. Se puede preparar por vía húmeda y por vía seca; por vía húmeda, precipitando una solución de cloruro de estaño con hidrógeno sulfurado; por vía seca, calentando una parte de azufre con dos partes de óxido de estaño. El éxito de la operación depende de la manera de calentar; a temperatura baja se tiene un amarillo claro, y a temperatura demasiado elevada, gris.

Es un color poco sólido, que se emplea en la pintura al óleo para imitar los tonos y los reflejos del bronce.

Amarillo de yoduro de plomo

Si a una solución de nitrato de plomo se le añade otra de yoduro potásico, se obtiene un precipitado amarillo claro de yoduro de plomo.

Es un color vivo, pero poco resistente, y ya no se emplea.

Amarillo de cobalto

Es nitrito cobáltico potásico; se prepara tratando una solución de nitrato de cobalto con nitrito potásico en exceso. Se llama también *amarillo indio*.

Es un color bastante sólido.

Ocre y tierras colorantes

Tierra de Verona, tierra de Viena, amarillo de Marte, amarillo dorado, amarillo imperial, tierra sombra

Los ocrees son compuestos terrosos de composición variable. Son mezclas de arcilla, margas calcáreas e hidratos de hierro; a veces contienen en corta cantidad óxido ferroso y óxido férrico, óxido de manganeso y sulfato básico de hierro.

Están muy esparcidos en la Naturaleza, como productos de disgregación de rocas ferruginosas. Los yacimientos de arcilla ferruginosa empleada como ocre, se encuentran a cierta profundidad; el espesor de las capas es muy variable. Los *ocres naturales* están matizados de amarillo con gradaciones del amarillo pálido al amarillo rojizo. El color varía con la cantidad de hierro que contiene y con la temperatura a que fueron sometidos. La *tierra de Siena* y la *tierra sombra*, que son pardoamarillas, se distinguen de los ocrees, que son amarillos o amarillorrojizos, porque con la calcinación dan colores rojoanaranjados (*tierras tostadas*); mientras los ocrees, en las mismas condiciones, dan rojos intensos (*ocres rojos*).

Los *ocres amarillos* y las *tierras* del comercio se preparan pulverizando y cerniendo los ocrees naturales, y cuando se quiere tener un color superior finísimo se somete el polvo de ocre a la maceración y a la levigación. Se intentó preparar las diversas variedades

de ocre pulverizando el ocre natural por la acción de la fuerza centrífuga en presencia de una gran corriente de aire, pero los resultados fueron poco satisfactorios.

Estos colores, naturales o calcinados, son sólidos, estables y no venenosos; untuosos al tacto, se pegan a la lengua. Su peso específico es de 1,85. En Italia hay algunas regiones ricas de estas tierras, por ejemplo Verona y Siena.

Los ocre rojos, obtenidos por calcinación, tienen matiz rojo sangre, su peso específico es de 1,60, son muy friables y menos untuosos.

Los ocre franceses tienen colores amarillos claros, llamados también amarillos dorados; son muy pegadizos a la lengua y muy untuosos al tacto. Los yacimientos principales se encuentran en Apt y Auxerre.

COMPOSICIÓN DE ALGUNOS OCRE DE VERONA

Componentes	(Amarillos naturales)			Rojos (calcinados)	
Agua higroscópica	1,85	2,68	1,52	2,81	3,07
» combinada	18,79	17,63	20,64	3,46	2,95
Anhidrido carbónico	trazas	trazas	trazas		
Oxidos de calcio, magnesio y potasio	15,82	17,85	6,61	18,27	9,85
Sesquióxido de hierro	40,12	32,25	50,98	43,98	58,62
Alúmina y sílice	4,82	7,16	7,91	9,42	10,32
Silicatos insolubles	18,60	23,11	12,16	22,06	15,19
Peso específico	1,923	1,937	1,908	1,623	1,604

COMPOSICIÓN DE ALGUNOS OCRES DE SIENA

Componentes	Amarillos (naturales)			Rojos (calcinados)	
Agua higroscópica	5,25	3,82	3,52	3,59	4,79
» combinada	9,51	16,08	9,63	2,27	4,27
Anhídrido carbónico	2,88	1,19	3,58		
Oxidos de calcio, magnesio y potasio	5,36	2,86	8,53	5,19	8,06
Sesquióxido de hierro	61,31	68,25	56,75	80,28	69,24
Alúmina y sílice	8,21	2,50	9,25	2,39	2,58
Silicatos insolubles	7,28	5,27	8,74	6,28	11,06
Peso específico	1,832	1,818	1,876	1,623	1,604

Los ocres franceses cubren mejor al óleo que las tierras colorantes italianas. Se usan también en la coloración del cemento.

COMPOSICIÓN DE ALGUNOS OCRES FRANCESES

Componentes	Amarillos (naturales)		Rojos (calcinados)	
Agua higroscópica	3,20	1,21	1,02	0,97
» combinada	4,02	6,87	1,21	1,52
Anhídrido carbónico	0,93	0,45		
Oxidos de calcio, magnesio y potasio	3,12	2,31	4,07	3,24
Sesquióxido de hierro	13,14	20,40	18,72	25,86
Alúmina	30,47	29,95	70,17	67,56
Sílice	40,49	38,34		
Silicatos insolubles	4,72	0,47	4,81	0,85
Peso específico	1,827	1,785	1,601	1,589

Todos los ocreos encuentran gran aplicación en la pintura al óleo y a la acuarela, empleados con cal, con caseína, con cola, etc.

Se usan además en la fabricación del papel ordinario y de adorno, y en la pintura al fresco. Se usan desde tiempo antiquísimo; el autor de este libro ha tenido ocasión de tratar de ellos en su trabajo sobre los colores hallados en las excavaciones de Pompeya.

COLORES ROJOS

Entre los colores rojos minerales tienen especial importancia: el *cinabrio*, el *minio* y los *óxidos de hierro*. Mezclados con amarillos, los colores rojos dan colores naranja.

Cinabrio

Bermellón, rojo chino

El *cinabrio* es un bello color rojo que va del anaranjado al rojo violeta, y se emplea hace mucho tiempo; está compuesto de azufre y de mercurio, es decir, es un sulfuro de mercurio y corresponde a la fórmula HgS . Se encuentra ya formado en la Naturaleza, pero la mayor parte del cinabrio usado en la industria se prepara artificialmente. El cinabrio nativo, cuando es puro, se presenta en forma de prismas exaedros regulares, trans-

lúcidos. A veces ofrece una textura fibrosa de brillo sedoso ; se encuentra también en masas compactas, unido a otras substancias y especialmente a la arcilla bituminosa. Esta última variedad es la más abundante y la más frecuentemente elaborada. El cinabrio artificial, preparado por sublimación, se presenta bajo la forma de masas más o menos grandes, cóncavas por una parte, convexas por la otra, de fractura en agujas, de color rojo pardo cuando está entero, y de un color rojo vivo cuando está reducido a polvo.

El sulfuro de mercurio puede hallarse en dos diversas modificaciones : roja cristalina, que es el *cinabrio*, y negra, que es el *etíope mineral*. Las dos modificaciones tienen idéntica composición química ; en determinadas condiciones pueden transformarse la una en la otra. Seguin demostró que un simple cambio de temperatura basta para transformar un sulfuro en el otro. El cinabrio, calentado moderadamente en un tubo cerrado, se cambia en etíope, el cual, a una temperatura más elevada, vuelve a transformarse en cinabrio.

El cinabrio puede prepararse por vía seca y por vía húmeda ; por vía seca, mezclando en proporciones dadas, mercurio y azufre, y sublimando el sulfuro negro que se forma ; y por vía húmeda, haciendo digerir a baja temperatura mercurio metálico o sales de mercurio con un sulfuro alcalino.

Como recuerdo citaremos el antiguo procedimiento holandés seguido en la fábrica Brand, de Amsterdam, una de las más importantes de Holanda. Tal como lo

describe Tuckert, se prepara antes el etíope, mezclando 90 kilogramos de flor de azufre y 540 kilogramos de mercurio puro y calentando la mezcla a fuego moderado hasta la fusión en una caldera de hierro o de cobre, plana y pulimentada, de 30 cm. de profundidad y 75 de diámetro. La temperatura se regula de manera que el azufre no se encienda. Se muele el sulfuro negro que se forma y se llenan de él pequeños recipientes de tierra de 500 a 600 cm³ de capacidad. Para la sublimación del sulfuro negro se emplean grandes recipientes de arcilla y de arena muy pura, en forma de huevo, cercados de hierro y recubiertos de una capa de barro refractario. Por lo común, cada horno puede contener tres de estos recipientes sublimadores. Los hornillos en que se apoyan los recipientes están contruidos de manera que la llama circule libremente alrededor de los mismos y los caliente a dos tercios de su altura. Colocados los sublimadores en sus hornillos, se enciende, por la tarde, un fuego moderado, que se eleva hasta el rojo. El combustible empleado en Amsterdam es la turba. Cuando los recipientes están al rojo, se vierte en el primero uno de los pequeños frascos, ya dispuestos con sulfuro de mercurio; después en el segundo y en el tercero, se vierten dos, tres y más de una vez, según la mayor o menor inflamabilidad del sulfuro. A veces se ve elevarse la llama a más de un metro de altura; tan pronto como ha menguado un poco se recubren los recipientes con una plancha de hierro cuadrada, de treinta centímetros de lado y

de dos centímetros y medio de grueso, la cual debe adaptarse perfectamente a las aberturas de aquéllos ; de esta manera, en el espacio de treinta y cuatro horas se introduce en los tres recipientes sublimadores toda la materia preparada, es decir, doscientos kilogramos de sulfuro para cada uno. Se sigue después calentando gradualmente y se apaga el fuego cuando la sublimación ha terminado, lo cual requiere treinta y seis horas de trabajo. Para saber si el fuego es demasiado fuerte o demasiado débil, sirve de norma la llama que se levanta cuando se descubren los recipientes ; en el primer caso, la llama asciende a algunos pies de altura ; en el segundo, toca apenas el orificio de los recipientes. Cuando, al levantarse la cobertera, se ve que la llama no pasa de ocho a diez centímetros sobre el orificio, es que se ha obtenido el grado justo de calefacción. En estas últimas treinta y seis horas, cada cuarto de hora o cada media hora se revuelve la masa con una barra de hierro, a fin de acelerar la sublimación. Después que todo se ha enfriado, se sacan los recipientes, provistos de cercos de hierro, para impedir que durante la operación se hiendan o se despedacen. En cada recipiente se encuentran constantemente doscientos kilogramos de cinabrio sublimado, lo que da un producto de seiscientos kilogramos en los tres. No se adhieren partículas de sulfuro a las planchas de hierro, porque éstas se levantan de continuo ; pero al fin de la operación se dejan los recipientes en reposo. Las planchas que los recubren no sufren alteración alguna. El cinabrio sublimado se

muele con agua en los molinos ordinarios; la masa roja que se obtiene constituye el bermellón del comercio. A veces, el cinabrio molido se refina, esto es, se trata con una solución hirviendo de carbonato potásico, después con agua para lavarlo completamente, y por último se deseca. La temperatura de sublimación, la eliminación completa del exceso de azufre y también la trituración repetida influyen mucho en la belleza del color del cinabrio preparado por vía seca.

De China viene un cinabrio que por la vivacidad del color supera mucho al preparado en Europa. Las indicaciones de fabricación que se tienen son poco concordantes. Parece que en Hong-Kong se fabrica el cinabrio calentando suavemente, hasta la fusión de la masa y agitando a menudo, una mezcla de una parte de azufre y cuatro partes de mercurio. Cuando la masa se ha puesto negra se quita del fuego, se mezcla con otra parte de mercurio y se enfría agitándola y añadiendo agua. Se obtiene un polvo negro que, desecado, se pone en una cápsula de porcelana, semiesférica, cubierta con una lámina de porcelana o con una segunda cápsula invertida. Las cápsulas, así dispuestas, se calientan durante 16 a 24 horas. Después de enfriado, se quita el cinabrio adherido a la porcelana, se muele con agua y se deseca.

Un cinabrio que se aproxima al cinabrio chino, se prepara, según Wehrle, sublimando el cinabrio ordinario con una centésima parte de sulfuro de antimonio. Se tiene un cinabrio gris oscuro, que molido es rojo

pardo. Hervido con una solución de polisulfuro alcalino, lavado con agua y con ácido clorhídrico diluido, da un cinabrio de un bello color de fuego.

Como ya hemos indicado, el cinabrio puede obtenerse también por vía húmeda, a baja temperatura, tratando el mercurio con soluciones de sulfuros o polisulfuros alcalinos. El cinabrio así obtenido es de un color más vivo que el del cinabrio obtenido por sublimación, y la preparación por vía húmeda ofrece menos peligro para los operarios. Se han propuesto muchos procedimientos para esta preparación ; pero las condiciones para el buen éxito se deben todavía, más que a otra cosa, a detalles de fabricación. Uno de los métodos más sencillos es el publicado por Kirchoff. Se trituran en un mortero de porcelana, con un mazo de vidrio, 100 partes de mercurio con 23 de azufre ; se humedece la materia con solución de potasa, y al cabo de algún tiempo queda formado el etiope mineral. Entonces se añaden 53 partes de potasa disuelta en igual cantidad de agua, y se calienta agitando constantemente la masa y reponiendo el agua a medida que se evapora, de modo que el sulfuro esté siempre cubierto de una pequeña capa de agua ; al cabo de unas dos horas, el color negro se cambia primero en pardo y después pasa rápidamente al rojo. Entonces ya no se añade agua y se prosigue la tritutación sin descanso ; adquiriendo la masa cierta consistencia, el color rojo se hace cada vez más brillante. Cuando la coloración ha adquirido el tono deseado, se apaga la llama, porque, de lo contrario, el rojo pasaría

al pardo. Mussin-Puschkin afirma que puede evitarse este cambio de color del rojo al pardo, quitando la mezcla del fuego tan pronto como se pone roja, y teniéndola dos o tres días a una temperatura media; de este modo el matiz mejora gradualmente y adquiere, por último, el grado de belleza requerido. Conviene añadir a la mezcla algunas gotas de agua y removerla de cuando en cuando. El mismo Mussin-Puschkin comprobó que calentando fuertemente este sulfuro de mercurio, se cambia pronto en pardo y pasa al violeta intenso; retirado del fuego, recupera su bello color rojo carmín. Cuando el cinabrio ha adquirido la coloración roja requerida, se lava por decantación primero con solución de potasa, y después con agua pura; luego se seca en estufa a calor suave.

Otros métodos para preparar el cinabrio por vía húmeda, son los de Brunner y Desmoulin. Según Brunner, se toman 100 partes de mercurio, 38 partes de azufre, 25 de potasa y 150 de agua. Se empieza moliendo juntos el mercurio y el azufre, y se obtiene un compuesto negro, en el que se vierte poco a poco la lejía cáustica, sin dejar de moler; después se calienta la mezcla en una vasija de tierra o de mayólica, o bien, cuando se opera en grande, en un recipiente de fundición, agitando con un mango grueso, primero continuamente y después de cuando en cuando. La temperatura se eleva hasta 45° y se mantiene de modo que no pase de los 50° , substituyendo el agua que se evapora. Al cabo de unas ocho horas, la mezcla empieza a teñirse

de rojo pardo, y entonces conviene poner gran diligencia en que la temperatura no exceda de 45°. Si la masa se pone gelatinosa, conviene añadir agua, para que el sulfuro permanezca siempre pulverulento. Su color se vuelve cada vez más rojo y aumenta de intensidad con sorprendente prontitud; cuando ha alcanzado el mayor grado de fuerza se puede quitar del fuego, pero dejándolo expuesto durante algunas horas a un calor moderado. La operación dura en junto 10 ó 12 horas, y también más, cuando la masa es mayor. Se lava el cinabrio y se decanta para separarlo del mercurio metálico.

Desmoulin recomienda que se ponga sobre un hornillo común un crisol lleno de tierra o de arena húmeda, y sobre éste, un vaso de tierra vidriado, de mayólica o de porcelana, en el cual se pone una mezcla de 12 partes de mercurio y 3 de azufre, la cual se deja calentar al baño de arena durante 5 ó 6 horas, teniendo cuidado de mantenerla a la consistencia de barro denso, añadiendo una lejía de potasa cáustica que marque 12-14°. Se agita constantemente la mezcla con un tubo de vidrio de 30 centímetros de largo, al cual se adapta un mango de madera de metro y medio de largo, para que los operarios estén a suficiente distancia para no sentir los malos efectos de los vapores mercuriales que se desprenden.

Haciendo evaporar 10 ó 12 partes de la lejía añadida a la mezcla de las dos primeras substancias, se tiene, según dice Desmoulin, un cinabrio intenso, que se pone pálido moliéndolo algún tiempo bajo agua con

un molino común. El cinabrio obtenido se lava con agua pura, para extraer el sulfuro potásico que puede formarse en el curso de la operación.

Firmenich prepara el cinabrio mezclando, en botellas, 4 partes y media de una solución de sulfuro potásico saturado de azufre con 100 partes de mercurio o de azufre. Se agitan las botellas hasta que el contenido ha tomado un color pardo obscuro, y después se calientan hasta unos 45° agitando a menudo. A esta temperatura, el sulfuro negro que se forma se vuelve rojo. Cuando el color ha adquirido la intensidad máxima, se decanta el líquido y se lava el cinabrio, primero con una solución cáustica, para disolver el exceso de azufre, y después con agua. Con este procedimiento, el color del cinabrio es tanto más claro cuanto más baja es la temperatura a que se mantiene la mezcla.

Gauthier Bouchard mezcla en botellas de gres 1000 partes de mercurio con 200 partes de flor de azufre y 400 partes de una solución de sulfuro amónico saturado de azufre; cerradas herméticamente, las agita durante siete horas y después las calienta durante algunos días a $50-60^{\circ}$. A esta temperatura, el color pasa al rojo; se aviva el color lavando el sulfuro sacado de las botellas de gres, con ácido nítrico y después repetidamente con agua.

Con el método de Liebig se calientan los precipitados blancos de mercurio con sulfuro amónico amarillo en recipientes cerrados a $45-50^{\circ}$. El calentamiento debe durar mucho; el color pasa lentamente al rojo, lo que

tiene la ventaja de poder llegar con seguridad al tono deseado. Después de tratado con solución de potasa cáustica y lavado con agua, el cinabrio se seca a calor suave.

También puede prepararse el cinabrio por medio de la electricidad de esta manera : en una tina de madera de 1 metro de diámetro y 2 metros de profundidad, se fijan dos bateas circulares de 15 cm. de diámetro, sobre las cuales se vierte mercurio hasta la altura de un centímetro. Estas bateas se hallan unidas con el polo positivo de una dinamo ; el fondo de la tina, en el que se encuentra una lámina de cobre revestida de hierro galvanizado, está unido con el polo negativo. Se llena el vaso con una solución de 8 por 100 de nitrato amónico y 8 por 100 de nitrato sódico, y con un serpentín se hace llegar regularmente ácido sulfúrico. Al paso de la corriente, se forma sulfuro de mercurio. Se puede evitar el empleo del ácido sulfúrico si se llena la tina de una solución que contenga, por 100 partes de agua, 8 de nitrato amónico, 8 de nitrato sódico, 8 de sulfuro de sodio y 8 de azufre. El cinabrio obtenido es idéntico al que se obtiene con el sulfuro amónico.

Frecuentemente se falsifica el cinabrio con sustancias de color rojo menos costosas, como son el polvo fino de ladrillo, el colcótár, el minio, la sangre de drago, el rejalgár rojo, etc. El polvo de ladrillo, el colcótár y el minio se descubren fácilmente por medio de la sublimación, pues las dos primeras sustancias quedan fijas por muy fuerte que sea el calor, y el minio des-

compone una parte del cinabrio, formando sulfuro de plomo, el cual no se sublima. La sangre de drago se reconoce en el olor resinoso que da el cinabrio cuando se calienta, y también mediante la digestión en el alcohol. La falsificación con rejalgar rojo puede descubrirse con una destilación seca, mediante la potasa cáustica, precipitando por medio de los ácidos el azufre del sulfuro de potasio que queda, y examinando si en éste se encuentra el arsénico. Para tal fin, se le oxida con ácido nítrico, que lo convierte en ácido arsénico, se neutraliza éste con el álcali y se le añade un poco de solución de nitrato neutro de plata, que se diluye en el agua necesaria para que los sulfatos neutros no puedan producir ningún precipitado. Si con el reposo se forma un depósito de un color rojo de ladrillo, será indicio de la presencia del arsénico. También se puede reconocer la presencia de esta última substancia en el cinabrio, poniendo una pequeña porción de éste en un tubo estrecho de vidrio y sublimándola; en este caso se podrá recoger el arsénico que se encuentre en el cinabrio, sublimado en forma de manchas amarillo-rojizas. La presencia de lacas se descubre desliendo un poco de cinabrio en una probeta con alcohol caliente: si éste se colorea en rojo, es señal de que hay lacas rojas u otras falsificaciones del cinabrio.

El cinabrio se emplea mucho en la pintura a la acuarela y al óleo, y se mezcla bien con los demás colores; pero, como todos los compuestos de mercurio, es venenoso. Cubre muy bien, y se ennegrece con el tiempo.

En el comercio hay muchas imitaciones de cinabrio, formadas por el minio o por el sulfato de bario, teñidas con colorantes derivados del alquitrán. Como se ha dicho antes, el cinabrio puro, sulfuro de mercurio, calentado en cápsulas de porcelana, debe volatilizarse sin dejar residuo ; si estuviese mezclado con estas imitaciones quedaría una ceniza amarilla o blanquecina.

Minio

Rojo de Saturno, rojo de París

El **minio** es un óxido de plomo, que resulta de la unión de una molécula de peróxido con dos de protóxido de plomo ; por consiguiente, su fórmula es : $Pb_3O_4 = Pb O_2 \cdot 2Pb O$. Los minios del comercio tienen una composición algo variable.

Se prepara partiendo del litargirio y sometiendo este óxido a la acción del calor y del oxígeno del aire. Con el procedimiento inglés se calienta el litargirio (o también el plomo) en un horno de reverbero, renovando incesantemente el aire ; el calentamiento se hace con generadores de gas. Con el procedimiento francés se calienta el masicot en una caja rectangular de lata, capaz para 15 kilogramos de materia, aprovechando el calor perdido en los hornos empleados en la fabricación de litargirio.

Es un color rojo naranja ; se ennegrece por la acción de la luz y es venenoso. Se emplea en la pintura de los materiales de hierro, porque se adhiere fuertemente

e impide la formación del orín; en la fabricación de papeles encarnados, en la pintura al óleo y a la acuarela. Cubre bastante bien.

Una calidad muy apreciada, llamada minio naranja, se obtiene calcinando en determinadas condiciones el carbonato de plomo.

En el comercio hay también imitaciones de minio, formadas por el sulfato de bario matizado con colores de anilina.

Oxido de hierro

Rojo de Marte, rojo indio, rojo persa, rojo pompeyano, colcótar, minio de hierro

Es, como dicen los químicos, sesquióxido de hierro, o bien, óxido férrico. Tiene la fórmula Fe_2O_3 .

Se obtiene por calcinación del sulfato ferroso o vitriolo verde. Esta sal, seca y ligeramente tostada al aire, se pulveriza y se calcina al rojo en retortas de gres; la sal se descompone, se desarrollan anhídrido sulfuroso y anhídrido sulfúrico, que se recogen en ácido sulfúrico concentrado y forman el producto conocido con el nombre de ácido sulfúrico fumante o de Nordhausen, y en la retorta queda una masa dura, que es el óxido de hierro. Esta masa se pulveriza, se macera en agua y después se seca. Si se quiere tener un producto más fino se somete a la levigación.

Un óxido de hierro muy empleado en pintura se obtiene añadiendo sulfato ferroso a una solución ca-

liente de carbonato o bicarbonato de sosa. Precipita carbonato de hierro, que se recoge, se lava y se abandona al aire. El carbonato se transforma pronto en hidróxido; el color, de verde, pasa al amarillo ocre y al rojo pardo. Calcinado el producto, adquiere un bello color rojo puro.

Otros muchos procedimientos se conocen para la preparación del rojo de óxido de hierro. Torrel obtiene un óxido de calidad superior mezclando con el sulfato de hierro un poco de azufre nativo o un sulfuro metálico, y calcinando la mezcla a baja temperatura.

Vogel precipita una solución caliente de sulfato ferroso con ácido oxálico, y calcina el oxalato de hierro a 200°.

También se prepara rojo de hierro de los residuos de las piritas empleadas en la fabricación del ácido sulfúrico.

Es un color sólido, resistente a los agentes atmosféricos, inofensivo; los tonos varían del rojo más o menos anaranjado al rojo violáceo. Estos óxidos de hierro cubren muy bien. Se emplean en la pintura al óleo, a la cuarela, a la cal y en la coloración del cemento. Para este último uso es preciso que estén absolutamente exentos de ácido.

Para rebajar su precio, se mezclan a veces con sulfatos de bario y de calcio. El óxido de hierro puro debe disolverse completamente en ácido clorhídrico hirviendo.

Ocres y tierras rojas

Rojo de Venecia, rojo de Siena, rojo de Amberes, rojo indio, tierra roja de Verona

Con la calcinación, los *ocres amarillos* dan los *ocres rojos*, y las *tierras naturales* dan las *tierras tostadas*.

Para preparar estos *ocres rojos* se tuestan los *ocres amarillos*, reducidos a pedazos o a polvo, hasta conseguir el tono deseado; se obtienen así el *pardo rojizo*, el *rojo de Nuremberg*, la *tierra roja*, el *rojo de Prusia*, el *rojo de Venecia*. También los *rojos de Viena* y *de Amberes* parecen ser *ocres*. Aumentando gradualmente la temperatura, se pueden tener todas las gradaciones del amarillo pardo al rojo; el tono tiende tanto más al rojo cuanto más elevada es la temperatura; a temperatura elevadísima, el color rojo pasa al violeta.

Se preparan también *ocres artificiales*, precipitando el sulfato ferroso, residuo de muchas industrias, con cal, en presencia de creta o arcilla blanca, oxidando el precipitado al aire o calentándolo moderadamente hasta el tono deseado. También pueden obtenerse por vía húmeda las diversas gradaciones, variando las proporciones de los blancos que se añaden al óxido rojo de hierro.

Las *tierras naturales*, la *tierra de Siena*, la *tierra sombra* y el *pardo de Colonia*, tienen un color amarillo o amarillo pardo; calcinados, adquieren un color rojo intenso. (Véase *Ocre y tierras colorantes*, pág. 94.)

A las tierras naturales pertenece también el *bol de Armenia*, *bol oriental*, *bol rojo* o *tierra de Lemnos*, que es un color semejante al ocre rojo; está compuesto de arcilla, óxido de hierro, sílice, cal y magnesia en proporciones variables. Es muy untuoso al tacto y se pega a la lengua. Se usa en la fabricación de barras y marcos dorados, como color de fondo.

Cinabrio de antimonio

Es un trisulfuro de antimonio, de fórmula Sb_2S_3 .

Según Boettger, un bello cinabrio de antimonio se prepara calentando al baño maría una solución de tricloruro de antimonio con una solución de hiposulfito sódico. El precipitado rojo vivo que se forma al calentar, se recoge, se lava primero con agua acidulada y después con agua pura y, finalmente, se seca a baja temperatura. Según Wagner, se prepara cinabrio de antimonio calentando a 90° tártaro emético, ácido tartárico y agua con una solución de hiposulfito sódico. Es un color bastante estable; puede emplearse en la pintura al óleo y a la aguada, pero actualmente se usa poco.

Rojos diversos

Otros rojos minerales son: el *rojo de cobalto*, que es un fosfato de cobalto; el *rojo de magnesia y cobalto*, que es probablemente una combinación de óxido rojo de cobalto con magnesia; el *rojo de arsénico y de co-*

balto, que es un arseniato de cobalto; el *rojo de cromo y estaño* o color de Pink, que es un estannato de cromo; el *rojo de plata*, que es un cromato de plata; el óxido rojo de mercurio; el rojo escarlata, que es yoduro de mercurio; la *púrpura de Casio* o *polvo de oro*, empleada especialmente en la coloración de los esmaltes, que se obtienen tratando una solución de cloruro de estaño y de hierro con cloruro de oro y amoníaco. Gran número de colores rojos lo dan al comercio las lacas.

COLORES AZULES

A los colores azules pertenecen una serie de compuestos de hierro, de cobre y de cobalto, entre los cuales tienen importancia especial, por la belleza del matiz, los diversos azules derivados del hierro y conocidos bajo los nombres de *azul de Prusia*, *azul de Berlín*, *azul de París*, *azul de Turnbull*, *azul de Williamson*, etc. Estos compuestos se forman cuando se mezcla una solución de una sal de hierro con una solución de prusiato. El color varía según que se parta de una sal ferrosa o del prusiato rojo, y según que la precipitación se haga vertiendo el prusiato en la sal de hierro o viceversa.

Azul de Prusia

Azul de Berlín, azul de París, azul milroy

El azul de Prusia es un ferrocianuro férrico, y corresponde a la fórmula $(\text{FeCy}_6)_3\text{Fe}_4$.

Se obtiene bajo la forma de un precipitado azul intenso cuando se vierte una solución de prusiato amarillo en una solución de una sal férrica mantenida en exceso. Industrialmente, este modo de formación no es económico; todos los procedimientos actualmente empleados parten de las sales ferrosas, que cuestan menos que las sales férricas. Añadiendo a una solución de una sal ferrosa una solución de ferrocianuro potásico, se tiene un precipitado blanco de ferrocianuro ferroso potásico que por la acción del aire y de los oxidantes se transforma en ferrocianuro férrico (*azul de Prusia insoluble*).

Un método de preparación es el siguiente. En 100 litros de agua se disuelven 9 Kg. de sulfato verde de hierro, a la solución se añaden 15 Kg. de ácido sulfúrico concentrado y después, agitando, una solución de 10 Kg. de prusiato amarillo en 100 litros de agua. Se calienta la mezcla con vapor y se vierten en ella, en pequeñas cantidades, 20 Kg. de ácido nítrico concentrado. Se continúa calentando hasta que no se desarrollen más vapores rojos. La oxidación se hace también en frío, pero en este caso dura más tiempo. Según Gentele, es preferible disolver 19 partes de prusiato amarillo y 20 partes de vitriolo de hierro en mucha cantidad de agua, y calentar por poco tiempo el precipitado con 51 partes de ácido nítrico a 27° Baumé y 16 de ácido sulfúrico. Al cabo de algunos días de reposo queda terminada la oxidación. Según Hochstaetter, se prepara una solución de 6 partes de prusiato

amarillo en 15 partes de agua y una solución de 6 partes de vitriolo de hierro en 5 partes de agua; se mezclan las dos soluciones, y el precipitado que se forma se trata con 24 partes de ácido clorhídrico concentrado y 1 parte de ácido nítrico y con otra tanta solución de hipoclorito de calcio en 80 partes de agua hasta que el líquido dé olor de cloro. En vez del hipoclorito y del ácido nítrico se pueden emplear, para la oxidación del precipitado blanco, peróxido de manganeso, ácido crómico y clorato potásico. Estos procedimientos sólo pueden ser útiles cuando, por condiciones especiales, puedan tenerse los oxidantes a bajo precio. Donde las circunstancias de tiempo y espacio lo permitan, la oxidación del precipitado blanco se hace directamente por la acción del aire atmosférico. El precipitado blanco lavado se extiende entonces en capas delgadas, sobre las cuales se hace llegar una corriente continua de aire.

El *azul de Prusia puro* o ferrocianuro férrico, obtenido por precipitación directa de una sal férrica, o por oxidación completa del precipitado blanco, es el llamado también *azul de París*. Los azules conocidos en el comercio con los nombres de *azul de Berlín*, *azul de Amberes*, *azul de Hamburgo*, *azul de Sajonia*, *azul mineral*, etc., son productos de una oxidación incompleta o mezcla de azul de París con arcilla, espato pesado, yeso, almidón, etc.

El *azul de Prusia* es un color de un azul intenso, que se emplea mucho en la pintura al óleo y a la acuarela. No es venenoso, pero es poco estable. Si se quiere

obtener un producto de menor precio, puede mezclarse, cuando está en pasta, con el sulfato de calcio.

Azul soluble

Azul de Berlín soluble

El *azul de Prusia ordinario* o ferrocianuro férrico es insoluble en el agua y en los ácidos débiles, por lo que se llama también *azul de Prusia* o *azul de Berlín insoluble*, para distinguirlo de otro azul soluble en el agua.

El azul soluble se forma cuando se vierte una solución de sal férrica en una solución de prusiato amarillo mantenido en exceso. Según Brücke, se obtiene un azul fácilmente soluble operando de este modo : se preparan dos soluciones, una de 2,17 kilogramos de prusiato amarillo en 11 litros de agua, y otra de 100 gramos de cloruro férrico en un litro de agua ; se mezcla un litro de esta solución con doble volumen de una solución saturada de sal de Glauber, y se vierte esta mezcla en la solución de prusiato hasta que se forma precipitado, el cual se recoge, se lava y se seca. También se puede obtener empastando el azul de Prusia insoluble con ácido oxálico. Es un color poco usado en pintura. Se emplea en las fábricas de papel y en el estampado de tejidos.

Azul de Monthiers

Es un *azul de Prusia amoniacal* ; se obtiene vertiendo una solución amoniacal de cloruro ferroso en

una de ferrocianuro potásico empleado en exceso, oxidando al aire el precipitado blanco o ligeramente azul que resulta, y eliminando el óxido de hierro con tartrato amónico.

Es más estable que el azul de Prusia ordinario ; pero es más caro y por eso poco usado.

Azul milory

Es un color de composición análoga al azul de París, pero no tiene brillo metálico ; el matiz es muy brillante en todas sus gradaciones. La fractura no es lúcida, sino lisa y concoidea.

Puede obtenerse disolviendo 100 partes de prusiato amarillo en mucha agua, con 21 partes de ácido clorhídrico y haciendo hervir. A esta solución se añaden 65 partes de cloruro ferroso disuelto en agua hirviendo. El precipitado blanco de ferrocianuro ferroso así obtenido se deja permanecer en reposo durante tres días, y después se efectúa su oxidación para convertirlo en el producto azul con una mezcla formada por 25 partes de ácido clorhídrico y 12 de clorato potásico. El azul así obtenido se lava por decantación varias veces hasta que el agua no contenga ya ácido clorhídrico. Es preciso evitar que el agua empleada contenga sales de calcio, porque éstas perjudican la viveza del colorido. Se emplea mucho en la pintura, especialmente para preparar los verdes compuestos, que salen más brillantes que los obtenidos con el azul de París.

Azul de Turnbull

Cuando a una solución de una sal ferrosa se le añade una solución de prusiato rojo, se tiene un precipitado azul de propiedades físicas idénticas al azul de Prusia, pero de composición diversa. Es ferricianuro ferroso $(\text{FeCy}_6)_2\text{Fe}_3$.

Es un bello color, más estable que el azul de Prusia, pero mucho más costoso.

Azul de Williamson

Tiene idéntica composición que el azul de Prusia. Se forma oxidando en caliente con ácido nítrico diluido el ferrocianuro ferroso potásico, residuo de la preparación del ácido prúsico.

Ultramar

Con el nombre de ultramar se venden en el comercio varios productos de color azul, verde, rojo y violeta, llamados *ultramar azul*, *ultramar verde*, *ultramar rojo* y *ultramar violeta*. El ultramar ordinario es el azul. Se encuentra en la Naturaleza y se prepara también artificialmente; pero respecto a su composición están en desacuerdo los pareceres. Las materias que lo constituyen son la sílice, la alúmina, la sosa y el azufre; algunos han comprobado la presencia del hierro, pero este elemento parece que no es necesario.

El *ultramar natural* se obtiene del lapislázuli, mineral raro que se encuentra en Prusia, en China y en Persia. Se reduce a pedazos el mineral, se calcinan débilmente y, todavía calientes, se vierten en agua y se pulverizan finamente. Se mezcla el polvo con un compuesto de resina, cera y aceite de linaza y se hace una pasta con agua. Con el reposo, se separa el ultramar; pero preparado así cuesta muchísimo.

El año 1814, Tassart y Kuhlmann observaron en sus hornos de sosa la formación de un producto azul semejante al ultramar. Vauquelin, que analizó este producto, encontró en él sílice, alúmina, sosa y azufre. Tales indicios sirvieron de guía a Guimet, el primero que en Francia hizo público el procedimiento de preparación del ultramar, en 1828, diez años después de haberlo lanzado al comercio.

Los procedimientos de preparación del ultramar son numerosos y muy diversos; pero todos se reducen a calcinar mezclas de caolín, sulfato de sosa y carbón, o bien caolín, sulfato y carbonato de sosa, azufre y carbón, o también caolín, sosa, sílice, azufre y carbón.

En un procedimiento seguido en muchas fábricas alemanas, se mezclan intimamente arcilla, sal de Glauber calcinada y carbón o resina en polvo, y se calcina la mezcla en crisoles durante unas siete horas. Se forma ultramar verde, que se calienta en recipientes de hierro con flor de azufre. Cuando el color ha adquirido el matiz deseado, se lava, se muele con agua y se abandona al reposo.

Pero, comúnmente, la preparación del ultramar se hace en las retortas directamente. Se mezclan arcilla, carbonato de sosa, sulfato de sosa, azufre y carbón de leña o de resina y se calienta la mezcla, fuera del contacto del aire, en retortas de arcilla refractaria dispuestas en un horno, cuya temperatura puede regularse. Las proporciones de los componentes pueden ser las siguientes :

Arcilla pura	100	
Carbonato de sosa	42	} anhidros
Sulfato de sosa	42	
Azufre	60	
Carbón	13	

Se calienta el horno, primero débilmente, después al rojo oscuro en 8-9 horas, y se mantiene al rojo oscuro durante 24 horas, y, por último, se eleva la temperatura al rojo claro hasta el fin de la operación. Para averiguar si la operación ha terminado, se saca una muestra de ultramar con una cuchara de hierro, que se introduce por un orificio a propósito. La masa debe ser verdeazulada y no parda o amarilla, y al aire debe tomar una coloración azul intensa. Cuando la masa ha llegado al punto deseado, se abren las comunicaciones con el aire exterior, se calienta por una hora, después se deja enfriar, se muele con agua y se somete a la levigación. Se obtienen diversos productos de valor diferente, que se secan y se entregan así al comercio.

Brunner hace una mezcla de sílice o arena cuarzosa,

con alúmina, flor de azufre, carbonato de sosa calcinado y carbón de madera. Se muele la mezcla y, hecha lo más íntima posible, se calcina después en un crisol, donde se transforma en masa amarilloverdosa, que se saca del crisol, se lava con agua, se seca, se mezcla después con flor de azufre y carbonato sódico y se vuelve a calentar en el crisol. El tono se enriquece y mediante una tercera operación se afina más; a veces es necesaria una cuarta operación. El último tratamiento consiste en calentar la substancia con flor de azufre, repitiendo la operación hasta que el color azul obtenido tenga la intensidad y la pureza de tono que se desee.

El ultramar es un color rico y sólido, que resiste a la acción de los agentes ordinarios, aire, luz, álcalis y emanaciones sulfhídricas; pero es fácilmente atacable por los ácidos diluídos. Se emplea en la pintura al óleo y a la acuarela, en la fabricación de tapices y de papeles pintados, en la fabricación de tintas de imprenta, en el teñido y en el estampado de los tejidos, en la preparación de barnices, en la coloración de los jabones jaspeados, para el azuleado de la ropa blanca, para quitar el matiz amarillo a ciertos blancos y en la industria de los mosaicos hidráulicos.

Por la acción del gas cloro seco a 300° , o del cloro con vapor de agua recalentado a $160-200^{\circ}$, el ultramar verde o azul se convierte en ultramar violeta, que por oxidación con ácido nítrico a $170-200^{\circ}$ se transforma en el ultramar rojo.

Azul de cobre

Azul de montaña, azul de Cassel, azul de Neuwied, azul inglés, cenizas azules

Es un carbonato básico de cobre, de composición no bien definida; contiene también sulfato y carbonato de calcio. Se encuentra en la Naturaleza como azulita, pero casi siempre se prepara artificialmente.

Es un color no muy estable, y se emplea poco en la pintura al óleo. Mezclado con azul de París forma el *azul de Nuremberg*, y con yeso el *azul de cal*.

Azul de Brema

El azul de Brema es un oxhidrato de cobre, que se prepara precipitándolo del sulfato de cobre con lechada de cal en ligero exceso, y haciendo digerir el precipitado obtenido con amoníaco. Es un óxido de cobre insoluble en el agua, bastante estable. Con el nombre de azul de Brema se entiende también frecuentemente en el comercio una arcilla coloreada con colores azules derivados del alquitrán. Esta imitación no es resistente a la luz solar, pero resiste bien a la cal y se emplea en escenografía.

Azul de cobalto

Azul de Thénard, azul real, ultramar de cobalto, azul de Leyden, azul de Viena

Es una combinación del óxido de cobalto con la alúmina. Se obtiene, según Thénard, calcinando una

mezcla de alúmina y de fosfato de cobalto en proporciones variables, según el tono que se desea obtener. El ácido fosfórico facilita la unión del óxido de cobalto con la alúmina, pero no parece entrar en la composición del producto. Ainder prepara el azul de cobalto mezclando alúmina y óxido de cobalto, secándolo y calcinándolo; así preparado constituye el ultramar de Gahn. Es uno de los azules más bellos; es completamente inalterable al aire; a la acción de los agentes químicos es tanto menos sensible cuanto más elevada fué la temperatura a que se calentó. Molido al óleo cubre bien, como el ultramar. No se emplea mucho por su elevado precio. Se emplea especialmente en los frescos, en el decorado de la cerámica y en la pintura artística al óleo.

Azul de esmalte

Vidrio de cobalto, azul de Eschel

El **esmalte azul** es un silicato doble de potasa y de cobalto mezclado con cantidades variables de óxidos metálicos y térreos. Se prepara directamente del mineral de cobalto o speiss, que es un arseniuro de cobalto y de hierro. Es poco usado.

Azul cerúleo

Azul de cobalto y estaño, azul de Hopfner

Es una combinación del óxido de estaño con óxido de cobalto; los productos comerciales tienen una composición variable.

Es un bello color azul, poco empleado en la pintura al óleo y a la aguada, especialmente con motivo de su elevado precio.

Azules diversos

A los azules pertenecen también el *azul de volframio*, que se obtiene calcinando el volframato amónico en una corriente de hidrógeno, y el *azul de Thessié*, que es una mezcla de molibdato de estaño y de óxido violeta de molibdeno. Todos tienen poco interés para la pintura.

COLORES VERDES

Los colores verdes pueden dividirse en dos grupos : colores verdes propiamente dichos y colores verdes por mezcla ; a los primeros pertenecen algunos compuestos de cobre, de manganeso, de cobalto, de cromo, las tierras verdes, los verdes de ultramar; a los segundos pertenecen muchos verdes resultantes de la mezcla de amarillo y de azul. Los tonos de estos verdes varían no sólo con la naturaleza y con las proporciones de los componentes, sino con el procedimiento seguido al hacer la mezcla.

Verde de montaña

Verde de cobre, verde húngaro, verde tirolés

Es un carbonato de cobre ; se encuentra en la Naturaleza y constituye el mineral malaquita (verde mineral, verde de montaña) ; se prepara también industrialmente un color de composición análoga a la de la malaquita, si se trata una solución de sulfato de cobre con carbonato sódico en frío y se lava rápidamente el precipitado ; si el precipitado se deja en contacto con el líquido, se vuelve azul.

Así como el azul de cobre, el verde de cobre es poco estable, y poco empleado también en la pintura, porque, como todos los compuestos de cobre, es venenoso.

Verde de Brema

Es un oxhidrato de cobre ; se obtiene precipitando una solución de sulfato de cobre con sosa cáustica, recogiendo el precipitado, lavándolo y secándolo a baja temperatura. No es buen color.

Verde de Scheele

Verde sueco, verde mineral, cenizas verdes

El arsénico y el cobre forman tres colores verdes diversos de tono y de composición : el *verde de Scheele*, el *verde de Schweinfurt* y el *verde de Mitis*.

El verde de Scheele es un arsenito básico de cobre ; se obtiene precipitando el sulfato de cobre exento de hierro con arsenito potásico, o añadiendo carbonato potásico a una solución de sulfato de cobre y de ácido arsenioso.

Es un color bello, pero poco estable y venenoso.

Mezclado con sulfato de bario y de calcio, forma el *verde inglés* y el *verde de Brunswick*, empleados en la pintura a la acuarela y al óleo.

Verde de Schweinfurt

Verde patentado, verde papagayo, verde de París

El verde de Schweinfurt se llama así por haber sido fabricado por primera vez en Schweinfurt (Baviera); el análisis y el modo de preparación de este color fueron dados por Liebig y Braconnet. Los procedimientos de los dos químicos, en apariencia diversos, conducen al mismo resultado, y los productos que por ellos se obtienen son idénticos: el verde de Schweinfurt puede considerarse como una combinación de acetato de cobre con arsenito de cobre.

Para preparar el verde de Schweinfurt, se puede partir del acetato básico de cobre (cardenillo) o del sulfato de cobre (vitriolo azul). Según Liebig, se disuelven en caliente 4 partes de acetato básico de cobre y 8 partes de ácido arsenioso en ácido acético, en dos recipientes separados; se mezclan las soluciones y se concentran hasta que se separa el color. Wiegans

disuelve 10 Kg. de ácido arsenioso en 150 litros de agua, añade 10 Kg. de acetato de cobre y precipita con 500 gramos de potasa; lo revuelve todo hasta que el precipitado sea muy homogéneo, lo deja depositar, lo decanta sobre una tela y lo hace secar. Según Bracconnet, se disuelven 3 partes de vitriolo azul en poca agua hirviendo, y 3 partes de ácido arsenioso y 4 partes de potasa pura en agua hirviendo; se mezclan las dos soluciones y se calienta el precipitado durante algunas horas con 3 partes de ácido acético, después de lo cual se decanta el líquido y se recoge el color. Fuchs disuelve 5 Kg. de cal y 25 Kg. de sulfato de cobre en ácido acético y añade a la solución caliente 25 Kg. de ácido arsenioso. El precipitado se recoge pronto, se lava y se deseca.

Es un bello color vivo, muy resistente, pero es venenoso. Puede mezclarse con espato pesado, con blanco de plomo, con amarillo de cromo, etc.; los colores resultantes toman en el comercio nombres diversos: verde papagayo, verde de oro, verde de Basilea, verde real, verde imperial, etc. Se aconseja que no se mezcle con colores que contengan azufre, como el blanco de litopón.

Verde de Mitis

Verde de Viena, verde de hierba, verde de París

También el verde de Mitis es un arsenito de cobre. Según Bersh, se obtiene de este modo: se disuelve car-

denillo en ácido acético y se trata esta solución con otra de ácido arsenioso en el agua. A la mezcla se le añade ácido acético hasta que haya vuelto a disolverse el precipitado que se forma; después se calienta el líquido hasta la ebullición, y se separa un color verde azulado característico, que se recoge y se deseca. Otros dan prescripciones diferentes.

Mezclado con verde de Schweinfurt, con espato pesado, creta u otras substancias, en proporciones diversas, forma el *verde de Viena*, el *verde de Leipzig*, el *verde de Parts*, el *verde nuevo*, el *verde persa*, el *verde de montaña*.

En el comercio se da ordinariamente el nombre de verde de Mitis o Metis a un verde de Schweinfurt de inferior calidad.

Cardenillo

Verdecillo, verde de Verona, verdete

Otros verdes de cobre, que merecen ser recordados, son: el *verde de Pablo Veronés*, que es también un arsenito de cobre, el *verde de Gentile*, que es un estannato de cobre, el *verde de Cassel*, que es un sulfuro básico, el *verde de Kuhlmann*, que es un oxicloriguro. Merece también ser recordado y descrito el *cardenillo*, que no es un color propiamente dicho, pero que sirve de materia prima para la preparación de muchos colores de cobre. Se obtiene exponiendo el cobre a la acción simultánea del oxígeno atmosférico y del ácido acético.

En Montpellier, que es el centro principal de esta fabricación, se emplea cobre en láminas de 2 a 3 mm. ;

se fricciona con vinagre o con una solución débil de acetato de cobre, y se coloca en cajas calientes hasta el momento de emplearlo. Debajo se pone orujo de uva depositado en tinas, sin prensar, y se mantiene en lugar seco y bien aireado. El orujo entra en fermentación y adquiere el olor del vinagre. Cuando está convenientemente preparado, de lo cual podemos asegurarnos metiendo una plancha de cobre, se dispone dentro de fosos de ladrillo una capa de este orujo, después un lecho de hojas de cobre, después una capa de orujo, y así alternativamente el orujo y el cobre, hasta que se llene el hoyo, que se recubre por último de una capa de orujo y se cierra con tablas. Se repite esta operación, cuya duración es variable, y queda terminada cuando el orujo se ha puesto blanco. Entonces se levantan las placas, se exponen al aire todavía húmedo, después se llevan a la estufa y, por último, se sumergen en agua fría. Se exponen al aire de nuevo y se repiten las inmersiones y las exposiciones al aire, alternativamente, seis, siete o más veces, hasta que la capa de cardenillo tenga un espesor suficiente; entonces se raspan las placas y se vuelve a empezar la operación.

Verdes de cromo

Oxido de cromo, verdes de Guignet, de Pannetier, de Mittler, de seda, esmeralda, natural, virginal, de Pelletier, turco, de Arnaudand, de Plessy.

Con el nombre de verdes de cromo en general se comprende una serie de colores verdes, que son óxidos

de cromo anhidros, o hidratos o fosfatos de cromo puros o mezclados con arcilla u otra substancia.

El óxido de cromo es el verde por excelencia, y puede obtenerse de diversos modos. Según el procedimiento empleado en su preparación, se distinguen el verde gris, el verde amarillo y el verde esmeralda.

El verde gris se prepara sometiendo a la acción del calor una mezcla de bicromato potásico con un cuerpo capaz de reducirlo. Puede emplearse el azufre o la sal amoníaco; en el primer caso se obtiene sulfato potásico y óxido de cromo; en el segundo se produce óxido de cromo y cloruro de potasio. Empleése con preferencia la fécula de patata; una mezcla de 4 partes de bicromato y 1 de fécula, calcinada ligeramente en un crisol de tierra, da cerca del cuarenta por ciento del bicromato empleado. La materia orgánica queda separada completamente, y la potasa se transforma en carbonato a medida que se reduce el ácido crómico; la operación debe hacerse en crisol, al resguardo del aire y a una temperatura poco elevada; de lo contrario se volvería incesantemente a las condiciones de la fabricación del cromato, que se regeneraría en parte como cromato amarillo.

El verde amarillo se obtiene descomponiendo mediante el calor el cromato de mercurio, que se prepara haciendo reaccionar el cromato de potasio y el nitrato de mercurio. El mercurio destila, se desprende oxígeno y queda como residuo el óxido de cromo.

Guignet prepara el verde esmeralda, de un matiz

bellísimo, por un procedimiento que mantiene secreto.

Entre los verdes de fosfato de cromo, merecen ser recordados el *verde de Schnitzer*, el *verde de Arnaudán* y el *verde de Plessy*.

El verde de Schnitzer se prepara fundiendo juntos bicromato potásico, fosfato sódico cristalizado y ácido tartárico o sal de Seignette. Mientras se calienta, el color pasa lentamente del amarillo al verde; cuando el color es de un verde puro, se suspende la calefacción, se añade ácido clorhídrico concentrado y, por último, se lava con agua, quedando un bello color verde estable.

Para preparar el verde de Arnaudán, se calienta a 180-200° una mezcla de bicromato potásico y fosfato amónico. La masa adquiere un bello color verde, que se lava con agua.

Para el verde de Plessy, se calientan juntos 1 parte de bicromato potásico disuelto en 10 partes de agua, con 3 partes de una solución de fosfato ácido de calcio y 1 parte de azúcar, hasta que la masa se hace intensamente verde. Así como el *verde de Schnitzer* y el *verde de Arnaudán*, también el *verde de Plessy* es un color vivo estable.

Con el mismo nombre de *verde de cromo* se entiende comúnmente un verde compuesto, es decir, una mezcla de cromato de plomo y ferrocianuro férrico (azul de Berlín), que se abarata con la adición de sulfato de bario.

Verde de cobalto

Verde de Rinmann

Contiene óxido de zinc y óxido de cobalto. Se forma siempre que se calienta un compuesto de cobalto con óxido de zinc. Se prepara disolviendo óxido de zinc en una solución concentrada de sulfato o nitrato de cobalto y calcinando la masa al rojo oscuro. Es un color estable, de un verde magnífico.

Se conoce otro verde de cobalto y cromo, llamado *verde turco*, que se obtiene de una mezcla de arcilla, carbonato de cobalto y óxido de cromo, calentada al rojo claro en una corriente de aire o de oxígeno.

Verde de manganeso

Verde de Cassel, verde de Rosenstiel

Se obtiene por calcinación de una sal de manganeso de ácido débil con una sal de bario. Puede tomarse óxido de manganeso (14 partes), nitrato de bario (80 partes), espato pesado (6 partes); o mejor 4 partes de barita cáustica, 2 de nitrato de barita y 0,5 de óxido de manganeso.

El *verde de Boettger* es también un manganato de bario; es un color muy bello, pero resulta demasiado caro.

Este verde casi ha desaparecido hoy del uso.

Tierra verde

Es un color mineral interesante porque es muy resistente. Se usa especialmente en la pintura al fresco y al óleo.

Las calidades que se extraen en la provincia de Verona (Italia) se dividen según sus tonos; la más clara, que es la más apreciada, toma el nombre de *saponetta*.

COMPOSICIÓN DE DOS TIPOS DE TIERRA VERDE

Componentes	Clara	Oscura
Agua higroscópica	2,78	1,49
• combinada	4,01	3
Oxido de hierro (Fe_2O_3)	24,81	20,72
Oxidos de magnesio y sodio	11,84	12,37
• de calcio y aluminio	6,23	7,25
• de manganeso	trazas	trazas
Residuo insoluble (silicatos)	48,21	51,25

Verdes ultramar

Se obtienen por los mismos métodos que los azules ultramar, de los cuales son un estado intermedio de fabricación. Se emplean mucho, especialmente en la acuarela.

Verdes compuestos

Mezclando colores amarillos y colores azules, se pueden tener todas las gradaciones de los colores verdes. La mezcla puede hacerse durante la preparación del color; pero comúnmente se hace con los colores ya preparados, sea en seco o con agua, según la naturaleza de los colores.

A los verdes compuestos pertenecen el *cinabrio verde*, *verde milory*, *verde de Italia*, *verde inglés*, *verde de cromo* (amarillo de cromo y azul de Berlín, más o menos mezclados con sulfato de bario), el *verde de Elsner* (prusiato amarillo, cromato potásico, acetato de plomo y cloruro férrico), el *verde de seda* (nitrato de plomo, azul de París y bicromato potásico), el *verde sin arsénico* (azul de cobre, amarillo de cromo, creta y óxido de hierro), el *verde mineral* (verde de Scheele, cerusa, óxido de cobre, azul de montaña, sal de Saturno), el *ocre verde* (ocre amarillo, ácido clorhídrico, prusiato amarillo, sulfato férrico).

Verde de cal

Con este nombre se entiende comúnmente una tierra verde coloreada con colores de anilina. Estos colores substituyen en ciertos trabajos a los verdes ultramar. Muchos de ellos son resistentes a los álcalis y a la luz, y los hay de todos matices, desde el amarillento al azulado.

COLORES VIOLETA

Violeta de manganeso

Violeta de Nuremberg, violeta mineral

Es un fosfato de manganeso. Se obtiene fundiendo, en un recipiente de fundición esmaltado, peróxido de manganeso (pirolusita) y ácido fosfórico, haciendo hervir la masa violeta con carbonato amónico, filtrando, sacando en seco lo filtrado y calentando hasta fusión el residuo. Queda un polvo violeta, que se lava con agua y se deseca. Se pueden tener colores violeta de tonos diversos añadiendo cantidades variables de óxido de hierro.

Diversos colores violeta

Existen además otros colores violeta : el *cloruro de cromo* ; el *violeta de Marte*, que se obtiene calcinando a temperatura elevada el óxido y el sulfato de hierro; el *violeta de estaño*, que se forma cuando se calientan 100 partes de óxido de estaño con 2 de óxido de cromo, y el *violeta de cobre* o *violeta de Guyard*, que se obtiene calentando a 170° el precipitado que forma el prusiato amarillo en una solución de sulfato de cobre amoniacal. Otros colores violeta se obtienen mezclando el azul y el rojo.

Violeta de cal

Con el mismo sistema que se obtiene el verde de cal, puede producirse el violeta de cal. Es preferible usar arcilla blanca en lugar de tierra verde.

El color derivado del alquitrán más usado para este fin, es el violeta de metilo. Resiste bastante bien a la cal y a la luz. Se emplea en la pintura a la aguada.

COLORES PARDOS

Pardo de plomo

Es peróxido de plomo, llamado también óxido pulga, que queda como residuo insoluble cuando se trata el minio con ácido nítrico.

Se emplea esta substancia en la fabricación de cerillas, pero es poco usada como color, tanto en la industria como en las artes.

Pardo de manganeso

Hollín mineral, pardo-castaño

Se conocen dos pardos de manganeso: el óxido y el peróxido.

El primero se tiene oxidando al aire el precipitado que se obtiene de una solución de sulfato de manganeso

con sosa cáustica ; el segundo es la pirolusita natural, y se prepara también en grande con los residuos de la fabricación del cloro, precipitando la solución de cloruro de manganeso con agua de Javel.

Pardo de Prusia

Pardo de Berlín

Se forma cuando se calcina al aire el azul de Prusia. Es una mezcla de carbón y óxido de hierro.

Pardo de hierro

Pardo de Van Dyck, pardo de ocre

Se obtiene calcinando sales de hierro, residuos de otras fabricaciones, dentro de hornos de mufla o de gas. Tiene la composición del colcótar, es decir, es sesquióxido de hierro. También puede prepararse calcinando ocre amarillo finamente molido con cloruro de sodio o sin él.

Es un color sólido y resistente muy usado, porque cubre bien al óleo y cuesta poco.

Pardo de cobre

Pardo químico, pardo de Hatchett

Es ferrocianuro de cobre o ferrocianuro de cobre y de potasio ; se forma siempre que a una solución de sal de cobre se le añade una solución de ferrocianuro

potásico. Según que predomine la sal de cobre o el prusiato, se forman diversos pardos de cobre.

También se llama *pardo de cobre* a una mezcla de óxidos de cobre, de hierro y de aluminio, que se obtiene precipitando con carbonato potásico una solución de vitriolo azul, de alumbre y de vitriolo de hierro, y calcinando el precipitado. Es poco usado.

Pardo de cromo

Es un cromato de cobre, que se forma cuando se trata una solución de cobre con cromato amarillo; se aplica poco a la pintura.

Pardo de cobalto

Se obtiene de diversos tonos, calcinando los componentes del azul de cobalto (sal de cobalto y arcilla) con óxido y sulfato de hierro. Es un color bello y resistente, pero es caro.

Bistre

Es una variedad de carbón de madera, obtenida a baja temperatura, y purificada por repetidos lavados con agua. Se emplea en la pintura a la acuarela y en la miniatura. No se usa en la pintura al óleo.

Se conoce también el bistre mineral, que es óxido de manganeso hidratado.

Tierra sombra

Pardo de Roma, pardo de Turquía, de Sicilia, de Chipre, sombra tostada, sombra natural

Es un silicato doble de hierro y manganeso, casi siempre mezclado con arcilla. Es un color sólido y resistente, como todos los colores naturales en general. La tierra sombra simplemente lavada y molida tiene matiz verdoso; la calcinada (tostada) rojizo, semejante al color del tabaco.

Tierra de Cassel

Pardo de Colonia, pardo de España, pardo de Cassel

Es un lignito terroso de color pardo oscuro, frecuentemente empleado en la pintura. Se prepara sometiendo la tierra sombra natural a un simple procedimiento de levigación para librarla de las substancias minerales extrañas que la acompañan. Haciendo combinar en caliente sosa y potasa con esta tierra, bien lavada y reducida a polvo impalpable, se fabrica el *extracto de Cassel* o *tinte de nogal*, que mezclado con colorantes orgánicos da el tinte de caoba y el tinte de ébano.

Se disuelven completamente en el agua y sirven para teñir el abeto del color de nogal, quedando completamente absorbidos por la madera y dejando visibles todas las vetas.

Pardo de asfalto

El asfalto es una mezcla de hidrocarburos sólidos, frecuentemente empleada en pintura para los tonos intensos que van del pardo al negro profundo. Se encuentra muy abundante en la Naturaleza y se prepara también artificialmente. Para la preparación del asfalto, de usarse como color, se escogen las piezas mejores y se pulverizan. Desliendo en caliente el asfalto en un disolvente apropiado, trementina, aceite etéreo en general y aceite graso, se obtiene un barniz negruzco, que se emplea para barnizar objetos de hierro.

COLORES NEGROS

Mientras el físico produce el blanco, reuniendo los colores simples del espectro, el artista puede producir el negro, reuniendo, en debidas proporciones, los tres colores principales de su paleta : azul, amarillo y rojo.

Sin embargo, no es éste el modo acostumbrado de obtener el negro. Las diversas aplicaciones de los colores admiten polvos negros, que se emplean directamente.

Estos negros pertenecen todos, o casi todos, a una misma especie química, el carbono, y representan las diversas variedades del carbón.

Los negros más generalmente empleados se obtienen descomponiendo mediante el calor, en recipientes cerrados, o destruyendo con una combustión incompleta, materias vegetales o animales. Cada uno de estos carbones se distingue por propiedades especiales debidas a su constitución física, y principalmente por la intensidad, por la propiedad de cubrir y por el reflejo.

Estos negros de carbón pueden agruparse en tres clases, que tienen respectivamente por tipos el carbón de leña, el carbón animal y el negro de humo. Examinaremos los diversos carbones pertenecientes a estas tres clases, que presentan mayor interés.

Negros vegetales

Ciertos prácticos emplean como negro el carbón ordinario, cuyos pedazos escogen. Este carbón se muele en seco y después en agua, y se lava para despojarlo de las sales solubles. Dividida la masa, se escurre, se comprime y se reduce a trozos o se deja secar (negro de carbón).

Cuando se quiere preparar el carbón vegetal especialmente para la pintura, se emplean como substancia leñosa ramitas de haya, sarmientos de vid, residuos de tapones de corcho, papel, etc. Los negros así obtenidos llevan el nombre de las substancias de que provienen (*negro de haya, negro de vid, negro de corcho o negro de España, negro de papel, etc.*).

También se emplean otras materias vegetales, como

son los escobajos, después de la fabricación del aguapié o del vinagre, las heces de vino desecadas. Con tales materias se preparan el *negro de Alemania* o el *negro de Francfort*, para los grabados en cobre.

Para obtener ciertos negros se usan también los huesos de albérchigo (*negro de albérchigo*), la cáscara de las castañas (*negro de castañas*), el trigo (*negro de trigo*), las ramas de tamarindo (*negro de tamarindo*), los recortes de los caparazones de tortuga (*negro de carey*), los residuos de papel (*negro de papel*); pero todas éstas son preparaciones demasiado limitadas para ser objeto de comercio.

Negro de Roma

Está formado principalmente por polvo de carbón de leña simplemente molido.

Se vende también en panes, y se obtiene moliendo el carbón en agua, filtrándolo y formando después los panes, que se desecan. Se emplea mucho unido a la cal en la pintura a la aguada en grande.

Negro de papel

Para preparar este negro, empleado a veces por los pintores, se llena de papel, comprimiéndolo con fuerza, un tubo de hierro, tapando las aberturas con creta; se pone entre carbones encendidos, se deja candente por algunas horas, después se quita del fuego, se deja enfriar y, por último, el negro obtenido se muele con agua.

Negro de Alemania

Este negro se prepara carbonizando la mezcla de raspón de uva, hez de vino desecada, huesos de albrichigo, fragmentos de huesos o raspaduras de marfil en proporciones diversas, según que se quiera un negro que tire a azul o a amarillo.

Este negro se emplea en la pintura, pero principalmente en los grabados en cobre, en la tipografía, en el estampado de las telas y en otros usos semejantes. Por tener sales solubles, que provienen de las heces del vino, debe lavarse antes de ser usado.

El *negro de Francfort* es una variedad del negro de Alemania, preparado con heces de vino coladas, desecadas y calcinadas en recipientes cerrados.

Es un bello negro aterciopelado.

Negro de tamarindo

Se prepara poniendo en un crisol o en un cilindro de fundición ramitas de tamarindo, tapándolo de manera que sólo quede alguna salida para el gas, y sometiéndolo a fuego vivo. Después de enfriado, se retiran las ramitas convertidas en carbón y se entregan al comercio; se emplean para dibujar, afilándolas a manera de lápiz.

Como este carbón es bastante deleznable, a veces se le da consistencia sumergiéndolo en sebo o en cera fundida.

Negro de huesos de frutas

Es una especie de color negro para pintar al óleo o a la aguada, que se obtiene de los huesos de los melocotones, de los albréchigos y de otras frutas, y también de las cáscaras de almendras, de nueces y otras semejantes, carbonizadas en recipientes cerrados. Tiene un matiz que tira a azul.

Estos carbones conservan cierta elasticidad y por eso es difícil reducirlos a polvo moliéndolos.

Negro de España

Es un carbón preparado con residuos de corcho; tiene un aspecto pardo intenso. Con el nombre de negro de España o creta negra, se indica también un esquisto arcilloso negro.

Negro de sarmientos

Se prepara carbonizando en recipientes cerrados los sarmientos de la vid, para servirse después de ellos a manera de lápiz, o bien reducidos a polvo, como los otros negros.

También se designa con el mismo nombre un negro mineral a base de bióxido de manganeso.

Negro de humo

Es el negro producido por una llama fuliginosa; humo que en su mayor parte está compuesto de carbón

dividido, y proviene de la combustión incompleta de sustancias orgánicas ricas en carbono. En la fabricación en grande se producen las condiciones de la lámpara de ahumar, es decir, la insuficiencia de aire para la cantidad de materia que debe ser quemada.

En el comercio se conocen tres clases de negro de humo: el *negro de alquitrán*, el *negro de resina* y el *negro de lámpara* propiamente dicho.

Hoy se prepara también negro de humo por vía eléctrica, empleando corrientes eléctricas de alta tensión que descomponen los hidrocarburos gaseosos, líquidos y sólidos, separando el carbono en forma de polvo finísimo. No obstante, este método es aún incierto, difícil y peligroso.

Negro de alquitrán

El negro de alquitrán se deposita en las chimeneas de los hornos de cok o en las de los hornos de aceites grasos. Nunca es de un bello negro puro, sino que tiende a gris, porque siempre contiene cenizas. Se usa sólo en la pintura ordinaria.

Negro de resina

El negro de resina se obtiene calentando con poco aire la resina en recipientes de fundición y recogiendo los productos fuliginosos de la combustión incompleta en cámaras a propósito, cuyo techo es cónico y recibe

un cono móvil de lata, que mediante una cuerda puede subir o bajar en la cámara, que es cilíndrica, y por consiguiente, esparcir y hacer caer al suelo el negro

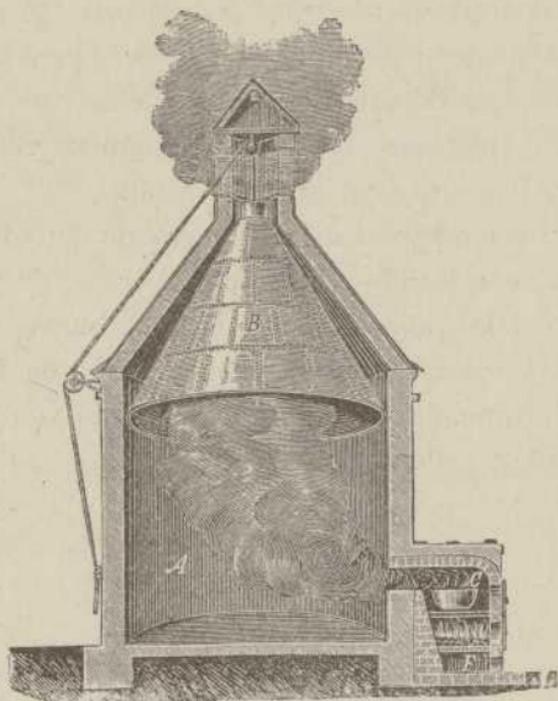


FIG. 38.

adherido a las paredes (fig. 38). También el negro de alquitrán puede prepararse y se prepara de este modo.

Negro de lámpara

El *negro de lámpara* se obtiene quemando en grandes lámparas aceites grasos, petróleo, naftalina, sustancias todas ellas muy ricas en carbono. Las lámparas

arden bajo embudos metálicos que reciben el humo y lo transmiten, por medio de la corriente producida por una chimenea de aspiración, a una serie de aparatos especiales, llamados cámaras o tubos de reposo, donde el negro de humo se enfría y se deposita (fig. 39).

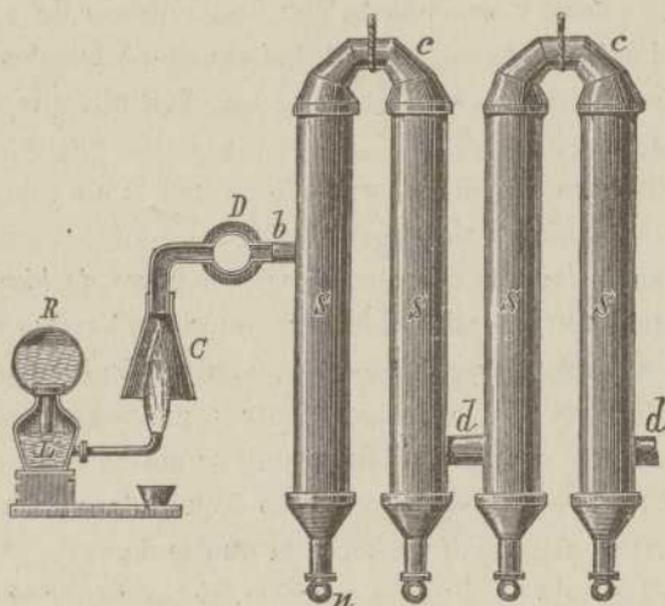


FIG. 39.

El negro así preparado es uno de los negros más bellos y más ligeros que se encuentran en el comercio. Es inalterable al aire y a la acción de los agentes químicos; se emplea en la pintura al óleo y en la preparación de algunas tintas. Forma la base de las tintas chinas que se fabrican en Europa. También la tinta china verdadera parece que se prepara con negro de humo de un modo análogo, si bien el verdadero método

seguido en China nos es desconocido. Según Desmarest, puede prepararse tinta sólida, que difícilmente se distinguirá de la verdadera tinta china, de este modo : se prepara negro de lámpara finísimo, se purifica con sucesivos tratamientos con ácido nítrico y con potasa, se lava, se seca y se empasta con una solución de goma, mezclándole una corta cantidad de almizcle ; después de seco se prensa en barritas como la tinta que llega de China.

El negro de humo, quemado en una lámina de platino, debe arder sin dejar residuo.

Según Cabot, con el nombre de *negro de lámpara* (lamp black) se designa en Norteamérica el negro obtenido del humo procedente de la combustión incompleta de sustancias carbonosas, mientras que con el nombre de *negro de carbón* (carbon black) se entiende el negro obtenido por inmediato contacto de una llama con una superficie metálica fría, sobre la que se deposita el carbón al estado de división extrema. Estos dos productos corresponden, por consiguiente, a nuestro negro de humo de resina o de alquitrán y a nuestro *negro de bujía*.

Para fabricar este producto se siguen en Norteamérica estos tres métodos :

I. Combustión de las sustancias resinosas o alquitránicas en presencia de cantidad insuficiente de aire y recogiendo el humo en recipiente apropiado, usando generalmente aceite de alquitrán denso que contenga abundante cantidad de naftalina, fenol e hidrocarburos ; la cantidad obtenida de negro de humo varía

desde el 15 al 30 %. El negro así obtenido contiene cerca del 80 % de carbono.

II. Contacto inmediato de una superficie metálica con la llama de sustancias ricas en carbono. Se obtiene un producto poco puro, apreciado para ciertos usos especiales, como para carga del caucho vulcanizado.

III. Recalentamiento de los vapores de una sustancia orgánica rica en carbono, hasta el punto de descomposición, eliminando completamente el aire de la llama.

Este método es hasta ahora poco usado.

También se ha intentado producir negro de humo haciendo quemar gas natural con insuficiente cantidad de aire, pero este método no ha tenido aplicaciones industriales.

Negros animales

Negro de huesos

Negro de marfil, negro de París, negro de Colonia

El carbón animal destinado a la pintura proviene generalmente de los huesos y de los retazos del marfil. La preparación de este producto para la pintura, como la del negro vegetal, no difiere en general de la adoptada para la calcinación de los huesos desengrasados y de los desperdicios de marfil en vasos cerrados. El negro de marfil es conocido también con el nombre de *negro de Colonia* y está caracterizado por su aspecto

aterciopelado (*negro de terciopelo*). Bajo el nombre de *negro de marfil* se entiende también un *negro de huesos* depurado por levigación y por un tratamiento con ácidos.

Este negro se usa también para filtrar ciertos líquidos, como soluciones de glucosa, ácido tartárico, etc.

Negros minerales

Negro de Prusia

Negro de Persoz, negro de cromo, negro de manganeso, negro especial, tierra negra

Los negros de origen mineral son pocos; casi todos son de origen orgánico.

El *negro mineral* propiamente dicho (negro de esquisto, tierra negra, creta negra) es un esquisto arcilloso molido y levigado. Puede servir para la pintura al óleo, al fresco y al temple. Se llama también *creta de España*, *negro de España* y *negro especial*.

El *negro de Prusia* o *de París* se obtiene calcinando en recipientes cerrados el azul de Prusia, que se convierte en una mezcla de carbón y hierro metálico.

El *negro de Persoz* o *negro de cobre* se obtiene calcinando el cromato de cobre en una corriente de aire, y lavando la masa enfriada con ácido clorhídrico. Es un color muy resistente; puede emplearse en la pintura al óleo.

El *negro de cromo* se prepara calentando óxido de

romo y óxido de hierro en la proporción de 1 parte de óxido de cromo y 4 partes de óxido de hierro. Se emplea mucho en la pintura en porcelana calcinando moderadamente al aire la pirolusita molida y levigada.

Sirve bien en la coloración de los trabajos en cemento.

Negro de hierro

Está compuesto de óxido de hierro obtenido calcinando sales de hierro en determinadas circunstancias. Puede contener hasta el 80 % de óxido de hierro.

Negros diversos

Betunes para el calzado

A los colores negros pertenecen también los betunes para el calzado. Muchas y variadas son las recetas que se tienen para su preparación. La mayor parte de estos negros lustran el calzado cuando se frota con un cepillo, después de haberlo dejado secar; otros dan el brillo sin necesidad de acepillar. Las substancias que con más frecuencia se usaban antes para estos compuestos, eran el negro de huesos o de marfil, el ácido sulfúrico y una materia sacarina o gomosa; a veces se añadía también ácido clorhídrico, ácido acético, índigo disuelto en ácido sulfúrico, sulfato de hierro, nuez de agallas, materias grasas, trementina y otras. Expondremos

varias recetas renombradas, algunas de ellas de más valor histórico que práctico.

Baudrimont da la prescripción siguiente, que ofrece un buen negro a un precio baratísimo :

Negro de marfil	200
Melaza de azúcar de caña	200
Acido sulfúrico de 66°	40
Nuez de agallas	12
Sulfato de hierro	12
Agua	2000

En un recipiente de 10 litros de capacidad se deslien el negro de marfil y la melaza. Separadamente se hierva la mitad del agua dejando en ella durante una hora la nuez de agallas, y después se pasa por un paño para obtener la infusión limpia. En la otra mitad del agua se disuelve el sulfato de hierro, y a una parte, casi la mitad de esta solución, se añade el ácido sulfúrico, mezclando el resto inmediatamente con el negro de marfil y con la melaza; después se añade poco a poco el ácido sulfúrico diluido en el sulfato de hierro, agitando continuamente. Se produce efervescencia, el volumen de la masa aumenta mucho y al mismo tiempo se hace densa; se añade, por último, la infusión de nuez de agallas, obteniendo de esta manera una pasta blanda. Si se quiere tener este negro líquido, conviene disolver la masa en 500 partes de agua, agitarla fuertemente y distribuirla en los frascos que deben recibirla, agitando siempre para evitar el sedimento que se formaría sin esta precaución.

Cuando al negro animal se añade el ácido sulfúrico, se forma sulfato de cal a expensas del fosfato básico de cal que contienen los huesos y que de tal modo se convierte en fosfato ácido. La efervescencia es debida al ácido carbónico que se forma, porque los huesos contienen siempre carbonatos. El sulfato de calcio, a medida que se forma, se combina con cierta cantidad de agua. El fosfato ácido de calcio formado, por ser muy soluble y también muy higroscópico, es el que mantiene blando el cuero e impide que el negro se blanquee. Negros brillantes que tienen composición semejante, son los conocidos con los nombres de *lustre italiano*, *lustre de Viena*, *lustre de París*, etc.

Otros betunes preparados con negro de huesos, jarabe de fécula, ácido sulfúrico y vitriolo de hierro, son los llamados *lustres de Berlín*, *lustres de Lyon*, etc.

Un negro exento de ácido es el recomendado por Braconnet después del análisis hecho de un negro inglés de calidad superior, el cual contiene :

Yeso	100
Negro de humo	25
Cebada germinada	50
Aceite de olivas.....	5

Se muele la cebada en agua casi hirviendo, para quitarle todas las partes solubles; en este líquido se disuelven, en un lebrillo, el yeso y el negro de humo, se evapora hasta la consistencia de pasta, y después se vierte el aceite de olivas, cuya cantidad puede aumentarse.

También se fabrican *negros a la cera*. La siguiente receta es para un negro de esta naturaleza :

Cal viva	30
Sosa	60
Cera	40
Agua	500

Se disuelve la cal en el agua, después se añade la sosa, se hace hervir durante media hora y se deja enfriar ; se hace hervir el líquido decantado durante media hora con la cera y con otro tanto de negro de humo para dar al lustre un color negro intenso.

Los negros preparados con clara de huevo y con negro de humo tienen la ventaja de dar brillo sin necesidad de acepillarlos. La receta siguiente es de una de estas clases de negros. Se toma una clara de huevo y un poco de negro de humo, se mezclan añadiendo tres cucharadas de ácido acético y medio vaso de agua de fuente y se agita la mezcla de nuevo antes de aplicarla al calzado.

Crema para el calzado

En estos últimos tiempos han sido en gran parte abandonados casi todos los betunes para el calzado precedentemente descritos, y han sido substituídos por mezclas o emulsiones llamadas *cremas*, necesarias para las exigencias del calzado moderno, y los materiales que sirven para prepararlas deben ser especialmente lustrosos.

Estas cremas tienen la ventaja de no contener ácido sulfúrico ni otros ácidos minerales, y de tener por base alguna cera especial, que es la que vuelve lustrosa la superficie sobre la que es frotada y hace impermeable el cuero y la piel.

La industria para la fabricación de estas cremas, que hasta hace pocos años se podía llamar casera, ha adquirido recientemente vastas proporciones, y los productos obtenidos actualmente en muchas fábricas son recibidos con éxito.

Se pueden dividir en dos categorías:

I. Cremas a base de cera diluída en disolvente apropiado (casi siempre aguarrás o sus sucedáneos); se las llama generalmente cremas de esencia.

II. Cremas obtenidas por saponificación de la cera mediante soluciones de una sal alcalina, llamadas cremas al agua.

Estos tipos se distinguen fácilmente por el olor, y cada uno de ellos se vanagloria de dar buenos productos.

La cera más apropiada para la fabricación de cremas sería la *cera carnauba*, pero por su precio bastante elevado es fácilmente substituída por otras ceras, especialmente por la llamada *cera mineral*, procedente casi toda de Galitzia, la cual se mezcla fácilmente con la parafina y se disuelve bien en la esencia de trementina, pero por su color obscuro mejor se adapta para las cremas negras que para las de color claro.

En la fabricación de la crema a base de aguarrás

es necesario tener mucha cautela si se hace la mezcla entre líquidos y gases a fuego directo, porque algunas partes de la cera pueden quemarse y producir graves inconvenientes en el producto final, pero especialmente por el peligro de incendio, el cual es muy de temer; de ahí que se aconseje trabajar mediante baño maría o al vapor, como se practica en las grandes fábricas.

Se hace fundir primeramente la cera en la caldera, sin exceder nunca la temperatura de 90°, luego se añade el colorante, que suele ser un color derivado del alquitrán (para el negro es una *nigrosina*); después, cuando la masa está fundida y homogénea, se vierte poco a poco la esencia de trementina, previamente calentada hasta cerca de 50°.

En lugar del aguarrás puede usarse una bencina densa. Se puede usar también la cera japonesa, la de goma laca (residuo de la goma laca) y la cera de candelilla procedente de Méjico.

La cera de abejas, muy usada hace algunos años, está hoy casi abandonada.

Se emplea todavía unida a la cera la parafina, la ozoquerita y la ceresina.

Las cremas obtenidas por saponificación son menos costosas y quizá por esta razón son las preferidas. Su preparación requiere mayores cuidados, y si la saponificación no se consigue perfectamente, se obtiene un producto inservible. Generalmente se procede de la siguiente manera :

La cera es fundida, y, como se ha dicho precedente-

mente, sin que el recalentamiento sea demasiado prolongado ; sobre la masa fundida se vierte poco a poco una solución de sosa y potasa, y se agita continuamente hasta conseguir la saponificación. Se puede establecer que ésta se consigue por completo cuando dejando enfriar una gota del líquido sobre una placa de vidrio se solidifica en una masa homogénea.

La coloración de las cremas se hace con colorantes adecuados, casi siempre derivados del alquitrán, y cuando la saponificación ha terminado.

Lo mejor es llenar las cajas cuando la crema es aún líquida, pero no muy caliente.

En lugar de colorantes de alquitrán se emplean a veces colores minerales ; para la crema negra se usa el negro de lámpara, el negro de humo, el negro de marfil ; para las cremas amarillas, el amarillo de cromo (del amarillo limón al amarillo naranja) y también los ocre amarillos.

Estas cremas, según que contengan como disolvente la esencia de trementina o el agua, reciben el nombre de cremas a la esencia o cremas al agua.

Negro de escribir

Tinta sólida

Se da este nombre a las tintas en pedazos o en polvo, que se preparan especialmente para comodidad de los que quieren llevarlas consigo en viaje. Estas preparaciones no difieren en general de las tintas líquidas,

sino en que las substancias con que se preparan se mezclan sencillamente sin añadirles líquido, o bien, después de habérselo añadido con el objeto de que se disuelvan y se unan íntimamente los principios colorantes de las materias de que están compuestas, se hace evaporar el líquido, conservando sólo el residuo. Una de las muchas prescripciones para preparar a un tiempo el negro de escribir en polvo y líquido, es la siguiente: Se hacen hervir 325 gr. de nuez de agallas hasta que se reduzcan a la mitad; entonces se añaden 270 gr. de sulfato de hierro, que se disuelven a la ebullición; luego se agregan, mezclando bien, 40 gr. de negro de humo en polvo y de negro de marfil; se hacen disolver también 50 gr. de alumbre y, por último, se añade goma arábiga. Se cuela y, al cabo de 24 horas de reposo, se pone en botellas la tinta líquida y en tinteros portátiles la sólida. Las dosis indicadas dan 650 gr. de tinta líquida y otro tanto de tinta seca. Actualmente, para los usos comunes, se emplean tintas formadas simplemente de una solución acuosa de un colorante derivado del alquitrán con la añadidura de un poco de goma arábiga; el colorante sólido puede disolverse en el momento de emplearlo. Pero estas tintas se decoloran con el tiempo.

Negro de imprenta

Distinguese con este nombre el negro que se usa especialmente para la preparación de la tinta de im-

prenta. Para tal objeto es muy bueno el negro de humo, aun el de calidad corriente, porque tiene gran poder para cubrir. Se muele con barniz litográfico, y según el uso a que se destina se hace la tinta más o menos densa.

Negro de tintura

Hace algún tiempo, el capitán inglés Landers, viajando por el país de Shan, tributario de los birmanos, observó que los habitantes se servían del jugo de una planta para teñir de negro sus tejidos. Recogió muestras de este jugo y las envió a la Sociedad de Agricultura y Horticultura de Calcuta, la cual, después de un análisis detenido de tales substancias, declaró que constituían una materia vegetal adecuada para teñir en negro, o una especie de índigo negro. Poco después, la Sociedad de Artes, de Londres, recibió muestras de esa substancia y las hizo analizar por Edmundo Solly, quien confirmó cuanto se había hecho respecto a este propósito. Según Solly, esta substancia es insoluble en el agua y en los disolventes ordinarios, pero se hace soluble, como el añil, cuando es reducida por el sulfato de hierro. Su color se destruye por el cloro, como el del añil; pero se diferencia de éste en que no puede sublimarse. Con la mayor diligencia se ensayaron todos los medios para depurarla por sublimación, pero sin buen resultado, porque siempre se destruía la materia. Cuando se calienta, no se funde ni se ablanda, sino

que arde con llama clara y poco intensa, esparciendo un olor agudo y agradable que la distingue completamente de las otras sustancias resinosas que se obtienen de la melanorrea y de otras plantas semejantes. La cantidad de cenizas que deja después de la combustión es tan pequeña, que la materia colorante resulta ser evidentemente una sustancia orgánica pura, y el color independiente de la presencia del hierro y de cualquier otra materia orgánica. Solly deduce de su trabajo que esta nueva sustancia colorante posee propiedades muy apreciables, que prestaría grandes servicios al arte de la tintura si se obtuviese en gran cantidad. Pero por ahora, para teñir los tejidos en negro, se emplean casi exclusivamente los negros de anilina, de los cuales los hay muy sólidos a la luz y a los lavados (1).

Negro dentífrico

Las propiedades particulares del carbono lo hacen apto para limpiar de sarro los dientes, sobre el cual parece tener una acción particular. Se observa, en efecto, en general, que los carboneros y los deshollinadores, expuestos de continuo a respirar polvos de carbón, tienen los dientes de una blancura notable. Las mujeres griegas parece que conocieron esta propiedad del carbón, y emplearon con tal objeto el de avella-

(1) Para un estudio completo del teñido de tejidos, véase el «Manual del Tintorero», de Lepetit.

nas desde muy antiguo. Se cree que el mejor carbón para este fin es el que se obtiene quemando cáscaras de coco.

Negro de bablah

En el año 1825, algunos negociantes introdujeron en el comercio una substancia llamada por ellos *bablah*, o bien *tanino oriental*, anunciando que daba gran solidez a todos los colores y que podía substituir fácilmente a la nuez de agallas, a la cual era muy superior. Pero en la actualidad ya no se encuentra en el mercado.

Negro de campana

Es un color negro formado por la costra negruzca que queda dentro de los moldes en que se cuelan las campanas y otras piezas de bronce. Sirve para pintar al óleo y al fresco; pero si estos trabajos están expuestos al aire y a la intemperie, se desvanece pronto el color y se estropea la pintura. Por esto ya no se emplea.

Negro de Carrara

Es una clase de piedra de color negro, como la piedra de toque, pero más blanda. Se encuentra de todos los tamaños en las montañas de Carrara, en Toscana. Tiene poco cuerpo y se usa poco.

Negro de asfalto

A veces se da este nombre al asfalto mismo, pero más propiamente a una especie de color negro para pintar al óleo, que se saca precisamente del asfalto. Tiene un bellissimo matiz negro que tira un poco a amarillento ; pero con el tiempo estropea la pintura. Se usa para hacer barnices negros ordinarios.

Grafito

Es un mineral muy difundido, constituido en su mayor parte por carbono, sílice, arcilla, óxido de hierro, cal, magnesia, etc., en cantidades variables ; la clase mejor viene de Siberia y contiene hasta el 95 % de carbono. Se denomina también *plombagina*. Se emplea en pintura, en la preparación de algunos másticos, y especialmente en la fabricación de lápices. Como color, se usa el grafito más puro, que se muele y se leviga y, si es preciso, se refina por un tratamiento químico. La calidad más rica en carbono y más apreciada se encuentra en Ceilán, y por su brillo se llama grafito plateado.

Goodrich Acheson produce actualmente el grafito artificial eléctricamente, partiendo de hidrocarburos. Este grafito, para algunos usos, es bastante superior al natural y se halla en el comercio con el nombre de grafito Acheson.

COLORES PARA CERÁMICA

Esmaltes

Estos esmaltes son vidrios fácilmente fusibles matizados por lo común con óxidos metálicos. No deben confundirse con los barnices de esmalte, de que se trata más adelante. La coloración depende de la naturaleza del óxido o de los óxidos, de la composición y de la temperatura de fusión del vidrio. Para la coloración de estos esmaltes se emplean: para el blanco, óxido de estaño o de antimonio o también minio y litargirio mezclados con cuarzo, alumbre y cloruro de sodio; para el amarillo, óxido de plomo, óxido de hierro, oro o púrpura de Casio; para el azul, óxido de cobalto; para el verde, óxido de cobre o de cromo; para el violeta, peróxido de manganeso; para el negro, óxido de hierro, óxido de cobre y óxido de cobalto.

Para la preparación de estos colores de esmalte se requieren dos operaciones principales: la formación del fundente y la fusión del mismo con la substancia colorante. El esmalte así obtenido se pulveriza y, si es menester, se leviga. Para fijar el esmalte en los objetos de metal, de vidrio o de porcelana, se extiende el esmalte sobre los objetos y se calientan estos objetos así esmaltados en la mufla hasta la fusión del esmalte. En la mayor parte de los casos se omite la primera fusión; el óxido metálico o la substancia colorante, en

general, se mezcla íntimamente con un vidrio fácilmente fusible, y la mezcla se extiende sobre el objeto que se ha de esmaltar; la fusión se hace directamente sobre el objeto esmaltado. Según que, al calentarla, la sustancia colorante se combine con el fundente y se fundan juntos o sólo se funda el fusible y el óxido metálico se distienda uniformemente sin fundirse, se obtendrá un esmalte transparente u opaco.

COLORES METÁLICOS

Oro musivo, bronces, purpurinas

Llámase así a los colores que presentan un brillo metálico pronunciado. Entre estos colores tenemos el oro musivo y la plata musiva, el oro y la plata en polvo. El oro musivo, ya mencionado en los colores amarillos, es un bisulfito de estaño. La plata musiva del comercio es una aleación de estaño y bismuto o una amalgama de estaño. El polvo de oro se obtiene de lo que cae en el batido del oro o del oro precipitado con sulfato ferroso, empastados con una solución de goma y molidos. El polvo de plata se prepara como el polvo de oro, de los residuos de plata o de plata precipitada con cobre o zinc, y molidos con solución de goma. Pero en el comercio se encuentra, imitando el oro y la plata, el aluminio en polvo finísimo y ciertos

bronces constituídos por aleaciones metálicas de estaño, cobre, zinc, etc.

Estos polvos se emplean mucho en el decorado. Se usan mezclados con un barniz especial, llamado barniz de broncear, y se obtienen efectos brillantísimos y de buena resistencia.

Estos colores o polvos metálicos, que se denominan bronces o purpurinas, se matizan también con colores derivados del alquitrán o brea de hulla y entonces se conocen en el comercio con el nombre de purpurinas de color.

COLORES NATURALES, VEGETALES Y ANIMALES, Y SUS LACAS

Las substancias colorantes que describimos en este capítulo se obtienen del reino vegetal y del animal por procedimientos particulares.

COLORES AMARILLOS

Grana de Aviñón

Amarillo de Aviñón, amarillo francés, grana de Persia, grana de España

La *grana de Aviñón*, la *grana de Persia*, la *grana de España*, pertenecen a la familia de los *Rhamnus*; la primera sirve para obtener el amarillo ordinario, con el que se preparan estas lacas, precipitando un cocimiento de granos mediante una mezcla de creta y de alumbre; se toman ordinariamente 100 partes de granos, de 500 a 600 de agua, 20 de alumbre y de 50 a 70

de creta. El precipitado se filtra, se lava y se deja secar. Esta laca se encuentra raras veces auténtica en el comercio. Tal amarillo es frecuentemente una mezcla de diversos amarillos, obtenida del modo indicado, de un extracto de grana amarilla, corteza de encina y raíces de cúrcuma. La *grana de Persia*, empleada de igual manera que la grana de Aviñón, da una laca de un amarillo más puro. Empleada sola, como color amarillo, no cubre; sirve para preparar un verde brillante transparente. Da un bello color amarillo opaco mezclada con blanco de plomo, amarillo de Nápoles o amarillo mineral.

Gualda

Las diversas partes de la *Reseda luteola* y especialmente las hojas, contienen una substancia colorante amarilla, que puede extraerse fácilmente con agua, y que se emplea como tal o para la preparación de la laca de gualda. Esta laca se prepara del extracto acuoso hervido con alumbre y neutralizado con sosa o creta. Se emplea como color al óleo, al temple o a la acuarela.

Gutagamba

La *gutagamba* o *goma gutta* es el jugo lácteo desecado de la *Garcinia elliptica*; se emplea directamente en la pintura a la acuarela y como laca en la pintura al

óleo. Para preparar la laca se trata la resina con agua durante algunos días, se derrite en un mortero para tener una masa homogénea, y al líquido, pasado por un tamiz fino, se le añade una solución hirviendo de alumbre, en la proporción de tres partes de alumbre por una de gutagamba. Se lleva la mezcla a la ebullición, se trata con ácido nítrico primero, y después con potasa, hasta que el líquido se convierte en una masa gelatinosa, que se recoge, se lava y se seca.

Palo amarillo

Es la madera del *Morus tinctoria*, indígena del Brasil, de Méjico y de las Antillas. Da una laca amarilla frecuentemente usada en pintura. Esta laca se prepara precipitando el extracto acuoso hirviendo, con una solución pura hirviendo de alumbre; con el enfriamiento se separa un bello color amarillo, que se recoge y se seca.

Quercitrón

La corteza del *Quercus tinctoria* contiene una materia colorante amarilla, el quercitrón, que se puede obtener por repetidas extracciones con agua y que da una laca de un bello amarillo intenso. Esta laca se prepara tratando el extracto acuoso de la corteza machacada, con sales de estaño y un poco de alumbre.

Amarillos diversos

Además de los colores y de las lacas que hemos mencionado, se usan en la pintura un número considerable de colores vegetales y de lacas, que se obtienen, los primeros extrayendo las partes colorantes de la planta con agua o con alcohol, y las segundas precipitando, como de costumbre, del extracto acuoso la materia colorante con alumbre y neutralizando el líquido con creta y carbonato sódico.

Entre estas substancias colorantes tenemos: la *bérberis*, de la raíz de *Berberis vulgaris*; la *cúrcuma*, de la raíz de *Curcuma longa* y *rotunda*; la *genesta*, de la *Genista tinctoria*; el *azafrán*, de las flores del *Crocus sativus*; el *alazor*, de las flores del *Carthamus tinctorius*; el *zumaque*, de las hojas del *Rhus coriaria*; el *orleáns*, de los frutos de la *Bixa orellana*; el *carmin amarillo*, obtenido con creta, caolín y cocimiento de madera amarilla, quercitrón de palo amarillo, quercitrón, gualda, etc. Recientemente en los Estados Unidos (Tejas) se ha hallado otra substancia tintórea que toma el nombre de *Osajo naranja*. Ciertamente no da un color naranja, pero sí amarillo parecido a aquel que se obtiene con el zumaque.

Se extrae del leño de un árbol abundantísimo en aquella región. Parece que este colorante da un tinte más vivo y más parecido a aquel que se obtiene con el zumaque, pero que no posee la solidez del colorante extraído del palo campeche.

COLORES ROJOS

Carmin

El carmín propiamente dicho es el principio colorante de la cochinilla, insecto del género *Coccus*, que vive en muchas especies de *Cactus*, y particularmente en el *Opuntia coccinellifera*. Los insectos se recogen tres veces al año, y con un chorro de vapor, o en un horno, se matan y se secan. El principio colorante es el ácido carmínico, que es un glucósido; por la acción de los ácidos da rojo carmín y un azúcar. Para separar este principio colorante, se puede proceder, según Warren de la Rue, de este modo: Se hace hervir una parte de cochinilla con 40 de agua durante treinta minutos, se deja la solución en reposo algún tiempo, se decanta después el líquido y se le añaden 6 partes de acetato de plomo acidulado con una de ácido acético. Se forma un precipitado que se recoge en un filtro y se lava; se deslíe, todavía húmedo, con agua, y se descompone con hidrógeno sulfurado. El plomo se separa como sulfuro insoluble; el carmín queda en solución. Para tener carmín bastante puro, se repite el tratamiento con acetato de plomo. Se concentra la solución de carmín a calor suave, se disuelve el residuo en alcohol, se calienta con un poco de ácido fosfórico para separar completamente las últimas huellas de plomo, se vuelven a recoger con éter, se filtra y se concentra la solución

de carmín. El ácido carmínico puro que se separa es una masa rojo púrpura, soluble en el agua y en el alcohol.

El carmín que generalmente se encuentra en el comercio presenta sólo en parte las propiedades del carmín puro, porque no es completamente soluble en el agua ni en el alcohol.

También puede obtenerse carmin puro extrayéndolo de la cochinilla con amoníaco, filtrando y evaporando el extracto amoniacal.

El carmín se emplea comúnmente en la pintura como laca, y para esta preparación se conocen varios procedimientos, todos los cuales se fundan en la solubilidad del carmín en el agua y en la propiedad de dar con las sales de alúmina un compuesto insoluble. Se hacen hervir durante veinte minutos 10 Kg. de buena cochinilla en 100 litros de agua, que tenga en solución 500 gr. de sal de sosa; después de la ebullición se echan en el baño 650 gr. de alumbre depurado en polvo, se agita suavemente algunos minutos, y después se deja reaccionar unos tres cuartos de hora; al acabar este tiempo, el baño debe haber adquirido un bello matiz rojo, que el ojo hábil del práctico sabe apreciar; sólo entonces conviene transvasar el líquido claro, al cual se añaden luego 600 gr. de crémor tártaro en polvo, se agita vivamente uno o dos minutos y se precipita el líquido con 4 Kg. de cola de pescado seca. Esta cantidad basta ordinariamente para determinar la precipitación del carmín; pero si no bastara, se añade cola en pequeñas

porciones hasta que el carmín se separe ; se deja posar, se decanta el líquido claro, se echa el precipitado sobre un filtro de tela y, cuando ha goteado suficientemente, se extiende sobre unos platos que se llevan a la estufa.

Los residuos que provienen de 10 Kg. de cochinilla que han servido para preparar el carmín, se recogen para extraer las materias colorantes que todavía contienen. Para este objeto se hacen hervir por tres veces durante media hora en 300 ó 400 litros de agua, añadiendo cada vez 500 gr. de cristales de sosa. Los líquidos procedentes de estas tres ebulliciones se juntan con las aguas que quedaron sobre el carmín, y después se precipitan con una solución de cloruro de estaño (solución de los tintoreros), si se quiere obtener una laca escarlata ; en el caso de que se quisiera preparar laca carminada, se vertería en los líquidos primero una solución de alumbre, y después una solución de cristales de sosa ; al precipitarse la alúmina, arrastra consigo la materia colorante, que es tanto más rica cuanto menos alumbre se haya empleado para precipitarla. Después de su preparación, se lavan las lacas dos o tres veces.

Hay también otros procedimientos para preparar el carmín, pero no es éste lugar a propósito para hablar de ellos.

Las lacas de un bello color rojo vivo, que son objeto de comercio con el nombre de *Viena*, de *Parts*, etc., son lacas carminadas ; no difieren del carmín más que en la gran cantidad de alúmina u óxido aluminico que contienen. Para la preparación de estas lacas se usan los

mismos materiales que se emplean en la preparación del carmín; pero la cantidad de alumbre que se emplea es mayor, alcanzando a diez o quince veces la cantidad de cochinilla. Mezcladas con otras substancias colorantes, como el bermellón, el cinbario, el azul de Berlín, etc., las lacas de carmín dan diversas gradaciones: el carmesí, el rojo púrpura, el violeta, el violeta claro, el violeta obscuro, el violeta azul, etc.

Lacalaca

Es una laca análoga al carmín, que se obtiene del jugo resinoso producido por las picaduras de un insecto, el *Coccus lacca*, en muchas especies de mimosas. Para tener esta laca, Stephen extrae la resina en caliente repetidamente con agua o con solución diluída de sosa, y precipita los diversos extractos unidos, con solución de alumbre. Se puede tener una laca más pura quitando de la materia colorante la resina con agua. La laca obtenida así lleva en el comercio el nombre de *rojo de Viena*.

Alazor o cártamo

Las flores del *Carthamus tinctoria* contienen dos substancias colorantes, una amarilla, el alazor, y otra roja, el rojo de cártamo: la primera se usa poco en la pintura y en la tintura y sólo sirve para teñir los licores; la segunda se emplea mucho en la coloración de las flores artificiales. Para preparar el rojo de cár-

tamo puro, se moja primero repetidamente el cártamo con agua acidulada con ácido acético a fin de quitar la materia amarilla, y después se extrae la materia colorante roja con una solución diluída de sosa. Al cabo de una hora de maceración se filtra la solución y se neutraliza con ácido acético. La materia colorante se separa en forma de copos rojos, que se filtran y se lavan; se purifican disolviéndolos en alcohol y volviendo a precipitarlos con agua. Para tener un rojo puro, también se puede fijar antes la materia colorante sobre lana para extraerla después con solución de sosa.

Alheña

Es la materia colorante de las raíces de la *Anchusa tinctoria*. Según Cernelutti y Nasini, se obtiene extrayendo las raíces con éter de petróleo, concentrando el extracto, tratando el residuo con solución de potasa cáustica diluída, filtrando, extrayendo varias veces el líquido con éter y precipitando la materia colorante con ácido carbónico. Es una laca violeta que puede emplearse y se emplea en pintura. En el comercio lleva también el nombre de *orcaneta*.

Alizarina

En las raíces de la *Rubia tinctoria*, a la vez que la celulosa, la goma, el azúcar y la resina, se encuentran dos sustancias colorantes: la alizarina y la purpurina.

La alizarina, que es la substancia colorante que más interesa, se encuentra libre. Para preparar alizarina pura, se extrae la rubia machacada con agua hirviendo, y del extracto acuoso se precipita la materia colorante con ácido sulfúrico. Se hace hervir el precipitado con cloruro de aluminio, se filtra y se descompone lo filtrado con ácido clorhídrico; se separan copos de alizarina y purpurina, se disuelven en alcohol, y se precipitan las materias colorantes con hidrato de aluminio de reciente preparación. Se hace hervir la laca obtenida con solución concentrada de sosa; la purpurina se disuelve y la alizarina queda como residuo combinada con alúmina y mezclada con resina; se agota el residuo con éter o bencina y se descompone después con ácido clorhídrico; la alizarina queda en libertad y se purifica por cristalización. Es una substancia cristalina, roja, poco soluble en el agua, soluble en el alcohol y en los álcalis; las soluciones alcalinas son dicróicas, rojopurpúreas por reflexión, azules por transparencia; con hidrato de aluminio, la alizarina precipita de las soluciones alcalinas como una laca de un magnífico color rojo. La purpurina que acompaña a la alizarina es más soluble en el agua y no es dicróica. Además de la alizarina y de la purpurina, se encuentra en la rubia otra substancia roja, de composición desconocida, llamada rubiacina.

Para preparar la laca de rubia, puede emplearse también la receta siguiente: se lava y se purifica la rubia, con el objeto de separar el azúcar y las materias gomosas; hecho esto, se trata con una solución de

alumbre (1 de alumbre y 10 de agua); el cocimiento se hace hasta la ebullición y dura de quince a veinte minutos; se filtra el líquido a través de un colador. Se deja que la temperatura descienda a 40°, se añaden cristales de sosa y se lleva hasta la ebullición: el color se forma y se deposita.

La alizarina natural ha perdido mucho de su valor, por ser más barata la alizarina obtenida por síntesis partiendo del antraceno, hidrocarburo sólido contenido en el alquitrán del carbón de piedra. La síntesis de la alizarina es debida a Graebe y Liebermann.

Esta alizarina artificial tiene la misma composición química y las mismas propiedades que la obtenida de la rubia.

Orchilla

Persio, cudbear

Es la materia colorante obtenida de diversos líquenes, especialmente de los géneros *Lecanora* y *Roccella*. Se machacan los líquenes, se baña el polvo con amoníaco hasta formar una masa pastosa, que se abandona al aire hasta que el color rojo pasa al violeta, lo que por término medio requiere dos semanas. La masa, todavía húmeda, se recoge y se conserva en vasos cerrados: para detener la fermentación, se mezcla con un poco de cal. El principio colorante es la orcina. En Holanda se prepara en gran escala orchilla en polvo, que pasa al comercio con los nombres de *Persio*, *cudbear* o *indigo*

rojo. Una laca de cal, preparada de un extracto amoniacal de líquenes con cloruro de calcio, forma la llamada *púrpura francesa*.

Palo del Brasil

Con el nombre de *palo del Brasil* o *palo rojo* se conocen algunas especies de maderas colorantes del Brasil, de Méjico, de China, de las Antillas, etc., que contienen una substancia colorante roja, la *brasilina*, que se puede extraer con agua. Esta materia colorante es de naturaleza ácida; con los óxidos metálicos da compuestos insolubles colorados. Con alúmina o sales de zinc da lacas coloradas que en el comercio llevan los nombres de *laca de Venecia*, *laca de Verzino*, *laca de Viena*, *laca de Florencia*, *laca de Berlín*, etc. Para la preparación de estas lacas de palo rojo se hace hervir éste con agua y se deja en reposo el extracto acuoso durante algunos días; al extracto claro, diluído en agua, se le añade una solución de alumbre: para 100 partes de madera, 200 de agua y de 130 a 150 de alumbre. De la solución hervida se separa la laca con solución diluída de sosa en la cual se puede hacer macerar pelo de ternera, que permanece en el precipitado y comunica a la laca una estructura fibrosa. Para avivar el color, conviene acidular la solución de alumbre con un ácido débil, como ácido acético. La adición de substancias extrañas, almidón, creta, yeso, licopodio, etc., modifica el matiz de las lacas.

Palo de sándalo

Caliatour

El palo del *Pterocarpus santalinus* contiene dos materias colorantes: la *santalina* y otra no estudiada todavía. La primera es poco soluble en el agua; es soluble en el alcohol, en el éter y en los ácidos. Del extracto con alcohol muy diluido, con cloruro de estaño o con alumbre o con las dos sales juntas, se precipita la materia colorante, constituyendo una laca de un bello color rojo vivo.

COLORES AZULES

Indigo

Añil

Esta substancia colorante se encuentra en varias plantas del género *Indigofera*, especialmente en la *Indigofera anil*, en la *Indigofera tinctoria*, en la *Indigofera argentea* y en la *Indigofera hirsuta*. No está ya formada, sino que se encuentra como glucósido, el indicán, que por fermentación o por la acción de ácidos diluidos, se divide en blanco o azul de indigo y en un azúcar, la indiglucina. Para obtener el indigo, se recogen las plantas en la época de la floración, se ponen

en agua y se maceran ; al punto empieza la fermentación. Al cabo de dieciocho o veinte horas de maceración, se decanta el líquido amarillo o amarillo verdoso, y se agita repetidamente para facilitar la oxidación del aire. La solución se hace cada vez más azul y abandona el índigo en forma de polvo azul. Se recoge el índigo, se recalienta para interrumpir ulteriores fermentaciones, se lava y se comprime, se seca y se da al comercio. El índigo así preparado no es un compuesto definido ; contiene azul de índigo, rojo de índigo, pardo de índigo y otras substancias extrañas. El componente más importante es el azul de índigo, y para separarlo, es preciso sublimarlo o tratarlo primero con ácido sulfúrico, después con potasa, y por último con alcohol. Pero desde que Bayer y Heumann obtuvieron la síntesis del índigo, la indigotina se prepara industrialmente.

En la tintura y en la pintura, más que el índigo puro, se emplea el producto que resulta de la acción del ácido sulfúrico sobre el índigo conocido con el nombre de carmín o púrpura de índigo. Este preparado se obtiene tratando el índigo, finamente machacado y seco, con ácido sulfúrico concentrado o con una mezcla de ácido sulfúrico concentrado y ácido sulfúrico fumante : 4-5 partes de ácido por 1 de índigo. Al cabo de uno o dos días se diluye la masa con 10 partes de agua, se filtra y se precipita la solución con 4-5 partes de cloruro de sodio. El índigo así precipitado se recoge y se seca.

Si se mezcla una disolución de índigo en ácido sul-

fúrico, con una solución de alumbre y se neutraliza la solución con sosa, se separa una laca azul del aspecto del azul de París, que, como todos los preparados del indigo, tiene la ventaja de ser estable a la luz.

Campeche

La *madera azul* o *palo de Campeche* (*Haematoxylon campechianum*) llega de América central; las variedades más apreciadas son las de Honduras, de Jamaica y de la isla de Santo Domingo. Contiene dos materias que tienen importancia en el empleo de la madera como materia colorante; una es incolora o amarillo perla, mas por la acción de mordientes, del aire y de la humedad se vuelve roja, violeta, azul o verde. Por la acción del amoníaco da hematina. Los extractos de la madera se preparan haciendo hervir repetidamente con agua la madera hecha pedazos, y concentrando la solución, que contiene la materia colorante. Con acetato de alúmina o con una sal de estaño, los extractos de campeche dan una laca violeta; con acetato de cobre, una laca azul, y con cromato potásico, una solución intensamente coloreada en negro que sirve como tina.

Tornasol

El *tornasol* proviene de diversas especies de líquenes, especialmente de la *Rocella tinctoria* y de la *Lecanora tartarea*. Se encuentra en el comercio en pedazos de

color azul. Se prepara como la orchilla. Un buen tornasol es de un bello azul; las calidades peores dan un residuo abundante de carbonato y de sulfato de calcio. Se emplea especialmente como indicador en los análisis químicos; azul con los álcalis, se vuelve rojo con los ácidos. No se usa como color.

Guado

Se obtiene de las hojas de la *Isatis tinctoria* que crece y se cultiva en Europa. La propiedad colorante es debida a la presencia del índigo. Se llama también *pastel*.

COLORES VERDES

Clorofila

Es la materia colorante de las partes verdes de las plantas. Tratando las hojas o las plantas verdes con soluciones alcalinas diluídas y neutralizando el extracto con ácidos diluídos, se separa un precipitado verde, que es un derivado de la clorofila, el cual, lavado y desecado, puede servir como color en la pintura. Esta materia colorante puede extraerse también de las partes verdes de las plantas, con alcohol. El extracto alcohólico concentrado a consistencia de jarabe y lavado

con agua, se diluye, según Tschirch, con alcohol, se concentra de nuevo, se separan los cristales que se forman, se vuelven a disolver en alcohol, se calienta la solución con polvos de zinc y se filtra. Se obtiene una solución verde esmeralda de fluorescencia roja, que se conserva en vasos azules. De los extractos acuosos o alcohólicos de clorofila con una sal de alumbre y neutralización con sosa, se obtiene una magnífica laca verde.

La clorofila se usa especialmente para la coloración de los jabones.

Verde de China

Indigo verde

Con el nombre de *verde chino* o *lo-kao*, se encuentra en el comercio un carmín o una laca obtenida de la corteza del *Rhamnus utilis* y del *Rhamnus chlorophorus*. Sobre este bello color verde llamó la atención Koechlin, el cual, entre las muestras de la industria china, señaló como digno de interés un *tejido de algodón verde que para él presentaba caracteres particulares*. Persoz fué el primero que dió a conocer esta materia en Europa, y Miguel de Lione el primero que publicó el medio de obtener la tintura verde de China, puesto en práctica por primera vez por la casa Guinon; por último, el procedimiento de extracción del color se ha descrito en una comunicación de Holot.

El procedimiento seguido en China para la prepara-

ción de este bello color parece ser el siguiente. Se hace un cocimiento de corteza de endrino, se le añade un poco de potasa y de alumbre y se hacen pasar telas que se cargan de materia colorante. La exposición a la luz del sol desarrolla el color verde, y mediante inmersiones en el baño, repetidas frecuentemente y seguidas de otras tantas exposiciones a la luz, la tela absorbe cierta cantidad; después se lava en agua clara; el color en exceso se desprende y flota en el agua clara. Se recoge en una caldera el líquido que contiene la materia colorante en suspensión; en este líquido hirviendo se sumergen madejas de hilo de algodón, las cuales toman el color. Los hilos coloreados al máximo se ponen en agua clara y fría, y el verde de China, desprendido con el frote, se reúne en el fondo del agua. Se recoge en un filtro de papel, se seca a baja temperatura y después se expone al sol. La materia colorante se desprende del papel; se presenta bajo forma de láminas de reflejo azul verdoso.

Para preparar un verde de menor coste y con la misma propiedad característica de avivar el color a la luz, Charvin utiliza la corteza del *Rhamnus catharticum* ordinario, haciéndolo hervir en agua, y después de un día de reposo, mezcla la solución parda con agua de cal, extiende la mezcla en platos, en capas delgadas, y la expone a la acción del aire. Cuando se ha formado un hermoso verde, se vierte la mezcla en vasos de vidrio y se trata con solución de carbonato potásico hasta que forma precipitado, el cual se recoge, se lava

y se seca. Este color presenta todas las propiedades del verde de China.

Verde de vejiga

Por su origen es casi igual que el *lo-kae*. Para prepararlo se emplean las bayas de endrino maduras, se extrae el jugo de ellas exprimiendo las partículas crudas o cocidas, y se añade el 2 ó 3 por ciento de su peso de alumbre, previamente disuelto, o bien, el 25 ó 30 por ciento de cal en lodo claro; se hace evaporar hasta la consistencia de jarabe, y se encierra en vejigas de ternera o de cerdo, que se ponen a secar al aire en un lugar obscuro.

SEPIA

La *sepia* puede considerarse en rigor como una laca; se encuentra ya formada en un producto natural de secreción, esto es, en el líquido pardo que segrega el molusco *Sepia officinalis*, con el objeto de hacer la obscuridad alrededor de sí mismo, cuando se siente perseguido. Para conservar esta materia, que es putrescible en sumo grado, se secan al sol las vejigas que la encierran, apenas desprendidas del animal. Se purifica y se prepara para las artes, disolviéndola en agua y añadiéndole carbonato de potasio. Después se disuelve, se filtra y se precipita por medio de un ácido; se lava el precipitado y se pone a secar a la temperatura ordinaria.

La *sepia* pura es soluble enteramente en el éter. Es un bello color pardo intenso, que cubre mucho. Se emplea como color a la aguada.

LACAS

Con el nombre de laca se entiende en nuestros días un color formado de una substancia de poca fuerza cubridora, generalmente de matiz blanco, con un colorante que la recubre intimamente.

Ya hemos dicho algo de las lacas en el precedente capítulo al hablar de los colorantes animales y vegetales.

La parte blanca que se colorea se llama *substrato* y frecuentemente está formado de hidrato de aluminio con carbonato sódico. A veces este hidrato de aluminio está mezclado con sulfato de bario o de calcio. También se emplean estos sulfatos por sí solos, así como carbonato de calcio, tierras arcillosas, caolín, sales de estaño, de zinc, de plomo, etc.

Lacas de colorantes del alquitrán

El alquitrán del carbón de piedra se obtiene en la producción del gas del alumbrado, destilando el carbón de piedra. Hasta hace unos sesenta años, este alquitrán

era una substancia casi molesta para las fábricas de gas, y ahora se obtienen de él muchas substancias útiles, entre las cuales figuran las que sirven como primeras materias para una serie muy grande de colores conocidos comúnmente con el nombre de *colores de anilina*, porque de esta base fueron extraídas las primeras substancias colorantes.

La primera substancia colorante artificial fué descubierta en 1856, por V. H. Perkin, ayudante del profesor Hofmann, del Royal College of Science de Londres, el cual emprendió prontamente la preparación industrial con gran éxito.

Este primer colorante tomó el nombre de *malvetna* y a ella siguió en Francia la *fucsina* o rojo solferino, cuyo método económico de preparación débese a Verguin, químico de la tintorería de los hermanos Renard Franc, de Lyon. Pronto Girard y de Laire, haciendo obrar la anilina sobre la fucsina, obtuvieron el azul de trifenilosanilina.

Estos descubrimientos fueron debidos al azar, pues el campo de la investigación era en aquella época tan extenso, que a la mayor parte de los químicos pareció más lucrativo proceder por tentativas a la busca de nuevas materias colorantes, en lugar de descubrir el mecanismo, entonces misterioso, de la reacción de la anilina.

En diferente lugar estaba colocado Hofmann en el Colegio de Londres, el cual con sus investigaciones científicas acerca del azul de Lyon, pudo no sólo establecer

la constitución química, sino perfeccionar la fabricación y llegar al descubrimiento de otros colores no menos importantes.

Hofmann abandonó Inglaterra en 1865 para incorporarse a la cátedra de Bonn, y fué seguido por sus mejores alumnos, que transportaron a Alemania el fruto de la experiencia adquirida en las fábricas inglesas. Las pequeñas fábricas alemanas que en aquella época estaban establecidas en el reino aprovecharon bien pronto la nueva dirección que había emprendido aquella industria, y los descubrimientos no tardaron en sucederse en gran número.

Efectivamente, en 1869 Graebe y Lieberman realizaron la síntesis de la alizarina, y poco después Bayer la del índigo. La producción de este colorante constituye hoy una importantísima industria que, nacida en Inglaterra y en Francia, estaba en 1914 sólidamente establecida en Alemania, donde varias fábricas habían empleado grandes capitales y hacían imposible la competencia de los otros países. Durante la última gran guerra, surgieron grandes fábricas y se engrandecieron las existentes principalmente en los Estados Unidos, Italia, Francia, Inglaterra y otros países, y es de esperar que todas podrán hacer negocio productivo en el porvenir.

La producción de los colorantes de alquitrán está basada en reacciones químicas variadísimas, las cuales dan sustancias de diversa constitución con propiedades y coloraciones diversas.

Estos colorantes pueden dividirse en *colores básicos*, *colores de resorcina*, *nitrocolorantes* y *azocolorantes*, *colores para mordiente* y *azocolorantes insolubles*.

Los que interesan en la fabricación de las lacas son, casi exclusivamente, los solubles en el agua. Los solubles en el alcohol y en las grasas interesan a otros trabajos.

Las lacas pueden obtenerse por tintura y por precipitación.

Lacas obtenidas por tintura

Las tierras verdes, las arcillas y los caolines tienen la propiedad de fijar los colores básicos, a veces con bastante tenacidad para que las lacas obtenidas no se descompongan ni aun por la acción del agua hirviendo. Parece que la mayor o menor resistencia de las lacas depende de la cantidad de ácido silícico contenido en la tierra empleada.

Para obtener estas lacas basta empastar la tierra con agua y hacerla hervir por medio del vapor; añadir entonces el colorante disuelto en caliente separadamente y mezclar bien con un agitador. Se filtra, se prensa y se deja secar. Los colores básicos más usados para estas lacas son: el verde malaquita, el verde brillante, el violeta de metilo, la fucsina, el azul básico, la auramina, etc.

Los colores o lacas así obtenidos resisten bien a los álcalis, como la sosa cáustica, la cal, etc., y toman ej

nombre de lacas y colores de cal. Se usan en la pintura al temple y a la aguada.

Lacas obtenidas por precipitación

Se trata siempre de un substrato (blanco), hidrato de aluminio, sulfato o carbonato de cal, sulfato de bario, óxido de zinc, etc., en el cual se fija un colorante disuelto en el agua mediante una sal o un ácido que lo precipite y lo fije en el substrato. Las substancias precipitantes son diversas según el grupo a que pertenece el colorante.

Los *colorantes básicos*, antes citados, se precipitan sobre el substrato por el tanino, el jabón de resina y el fosfato neutro de sosa.

Las lacas obtenidas de tal modo reciben el nombre del color que toman, sirven para el decorado a la aguada y no son muy resistentes a la luz solar.

Los *colorantes de resorcina* (rojos), como la eosina, eritrosina, floxina, rodamina, etc., son precipitados casi exclusivamente por las sales de plomo y principalmente por soluciones de acetato o de nitrato de plomo.

Las lacas así obtenidas toman el nombre de laca geranio, laca rosa, laca escarlata. Con estos colorantes se hacen también las imitaciones de cinabrio, usando como substrato el minio de plomo y el sulfato de bario.

Los *colorantes ácidos* y los *azocolorantes* forman una serie muy numerosa, pero son pocos los que sirven para la fabricación de las lacas.

Entre éstos, los más usados son : los punzó G y R (amapola), el anaranjado brillante y el anaranjado II, el amarillo de naftol S, el verde luz, el azul ácido, el violeta ácido, la fucsina ácida (carmesí), etc.

Los precipitantes son los cloruros de calcio y de bario y las sales de plomo, nitrato y acetato básico. Las lacas de punzó toman el nombre de laca turca, laca de Francia ; las otras el del color que asumen. Precipitando una mezcla de punzó y anaranjado en sulfato de bario natural, se obtiene una laca que imita el matiz del minio de plomo y en el comercio se llama minio imitación o falso minio.

Estas lacas no son muy resistentes a la luz ; empastadas con aceite, su tono se hace más oscuro ; se usan mucho en la pintura a la aguada. Los mismos colores obtenidos con colorantes insolubles ofrecen buena resistencia a la luz (v. pág. 191).

Los *colorantes para mordiente* deben ser disueltos en el estado de sal alcalina y se fijan después en el substrato transformándose en sales insolubles precipitando con una sal metálica adecuada.

Frecuentemente se emplea el alumbre de roca (sulfato doble de aluminio y potasio). Para obtener mayor vivacidad en el colorido, se añade *aceite sulforricinado*, llamado también *aceite para rojo turco*. Estas operaciones se hacen siempre hasta la ebullición para obtener la reacción completa. Los colorantes más importantes de esta serie son los derivados del antraceno, como el rojo de alizarina, granate de alizarina, naranja y ama-

rillo de alizarina, ceruleína, galeína, azul de antraceno, etcétera.

Es necesario que las sales empleadas y las aguas en que se hacen las soluciones estén exentas de compuestos de hierro, porque la presencia de este metal perjudica bastante a la vivacidad del colorido.

Las lacas obtenidas de tal modo con rojo de alizarina, se llaman también *lacas de Mónaco* o *lacas carminadas*. Todas son bastante resistentes a la luz. Sirven también para colores al óleo empleados para decorados exteriores.

Hay además *colorantes insolubles* que se reducen sencillamente a pasta con agua y se mezclan al substrato; a veces se les corrige el color añadiéndoles una sal de bario o de calcio.

Estos colorantes, especialmente rojos, anaranjados y amarillos, toman nombres diversos, según la fábrica que los produce. Sirven para preparar imitaciones de minio y cinabrio y rojos permanentes que tienen buena resistencia a la luz si se fijan convenientemente al substrato.

COLORES AL PASTEL

Un género de pintura que estuvo muy en boga en el siglo pasado es la llamada pintura en seco o pintura al pastel, en la cual, para la formación de los dibujos

y de las figuras, se emplean lápices blandos de diversos colores, llamados pasteles. Estos pasteles son sencillamente mezclas íntimas de un blanco (yeso o talco) con una substancia colorante, cementadas con cola o goma u otras substancias, en forma de lápiz. En la coloración de la masa fundamental se emplean generalmente : para el amarillo, el amarillo de cromo ; para el rojo, el cinabrio o laca de alizarina ; para el verde, un verde mineral puro ; para el pardo, la tierra de Siena tostada o el pardo de manganeso ; para el blanco, la creta blanca levigada ; para el negro, el negro de humo.

ANÁLISIS DE LOS COLORES

COLORES MINERALES

Sin invadir el campo del químico analista, daremos algunas ideas relativas al modo de conocer los diversos colores, limitándonos a los colores minerales y a los ensayos que puedan realizarse con los reactivos ordinarios, sin aparatos especiales y sin profundos conocimientos científicos. Estos ensayos deben hacerse en las substancias en polvo; en el caso de colores al óleo o de colores a la cuarela, se necesita separar primero el color del aceite o de la goma. Para aislar el color de la substancia que hace de aglomerante, en los colores a la aguada, se diluye el color que se quiere examinar, en un vaso de vidrio o en una cápsula de porcelana con mucha agua; se deja depositar y se decanta el líquido; el lavado por decantación se repite varias veces. En los colores al óleo, se pone la substancia en una botella y se trata con una mezcla a partes iguales de alcohol y éter, o con bencina; se agita, se deja depositar y se

repite dos o tres veces este tratamiento hasta que se haya eliminado todo el aceite. Se deja secar y se pulveriza.

Colores blancos

Blancos de plomo, creta, blancos de zinc, yeso, blanco fijo, blanco de antimonio, blanco de bismuto, blanco de estaño, arcilla blanca, blanco de Meudon.

Se tratan algunas porciones de la substancia respectivamente con ácido clorhídrico o nítrico diluídos, con soluciones de sosa o potasa cáusticas, con ácido sulfhídrico o sulfuro amónico. Se disuelven en ácido clorhídrico diluído: el *albayalde*, el *oxiclورو de plomo*, la *creta*, el *blanco de zinc*, el *blanco de antimonio*, el *blanco de bismuto* y el *blanco de estaño*; se disuelven en parte el blanco de Griffith y el blanco litopón. Son insolubles: el *sulfato de plomo*, el *blanco fijo*, el *yeso*, la *arcilla*. El albayalde y la creta se disuelven en los ácidos con efervescencia; con el ácido clorhídrico, el albayalde, disuelto en caliente, deposita, al enfriarse sus soluciones concentradas, cristales de cloruro de plomo.

El blanco de Griffith, con los ácidos, produce hidrógeno sulfurado, que se reconoce en el olor característico a huevos podridos.

En los álcalis cáusticos se disuelven: el *blanco de antimonio*, el *sulfato de plomo*, el *oxiclورو de plomo*, los *blancos de zinc y de estaño*; son insolubles: el *blanco fijo* y el *blanco de bismuto*, el *yeso*, la *creta* y la *arcilla*.

En el **sulfuro amónico**, el *blanco de antimonio* se vuelve anaranjado, los *blancos de plomo* y el *blanco de bismuto* negros, el *blanco de estaño* amarillo; el *blanco fijo*, las *flores de zinc*, el *yeso*, la *arcilla*, la *creta* y el *blanco de Griffith* permanecen inalterables.

Por la **calcinación** se vuelven amarillos: el *blanco de antimonio*, el *albayalde*, el *oxicloruro de plomo*, el *blanco de zinc* (éste se vuelve blanco al enfriarse); quedan inalterables: el *blanco de barita*, el *sulfato de plomo*, el *yeso*, el *blanco de estaño*; el *blanco de bismuto* desprende vapores rojos, la *creta* de los franceses o blanco de Meudon (CaCO_3) pierde ácido carbónico y da cal viva, que en presencia del agua pone azul el papel rojo de tornasol.

Colores amarillos

Amarillo de cromo, amarillo de Nápoles, amarillo de Cassel, amarillo de bario, amarillo de zinc, amarillo de cadmio, oropimente, ocre amarillo.

En el **ácido clorhídrico** se disuelven en caliente: el *amarillo de cromo*, si no contiene sulfato de plomo, el *amarillo de bario*, el *amarillo de cadmio*, el *amarillo de zinc*; no se alteran: el *oropimente* y el *amarillo de Cassel* en frío; se vuelven blancos a la ebullición: el *amarillo de Nápoles*, el *amarillo de Cassel*, el *masicot*. El amarillo de cadmio desprende hidrógeno sulfurado; la solución del amarillo de bario o de plomo precipita en blanco con ácido sulfúrico.

En los álcalis cáusticos se disuelven: el *amarillo de cromo*, el *amarillo de Cassel*, el *amarillo de zinc*, el *oropimente*; no se alteran: el *amarillo de bario* ni el *amarillo de cadmio*.

Con el sulfuro amónico, el *amarillo de cromo*, el *amarillo de Cassel* y el *amarillo de Nápoles* se ennegrecen; los *amarillos de bario*, de *cadmio* y de *zinc* no se alteran; el *oropimente* se disuelve.

Con la calcinación, el *oropimente* se volatiliza; los *amarillos de cromo*, de *Cassel*, de *Nápoles*, de *cadmio* y de *zinc* se funden; el *amarillo de bario* no se altera.

Colores rojos

Cinabrio, rojo de cromo, minio, rojo inglés, rejalgar, cinabrio de antimonio, lacas

Son más o menos solubles en los ácidos: el *rojo inglés* y el *cinabrio de antimonio* (éste con desprendimiento de hidrógeno sulfurado), el *rojo de cromo*, dando una solución verde y un residuo blanco; el *cinabrio* y el *rejalgar* no se alteran.

En los álcalis se disuelven: el *rojo de cromo*, el *cinabrio de antimonio* y el *rejalgar*; no se alteran o se alteran débilmente: el *minio*, el *rojo inglés* y el *cinabrio*.

En los sulfuros alcalinos se disuelven: el *rejalgar* y el *cinabrio de antimonio*; no se altera el *cinabrio de mercurio*; los demás se ennegrecen.

Con la **calcinación**, el *cinabrio* y el *rejalgar* se volatilizan ; los otros se funden.

Con el **alcohol caliente**, las lacas tiñen el líquido de rojo.

Colores azules

Ultramar, azul de Prusia, azul de Berlín, azul de París, azul de Turnbull, azul de montaña, azul de Thénard, azul de esmalte.

Se disuelven en los **ácidos**, menos el *azul de esmalte*, que es casi inalterable. Con los **álcalis**, el *ultramar* y el *azul de montaña* se ennegrecen, los diversos *azules de Prusia* se decoloran. Con el **sulfuro amónico**, el *azul de cobre* y el *azul de esmalte* se ennegrecen ; los *azules de Prusia* dan un líquido verdeamarillento ; el *ultramar* no se altera. Con la **calcinación** se ennegrecen todos, menos el *ultramar*, que permanece sin alteración.

Colores verdes

Ultramar verde, verde de Guignet, verde de Brema, verde de Brunswick, verde de Schweinfurt, verde de Scheele, verde de Rinmann, verde de manganeso, cardenillo, verdes compuestos, verdes de cal.

Se disuelven en los **ácidos** dando soluciones coloreadas casi siempre de verde ; el *ultramar* se decolora y desprende hidrógeno sulfurado. Con los **álcalis**, el *verde de Schweinfurt* y el *verde de Scheele* se vuelven ama-

rillopardos, el *verde de manganeso* se disuelve, y los otros no se alteran. Con el **sulfuro amónico** se ennegrecen en general; el *ultramar* no se altera. Tampoco se alteran con la **calcinación**, excepto el *verde de Schweinfurt* y el *verde de Scheele*, que se ennegrecen.

Los verdes **compuestos** dan las reacciones de los componentes. Los verdes de cal, agitados con alcohol caliente, tiñen el líquido de verde.

Colores pardos

Pardos de plomo, de manganeso, de Berlín, de hierro, de cromo, de cobalto, tierra sombra

Todos, por lo menos en parte, son solubles en los **ácidos**; casi todos insolubles en los **álcalis**, menos el *pardo de plomo*, que es soluble. Con el **sulfuro amónico** se ennegrecen, la *sombra* no se altera, el pardo de manganeso adquiere un color rojo de carne. Por la **calcinación**, el *pardo de plomo* se funde, el *pardo de cromo* y el *de Hatchett* se vuelven negros, el *pardo de Berlín* rojo obscuro, los otros no se alteran.

Colores negros

Negros minerales, de humo, de huesos, grafito

El negro de humo de buena calidad no se altera ni con los **ácidos** ni con los **álcalis**; calcinado arde

completamente sin dejar residuo ; el negro de huesos da un poco de efervescencia con los ácidos, y calcinado da un residuo blanco abundante soluble en los ácidos. Los negros minerales, con la calcinación, dan un residuo coloreado más o menos abundante.

SEGUNDA PARTE



BARNICES

BARNICES

BARNICES EN GENERAL

Llámanse barnices los líquidos más o menos densos que, extendidos en la superficie de los objetos de madera, de metal, de vidrio, de cuero o de otra clase, se solidifican en una capa delgada, brillante, incolora o diversamente matizada, que sirve de adorno y protege el objeto barnizado de la acción de los agentes exteriores.

El desecamiento puede ocurrir de varios modos : o una parte del líquido se evapora dejando una capa sólida más o menos transparente, o una parte del líquido se evapora abandonando un residuo que se oxida rápidamente al aire o se solidifica, o bien todo el líquido mismo, en una capa delgada, se oxida al instante dando una capa elástica que en breve tiempo se endurece.

Los líquidos que se oxidan completamente al aire,

dando un producto sólido más o menos brillante, son los *barnices al óleo* o *aceites cocidos*; los líquidos que se evaporan en parte se llaman *barnices volátiles* o *barnices lacas*. Estos últimos son soluciones de resina en un disolvente volátil, aceite etéreo, alcohol, bencina, etc., o también en los aceites grasos (*barnices grasos*).

El uso de los barnices, antiquísimo entre los indios y los chinos, no era conocido por los griegos cuando florecieron las artes entre ellos.

Según Plinio, parece que Apeles fué el primero que se sirvió de ellos; ignoramos si empleó el mismo barniz que los chinos, o bien otra composición. El historiador se limita a decir que este célebre artista no fué igualado por otro alguno, porque después de concluidos sus cuadros, los untaba con un *atramentum* que les comunicaba un aspecto brillante, que daba realce y vivacidad a los colores y los preservaba del polvo y de todo lo que podía perjudicar a su conservación. Todas estas propiedades son indudablemente las de un barniz, cuya composición ignoramos.

El barniz de los chinos y de los japoneses se cree que es una resina producida por el *Aylanthus glandulosa*, de la familia de las terebintáceas, y conocida por los naturales del país con el nombre de *tsi-chou* o *árbol del barniz*. Este árbol crece naturalmente en muchas provincias de China y del Japón; también vegeta bien en Italia y en otras partes de Europa. Aunque este árbol abunda en China y en el Japón, parece que los habitantes lo cultivan expresamente, y que la resina que

de él se obtiene es preferible a la producida por el mismo árbol que crece espontáneamente. Esta resina, semi-flúida, de la consistencia de una trementina bastante líquida, se recoge en diversas épocas del año. Para obtenerla, basta practicar hendiduras en la corteza de los árboles con un hierro cortante, como se practica en nuestros países para recoger la trementina.

Parece que la calidad de esta resina difiere, según la estación en que se recoge. Los naturales del país hacen una mezcla en distintas proporciones de estas diferentes calidades, después de haberlas sometido a ciertas modificaciones; tal mezcla constituye el barniz, del cual se sirven los chinos para recubrir las elegantes labores que nos vienen de Cantón, y que es conocido por nosotros con el nombre de *barniz de China y del Japón*.

El *Aylanthus glandulosa*, cultivado entre nosotros como árbol de adorno, produce una resina flúida, que fluye de las hendiduras de la corteza; pero el clima modifica las propiedades de esta resina de modo que ésta, obtenida en Europa, no es igual a la que se recoge en China. Por fin, a pesar de cuanto se ha escrito respecto a esto, no conocemos el método de preparación a que la someten los orientales antes de usarla.

Los jesuítas misioneros, los primeros que penetraron en China, fueron también los primeros que dieron noticias de la fabricación de los barnices. Publicaron varias noticias sobre tal motivo y sobre los medios usados por los pueblos de Levante en el arte de bar-

nizar. Aunque los pintores europeos no tuvieron parte alguna en las primeras tentativas hechas por los misioneros, no obstante, no tardaron en seguirles, habiendo sido los primeros en sentir la necesidad de servirse de los barnices; y, a imitación del célebre Apeles, recubrieron con ellos sus obras, para darles más vigor y preservarlas de los agentes exteriores.

Cuando el lujo y la higiene moderna extendieron el uso de los barnices a toda clase de objetos, necesariamente debieron ocuparse muchos en su fabricación. Se modificaron de mil maneras las fórmulas ya conocidas, con el fin de adaptarlas a los objetos a los cuales se destinaban especialmente. Cada cual tenía celosamente secreta la composición de que se servía, creyéndola siempre preferible a las de los otros, aunque por lo común no difiriese más que en ingredientes inútiles. Se publicaron muchos libros, la mayor parte copiados los unos de los otros, llenos de fórmulas bastante caprichosas, casi todas impracticables, y a pesar de todo esto, anunciadas como maravillosos secretos.

Tal era el estado de los conocimientos referentes a la fabricación de barnices a mediados del siglo XVIII, aunque ya se tuviese ocasión de admirar los bellos trabajos que dieron gran fama a los célebres barnizadores Martín y Clement, de los que apenas queda ya alguna fórmula, como la de Martín para el barniz copal, fórmula casi inútil en nuestros días. Por último, a fines del mismo siglo, apareció la obra de Watin, que sin estar exenta de los errores y de los prejuicios de en-

tonces, dió mucha luz al arte del barnizador. Después de él, Tingry, sabio profesor de Química en Ginebra, publicó a principios del siglo pasado, con el título de *Tratado de los barnices, etc.*, un libro perfectamente conforme con la ciencia de entonces, que tuvo gran resonancia e hizo conocer muchas investigaciones, tanto sobre la mencionada goma copal como sobre las demás substancias que entran en la composición de los barnices. Después de la publicación de la obra de Tingry, las ciencias y las artes progresaron mucho, y con el progreso de la industria aumentaron también los tratados y las memorias sobre tan importante materia. Entre estos trabajos merecen ser recordadas las dos obras de Andrés y de Andres, que son los primeros trabajos serios sobre barnices: *Fabricación de las lacas de copal, trementina y alcohol*, de Luis Edgard Andrés, Viena, Hartleben, 1895, y *Fabricación de lacas y barnices*, de Erwin Andres, Viena, Hartleben, 1891.

Hay además otros muchos trabajos publicados en revistas y periódicos técnicos, a los cuales se puede recurrir para un estudio científico de los barnices.

MATERIALES PARA BARNICES

Antes de tratar de la fabricación de barnices, es necesario indicar las propiedades de las substancias que entran en su composición; pero los límites de este

Manual no permiten estudiarlas todas una por una ; por consiguiente, nos limitaremos a dar a conocer los caracteres principales de las que más se usan.

A la formación de los barnices concurren : a) aceites secantes ; b) disolventes volátiles ; c) gomas, resinas y ceras ; d) materias colorantes.

ACEITES SECANTES Y DISOLVENTES VOLÁTILES

Los líquidos que sirven de vehículo o de disolvente en la fabricación de barnices son los aceites secantes y algunos disolventes volátiles, como el alcohol, la esencia de trementina, el éter, la acetona, el sulfuro de carbono. Los barnices de aceites secantes se llaman *barnices de aceite*, *barnices grasos* o aceites cocidos. Los barnices de resina pueden ser *grasos* o *volátiles*, según que el disolvente sea un aceite graso o un líquido volátil.

Aceites secantes

Los *aceites secantes* pertenecen a los cuerpos grasos ; son glicéridos de los ácidos grasos, o sea, son combinaciones de los ácidos palmítico, esteárico y oleico con la glicerina. Los aceites son grasas líquidas ; se llaman secantes o no secantes, según que se resinifiquen

y se solidifiquen completamente al aire o se enrancien sin solidificarse. Los aceites secantes constan especialmente de glicéridos de los ácidos oleico, linólico, linolénico e isolinolénico. Por la exposición al aire, estos ácidos no saturados absorben oxígeno y se transforman en oxiácidos sólidos. En el proceso de oxidación toman parte solamente los glicéridos de los ácidos linólico, linolénico e isolinolénico; los del ácido oleico y de los otros ácidos se saponifican, se descomponen en ácidos grasos libres y glicerina, la cual se oxida completamente. Los glicéridos de los otros tres ácidos se transforman en los glicéridos de los oxiácidos correspondientes. El producto final de la oxidación completa de un aceite secante es probablemente la oxilinoleína, glicérido sólido del ácido oxilinolénico.

Los aceites secantes empleados en la fabricación de los barnices son: los de linaza, de nueces, de adormideras, de cañamones, de ricino y de soja.

ACEITE DE LINAZA. — El *aceite de linaza* es el que se usa con más frecuencia. Se le da preferencia, porque cuesta menos que los otros, se solidifica antes al aire y conserva mayor transparencia cuando se seca. Se extrae de los granos del *Linum usitatissimum*, que proceden de Bombay, de la Argentina, de Sicilia, etc., y contienen más del 30 % de aceite, que se obtiene por prensado mecánico o por extracción química. El prensado puede hacerse en frío (temperatura ordinaria) o en caliente. Comprimiendo los granos en frío se tiene un aceite casi incoloro, pero se extraen

solamente los dos tercios del aceite contenido; con el prensado en caliente, el rendimiento es mayor, pero el aceite tiene más color. La extracción química se consigue expulsando el aceite con sulfuro de carbono o éter de petróleo, o bien otros disolventes, y destilando después el extracto. Con este procedimiento se logra la extracción casi completa del aceite; además, éste tiene poco color y está privado de substancias extrañas. El aceite es más apropiado para la fabricación de barnices cuanto más incoloro es. Con los aceites ordinarios, aun con los más claros, es siempre necesario un blanqueo, el cual se hace generalmente con sulfato de hierro, con sulfato de plomo o con ácido sulfúrico, y para grandes cantidades, con los hipocloritos o por filtraciones a través de arcillas especiales.

La densidad del aceite de linaza a 15° oscila entre 0,91 y 0,93 y puede servir para denunciar las posibles adulteraciones.

La Sociedad americana para el ensayo de los materiales da los siguientes datos acerca del aceite de linaza, entre los cuales deben oscilar las constantes del mismo aceite, para que pueda considerarse puro:

	Máximo	Mínimo
Peso específico a 15,5° C.	0,936	0,932
» » a 25° C.	0,931	0,927
Índice de acidez	6	—
» de saponificación	192	189
Substancias no saponificables .	1,50 %	—
Índice de refracción a 25° C. .	1,4905	1,4790
» de yodo	190	178

El laboratorio experimental italiano da los siguientes valores :

	Máximo	Mínimo
Peso específico a 15,5° C.	0,934	0,930
Acidez	7 %	—
Substancias no saponificables .	1,50 %	—
Impurezas y humedad.....	1 %	—

A veces se adultera el aceite de linaza con aceites minerales, aceites de pescado, aceite de maiz, etc. Estos ingredientes pueden descubrirse con el análisis químico, porque alteran las constantes características del aceite de linaza.

Prácticamente, el olor, el sabor, la claridad, la opalescencia y la menor desecación después de la cocción, bastan a veces para conocer si un aceite ha sido sofisticado.

ACEITE DE NUECES.—El *aceite de nueces* se obtiene de los frutos del nogal común (*Juglans regia*), que contienen hasta el 50 %. El aceite virgen obtenido por prensado en frío es casi incoloro o apenas ligeramente amarillo verdoso, de olor y sabor agradables; al aire se blanquea rápidamente. El aceite extraído sucesivamente en caliente tiene mucho más color, y es de olor y sabor desagradables. Para poder extraer la mayor cantidad de aceite en frío se emplean prensas hidráulicas. Por su limpieza y claridad, el aceite de nueces se emplea a menudo para la preparación de los barnices finos y como disolvente en la pintura al óleo para los colores blancos y muy claros.

ACEITE DE ADORMIDERAS. — El *aceite de adormideras* se obtiene de las semillas del *Papaver somniferum*, que son muy ricas en esta substancia. El aceite de primera prensadura es blanco ; como el aceite de nueces, se emplea en la preparación de los barnices y como disolvente en la pintura.

ACEITE DE SOJA. — Entre los aceites últimamente introducidos en la fabricación de barnices se distingue el *aceite de soja* (alubia del Japón), y actualmente en los Estados Unidos se va extendiendo el cultivo de esta legumbre para extraer el aceite. Este era clasificado, hasta hace poco, entre los aceites semisecantes, pero en la práctica se ha comprobado que seca bien y que mezclado (1 : 3) con el aceite de linaza no altera en absoluto sus propiedades secantes.

ACEITE DE MADERA (aceite de China). — Es un aceite de reciente introducción en la fabricación de barnices.

Existen calidades diversas que se distinguen por la transparencia, olor y punto de congelación.

Muchos de los mejores barnices copales, hoy en el comercio, contienen este aceite, el cual debe ser usado con mucha cautela y a temperatura no demasiado elevada, pues de otro modo deja en libertad una substancia serosa que enturbia el barniz.

ACEITES DE CAÑAMONES, DE SEMILLAS DE ALGODÓN, DE MAÍZ. — Los aceites de cañamones, de semillas de algodón, de pepitas de uva, etc., puros, son buenos materiales aunque menos secantes que el aceite de linaza.

Preparación de los aceites para pinturas de uso inmediato

La propiedad secante de los aceites para barnices puede aumentarse cociéndolos con una cantidad más o menos grande de óxido de plomo, de manganeso, de zinc y de cobalto. La preparación de estos aceites no ofrece dificultad cuando el color que adquieren por la acción del fuego no perjudica al uso a que se destinan ; pero la cosa es distinta cuando se desea obtenerlos poco o nada coloreados. En el primer caso la operación se ejecuta sencillamente haciendo hervir en un recipiente de cobre cierta cantidad de aceite de linaza, y añadiéndole uno o dos octavos de litargirio en polvo finísimo. Se pone esta mezcla en un fuego suave, lo bastante para hacerla entrar en ebullición ; durante el calentamiento se remueve frecuentemente con una espátula, para que el óxido se mantenga en suspensión y no se adhiera al fondo. Si el calor es demasiado fuerte, el aceite empieza primero a descomponerse ; después se hincha como queriendo salir del recipiente. La operación termina comúnmente al cabo de una hora de fuego ; la desaparición de la espuma de la superficie del aceite es la señal para retirar el recipiente del fuego. Se deja enfriar el aceite y después se vierte en vasijas de tierra donde deposita un sedimento abundante y se clarifica. Este aceite, que se encuentra más o menos turbio en el momento en que se retira del fuego, al cabo de algunos

días de reposo se pone bastante limpio para servir en las diferentes aplicaciones de la pintura en madera. Cuando se quiere usar para operaciones delicadas, se filtra a través de papel; esta operación es larga, si no se acelera poniendo el filtro en una estufa.

Cuando se necesita un aceite secante sin color en cuanto es posible, se obra de otra manera.

En primer lugar se puede seguir el mismo método antes indicado, con la diferencia de moderar más el fuego, y emplear muchas horas en vez de una sin que llegue el aceite al punto de ebullición, agitando continuamente con una espátula y teniendo cuidado de quitar el fuego apenas se vea que la espuma se vuelve un poco roja. Con este método, el aceite es menos secante que con el precedente; pero basta para todas las necesidades de la pintura fina. En tal estado puede servir también para la fabricación de los barnices grasos con más utilidad, porque tiene menos color. Siguiendo este método, es necesario, apenas terminada la operación, hacer enfriar el aceite inmediatamente, sumergiendo el fondo de la vasija en agua fría, y transvasarlo en vasos que se puedan obturar cuando se haya enfriado bastante. Sin tal precaución, dejándolo enfriar lentamente, este aceite se convierte en una masa que tiene la consistencia de una gelatina, y ya no se puede clarificar con el reposo ni emplearlo para uso alguno. Si en este estado se pone sobre un filtro, se separa pronto una cantidad grande de aceite secante con todas las cualidades requeridas; la porción que permanece en el

filtro, separada del aceite fluido, tiene la consistencia de un unguento y no sirve para uso alguno.

Si en lugar de someter la mezcla a la acción directa del fuego, como hemos indicado en estos dos métodos, se calienta al baño maría, añadiendo agua poco a poco para reponer la que se evapora, y con el objeto de tener un calor moderado, resulta un aceite secante, como el obtenido por los métodos precedentes, pero menos matizado, el cual se decolora más con el tiempo.

Un método rápido para obtener un aceite secante, es el de hacer disolver en el aceite mismo resinatos y linoleatos de plomo, de manganeso y de cobalto.

De esta manera se obtienen aceites muy secantes, pero que no pueden emplearse con colores a base de plomo, porque con el tiempo se ponen duros.

Lo que se ha dicho hasta aquí del aceite de linaza, puede aplicarse igualmente al aceite de nueces y a todos los aceites que pueden hacerse secantes.

Disolventes

Los disolventes empleados en la preparación de barnices son los aceites esenciales de trementina, de resina y de alquitrán, los alcoholes etílico y metílico, el éter sulfúrico y el éter de petróleo, la acetona y el sulfuro de carbono.

ESENCIA DE TREMENTINA O AGUARRÁS. — Es un líquido transparente, incoloro, de olor característico; se obtiene de la destilación de la trementina o resina

de pino y de otras resinas que son desprendidas por las coníferas. Este aceite volátil es una substancia de las más importantes en el arte del barnizador; entra en la composición de muchos barnices, y sirve de disolvente a todos los conocidos con el nombre de *barnices a la esencia* y en parte también a los llamados *barnices grasos*.

La esencia que se encuentra en el comercio es casi siempre de un ligero tinte amarillo verdoso, debiendo preferirse la que tiene menos color y que se evapora pronto. La procedente de la resina tiene olor aromático agradable; la obtenida por destilación de la madera tiene un olor picante y es menos apreciada. A veces es viscosa; esta propiedad depende de resinificaciones que experimentan con el tiempo todos los aceites volátiles; en tal estado se evapora con dificultad y no puede servir para la preparación de barnices. Cuando queramos los barnices a la esencia decolorados, que sequen prontamente, como por ejemplo el barniz para cuadros, es preciso destilar de nuevo la esencia, para obtenerla decolorada y privada de substancias extrañas. A sus impurezas se atribuye el amarilleo de los cuadros y la falta de brillo en los barnices preparados con ella.

La esencia de trementina es soluble en el alcohol y en el éter, se mezcla con los aceites grasos y es el mejor disolvente de la resina. Su densidad es de 0,85, aproximadamente, a 15°. Cerrando la esencia en un gran recipiente con un exceso de aire, absorbe oxígeno, se

hace densa y adquiere en alto grado la propiedad de decolorarse. Esta acción parece ser debida al hecho de que el oxígeno absorbido se transforma en ozono, que oxida con más energía que el oxígeno ordinario las substancias colorantes.

El centro principal de producción de la esencia de trementina es Norteamérica, que da la norma al mercado universal de este artículo ; se obtiene también en España, en Francia y en Grecia.

En Francia (Pirineos) la recolección de trementina o resina del pino comienza en mayo, y en este mes se obtiene cerca de un 23 % de aguarrás y un 63 % de colofonia, en junio un 20 % de aguarrás y un 70 % de colofonia, y más adelante, hasta octubre, la cantidad de esencia de trementina disminuye y a su vez aumenta la de colofonia.

La resina que se recoge en noviembre da casi completamente el *galipote*, que se emplea en la fabricación de ciertos barnices de espíritu.

Para obtener el aguarrás, se destila la resina recolectada dentro de grandes retortas y el líquido obtenido, que hierve a 170-180° y tiene la densidad de 0,870, es aguarrás puro.

La destilación de la resina se hace por tres métodos diversos :

- I. A fuego directo.
- II. A fuego directo y con chorro de vapor de agua.
- III. Solamente con vapor de agua.

Para clarificar la colofonia, se expone al sol y al rocío.

Recientemente, se ha emprendido la extracción de la esencia de trementina directamente de la madera de algunos árboles resinosos.

Esta industria está por ahora localizada en Rusia, Noruega y Estados Unidos, y de los residuos de la madera, antes utilizados solamente como combustible, se obtiene ahora aguarrás, aceite de pino, resina, alquitrán vegetal y carbón dulce.

La madera, reducida a fragmentos, es colocada en una retorta, a la cual se hace llegar el vapor de agua recalentado que arrastra a la esencia de trementina seca, dejando atrás otros productos que son menos volátiles.

El aguarrás así obtenido posee la misma propiedad que el obtenido de la resina, pero el olor es menos agradable; por esto se usa sólo para los barnices baratos.

ACEITE DE RESINA. — El *aceite de resina* es el producto de la destilación seca de la colofonia: una mezcla de hidrocarburos de punto de ebullición elevado. En la fabricación de barnices se emplea frecuentemente para la preparación de las tintas de imprenta, o de barnices fácilmente secantes.

ACEITE DE ALQUITRÁN. — El *aceite de alquitrán*, empleado como disolvente para resinas en la preparación de barnices, es la parte más volátil de los productos de la destilación del alquitrán del carbón de piedra; es

una mezcla de hidrocarburos líquidos llamados *aceites ligeros de alquitrán*.

ETER DE PETRÓLEO. — El *éter de petróleo* es una mezcla de hidrocarburos ligeros obtenida recogiendo los primeros productos de la destilación del petróleo. Es un líquido incoloro, muy movible, fácilmente inflamable; se conserva en vasijas herméticamente cerradas y se usa con precaución. Las resinas se disuelven fácilmente en el éter de petróleo, y los barnices preparados con él se desecan con extremada rapidez.

ALCOHOL ETÍLICO. — El *alcohol etílico* o *espíritu de vino* es el producto de la fermentación de los azúcares del mosto de uva; hoy se obtiene también de otros productos harinosos o azucarados, como el maíz, la remolacha, etc. Para la elaboración de barnices, ha de contener más del 90 % de alcohol puro. El llamado alcohol desnaturalizado, adulterado por el fisco, es más barato y sirve lo mismo para hacer barniz.

ALCOHOL METÍLICO. — El *alcohol metílico* o *espíritu de madera* es un producto de la destilación seca de la madera; es un líquido incoloro, movible, fácilmente inflamable, análogo al alcohol etílico. Se mezcla en todas las proporciones con esencia de trementina, con alcohol etílico y con esencia de alquitrán. Disuelve bien ciertas resinas y puede substituir al alcohol etílico puro, que es más caro.

ETER SULFÚRICO. — El *éter etílico*, llamado también *éter sulfúrico*, se obtiene de la destilación del alcohol ordinario con ácido sulfúrico. Es un líquido incoloro,

muy movable, refringente, de olor agradable, muy inflamable; los vapores son explosivos al aire. Es poco soluble en el agua, pero se mezcla en todas las proporciones con el alcohol. Disuelve fácilmente las resinas; pero siendo demasiado volátil, se le diluye casi siempre con alcohol.

ACETONA. — La *acetona* se obtiene de la destilación de la madera junto con alcohol metílico y ácido acético. Es un líquido incoloro, refringente; disuelve fácilmente las resinas, la celuloide y el acetato de celulosa.

SULFURO DE CARBONO. — El *sulfuro de carbono* se prepara haciendo llegar los vapores de azufre sobre carbones encendidos y condensando los productos que se forman con refrigerantes. Es un líquido incoloro, pesado, muy movable, muy refringente, de olor desagradable, muy inflamable, insoluble en el agua, soluble en el alcohol y en el éter. Es un excelente disolvente de las resinas, el caucho, la gutapercha, las grasas, etc.

BENCINA. — Mezcla de hidrocarburos contenidos en el petróleo. Comprende los materiales que destilan entre los 60 y 100°, y tiene de densidad 0,670 a 0,730. Es un gran disolvente de grasas y resinas.

BENZOL. — Es también un hidrocarburo, contenido en el alquitrán de hulla. No hay que confundirlo con la bencina, de la cual se distingue por el olor y por sus propiedades químicas. Se encuentra en el comercio en dos formas: en bruto y refinado. Disuelve bien las resinas, las grasas y los derivados del alquitrán. Se usa principalmente para ciertos barnices negros.

GOMAS, RESINAS Y CERAS

Las gomas y las resinas son sustancias no cristalinas que brotan del tronco de diversos árboles por incisión de la corteza y que al aire se solidifican en una masa más o menos vítrea. Las gomas, por ejemplo la goma arábiga, pertenecen al grupo de los hidratos de carbono; contienen carbono, hidrógeno y oxígeno, son solubles en el agua, insolubles en el alcohol; mojadas con agua se ponen viscosas y se adhieren tenazmente a los cuerpos.

Las resinas tienen una combinación química no bien definida; son productos de oxidación de los aceites esenciales. Son insolubles en el agua, algunas son solubles en el alcohol, en el éter y en los aceites esenciales, y otras también en los aceites grasos. Las resinas provienen de las coníferas. Se distinguen en duras y blandas; las semifluidas se llaman *bálsamos*.

Ciertas plantas trasudan gomas mezcladas con resina, sustancias colorantes y sustancias tánicas; estas gomas se llaman *gomorresinas*. Prácticamente hay poca claridad en esta nomenclatura, porque frecuentemente con el nombre de goma se indican también las resinas.

ASFALTO. — El *asfalto o betún de Judea* es una resina fósil, negra, brillante, de fractura concoidea, de olor desagradable poco sensible en frío, pero muy pronun-

ciado cuando está caliente. Con el calor se funde fácilmente, y arde con llama fuliginosa. Se encuentra en varias partes del globo: en yacimientos en la corteza terrestre, como en Dalmacia y en Albania, o flotante en la superficie del mar, como en el Mar Muerto, en Siria, y en el Mar de la Pez, en la isla de la Trinidad. Recientemente se halló también en Colombia, y en Italia en los Abruzzos y en Sicilia. Los betunes sirios y americanos son los que generalmente se usan en la fabricación de los barnices negros, especialmente de los que se aplican al hierro para algunos trabajos exteriores.

Además del *asfalto natural*, se emplea mucho en la fabricación de barnices el *asfalto artificial* o *pez de alquitrán*, producto de la destilación del carbón de piedra para el gas del alumbrado. A veces, el betún natural se falsifica con pez negra, a la que se parece mucho, o con el residuo de la destilación del ámbar en la fabricación del ácido succínico. Estas dos substancias se reconocen fácilmente: la primera se rompe con más facilidad que el betún de Judea, tiene distinto olor, se ablanda entre los dedos y, disuelta en los líquidos que sirven para la fabricación de barnices, se seca con mucha dificultad. La segunda es más dura que el betún, tiene fractura concoidea y, además, no fusible. Cuando se calienta en una vasija con un aceite fijo, lo absorbe, se ablanda, se hincha casi como una esponja y permanece en tal estado si no se eleva la temperatura a un grado altísimo.

COPALES. — Con el nombre de *copales* se conoce en el comercio una variedad de resinas, caracterizadas por un punto de fusión muy elevado y por el hecho de ser difícilmente solubles en los disolventes ordinarios de las resinas. Pueden dividirse en dos grupos: copales duros y copales blandos; ambos se usan en la preparación de barnices, pero dan productos totalmente distintos, siendo necesario conocer los caracteres que distinguen a cada uno de ellos.

Los *copales duros* o *copales de Levante* son los más estimados, los que dan los barnices más sólidos; se presentan bajo formas variadas, por lo común en pedazos más o menos gruesos, diáfanos, de fractura concoidea, vítrea; son comúnmente amarillentos, durísimos, inodoros e insípidos en frío. Al calor se ablandan y exhalan un olor aromático particular, fundiéndose a temperatura elevada. Están siempre cubiertos de una costra que se quita mecánicamente. Son solubles en el cloroformo, poco solubles en el alcohol, en el éter, en la bencina, en la esencia de trementina, en el éter de petróleo, en los aceites etéreos de espliego, de espino, de romero, etc. Son solubles en el ácido oleico. Las variedades principales son: el *kauri*, el *copal de Zanzibar* o *de Bombay*, el *copal de Mozambique*, el *copal de Madagascar*, el *copal de Sierra Leona*, el *copal rojo de Angola*, el *copal del Gabón* y el *copal del Congo*, que son los más usados porque cuestan menos; estas resinas son de origen fósil.

Los *copales tiernos* o *copales de Occidente* son trans-

parentes, menos duros que los de Levante; se funden con más facilidad, tienen olor pronunciado más o menos agradable, y colores diversos. Son más solubles en el alcohol que los copales duros, en el éter y en los aceites volátiles. Proceden de las costas occidentales de Africa, de Oceanía y algunos de la América del Sur. Se presentan en pedazos pequeños, esféricos, o en aglomerados. Las variedades principales son: el *copal de Manila*, el *copal de Borneo*, el *copal de Singapur* y el *de la América del Sur*.

GOMA LACA. — La *resina laca*, comúnmente llamada *goma laca*, proviene de la India. Trasuda de los extremos de las ramas del *Ficus indica*, del *Ficus religiosa*, del *Croton laccifera*, etc., a consecuencia de las picaduras hechas en la corteza por los insectos de la especie *Coccus lacca*. El insecto se encierra en el jugo lácteo que sale por estas picaduras, se nutre, se desarrolla, produce gran cantidad de larvas que se transforman igualmente en insectos y salen de la prisión practicando una abertura cuando empieza a cuajar el jugo dentro del cual se hallan encerrados.

En el comercio se conocen tres clases de lacas: la *laca en bastones*, la *laca en granos* y la *laca de cascarilla* o *en escamas*; las tres son la misma cosa. La laca en bastones se distingue con este nombre porque siempre va adherida a las ramitas del árbol que la ha producido; la laca en granos es la misma desprendida de las ramitas; finalmente, la laca de cascarilla es exactamente la misma, con la diferencia de que se ha sometido a la

acción del agua hirviendo con un poco de álcali para separarle una materia colorante roja que contenía, y ha sido después colada en láminas delgadas sobre una superficie lisa.

La goma laca es de un color más o menos cargado, según que se haya decolorado más o menos, y que se encuentre en láminas más o menos delgadas. En el comercio se distinguen la laca rubia y la laca roja o parda.

La goma laca es de naturaleza complicada; según el análisis de Hatchett, contiene, además de la resina que forma la base de varios barnices muy usados, una materia colorante, cera y gluten.

Todas las clases de goma laca se usan en la fabricación de barnices.

BENJUÍ. — El *benjut* o *goma benjut* procede de Asia. Sale de una variedad de *Styrax*, por incisión practicada en el árbol, bajo forma de un jugo blanco lechoso, que al aire se solidifica y se colorea. Tiene un sabor dulce y un perfume agradable de almendras amargas; es soluble en el alcohol. En el comercio se distinguen diversas variedades de benjuí; las mejores son: el *benjut amigdaloide* y el *benjut en lágrimas*. Químicamente resulta compuesto de ácido benzoico o cinámico, un aceite esencial, resinas y materias colorantes. Más que en los barnices, se emplea en la preparación del lacre.

COLOFONIA. — La *colofonia* o *pez rubia* es el residuo de la destilación de la trementina; la parte vo-

látíl constituye la esencia de trementina. La colofonia purificada es de un color que va del amarillo claro al pardo, y de transparencia vítrea. Cuando es impura forma la pez amarilla, la pez roja y la pez negra. De América, de los Pirineos españoles y franceses y de Grecia llega colofonia distinta, de varias marcas que indican el grado de claridad, y muy apta para la preparación de barnices. La colofonia es una mezcla de varias resinas. También en Italia hay bellísimos pinares, como los del litoral toscano, de Sila, etc., que podrían dar colofonia y esencia de trementina si estuviesen convenientemente cultivados.

DAMMAR. — La resina *dammar*, llamada también goma dammar, procede de las Indias orientales; se obtiene naturalmente o por incisión de la *Dammara orientalis*. Llega al comercio en lágrimas o en pedazos irregulares, incoloros o ligeramente amarillentos. Da barnices blancos, muy bellos, pero menos resistentes que los barnices de copal. Toma el nombre del lugar de procedencia; así tenemos dammar de Batavia, dammar de Singapur, de Borneo. La resina de Batavia es la más apreciada.

ELEMÍ. — La resina *elemí* proviene de árboles de las familias de las *amiriáceas* y *burséráceas*, indígenas de América y de las Indias orientales. Se presenta como bálsamo amarillento de olor aromático pronunciado, como el elemí de Manila, o como una masa sólida, cristalina, como el elemí de Méjico. Es un producto de transformación; contiene dos resinas di-

versas, una amorfa, soluble en el alcohol hirviendo. Mezclada con otras resinas da barnices que no se resquebrajan.

ALMÁCIGA. — El *mástico* o *almáciga* es una resina que procede de varios países; la isla de Chio parece que es en donde se recoge con mayor abundancia; con tal objeto se cultiva el *Pistaccia lentiscus*, que es el árbol del cual se obtiene. La recolección de la almáciga se hace practicando incisiones en la corteza del árbol; una parte de la resina que trasuda, se adhiere al árbol y se consolida; tal es la almáciga en lágrimas. La que cae al suelo es la almáciga común, que se encuentra ordinariamente en el comercio. Esta resina, en lágrimas o gotas, es de un amarillo pálido; las mayores son machacadas y de forma irregular. Su superficie es deslustrada y harinosa, lo cual proviene del roce de las lágrimas entre sí. La fractura de la almáciga en lágrimas es vítrea, y su transparencia es más o menos perfecta. Tiene un olor muy agradable y un sabor aromático. Cuando se masca se aplasta entre los dientes sin adherirse a ellos y se hace muy dúctil.

La almáciga está compuesta de dos resinas distintas que pueden separarse fácilmente una de otra. Tratada con aceite de trementina, queda de ella casi una décima parte insoluble, residuo que se disuelve completamente en el alcohol de 90°, aun en frío. Evaporada al sol o en estufa, esta solución resinosa deja una resina un poco parda, no transparente del todo,

que exhala un grato olor algo semejante al del incienso. La otra parte, disuelta en el aceite de trementina, y cuando está bastante concentrada, constituye el barniz que se usa para los cuadros.

La almáciga se falsifica a veces con la resina sandáraca, pero es fácil reconocer el fraude, primero por el aspecto, y después mascándola; la sandáraca no se ablanda entre los dientes como la almáciga, sino que se pulveriza. El método más seguro para descubrir el fraude es tratar una parte de almáciga, sin pulverizar, con cuatro de aceite de trementina; se disuelve solamente la almáciga y los granos de sandáraca quedan casi intactos si se opera al calor del baño maría.

Antes de utilizar la almáciga es necesario lavarla con el objeto de separarle la tierra, y para limpiarla de las partes leñosas y de los pedazos coloreados.

SANDÁRACA. — La *sandáraca* procede del Africa septentrional y trasuda de las *Callithris bivalvis* y *quadri-valvis*, de la familia de las coníferas. Se presenta en lágrimas de color amarillo pálido, de fractura vítrea, sabor amargo, olor aromático poco sensible. Es insoluble en el agua y en la esencia de trementina. Se falsifica a menudo con arena blanca, con pequeños fragmentos de cristal y con otras substancias, todas ellas fáciles de conocer, porque son insolubles en el alcohol, mientras la sandáraca se disuelve completamente en él. Asociada con otras resinas forma la base de casi todos los barnices al alcohol.

AMBAR. — El *succino* o *ámbar* es una resina fósil

producida por árboles antiquísimos, sepultados en la corteza terrestre. En el comercio se encuentra en pedazos más o menos gruesos, más o menos transparentes, de color amarillo claro o amarillo pardo, de fractura concoidea. Frotado se electriza. Es insoluble en el alcohol y en los aceites finos y volátiles; pero cuando está fundido, se disuelve fácilmente en los aceites y da el barniz de ámbar. Este barniz, aunque es muy sólido y de buena calidad, es poco usado, porque siempre tiene color y porque el ámbar es más caro que la resina copal, con la cual se puede substituir.

TREMENTINA. — Las trementinas son resinas producidas por pinos y abetos. En el comercio se distinguen: la trementina austriaca, la veneciana, la francesa y la americana. Son líquidos más o menos densos, o bálsamos amarillentos, de olor aromático diverso según las plantas de que provengan. Se emplean frecuentemente en la fabricación de barnices, por su elasticidad. Destiladas dan esencia de trementina y colofonia.

RESINA. — Con este nombre se conoce también un producto de secreción de los pinos y de los abetos; se recoge después de la trementina y se usa también en la fabricación de barnices. Se encuentra en el comercio bajo la forma de costras más o menos secas, amarillentas, opacas, solubles en el alcohol.

CAUCHO. — El *caucho* o *goma elástica* es el jugo lechoso desecado de plantas tropicales de las familias de las *euforbiáceas*, *articárpeas* y *apocináceas*. Es una masa elástica, transparente, incolora, insoluble en el

agua, en el alcohol, en el éter de petróleo, soluble en el éter anhidro, en el sulfuro de carbono, en la esencia de trementina y en los productos volátiles que se obtienen de la destilación del caucho mismo. Se emplea en la preparación de barnices impermeables.

GUTAPERCHA. — La *gutapercha* es una substancia análoga al caucho; proviene de la *Inosandra gutta*. Es de color que varía del amarillo al pardo; insoluble en el agua y en el alcohol, poco soluble en el éter, soluble en el sulfuro de carbono, en el cloroformo, en la bencina y en la esencia de trementina.

CERA. — La cera es un producto de secreción de las abejas. Se distingue la cera virgen o amarilla y la cera blanca. Para barnices se emplea comúnmente la cera blanca. Es soluble sólo en parte en el alcohol hirviendo, completamente soluble en el éter, en la esencia de trementina, en la bencina y en el sulfuro de carbono. La cera de las abejas está constituida principalmente por cerina (ácido cerotínico) y miricina (palmitato de miricilo); no contiene glicerina. En el comercio se encuentran también otras ceras o substancias afines, de origen vegetal, como la cera japonesa, que pertenece a las grasas y proviene de los frutos del *Rhus succedanea*; la cera de mirto, que es también una grasa, de los frutos de la *Myrica cerifera*; la cera de Carnauba, de las hojas de la *Copernicia cerifera*, etc.

CERESINA. — La *ceresina* o *cera artificial* nada tiene de común con las ceras; es un producto de la elaboración de la ozoquerita o cera fósil.

PARAFINA. — La *parafina* es una mezcla de hidrocarburos que provienen de la destilación del carbón o del petróleo. Depurada, es una masa blanca, incolora e insípida, soluble en los disolventes de las resinas.

COLODIÓN. — El *colodión* o *algodón-pólvora* es un nitroderivado de la celulosa; resulta de la acción del ácido nítrico sobre el algodón. Es muy soluble en una mezcla de alcohol y éter (colodión). Se emplea en la preparación de muchos barnices modernos.

CELULOIDE. — La *celuloide* es una masa blanca, córnea, que se obtiene calentando una mezcla de colodión y alcanfor a presión. Es soluble en el alcohol y en el éter. Se emplea la solución de la celuloide en una mezcla de alcohol y éter, o directamente una solución de colodión y alcanfor en una mezcla de alcohol y éter o acetona, para obtener un barniz resistente.

ACETATO DE CELULOSA. — Es una sustancia blanca en laminillas o en polvo. Se disuelve bien en acetona mezclada con alcohol y benzol. Se usa para barnizar las alas de los aeroplanos.

SECANTES

Son sustancias que se añaden a los aceites para aumentar sus propiedades secantes. En general son óxidos o sales metálicas, que unidos a los aceites en condiciones especiales se diluyen más o menos completamente.

Los metales más usados para la preparación de los secantes son el plomo, el manganeso, el cobalto, el zinc, y los derivados más apropiados son los óxidos, los acetatos, resinatos y linoleatos.

Actualmente los secantes mayormente preferidos son los de cobalto, aunque su coste sea muy superior al de las sales de plomo y manganeso, porque éstos tienen el defecto que tiñen de amarillo los barnices.

El **acetato de cobalto** se presenta bajo la forma de un polvo cristalizado de color rojo, se disuelve bien al calor en aceite de linaza y da un producto muy secante. Esta sal tiene además la propiedad de blanquear el aceite en el cual está disuelta.

El **resinato de cobalto** se puede obtener por fusión o por precipitación. Cuando es fundido se presenta bajo la forma de una masa oscura, transparente, con reflejos rojovioláceos; el precipitado es un polvo blanco. Sea obtenido de una o de otra manera, es muy soluble al calor en el aceite de linaza, aumentando sensiblemente sus propiedades secantes.

El **linoleato de cobalto** es una pasta oleosa rojoscurea con olor de aceite de linaza, que se diluye en todas proporciones en el aceite de linaza, también en frío, más fácilmente si se calienta. Forma una solución perfectamente transparente, clara y muy secante.

Este producto tiene la ventaja de que sólo una pequeña parte de substancia mineral se une al aceite de linaza, mientras que en los otros secantes, especialmente aquellos a base de plomo y de manganeso, el tanto por

ciento absorbido de estos metales es sensiblemente más elevado y puede perjudicar la pintura producida en un aceite cocido con una de estas sales.

Con el nombre de *secantes líquidos* o *terebinas* se designan soluciones de los secantes sólidos en aguarrás. Su acción sobre los aceites es la misma que la de los secantes sólidos, y la mezcla puede realizarse en frío.

MATERIAS COLORANTES

Las materias colorantes empleadas en la fabricación de barnices deben disolverse fácilmente en los disolventes ordinarios de las resinas, ser transparentes y resistir a la luz y a los agentes atmosféricos. Satisfacen en todo o en parte a estos requisitos una larga serie de sustancias naturales y artificiales, inorgánicas y orgánicas.

Entre las *materias colorantes orgánicas naturales* tenemos: la *gutagamba*, la *sangre de drago*, la *xantho-reea*, la *goma laca vinosa*, la *cúrcuma*, el *indigo*, el *sándalo* y el *azafrán*; entre las *orgánicas artificiales* tenemos la rica serie de los colores de anilina, que dan todas las gradaciones posibles de matices. Estas materias colorantes se usan especialmente en los barnices al alcohol. Con los colores de anilina pueden lograrse matices de notable belleza, de un brillo metálico característico; pero la resistencia de estos colores es muy limitada. Entre las *substancias inorgánicas na-*

turales y artificiales interesan los compuestos metálicos que tienen la propiedad de combinarse con los aceites acelerando la desecación; estas sustancias pertenecen a los compuestos de plomo, de manganeso y de zinc, y son principalmente: el *litargirio*, el *minio*, el *acetato básico* y el *acetato neutro de plomo*, la *pirolusita*, los *óxidos* y los *hidróxidos manganoso y mangánico*, el *permanganato potásico*, el *borato de manganeso*, el *óxido de zinc* y algunas *sales de cobalto*.

Además de estas sustancias, se emplean para obtener barnices que cubren en color: el *albayaalde*, el *blanco de zinc*, el *blanco de barita*, el *yeso precipitado*, el *amarillo de cromo*, *de ocre*, *de Siena*, *de sombra*, *de Cassel*, *de Montpellier*, *de Turner*, *de Nápoles*, *de antimonio*, *de barita*, *de cadmio*, *de Marte*; el *cinabrio*, el *minio*, el *rojo de cromo*, el *óxido de hierro*, el *azul de París*, *de Prusia*, *de Brema*, *de cobalto*; el *verde de Schweinfurt*, *de Scheele*, el *verde vegetal*, el *verde de Mitis*, el *cardenillo*, el *verde de cromo*, el *verde de zinc*, el *pardo de plomo*, *de manganeso*, etc., sustancias de las cuales se ha tratado ya en la primera parte de este Manual.

PREPARACION DE LOS BARNICES

Como ya hemos indicado, los barnices, según los materiales que los componen, se distinguen en barnices al óleo, barnices grasos o de aceites cocidos, por una

parte, y barnices de resinas o gomorresinas, llamados también lacas, por otra. Los primeros son aceites secantes oxidados por acción directa del oxígeno del aire o por adición de materiales oxidantes; los segundos son soluciones de resina o de sustancias análogas en un disolvente más o menos volátil. Estos barnices de resina o lacas, según la naturaleza del disolvente, pueden distinguirse además en lacas grasas, si el disolvente es en todo o en parte un aceite secante, y en lacas volátiles, si el disolvente es un aceite esencial, un alcohol o bien otro líquido fácilmente evaporable. Las lacas volátiles se dividen además en lacas a la esencia, lacas al alcohol, lacas al éter, al sulfuro de carbono, etcétera, según el disolvente empleado.

Los barnices al óleo y las lacas grasas son los mejores en cuanto a elasticidad y duración. Las lacas volátiles de aceites esenciales y las lacas alcohólicas y etéreas se preparan con más facilidad, pero son menos resistentes y menos elásticas. Estos barnices volátiles se secan rápidamente y en el residuo permanece poco disolvente o ninguna parte de él; el barniz conserva la fragilidad de la resina que lo compone, se hiende fácilmente al secarse y se rompe al menor choque, mientras en los barnices al óleo y en las lacas grasas la naturaleza y la mayor o menor abundancia del residuo abandonado por el disolvente, al secarse el barniz, modifican la capa resinosa haciéndola elástica y más resistente a los golpes, a las fricciones y a la acción destructora de la luz y de los agentes atmosféricos.

BARNICES ALCOHÓLICOS

Barnices al espíritu

Los barnices al alcohol son soluciones de resina en alcohol. Un buen barniz al alcohol debe ser incoloro, brillante y transparente, cuando está aplicado a la superficie de los cuerpos, de modo que, cuando esté seco, forme un espejo liso, brillante, sólido, bastante resistente para que no se raye con el frote de los cuerpos duros; debe tener viscosidad y cuerpo, para que no se resquebraje por las variaciones de temperatura y por la completa evaporación del disolvente. La coloración de los barnices alcohólicos depende de las mismas causas por las cuales se colorean los otros barnices; influye la elección de las materias componentes, los cuidados habidos para limpiarlas y lavarlas, la limpieza de los recipientes en que se han preparado, y por último, el tiempo más o menos largo empleado en disolver las resinas al fuego.

La dureza de los barnices depende indudablemente de la dureza de las resinas componentes; y como las resinas desecadas no bastan por sí solas para producir barnices que posean todas las cualidades deseadas, se unen a ellas resinas más blandas, más viscosas y también semilíquidas, en diversas proporciones.

Las gomorresinas más empleadas en la fabricación

de los barnices alcohólicos son la dammar, el copal tierno, la goma almáciga, la goma laca, la colofonia, la acaroides, la gutagamba, la sandáracas, el benjuí, etc., y la trementina y el elemí para aumentar la elasticidad de los barnices.

La solución de las resinas puede hacerse en frío o en caliente. Para preparar en poca cantidad los barnices en frío, se introduce el alcohol con las materias resinosas en una botella, que se tiene cuidado de llenar hasta las tres cuartas partes, a fin de dejar circular libremente los vapores alcohólicos, y se cierra bien para que no se debilite el alcohol al principio de la operación. Se coloca esta botella al sol o cerca de una estufa, agitando frecuentemente para facilitar la acción del alcohol sobre la resina. La disolución completa de la resina indica que el barniz está hecho. Entonces es necesario filtrar el líquido, operación que debe hacerse de manera que se evite la evaporación del disolvente.

Los barnices en caliente pueden prepararse al baño maría o a fuego libre. El método del baño maría es más común y más seguro. Cuando se opera con pequeña cantidad, basta un balón de vidrio o un matraz, en el cual se introducen los ingredientes, colocándose después el matraz o el balón en un baño maría. El agua debe ser al principio tibia, y después se mantiene a la temperatura de ebullición. Para evitar la evaporación excesiva del alcohol conviene poner el balón o el matraz en comunicación con un refrigerante de reflujo. Se agitan las materias para facilitar la solución e impedir

que se apelotonen al ablandarse las resinas. A las dos horas, cuando ha terminado la solución de las resinas, se añade cierta cantidad de trementina previamente liquidada al baño maría; se mezcla bien y se deja el matraz en el baño maría una hora más; después se retira, y se agita de cuando en cuando, hasta que el barniz se haya enfriado, con lo cual se evita alguna precipitación de la resina. Al día siguiente se pasa a través de un filtro de algodón. Este es el procedimiento más sencillo para preparar en pequeño todos los barnices con el alcohol y con la esencia de trementina.

Cuando se opera con grandes masas, se usa un aparato destilatorio completo, es decir, un alambique, y se opera siempre a la temperatura del baño maría. El capitel de este alambique, semejante en todo a los demás aparatos destilatorios, está atravesado hacia la parte inferior por una pieza de hierro, fija por los dos extremos a las orlas interiores. Esta pieza lleva un orificio que corresponde verticalmente con una virola puesta en la cima del capitel mismo. De esta manera se puede tener en posición vertical un vástago de hierro que entra en la virola y en el orificio de la pieza transversal antes indicada. Este vástago de hierro va hasta el fondo del aparato y se adapta a su extremo inferior otra pieza de hierro dispuesta en cruz, la cual sirve de agitador; la parte superior sobresale del capitel unos cinco centímetros y está dispuesta de modo que se le puede adaptar un manubrio, que se pone y se quita fácilmente. A la virola se adapta un tapón de corcho, per-

forado en medio de manera que pase el vástago de hierro mencionado, cerrando por frotamiento. Se unta un poco esta parte del vástago para que el frotamiento sea más suave.

Cuando se fabrica un barniz, se introducen en el baño maría las substancias destinadas a su composición ; se monta el aparato, se adapta el serpentín, y se enciende el fuego hasta el punto de ebullición del alcohol o sea hasta que el alcohol empieza a destilar. Entonces se apaga el fuego, y se deja así el aparato más o menos tiempo, según que las resinas sean más o menos fáciles de disolver. Si se necesita agitar para facilitar la disolución, basta dar vueltas al manubrio. Por último, se desmonta el aparato ; se pasa el barniz a través de una tela y se vierte en grandes vasijas de barro, donde con el reposo se clarifica ; también puede filtrarse con papel si se necesita utilizarlo pronto. Esta última práctica es buena para pequeñas cantidades y produce un barniz más claro ; pero en gran cantidad es larga y dispendiosa, y por consiguiente, no puede emplearse.

Siempre se extrae cierta cantidad de alcohol con la destilación que tiene lugar mientras se disuelven las resinas ; y como la falta de esta cantidad de líquido, quitada de las proporciones adoptadas, haría el barniz más denso, es necesario añadirla otra vez a la masa para darle la fluidez deseada.

Se ha de tener cuidado de no llenar el alambique más que la mitad o poco más, porque cuando el alcohol

adquiere cierta viscosidad por la disolución de las resinas, puede ocurrir que, entrando en ebullición, rebose hasta salir por el canal del capitel; además de este inconveniente, puede ocurrir también que algunas porciones de resina levantadas por la tumefacción del líquido, obturen dicho canal y obstruyan toda salida a los vapores; en tal caso, éstos levantarían el capitel y podrían causar un incendio difícilísimo de apagar. En lugar del agua del baño maría se usa también el vapor producido por una caldera cualquiera; este método es el más seguro para evitar el incendio.

La preparación de los barnices a fuego libre, o en baño de arena, debe hacerse a un calor moderado. La disolución de las resinas en el alcohol a fuego libre, es preferible a las precedentes, pues aunque da barnices más coloreados que los obtenidos al baño maría, permite operar rápidamente y producir mucho en poco tiempo. Se pone la resina con dos tercios de alcohol en un matraz de cobre estañado. El matraz se coloca sobre un hornillo de hierro revestido interiormente de tierra, en el cual encaja bien el matraz y de modo que no deje paso a la llama, cuyo tiro se mantiene mediante una chimenea encorvada y un registro regulador. El fuego debe ser moderadísimo, más bien débil que fuerte, y hecho con carbón de leña. Se mueve la resina continuamente con un palo muy seco, para evitar que se adhiera al fondo del matraz y no coloree el barniz. Cuando la tintura alcohólica hierve, hace espuma y tiende a salir del matraz, entonces es tiempo de enfriarla añadiéndole

un poco de alcohol, que se tiene en reserva expresamente para tal objeto, y se continúa calentando hasta que se haya disuelto toda la resina; entonces se quita el matraz del fuego y se le vierte inmediatamente la trementina, que se habrá liquidado aparte en un matraz de tamaño suficiente. Se agita vigorosamente el barniz durante dos minutos para mezclar bien la trementina, y se vuelve a llevar el matraz a un fuego moderado, al cual se le tiene expuesto hasta que se vea alzarse una espuma blanca, señal de que hay que quitar el matraz, si no se quiere que las materias se enciendan. Después de separado del fuego el barniz, se pasa a través de un cedazo colocado en un embudo sobre una vasija redonda, que se calienta antes un poco para evitar que el calor del barniz la haga saltar.

También pueden obtenerse en gran escala barnices al alcohol en frío, empleando un cilindro perfectamente cerrado, giratorio alrededor de un eje transversal; con este sistema se obtienen barnices más claros y no hay en él ni peligros ni pérdidas.

Barnices de copal y espíritu

Para la preparación de los barnices alcohólicos de copal se utilizan especialmente los residuos que se obtienen de cribar o seleccionar las resinas copales de Manila, de Borneo, de Angola y de Bengala. La resina copal de Manila da un barniz claro y brillante; las otras dan barnices más oscuros y de poco brillo.

La adición de trementina se hace según las normas indicadas. Estos barnices están especialmente indicados para los objetos de madera o de hojalata.

I

Copal de Manila	16 partes
Alcohol de 95°	30 »
Trementina densa	5 »

II

Copal de Borneo	14 partes
Alcohol de 95°	32 »
Trementina de Venecia	6 »

III

Copal de Borneo	11 partes
Alcohol de 95°	27 »
Elemf	4 »

IV

Copal de Angola	10 partes
Alcohol de 95°	18 »
Trementina densa	5 »

V

Copal de Bengala	10 partes
Alcohol de 95°	20 »
Trementina densa	5 »

VI

Copal de Sierra Leona	10 partes
Alcohol de 95°	10 »
Trementina de Venecia	3 »

Barnices de sandáracas

Son de color amarillo claro o amarillo oscuro, según el color de la resina. Son elásticos y brillantes; se emplean para barnizar objetos de papel, de cuero, de madera y de metal.

Barnices para grabados, objetos de talla, etc.

I

Sandáracas lavada	5 kilogramos
Trementina de Venecia	4,5 »
Alcohol de 95°	18 litros

II

Sandáracas	5 kilogramos
Trementina suiza	7 »
Alcohol de 95°	24 litros

III

Sandáracas	4 kilogramos
Trementina suiza	11 »
Alcohol de 95°	20 litros

IV

Sandáracá	2 kilogramos
Trementina de Burdeos.....	5 „
Alcohol de 95°	10 litros

V

Sandáracá	1 kilogramo
Trementina de Burdeos.....	3 „
„ de Pisa	3 „
Alcohol de 95°	5 litros

Barniz para dentistas

VI

Sandáracá de primera calidad.	1 kilogramo
Alcohol de 95°	5 litros

Este último barniz se usa para fijar los empastes provisionales.

Todos estos barnices pueden prepararse también a fuego libre, del modo indicado.

Barnices de goma laca

Son los más empleados, entre los barnices alcohólicos, para barnizar objetos de madera y de cuero. Se aplican mediante una muñeca de algodón envuelto en una tela de lino. El brillo se obtiene por fricción, untando de vez en cuando con aceite de olivas.

I

*Barniz de muñequilla incoloro para muebles
de madera blanca*

Goma laca blanqueada y recientemente preparada	1 kilogramo
Alcohol de 95°	10 litros

Se funde a fuego libre la goma laca en 4 litros de alcohol; cuando la solución está hirviendo, se añaden otros 2 litros, y 4 litros cuando se pasa el barniz por el cedazo.

II

Barniz de muñequilla para maderas un poco coloreadas

Goma laca en escamas rubias o pardas	5 kilogramos
Alcohol de 95°	10 litros

Se disuelve a fuego libre como antes.

Cuando la solución se hace en frío, la goma laca se hace papilla, pero no se disuelve enteramente.

Estos barnices deben agitarse mucho antes de usarse. Se aplican con un paño que contenga un poco de algodón, que también se llama almohadilla o muñequilla.

III

Barniz rojo para caoba

Goma laca parda	5 kilogramos
Sándalo rojo en polvo	3 "
Alcohol de 95°	50 litros

Se disuelve el sándalo en 10 litros de alcohol, la goma en los restantes 40 litros, y se mezclan las dos soluciones.

IV

Barniz de muñequilla para muebles

Goma laca	1 parte
Alcohol	2 »
Aceite de olivas.....	1,5 »

Se disuelve la goma laca en el alcohol y se mezcla después con el aceite. Se extiende la mezcla en la madera frotándola en el sentido de las fibras; se deja secar y se vuelve a empezar tres o cuatro veces.

Este barniz se reaviva frotándolo con trípoli mezclado con aceite de olivas y repasándolo con una gamuza.

Estos barnices ennegrecen las maderas, pero tienen la propiedad de no henderse.

V

Barniz de oro de los ingleses (Molard)

Goma laca hervida y lavada, en polvo	680 gramos
Vidrio machacado	320 »
Alcohol de 95°	9 litros

Este barniz se prepara introduciendo todos los ingredientes en una botella bien tapada y expuesta al sol

o en la estufa y agitando continuamente hasta que la goma esté disuelta del todo. Se colorea, cuando se necesita, con achiote y gutagamba. Para aplicar este barniz a las piezas de adorno, de cobre o de latón, se calientan ligeramente estas piezas y se sumergen en el barniz, y así se aplican dos o tres capas si es preciso. Este barniz es muy sólido. Se pulimenta con agua y con un paño seco.

VI

Barniz negro

Laca en hojas	0,5	kilogramos
Trementina de Venecía líquida en caliente	0,18	»
Alcohol	4	»
Negro de humo	45	gramos

Barnices coloreados al alcohol

Barnices chinos. Barnices Soehnée

Los barnices claros de alcohol, de copal o de sandá-raca pueden colorearse en diversos matices con colores especiales derivados del alquitrán, disueltos separadamente en alcohol y añadidos en caliente a los barnices. Estos barnices toman también el nombre de barnices chinos y sirven para colorear papel de estaño, vidrios, metales, lámparas, etc., que adquieren así un bello aspecto brillante y coloreado sin quedar cubiertos, por-

que estos barnices permanecen transparentes. Su preparación es bastante delicada y la coloración no es muy resistente a la luz solar.

BARNICES MIXTOS

Entre los barnices hechos con alcohol, los más sólidos son los de goma laca pura, pero no se hacen brillantes si no se pulimentan; además tienen el defecto de resquebrajarse, sobre todo si se hacen demasiado consistentes. Para obviar este inconveniente, los ebanistas tienen la costumbre de untar la muñequilla con aceite de linaza; pero esto oscurece la madera. Es mejor emplear el aceite de olivas. Se prefieren los barnices menos ricos en resina, que no presentan en tan alto grado los mismos inconvenientes. Entonces es menester emplear más de una capa para obtener el brillo que se exige en los muebles barnizados; esta multiplicidad de capas hace que la goma esté mejor repartida y sin grueso sensible, lo que asegura la duración del barniz e impide que se resquebraje.

Los barnices compuestos de goma laca y otras resinas son brillantes. Resultan infinitamente superiores, en cuanto afecta a la solidez, a los descritos hasta ahora, y son los preferidos cuando se trata de muebles sujetos a rozamientos diarios o a recibir frecuentemente el choque de cuerpos duros.

He aquí algunas recetas de barnices mixtos con alcohol :

I

Barniz para cajas, estuches, etc.

Goma almáciga.....	6 partes
• sandáraca	3 ,
Trementina de Venecia	3 ,
Alcohol de 90 a 95°	32 ,

Mézclese la almáciga con la sandáraca pulverizadas, introdúzcase en un matraz de cobre o en balones de vidrio, añádase el alcohol, disuélvase al baño maría y filtrese después de enfriado.

II

Barniz para muebles y objetos pequeños de madera

Goma sandáraca	4 partes
• almáciga	1 ,
Trementina clara.....	1 ,
Alcohol de 90 a 95°.....	8 ,

Se pulverizan juntas la almáciga y la sandáraca, se mezclan con la trementina y se disuelven en el alcohol al baño maría.

III

Barniz para maderas

Arcansón en pedazos	11 kilogramos
Resina líquida	4 ,
Esencia de trementina.....	4,5 ,
Residuos de sandáraca	1 ,
Alcohol de 90°	18 litros

Se funden separadamente a fuego libre el arcansón y la resina líquida en la esencia de trementina, y por otra parte, la sandáracca en el alcohol, con las precauciones recomendadas antes. Después se unen estos dos barnices vertiendo el hecho con alcohol en el de la esencia, se hace hervir todo para que los ingredientes se incorporen bien y por último se pasa por el cedazo.

IV

Barniz incoloro

Laca recientemente blanqueada.	6-8 partes
Sandáracca limpia y lavada.....	3-4 »
Trementina de Venecia	1 »
Almáciga limpia y lavada.....	4 »
Alcohol de 95°	60 »

Se disuelve al baño maría.

V

Barniz casi incoloro

Laca recientemente blanqueada ..	10 partes
Sandáracca limpia y lavada.....	4 »
Elemí escogido.....	3 »
Alcohol de 95°.....	50 »

Se funde al baño maría.

Cuando se quiera barnizar muebles en rojo, se pone más goma laca y menos sandáracca, y se añade también sangre de drago o una anilina roja soluble en alcohol.

VI

Barniz para violines y otros instrumentos

Sandáracá	4 partes
Laca en granos	2 »
Almáciga en lágrimas	2 »
Goma elemí	1 »
Trementina de Venecia	2 »
Alcohol	32 »

Se disuelve al baño maría. Para colorear este barniz se emplea sangre de drago, azafrán, etc., o colores derivados del alquitrán.

VII

Barniz coloreado opaco

Gutagamba	2 partes
Sandáracá y elemí	6 »
Sangre de drago	3 »
Goma laca en granos.....	10 »
Cúrcuma	2 »
Azafrán oriental.....	$\frac{1}{16}$ »
Alcohol de 95°	67 »

Primeramente se hace una tintura de azafrán y de cúrcuma, exponiéndola al sol o en la estufa durante veinticuatro horas. Se pasa la tintura por un paño limpio y se exprime con fuerza; se vierte esta tintura sobre las resinas pulverizadas y se procede a la solución al baño maría.

Este barniz es propio para cambiar el color de los cuerpos sobre los cuales se aplica, y se emplea con éxito en los aparatos de física, en las guarniciones que decoran los muebles, etc. Al latón se le puede dar un color de oro anaranjado, con una mezcla de colores rojos en polvo formados de sustancias inertes, que se añade al barniz y se remueve perfectamente para conseguir homogeneidad. Cuando los objetos están desecados se sumergen en el barniz descrito.

VIII

Barniz para pavimentos

Goma laca	160 partes
Cera amarilla	1 »
Alcohol de 90°.....	640 »
Resina líquida	112 »
Colofonia	112 »
Esencia de trementina.....	144 »

Se disuelven por una parte la goma y la cera en el alcohol, y por otra parte la resina y la colofonia en la esencia de trementina; reunidas las dos soluciones, se pasan por el cedazo y se colorean de rojo con el óxido de hierro, de amarillo con ocre o de color nogal con la tierra sombra, en cantidades suficientes. Estos colores deben reducirse a polvo fino y sobre todo han de estar muy secos; sin estas precauciones, los barnices se descompondrían y la superficie resultaría granulosa.

IX

Barniz blanco para cuadros

Dammar	3 partes
Sandáracá	6 *
Almáciga	2 *
Trementina de Venecia	1 *
Alcanfor	0,2 *
Alcohol de 95°	22 *
Esencia de espliego	1 *

Pulverizada la resina, se vierte en el alcohol, se deja la mezcla en lugar caliente, agitando de cuando en cuando para facilitar la disolución, y si es necesario, se completa ésta al baño maría; se disuelven aparte trementina, alcanfor y esencia de espliego, y se unen las dos soluciones; se filtra el barniz sobre algodón.

X

Barniz rojo-amarillo para metales

Dammar	3 partes
Sandáracá	5 *
Almáciga	2 *
Sangre de drago	1 *
Trementina de Venecia	1 *
Alcanfor	0,2 *
Azafrán o cúrcuma	0,1 *
Esencia de espliego	1 *
Alcohol de 95°	6 *

Se prepara como el precedente.

XI

Barniz de oro

Goma laca anaranjada	1	parte
Aloe	0,5	»
Gutagamba	0,5	»
Sangre de drago	0,5	»
Trementina de Venecia	1	»
Alcohol de 95°	6	»

Se disuelve la resina en el alcohol, se añade la trementina, se calienta, se deja depositar y se filtra.

XII

Barniz de oro claro

Laca en granos	1	parte
Almáciga	0,5	»
Gutagamba	0,5	»
Sangre de drago	0,5	»
Trementina de Venecia	0,2	»
Esencia de espliego	0,6	»
Alcohol de 95°	6	»

Se agitan las resinas con polvo de vidrio en el alcohol, se completa la solución al baño maría, se filtra, y después se añaden la esencia de espliego y la trementina.

BARNICES AL ÉTER

Los barnices al éter sulfúrico son los más secantes, por la rápida evaporación del éter. Puede retrasarse esta evaporación pasando sobre la pieza que se ha de barnizar una capa delgada de aceite de romero, de espliego o de esencia de trementina, que se lava inmediatamente con un pañuelo; lo poco que permanece basta para hacer más lenta la evaporación del éter; después de este tratamiento puede extenderse el barniz.

Tingry propone la fórmula siguiente:

Copal ambarino	5
Eter sulfúrico	3

Se introduce el copal en polvo fino, en varias veces, en el frasco que contiene el éter; tapado el frasco con un corcho y después de haberlo agitado durante media hora, se deja en reposo hasta el día siguiente. Si, sacudiendo el frasco, las paredes interiores no se cubren de ligeras ondas, o si el líquido no es muy claro, la solución no es completa y precisa añadirle todavía un poco de éter, agitarlo y dejarlo en reposo.

El barniz así preparado es de un ligero color cetrino. Sirve para reparar los accidentes que ocurren fácilmente a los esmaltes de las joyas y para corregir los defectos y las grietas de los cuadros deteriorados.

Boettger recomienda la fórmula siguiente :

Alcanfor.....	1	parte
Eter sulfúrico.....	12	»
Copal en polvo	4	»
Alcohol absoluto	4	»
Esencia de trementina rectificada	0,25	»

Se disuelve el alcanfor en el éter ; después de completa la solución se vierte el copal escogido y blanco, y se agita en vasija cerrada, a la temperatura ordinaria ; después se añaden el alcohol y la esencia. Estos barnices se usan poco por ser demasiado volátiles y caros.

BARNICES A LA ESENCIA DE TREMENTINA³

Barnices con aguarrás

Los barnices hechos con esencia de trementina exigen casi las mismas resinas y las mismas materias colorantes que los de alcohol. Los barnices a la esencia, a igualdad de composición, suministran siempre una capa más blanda y menos secante que la que dan los barnices al alcohol o al éter, porque estos dos líquidos se evaporan enteramente dejando las resinas en el estado natural, mientras la esencia, no siendo completamente volátil, deja la película de barniz compuesta, no sólo de las materias resinosas empleadas, sino ade-

más de cierta cantidad de residuo de esencia que las modifica, las hace más o menos blandas, e impide que recuperen su consistencia natural durante un tiempo más o menos largo. Esto explica por qué los barnices con esencia son menos secantes y más blandos que los hechos con alcohol, y también por qué son menos aptos para agrietarse, más fáciles de pulir y más duraderos.

Los cuadros requieren particularmente el barniz a la esencia, porque la tela en que están pintados es muy sensible a las variaciones atmosféricas. Un barniz demasiado rígido se rompería o se hendería con suma facilidad dañando la pintura y dejándola expuesta a los ataques de los gases y de otros cuerpos capaces de deteriorarla.

Los barnices a la esencia de trementina, y también los de bencina, se preparan en frío o en caliente, al baño maría, al baño de arena o al de vapor, con las reglas y los aparatos indicados en la preparación de los barnices al alcohol.

Las resinas generalmente empleadas son copal, dammar, asfalto, almáciga y colofonia, y como resinas blandas la trementina y el elemí.

Los barnices a la esencia deben conservarse al fresco en recipientes cuidadosamente tapados. Un barniz de seis meses suministrará una capa más densa, más brillante, que preserva mejor la pintura, en comparación con otro preparado en el momento, principalmente si se aplica sobre una pintura nueva y que todavía no haya sido barnizada, porque en un barniz nuevo, la esencia

abandona el barniz para combinarse con la pintura. Un barniz a la esencia viejo es más o menos sólido en proporción de la mayor o menor cantidad de esencia no evaporada, o en otros términos, de esencia grasa, como vulgarmente se llama, que contiene después de la completa desecación.

Barnices de copal

Todos los copales se disuelven con dificultad en la esencia de trementina; para tener una disolución completa, es preciso someterlos a una fusión previa. Algunos copales se disuelven completamente después de la fusión, y se mezclan en este caso en caliente con la esencia de trementina; en el mayor número de casos basta fundir sencillamente el copal, sometiéndolo a destilación hasta que pierda $\frac{1}{4}$ de su propio peso. Esta fusión preventiva da origen a barnices más o menos coloreados. Para evitar este inconveniente se han propuesto otros disolventes. Tingry recomienda el aceite de trementina ozonizado que, según Andrés, se obtiene de este modo: la esencia de trementina rectificada se vierte en una vasija de vidrio con polvos de copal hasta obtener un líquido denso, se abandona la vasija, no herméticamente cerrada, a la acción del sol y del aire hasta que la esencia se haya hecho densa y toda la gomorresina se haya disuelto; la esencia queda entonces en disposición de disolver gran cantidad de copal. Una solución casi completa de copal no fundido se

obtiene empleando como disolvente una mezcla a partes iguales de esencia de trementina, bencina y sulfuro de carbono; o una solución de esencia de trementina en el alcohol, solución que se obtiene mezclando a partes iguales alcohol y esencia de trementina y añadiendo al líquido lechoso resultante el alcohol necesario hasta que la solución se haga límpida. Según Andrés, en este disolvente se disuelven completamente las resinas copales de Manila, de Borneo, de Sierra Leona y de Bengala.

I

Barniz perfumado

Copal tierno blanco	50 gramos
Alcanfor	40 •
Esencia de trementina	1000 •

Este barniz puede hacerse en caliente y en frío. En frío basta poner la resina, el alcanfor y la esencia en una botella o en un balón cerrado con corcho, pero que no esté lleno más de los tres cuartos de su capacidad; se agita de cuando en cuando la mezcla, que se expone al aire y a la luz hasta la completa disolución de la resina. Se decanta y se filtra el barniz sobre algodón. O bien, se pone cierta cantidad de resina en polvo en un mortero de vidrio, se añade poco a poco, triturando, esencia, hasta que la mayor parte de la resina se haya disuelto. Se vierte entonces la solución

en un matraz de vidrio, se hace una segunda solución y una tercera, hasta que se haya empleado toda la resina y toda la esencia; entonces se añade el alcanfor y se cierra el matraz. Algunos días de digestión, ayudada por una agitación repetida dos o tres veces cada 24 horas, suministrarán un barniz perfecto, sin color y diáfano como el agua, si se ha depositado y clarificado bien y si se ha empleado una resina transparente y una esencia perfectamente pura e incolora. Si el barniz así obtenido es un poco turbio, basta exponer el matraz que lo contiene, durante una hora sin taparlo, al baño maría de agua hirviendo, y después retirar el matraz del agua y dejarlo destapado hasta el completo enfriamiento del barniz, a fin de darle toda la limpidez deseable. Este método sólo puede emplearse para obtener cantidades pequeñas de barniz.

En caliente se siguen las mismas operaciones, a fuego libre o al baño maría. El alcanfor, la resina y la esencia se introducen en un matraz de cobre estañado, expuesto a un fuego moderado, se agita incesantemente la masa, con un palo de madera blanca perfectamente seca, hasta la completa disolución en la esencia, y después se hace hervir un poco el barniz, que por medio de un embudo de colador se hace pasar a la vasija destinada a conservarlo. Se ha de procurar no llenarla toda y dejarla destapada hasta el enfriamiento completo. Así el barniz quedará completamente limpio y poco matizado, como si se hubiese operado en frío. Es necesario advertir además que no se deje demasiado tiempo al fuego, para

que no se coloree, ni dejarlo demasiado poco, porque se clarificaría con bastante dificultad.

Entre estos extremos hay un punto que es preciso saber escoger y que sólo se adquiere con la práctica. Si se cerrase la vasija inmediatamente después de haber vertido el barniz caliente, éste, al enfriarse, se haría lechoso, y si bien se hace transparente en cuanto se distiende, los pintores y los barnizadores harán bien en rechazarlo, porque contiene entonces una pequeña cantidad de agua, la cual estropea poco o mucho la capa resinosa desecada, haciéndola menos sólida o menos uniformemente adherente a la superficie que se ha de recubrir.

II

Barniz para interiores

Copal friable	6
Esencia de trementina blanca y limpia..	10

Se funde a fuego libre con las precauciones habituales, o bien se opera la disolución al fuego, hasta que retirando un poco el líquido no se enturbie con el enfriamiento. Este segundo método dará un barniz de color más cargado.

Si se destina este barniz a cubrir papel pintado, se le añadirá un poco de alcanfor, que impide al barniz secarse rápidamente y le hace ganar flexibilidad, por lo que se agrieta difícilmente, resultando así más apto para resistir ligeros cambios de forma.

III

Barniz para retoques

Copal de Africa.....	4,5
Esencia de trementina.....	7-10

Se funde a fuego vivo la resina en un matraz de cobre; cuando está fundida completamente, hila bien y hace espuma, se vierten en ella, poco a poco y sirviéndose de la espátula que ha servido para agitar la resina para impedir que se adhiera al fondo del matraz durante la fusión, dos partes de esencia caliente agitando continuamente. Cuando la resina fundida y la esencia están bien incorporadas y la mezcla es límpida sobre vidrio, se añaden, agitando siempre la masa, otras dos partes de esencia, y se continúa como antes hasta que se ha incorporado toda la esencia, evitando un exceso de ésta para no quitar consistencia al barniz. Se quita del fuego, se pasa a través de un colador y se pone a enfriar.

IV

Barniz con aceite de espliego

Copal en polvo.....	2
Aceite de espliego.....	2
Esencia de trementina.....	6

Se calienta el aceite de espliego en un baño de arena, se añaden en varias veces polvos de copal en el aceite muy caliente, teniendo cuidado de que la resina se

disuelva cada vez en el líquido, que se agita vivamente. Después de fundido el copal, se vierte en tres veces la esencia de trementina casi hirviendo, con la precaución de mezclarla muy bien. De este modo se obtiene un barniz color de oro muy sólido, sin que por esto se deseque demasiado. El aceite de espliego, que hace al copal soluble en la esencia, sirve para el mismo oficio también en el alcohol.

V

Barniz con aceite de espliego y alcanfor

Copal en polvo	30
Esencia de espliego	80
Alcanfor	4

Esencia de trementina, cantidad suficiente.

Se disuelve el alcanfor en la esencia de espliego y después se añade el copal, como en el barniz precedente. Unido todo el copal, se añade la esencia de trementina hirviendo, un poco cada vez, particularmente al principio, en cantidad suficiente para reducir el barniz a buena consistencia.

Este barniz es poco coloreado, y el reposo le hace adquirir una transparencia compatible perfectamente con la solidez que distingue a todos los barnices de copal. Está destinado a los objetos que exigen solidez, elasticidad y transparencia, como las telas metálicas que substituyen a los vidrios, las láminas que han de enrollarse, etc.

Barnices diversos

I

Barniz de almáciga para cuadros

Almáciga limpia y lavada	24
Trementina de Venecia pura	3
Alcanfor pulverizado	1
Esencia de trementina destilada	72

Se reduce la almáciga a polvo fino, se mezcla con el alcanfor y se vierten juntos en un matraz de cuello largo, en el que se vierte también la esencia. Se agita con un palo de madera blanca seca y se expone a la acción del agua tibia; después se aumenta la temperatura del agua hasta la ebullición, en la cual se mantiene hasta que las resinas estén completamente disueltas. Hecho esto, se añade la trementina liquidada, se mezcla, después se deja aún el matraz en agua hirviendo durante media hora; se retira y se sigue agitando el barniz hasta que esté completamente enfriado. Al día siguiente se filtra por algodón y se conserva para el uso. Es el mismo procedimiento de la preparación de los barnices alcohólicos al baño maría.

Si el barniz está destinado a cuadros antiguos o que ya han estado barnizados, se puede suprimir la trementina, que no se recomienda sino en el caso de la primera aplicación del barniz a los cuadros que aun no han alcanzado el grado suficiente de desecación. La esencia de trementina para este barniz debe haberse destilado lentamente y sin interrupción.

II

Barniz comercial para cuadros

Con el nombre de *barniz para cuadros* se encuentra en el comercio una sencilla solución en caliente de trementina en la esencia, en las proporciones siguientes :

Trementina	7,5
Esencia de trementina	20

Se hace de tres números : el mejor se compone con trementina de Venecia, el segundo con una mezcla a partes iguales de trementina de Venecia y trementina suiza, y el tercero con trementina suiza. Se disuelve la trementina en la esencia y se tiene al fuego hasta que el barniz se vuelva claro al enfriarse ; o bien, para tener un barniz mucho menos coloreado, apenas disuelta la trementina, se vierte hirviendo en un frasco, y se deja enfriar sin tapanlo.

III

Barniz mixto para cuadros al óleo

Sandáracaa blanca	3
Almáciga id.	1
Laca id.	1
Colofonia id.	1
Dammar id.	1
Trementina de Venecia	1
Alcohol absoluto	10
Esencia de trementina rectificada	20

Se prepara siguiendo las instrucciones que hemos dado anteriormente.

IV

Barniz para desleír colores

Resina escogida en lágrimas	2 partes
Almáciga en lágrimas	1 †
Trementina de Venecia	3 †
Vidrio machacado	2 †
Esencia de trementina	16 †

Se funde a fuego libre, y cuando el barniz está hecho se añade una parte de aceite de nueces o de linaza.

V

Barniz para diluir colores

Almáciga en lágrimas	1,5 partes
Trementina	3 †
Esencia de trementina	10 †

Los colores deben desleírse con aceite o con esencia para poder diluirlos con este barniz.

VI

Barniz de Holanda, para diluir colores

Resina en lágrimas, fresca	1
Esencia de trementina	1,50-2,25

He aquí el procedimiento para preparar este barniz:
Se funde la resina sola en una caldera de cobre

o de hierro, hasta que una pequeña porción de ensayo puesta sobre un vidrio, muestre que la resina es transparente. Entonces se añade, removiéndola, la cantidad de esencia conveniente; se asegura como antes, por medio del vidrio, que el barniz es diáfano, se pasa a través de un colador, se deja enfriar al aire y se conserva en vasijas cerradas.

VII

Barniz de oro

Resina de laca en granos.....	64
Sandáracá	8
Sangre de drago	8
Cúrcuma	1
Gutagamba	1
Trementina límpida	32
Esencia de trementina.....	500

Se hace una infusión o tintura de las materias colorantes con la esencia, se filtra, se añaden al instante las resinas, que se hacen fundir, y por último la trementina. Se pasa el barniz a través de un colador.

Este barniz comunica un brillo muy vivo a los metales, a las incrustaciones y a los muebles. Es menos secante que el hecho con alcohol, pero conviene mejor a las hojas de cobre, a los cueros dorados y a los cartones. El mejor modo de variar el matiz es hacer aparte la infusión de cada substancia colorante: 1 parte, por ejemplo, en 8 partes de esencia, exponiendo al sol o en la estufa durante quince días; filtrar y mezclar las

infusiones de modo que se obtenga el matiz que se desea. En esta mezcla se hacen fundir, como de costumbre, las resinas, y por último se añade la trementina.

VIII

*Barniz mordiente para dorar**Sisa de doradores*

Almáciga	4
Sandáracas	4
Gutagamba	2
Trementina,.....	1
Esencia de trementina,.....	84

Algunos artistas ponen 4 partes de esencia de espliego en lugar de trementina, con lo cual se hace más secante.

Este mordiente se emplea para aplicar el oro y al mismo tiempo para hacer resaltar el dibujo bajo la hoja metálica. Conviene que no se seque antes de que el artista haya acabado de dorar el dibujo.

IX

Barniz de alquitrán o barniz chino

Se hace cocer durante dos o tres días alquitrán puro en una olla de boca estrecha, hasta que se transforme en una masa negra, que no se adhiere ya a las manos. Se pone esta masa en un matraz a un fuego bastante vivo, echándole, poco cada vez, esencia de

trementina. Se continúa añadiendo esencia hasta que el barniz adquiera la consistencia deseada y sea muy homogéneo. Sirve para objetos de madera y de hierro.

X

Barniz de asfalto

Asfalto sirio o americano.....	20
Esencia de trementina.....	35

Se funde el asfalto con una parte de esencia, y después se le añade el resto de la misma. Se emplea para barnizar en negro objetos de hierro.

XI

Barniz claro y flexible

Se prepara una solución diluída e hirviendo de jabón y se le añade una solución de alumbre o de sulfato de alúmina, hasta que se forme precipitado; se recoge el jabón de alúmina, se lava con agua caliente y se expone al calor para quitar el agua interpuesta. Es transparente y soluble en todas las proporciones en la esencia de trementina. Se calienta con la esencia, y cuando la solución tiene la densidad y la claridad de un barniz de dammar, queda listo el barniz. El jabón que se ha de descomponer ha de ser bueno, duro y amarillento, con resina.

Este barniz deja una capa diáfana elástica, que no

se altera ni se hincha con el calor. Es hidrófugo, se seca lentamente al aire, pero la desecación es rápida a 50°. Sirve para aquellas labores de metal que hayan de someterse a un alto grado de temperatura. Se emplea poco.

XII

Barniz o cera para lustrar pavimentos

Cera de abejas	5
• Carnauba	1
Esencia de trementina.....	9

Se disuelven en caliente las ceras en la esencia de trementina; enfriando, la masa se solidifica. Se extiende con un paño en una capa ligera sobre el pavimento, y después de seco se frota con un paño. Se tiñe con colorantes orgánicos solubles en las grasas, los cuales se fabrican expresamente con el nombre de colorantes grasos.

Barnices aislantes para electricistas

Sirven para recubrir ciertas partes de las máquinas que han de quedar aisladas, es decir, para impedir el paso a la corriente eléctrica.

Según sean los piezas que hayan de recubrirse, o la mayor o menor rapidez con que se haya de secar el barniz, se fabrica éste a base de disolventes y materiales diferentes.

Para los más volátiles se emplean como disolventes

el alcohol o la bencina ; para los demás, la esencia de trementina, el petróleo y los aceites vegetales. Como gomas se usan la de Manila, la dammar, el betún de Judea o el acetato de celulosa (véase más adelante).

BARNICES CON ACETONA

La acetona puede disolver las resinas y en particular el copal ; por eso fué propuesta como disolvente en la fabricación de ciertos barnices y da buenos resultados siempre que se proceda con el debido cuidado. Cuando se pone el copal pulverizado y seco sobre un fuego vivo hasta que empieza la fusión, y se vierte sobre él acetona rectificada con cloruro de calcio, agitando cuidadosamente, el copal se disuelve en la proporción de 1 parte por 2,8 partes de acetona. Extendiendo el líquido sobre la superficie de los objetos, la acetona se volatiliza rápidamente y el copal permanece formando un velo sólido y con un hermoso lustre vítreo.

Puede obtenerse una solución más concentrada, vertiendo dentro de una retorta la solución precedente de copal en la acetona, y destilando una parte de ésta ; queda una especie de jarabe del que no se separa el copal. Diluyendo con acetona la solución siruposa, el barniz puede reducirse a la consistencia deseada. Si

después se deja evaporar toda la acetona, el copal que queda como residuo se muestra más soluble que lo era antes.

Un barniz así preparado puede servir para los mapas geográficos murales, para muebles y para todos aquellos objetos que hayan de ser plegados, mientras que el copal por sí solo es poco elástico, frágil y se rompe en escamas cuando se pliega.

Con la goma laca, la acetona da productos demasiado variables, lo cual depende de la naturaleza demasiado diversa de las gomas lacas que hay en el comercio, ocurriendo que unas se disuelven con cierta facilidad mientras otras no se disuelven nada.

La almáciga y la sandáraca, en cambio, se disuelven en abundancia y prontamente en la acetona, permitiendo obtener barnices densos como los preparados a base de aceite de linaza, que se pueden diluir después hasta la consistencia deseada. El copal no preparado, el ámbar y el caucho no se disuelven sino en proporciones muy pequeñas.

También la celuloide se disuelve y da barnices que tienen la propiedad característica de no alterar el color de la superficie de los cuerpos sobre los cuales se distienden.

La acetona tiene un precio elevado, más que los otros disolventes, y en general es conveniente usarla sólo para barnices especiales.

He aquí algunas fórmulas para barnices con acetona :

I

Barniz para fotógrafos

Dammar	48
Acetona	180

La goma y la acetona se ponen en vasijas cerradas en un lugar caliente, y al cabo de dos semanas queda hecha la solución. Se decanta con cuidado.

II

Celuloide	5
Acetato de amilo	16
Acetona	16
Eter sulfúrico	16

Puede añadirse también un poco de alcanfor.

III

Celuloide	5
Acetato de amilo	25
Acetona	25

BARNICES DE ACETATO DE CELULOSA

Generalidades. — El acetato de celulosa, diluido en disolvente apropiado, ha hallado útiles y variadas aplicaciones en estos últimos años, y hay muchas proba-

bilidades de que substituya, en plazo no lejano, al nitrato de celulosa, cuyos componentes son fácilmente inflamables.

En la industria cinematográfica, los films de acetato de celulosa son los preferidos; en la de la celuloide ya se ha empezado la substitución en la fabricación de juguetes, peines, adornos, etc.

Disolviendo acetato de celulosa en los mejores disolventes como el tetracloroetano, en el alcohol etílico y amílico y la acetona, se obtienen barnices que han adquirido importancia grande, especialmente en la industria de la aviación.

Dejando evaporar esta solución sobre una superficie plana, se obtiene una película transparente, impermeable al agua, muy resistente, tanto que se proyecta hacer con ella alas de aeroplano, en lugar de la tela, alcanzándose así el ideal de hacer el aparato casi invisible.

A bordo de algunos dirigibles las ventanas de la nave están protegidas por láminas de acetato de celulosa, en lugar de vidrio.

Barnices para alas de aeroplano. — Otra aplicación importante de este barniz es la impermeabilización de las telas, cartón, papel, gelatina, etc.

Un caso importante es el de las telas para las alas de aeroplano. La tela aplicada sobre la armazón debe estar completamente tensa y rígida, aun cuando el aparato se encuentre expuesto a la lluvia. Hasta hace poco tiempo se usaban costosas telas engomadas, que no resultaban completamente impermeables; hoy se utili-

zan telas de algodón y de lino, gruesas, que se barnizan después de ser aplicadas sobre la armazón del aparato, con tres capas de un barniz preparado con una de las siguientes fórmulas :

I

Tetracloroetano.....	900
Alcohol de 95°	100
Acetato de celulosa	85

II

Tetracloroetano	800
Alcohol de 95°	80
Acetona	120
Acetato de celulosa	85

III

Acetona	800
Alcohol	150
Benzol	250
Acetato de celulosa	85

Estas soluciones se preparan en frío o a calor moderado, y se aplican sobre la tela en finas capas con un pincel largo; es necesario esperar que se seque completamente una capa antes de aplicarle otra. Los materiales empleados deben ser privados de humedad.

Para obtener un trabajo perfecto, después de secada una capa, se debe pulir con papel de vidrio o con pómez fina.

Estos barnices, además de volver la tela impermeable, logran el intento de mantenerla tensa, tanto que se puede comparar a una piel de tambor.

Barnices para globos aerostáticos. — Para ciertos usos, como, por ejemplo, para la tela empleada en la fabricación de las envolturas de los globos aerostáticos, es necesario tener en cuenta, además de la impermeabilidad, la flexibilidad, que se puede obtener añadiendo a la solución materias no volátiles, como el alcohol bencílico, el ácido fénico, el alcanfor y otras sustancias parecidas, las cuales tienen la propiedad de volver flexible el acetato de celulosa.

Barnices coloreados. — A estos barnices se pueden incorporar colores minerales o lacas y se obtienen tipos de esmalte parecidos a los obtenidos con barnices al óleo o con copal.

Se pueden colorear con algunos colores de anilina y entonces se obtienen barnices transparentes coloreados, que pueden substituir a los coloreados con espíritu.

Barniz zapón. — Con este nombre, que también se aplica a barnices de nitrocelulosa, se entiende la solución muy diluída de acetato de celulosa en el disolvente supraindicado; este barniz sirve para proteger el brillo de los metales (cobre, latón, hierro), y si se colorea con anilina, se pueden obtener bellos efectos decorativos.

Barnices aislantes. — Siendo el acetato de celulosa un cuerpo mal conductor de la electricidad, sus barnices pueden ser adoptados como aislantes en la fabricación de aparatos eléctricos.

BARNICES AL DUCO, LACAS NITROCELULÓSICAS ⁽¹⁾

La obtención de soluciones de nitrocelulosa de alta concentración utilizables en la práctica, es decir, que a pesar del elevado contenido de algodón (25 % y más) tengan una fluidez que las haga adecuadas para ser empleadas como lacas, se ha resuelto con la preparación de *nitrocelulosa de baja viscosidad*. En la preparación de estas modernas clases de algodón nitrado desempeñan un papel esencial la concentración del ácido nítrico, la regulación de la temperatura y el tiempo de reacción. Un tiempo de nitración elevado, una concentración débil del ácido y una elevada temperatura dan nitrocelulosa de baja viscosidad aunque con no muy buen rendimiento. Según otro procedimiento, las clases de celulosa muy viscosas se convierten en otras de escasa viscosidad, hirviéndolas con agua a presión o tratándolas por vapor. La viscosidad de las soluciones de nitrocelulosa disminuye también calentándolas en depósitos cerrados a 60° o a mayor temperatura.

Las nitrocelulosas, teniendo en cuenta su solubilidad y la viscosidad de sus soluciones, se clasifican en los cuatro grupos siguientes :

(1) Respecto a la fabricación de barnices celulósicos (lacas de acetilcelulosa y de nitrocelulosa), recomendamos al lector la «Enciclopedia de Química Industrial» de ULLMANN, sección VII, artículos «Acetilcelulosas» y «Lacas».

1.° *Nitrocelulosas solubles en alcohol*, fluidas, contenido de N, 11,5 a 11,7 %, solubles en alcohol privado de agua, esteres y cetonas.

2.° *Nitrocelulosas regularmente solubles*, también muy fluidas, contenido de N, 12 a 12,2 %, solubles en esteres, cetonas y sus mezclas con alcohol.

3.° *Nitrocelulosas Dope*, viscosas, contenido de N, 11,8 a 12,4 %, solubles en esteres y cetonas, pero menos que las del 2.° grupo.

4.° *Nitrocelulosas de laca*, muy viscosas, contenido de N, 11,8 a 12,4 %.

Los grupos 1.° y 2.° merecen consideración para las lacas modernas (lacas para automóviles y lacas para madera) en combinación con resinas y colores, el grupo 3.° para lacas de cuero artificial y el 4.° constituye la base de las lacas zapón para latón y metales en general.

Recetas para lacas de nitrocelulosa

(las dosis indican siempre partes en peso)

I

Lacas zapón de celuloide con adición de alcanfor

1. Celuloide	4
Acetato de amilo	30
Alcohol (95 %)	25
Acetona	20,5
Bencina	20
Alcanfor	0,5

2. Celuloide	5
Acetato de amilo	25
Alcohol butílico	10
Eter acético	35
Bencina	24
Alcanfor	1

II

Laca mate de nitrocelulosa

Celuloide	3
Eter etílico	44
Alcohol (95 %)	40
Aguarrás	13

III

Zapón para impregnación de tejidos

Algodón colodión (nitrocelulosa fluida).	5,5
Alcohol (95 %)	31
Bencina	30
Acetato de butilo	32,5
Aceite de ricino	0,5
Palatinol	0,5

IV

Masilla de nitrocelulosa para porcelana, vidrio, etc.

Residuos de películas	8
Alcanfor	1,5
Alcohol (95 %)	21,5
Eter acético	20
Acetato de butilo	25
Benzol	24

V

Zapón para impregnación del papel

Celuloide	3
Alcanfor	1
Aceite de ricino	0,5
Alcohol (95 %)	20
Eter acético	15
Acetato de amilo	25
Toluol	35,5

VI

Masilla de nitrocelulosa para cuero

Eter acético	25
Alcohol	20
Acetato de butilo	5
Benzol	50
Nitrocelulosa	73
Ester de resina	9
Aceite de ricino	18

En la mezcla de los cuatro primeros disolventes se disuelven los cuerpos restantes por el orden en que van indicados. Para llenar los poros de la superficie del cuero se aplica primero la masilla en capas delgadas, con lo cual los revestimientos siguientes más gruesos agarrán mejor y no se descascarillan. Esta masilla es muy dura y resiste perfectamente a los agentes atmosféricos.

VII

*Lacas de bronce**Barnices para imitaciones de metales*

1. De gran valor :

Nitrocelulosa	9,3
Acetato de butilo	20,5
» de amilo	20,5
Butanol	18,8
Toluol	30,3
Aceite de ricino	0,6

2. Barata :

Nitrocelulosa	4,2
Acetato de etilo	25,4
Metiletilcetona	11,2
Acetato de butilo	3,0
Alcohol desnaturalizado	11,2
Benzol	31,2
Toluol	12,4
Solución de ester de resina	1,4

Estas lacas sirven como mixtura para el amasado con los polvos de aluminio, bronce, etc., llamados purpurinas, y se emplean en mezcla con éstos para el barnizado de objetos de madera, metal y substancias artificiales a los que se quiera proporcionar una superficie plateada, dorada o bronceada.

VIII

Lacas de nitrocelulosa para madera

1. De gran valor :

Algodón colodión (nitrocelulosa fluida).	15
» de laca (nitrocelulosa muy viscosa)	4,5
Solución de Dammar	7
» de goma laca en butanol	7
Acetato de amilo	5,5
Butanol	12,5
Toluol	46
Ftalato de dibutilo	2,5

2. Con un elevado contenido de resina :

Algodón colodión (nitrocelulosa fluida).	9
» de laca (nitrocelulosa muy viscosa)	2,5
Solución de Dammar	11
» de goma laca (450 de goma laca en 2250 de alcohol y 750 de butanol).	22
Acetato de butilo	14,5
Alcohol desnaturalizado.....	31
Aceite de ricino	1
Metilcetona	9

Todas estas lacas pueden aplicarse con pincel, por inmersión (si se trata de objetos pequeños) o por pulverización con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Este último sistema ha dado tan buenos resultados que es el único que hoy se emplea cuando se trata de barnizar superficies un poco extensas.

IX

Lacas de nitrocelulosa para automóviles

1. Laca blanca esmalte, de brillo mate (brillo de cáscara de huevo) de la mejor calidad :

Oxido de zinc (etiqueta blanca)	9
Blanco de titanio	6
Nitrocelulosa muy viscosa	2
» fluida	9
Solución de Dammar	19
Acetato de butilo	17
Butanol	8
Toluol	26
Fosfato de tricresilo	4

2. Laca esmalte blanca, de brillo mate (brillo de cáscara de huevo) de clase barata :

Silica	2
Litopón	4
Nitrocelulosa muy viscosa	13
» fluida	5
Solución de Dammar	2
» de ester de resina	10
Aceite de acetona ligero	10
Metiletilcetona	9,5
Acetato de etilo	5
Alcohol desnaturalizado	8,5
Benzol	28
Aceite de ricino	3

Para lacas cubridoras de nitrocelulosa con destino a exteriores puede establecerse el siguiente esquema :

Buena laca para automóviles. — Substancias sólidas 15 a 25 % del peso total; 40 a 60 % de las substancias sólidas: nitrocelulosa fluida; 20 a 30 % de las substancias sólidas: resina (ester de resina); ablandante: 50 a 60 % de la nitrocelulosa (ftalato de amilo); 5 a 25 % de las substancias sólidas: colorante.

Líquido: 75 a 85 % del peso total; 10 a 25 % del líquido: disolvente de bajo punto de ebullición (alcohol etílico absoluto y acetato de etilo anhidro); 20 a 45 % del líquido: disolvente de punto de ebullición medio (carbonato dietílico); 4 a 10 % del líquido: disolvente de elevado punto de ebullición (acetato de etilo); 35 a 45 % del líquido: diluyente (toluol).

BARNICES DE LOS PRODUCTOS DEL ALQUITRÁN

Entre los productos de la destilación del alquitrán de hulla, se tienen materias de naturaleza particular (alquitrán, brea), que pueden servir para barnices de poco precio. Para prepararlas se necesita una caldera de hierro cubierta, de fundición o de plancha, en forma de cilindro, con fondos ligeramente cóncavos. En ella se liquida cierta cantidad de pez, echándola poco a poco, y añadiéndole a la vez la cantidad suficiente de aceites minerales, para que la pez, después de la fusión,

no se solidifique al enfriarse. Con este objeto, se llena la caldera hasta las tres cuartas partes de su capacidad. Y como para fundir la pez se requiere un calor más bien elevado, es necesario dejarla enfriar un tanto cada vez que se añade aceite mineral, para que éste no se pierda si entra en ebullición.

Cuando la mezcla ha adquirido cierta fluidez, se añaden nuevas porciones de aceite para disolver las partes que tienden a condensarse, y se continúa añadiendo hasta que el producto tenga la consistencia debida.

También se puede proceder con mayor sencillez mediante un alambique especial y pequeño, en el cual se destila el alquitrán, hasta que haya pasado el aceite ligero y empiece a destilar el aceite pesado; entonces se quita el fuego, se deja enfriar un tanto, se abre un orificio que hay en el alambique, se añade una cantidad suficiente de aceite pesado para hacer fluida la masa, se menea con fuerza hasta que todo se incorpore, y se saca del alambique.

Es un barniz de poco precio, cuesta poco más que el alquitrán mismo, y puede aplicarse a la madera, a las piedras y especialmente al hierro, y es preferible al betún de madera, porque no contiene amoníaco, porque no corroe el hierro y porque se seca con mucha rapidez, no se agrieta y forma una capa homogénea y brillante.

Se necesitan de 24 a 48 horas para la desecación, según el estado de la atmósfera. No se puede emplear

más que para labores bastas, porque forma siempre capas espesas.

Se prepara una calidad más fina de este barniz con la pez y con los aceites ligeros ; las capas son más brillantes y más delgadas que las que se tienen con los barnices precedentes ; se secan en pocas horas y se aplican a los trabajos delicados de hierro.

Usando la nafta en lugar del aceite ligero, se obtienen barnices todavía más finos y más fluídos, y basta una sola parte de nafta. En este caso, todo el aceite ligero se añade a la pez caliente y después la nafta, pero advirtiéndole que la temperatura no sea tal que la nafta pueda volatilizarse. Así, pues, se ha de proceder con mucho cuidado al hacer la mezcla, porque la nafta se incorpora más difícilmente con la pez que el aceite pesado y tiende a separarse formando una capa que flota sobre el sedimento de pez.

BARNICES CON BENZOL

El benzol es un disolvente a propósito, no solamente para las materias resinosas en general, sino también para el caucho ; de manera que a veces se emplea para preparar los barnices de esta última substancia.

I

Barniz incoloro de caucho

Varios son los disolventes propuestos y ensayados para disolver el caucho, y entre éstos principalmente las esencias que se obtienen del alquitrán de hulla. Bolley, después de haber ensayado diversos medios para obtener la solución de caucho, halló que ningún disolvente respondía mejor que la bencina o el benzol, tomando el caucho cortado en pedazos, haciéndolo digerir con dicho líquido a la temperatura ordinaria, y agitando frecuentemente la solución.

Pero es necesario hacer preceder a la solución una digestión con sulfuro de carbono, porque, si bien este líquido no disuelve el caucho, lo pone, no obstante, en estado gelatinoso, y en tal estado, su solubilidad en otros disolventes aumenta notablemente.

Agitando el caucho gelatinoso con la bencina, se obtiene un líquido más denso que la bencina misma, el cual debe filtrarse dejándolo después quieto hasta que sedimente y adquiera perfecta transparencia. La bencina, no es preciso que sea refinada con tal que sea incolora, pero se obtendrá un barniz más brillante si se emplea bencina refinada.

El sedimento coposo e insoluble que se compone de la parte de caucho que no se incorpora al líquido, se recoge pronto en una tela espesa, y exprimido, da

una gelatina obscura y consistente, de la que se saca partido como materia adherente (cola de caucho).

El barniz de caucho puede mezclarse con barnices grasos o con los de esencia de trementina, sin que se formen coágulos ni precipitados; se seca muy pronto, no es frágil y puede extenderse en capas delgadísimas. No es brillante, pero adquiere brillo cuando se mezcla con alguna materia resinosa.

Conviene para barnizar los mapas y las estampas, porque no altera la blancura del papel y no posee el brillo deslumbrante de los barnices resinosos; es buen fijador para los dibujos al pastel o al lápiz, porque aplicado sobre ellos impide que se estropeen con el roce. Quizá serviría también para dar apresto a ciertas telas ligeras, como, por ejemplo, las de seda.

II

Barniz de caucho endurecido

Se prepara aprovechando los restos y pedazos de caucho vulcanizado, que se pueden tener muy baratos. Se echan en un recipiente de tierra, profundo y cerrado con cubierta que se adapte exactamente. Se pone el recipiente sobre el fuego; se quita a los cinco minutos para examinar si el caucho se ha fundido, teniendo cuidado de no quitar la cubierta más que lejos del fuego, porque se desarrollan vapores que se encenderían inmediatamente. Debe comprobarse si se

ha fundido todo el caucho, tocándolo con un alambre grueso de hierro. Si está fundido, se vierte el líquido en un recipiente metálico plano, untado previamente con un poco de grasa para que la masa pueda desprenderse fácilmente.

Se rompe la masa en pedacitos, se introduce en botellas, se les añade benzol, se tapan y se agitan repetidas veces; cuando todo el caucho se haya disuelto, se decanta el líquido que está sobre el sedimento formado por las impurezas del caucho vulcanizado, y se obtiene un buen barniz, de pronta desecación, diáfano, cuyo color puede variar del amarillo de oro al pardo, que se adhiere fuertemente a los metales y puede emplearse como barniz aislante para los aparatos eléctricos.

III

Barniz de cera

La cera blanca se disuelve en el benzol refinado, en la proporción de 1 : 15 en frío, y bastante mejor en caliente: dos partes de benzol por una de cera. Este barniz, preparado en frío, se puede aplicar con pincel; evaporándose rápidamente el benzol, abandona una capa delgada y uniforme de cera, la cual libera al acero y al hierro del óxido, aun cuando estén en atmósferas que contengan ácidos. Además de esto, tiene sobre los otros barnices la ventaja de que es elástico, no se hiende y se puede quitar sin dificultad.

BARNICES CON SULFURO DE CARBONO

Estos barnices se preparan disolviendo el betún, el alquitrán, la colofonia, la pez seca y otras materias resinosas en el sulfuro de carbono. Con arreglo a la naturaleza de la materia bituminosa, o resinosa, se requieren 100 partes de ésta por 100 a 80 de sulfuro de carbono; para el alquitrán bastan 100 partes de sulfuro por 300 partes de alquitrán. Se fabrican en frío. La materia bituminosa o resinosa se vierte en un recipiente a propósito, se echa el sulfuro de carbono, se cierra herméticamente y se deja digerir veinticuatro horas aproximadamente, al cabo de las cuales el barniz es semilíquido y puede aplicarse a los metales y a la madera. Se usa poco por su olor nauseabundo.

BARNICES GRASOS

Los barnices grasos son los menos secantes, pero los más sólidos, en razón de la poca volatilidad del disolvente oleaginoso que sirve para formarlos, y que entra en cantidad apreciable en la película desecada que ellos forman. Por tal motivo se destinan a todos los usos a los cuales no se prestarían los barnices con alcohol y con esencia, por la poca resistencia que éstos oponen a la

acción de la luz, del calor y de la intemperie. Los escaparates de las tiendas, las ventanas de nuestras habitaciones, los equipajes de lujo, los coches ordinarios, los vehículos ferroviarios, etc., reclaman este género de barnices. Esto no significa que no puedan emplearse también ventajosamente en el interior, especialmente cuando se requieran pinturas sólidas y lavables. Sobre todo en los fondos coloreados que nada tienen que temer de un tamiz más o menos cargado, son preferibles, por su solidez, los barnices grasos; pero en los blancos puros se necesitan los barnices con alcohol y con esencia.

El barniz graso es también conveniente para los objetos de hierro, de cobre y de latón, como platillos de copas, bandejas y lámparas, y finalmente para todos los utensilios destinados a usos continuados y a roces frecuentemente repetidos. El ámbar y las diversas especies de copal duro, semiduro y tierno son las sustancias resinosas sólidas que entran casi exclusivamente en la composición de barnices grasos con el aceite de linaza y la esencia de trementina.

La gran resistencia presentada por el copal duro y por el semiduro al fuego para entrar en fusión y hacerse susceptible de ser mezclado con aceite o con esencia, fué causa de que se acudiera a un procedimiento muy diferente del que se usa para preparar los barnices alcohólicos ya descritos.

Es preciso empezar fundiendo las resinas a fuego libre, y cuando han llegado a su punto de fusión

(cerca de 330°) y de calor necesario, es decir, cuando la adición del aceite no determina ya una precipitación, se les incorpora el aceite calentado de 150 a 200°, y después la esencia, con las precauciones que indicaremos más adelante.

El arte del barnizador no consiste, pues, solamente en mezclar íntimamente las partículas resinosas con un líquido conveniente para obtener una solución o una mezcla homogénea permanente, sino en hacer que esta solución o esta mezcla sean poco coloreadas y muy secantes, haciendo experimentar la menor alteración posible a las partes componentes.

Como el calor, aun siendo ligero, altera siempre las resinas hasta el punto de transformarlas en una especie de materia alquitranosa, la cual no recuperaría ya su solidez aunque se dejase demasiado tiempo bajo la acción del fuego, es preciso no perder de vista las prescripciones siguientes, cuando con una resina dada se quiera obtener el barniz que sea el más secante y del menor color posible.

Nunca se someterá de una vez a la fusión una mezcla de resinas fusibles a temperaturas diferentes. Así, siendo el ámbar más resistente al fuego que el copal duro, éste más que el semiduro, y éste más que el tierno, cada una de estas resinas debe tratarse aparte, no habiendo inconveniente alguno en mezclar los barnices cuando están hechos.

Es preciso escoger bien las resinas para formar cada partida con trozos todos igualmente fusibles, para

impedir que los menos fusibles queden quemados o descompuestos más o menos, antes que los otros entren en fusión. Para esto se someten las resinas duras a un tratamiento especial que consiste en cernerlas con cedazos de orificios de diverso diámetro a fin de separar las resinas en grupos de distinto grosor; en lavar los pedazos gruesos con soluciones alcalinas, con objeto de librar las resinas de la incrustación que las recubre; en una selección con el fin de separar los pedazos de distinto color o que contienen impurezas; y por último, en una fragmentación, que se consigue con aparatos diversos llamados molinos para resinas. Las resinas que deben someterse a la fusión, se fraccionan, pero no se pulverizan; la pulverización se ejecuta solamente cuando la solución debe hacerse en frío o con disolventes volátiles.

Mas, a pesar de todas estas precauciones, puede ocurrir que dos especies se encuentren mezcladas en cierta proporción y que se hallen puntos de la mezcla en los que la mayor parte de la resina esté fundida y muy fluída, mientras en otros, una cantidad considerable de resina se mantiene todavía sólida en el fondo del matraz o del recipiente dentro del cual se hace la operación. Entonces, en vez de quemar la mayor parte de la resina para dejar a la más pequeña el tiempo de fundirse, es menester incorporar el aceite con la parte fundida y en el momento oportuno añadir esencia; cuando se pasa el barniz a través del cedazo, se está en disposición de poder recoger los pedazos de copal

duro y conservarlos para formar otro barniz de más color que el primero, pero de la misma calidad.

Cuando el copal fundido se ha vuelto fluido y espumoso, se vierte el aceite caliente, pero no hirviendo, se mezcla con fuerza para incorporarlo bien a la resina, y con la espátula, que se extrae prontamente, se saca una muestra sobre un vidrio que se tiene en la mano. Si la mezcla está bien hecha, la muestra se coagulará permaneciendo límpida. Si, en este estado, el barniz se pone duro y se deshace con la uña, es prueba de que no entra en él más aceite del que la resina puede sostener; pero si la muestra se adhiere al dedo y, alejando éste, se forma un filamento alargado que no se rompe fácilmente, y si después de este ensayo el residuo se coagula no conservando adherencia con el dedo, y adquiere una consistencia tal que la uña pueda penetrar fácilmente, como en la cera, sin despedazarlo, es prueba de que se ha empleado la cantidad de aceite conveniente.

La cantidad de aceite y de esencia exactamente necesaria para una dosis de copal no puede fijarse de un modo preciso, porque depende de una serie de circunstancias que no se pueden prever, y sólo la experiencia puede establecerla hasta cierto punto. Pero, en general, puede decirse que el copal duro y el semiduro exigen ordinariamente más de la mitad de su peso de esencia para formar un buen barniz que secará en 24 horas. Mas, repetimos, estos datos no son más que aproximados, puesto que se encuentran resinas que

exigen más y otras menos. Cada vez que se emplea una resina nueva y no se tiene la práctica suficiente, es preciso determinar en la primera operación la cantidad de aceite y de esencia que se puede emplear.

Todos los fabricantes de barnices saben muy bien que durante una niebla densa, los barnices son menos claros que en un día sereno y seco. Así, pues, el estado higrométrico del aire puede influir en los barnices. El agua absorbida durante la operación puede hacerle aparecer turbio y hacerlo menos apto para la venta.

La alta temperatura (unos 320°) a que es preciso someter el copal para poderlo mezclar con el aceite, descompone esta resina en dos partes, una fija y otra volátil; con la parte volátil se desarrolla también cierta cantidad de agua; esta parte volátil acuosa, mezclada con la resina fundida, le comunica opacidad y viscosidad, que se observan siempre al principio de cada operación e impiden a la resina escurrir fácilmente al extremo de la espátula, hasta que por la temperatura viva e incesantemente creciente se hace bastante fluida para permitir que las partes volátiles se desprendan en forma de vapores acres y picantes. La parte fija (copal fundido) está entonces suficientemente caliente y fluida para mezclarse con el aceite caliente, y el barniz resultará de buena calidad cuando se haya reducido al grado necesario de consistencia mediante la esencia de trementina.

Pero si se ha descuidado esperar a que las partes volátiles y acuosas se hayan evaporado para verter el

aceite, que contiene también cierta cantidad de agua, y si además el aceite no está bastante caliente, se producirá en la masa una contracción más o menos rápida, según que el aceite añadido esté más o menos frío y en mayor o menor cantidad, y a su vez la resina resultará más o menos coagulada en razón del enfriamiento repentino que haya experimentado, y será más o menos viscoso, en proporción con la cantidad de aceite, con la que se habrá mezclado imperfectamente; en fin, el barniz será más o menos opaco, en proporción con el agua y las substancias volátiles no evaporadas que encierre, y en el vidrio de prueba, sobre el cual se hace caer una gota, formará un globito opaco, no tenaz, que se cuaja como una mezcla de aceite y de cera.

Acudiendo a tiempo es fácil el remedio, porque basta dejar el matraz en el fuego hasta que el barniz hierva, y permitir a las partes acuosas que se evaporen y a la resina que se funda y se mezcle tan íntimamente que la gota de muestra aparezca en el vidrio perfectamente clara y transparente. Entonces puede quitarse el matraz del fuego y añadir la cantidad de esencia suficiente para reducir el barniz a buena consistencia. Si, por el contrario, no se ha acudido a tiempo, si en vez de dejar el matraz al fuego hasta que la resina, liquidada de nuevo, haya podido mezclarse íntimamente al aceite hirviendo, se ha alejado el matraz del hornillo inmediatamente después de haber echado en él el aceite, y si se ha añadido esencia, se tendrá un barniz turbio; una gota vertida en el vidrio se hará opaca al enfriarse,

y el aceite y la esencia no tardarán en separarse, porque no se han unido a la resina.

El barniz caliente será turbio y como brumoso si el accidente ha llegado al máximo de gravedad; si, al contrario, es de poca importancia, el barniz se enturbia con el enfriamiento. Enfriado enteramente, precipita la resina bajo la forma de una masa amarilla, sucia, aglomerada, opaca y viscosa, a causa de la gran cantidad de aceite mal combinado, con el que se encuentra mezclada; el líquido amarillento, compuesto del aceite restante, esencia y cierta cantidad de copal alterado, será rojizo, pero no formará un barniz, es decir, una substancia que, extendida sobre la superficie de los cuerpos, se seque dándoles un brillo permanente.

Resultan barnices turbios y deslucidos, sea porque no se eleva la temperatura de la resina fundida al grado conveniente hasta que se pueda mezclar con aceite, sea porque a la resina, fundida al grado conveniente de calor, se le añade un aceite demasiado frío o demasiado abundante de una sola vez, y en tal caso el aceite se calienta a expensas del calor de la resina y hace imposible una buena mezcla, o sea porque a la mezcla de la resina y del aceite, estando perfectamente hecha, para reducirla a la consistencia deseada, se le añade demasiada esencia fría cada vez, o sea, por fin, porque se ha dejado enfriar la mezcla de resina y de aceite antes de verter la esencia necesaria. Todos estos accidentes son sencillamente el efecto de una temperatura demasiado alta o de una temperatura demasiado baja.

El aceite no se combina con el copal fundido, sino que se mezcla solamente, penetra entre sus moléculas y hace imposible su solidificación y la aproximación de ellas; por tanto no sirve más que para separarlas, y, en este estado, para hacerlas mezclables con cierta proporción de esencia de trementina, debiéndose tener la precaución de verter poco a poco esta esencia, y agitando siempre para no bajar repentinamente la temperatura de la mezcla líquida de aceite y de copal, con lo cual se facilita la buena repartición de la esencia.

Es evidente que se llegaría con más facilidad a este resultado, si en vez de servirse de la esencia fría, como se practica ordinariamente en las fábricas, se emplease hirviendo, porque entonces se desembarazaría del agua que contiene; pero de este modo se correría peligro de incendio, particularmente si en el recipiente en que se calienta no se mantiene siempre el mismo nivel, lo que es difícil, si no imposible, sirviéndose de una caldera de donde se saca líquido incesantemente. Por tal motivo se abandonó el uso de la esencia hirviendo.

Si bien los barnices turbios se obtienen por haber vertido aceite demasiado frío en la resina fundida, y los barnices deslucidos porque a la mezcla de aceite y de resina, aunque bien hecha, se ha añadido demasiada esencia fría de una vez, también se está expuesto a producir un barniz con dichos defectos cuando a la resina cocida se le incorpora aceite hirviendo o demasiado caliente; y en particular el accidente no falta nunca cuando no se ha dejado cocer bien la resina, o

en otros términos, cuando a las sustancias volátiles y acuosas, que se han producido, no se les ha dejado el tiempo de evaporarse enteramente.

Apenas el aceite caliente está en contacto con la resina hirviendo, al mezclarse entre sí, se produce a veces fuerte efervescencia que amenaza reducir a espuma toda la materia con que se opera, y entonces es necesario alejar el recipiente del fuego y dejarlo enfriar. Pero en este caso, el barniz resultante no será ya tan brillante como en el caso en que la mezcla haya tenido tiempo de cumplirse como era necesario.

Los aceites que hoy se emplean para obtener un barniz más viscoso, o, como suele decirse, «de más cuerpo», son aceites espesados, es decir, viscosos y ahilantes. Este espesamiento se puede conseguir por diferentes procedimientos:

a) calentando el aceite de linaza a 300° , y manteniéndolo varias horas a esta temperatura;

b) calentando el mismo aceite entre 150 y 180° durante varias horas y haciendo penetrar en la caldera una corriente de aire tan dividida como sea posible;

c) calentando a 300° una mezcla de aceite de linaza y de aceite de madera y dejándola enfriar lentamente.

Por el procedimiento a) se obtiene un aceite claro, pero poco elástico, que sirve para barnizar interiores o superficies donde no se requiera una gran duración.

El aceite obtenido por el procedimiento b) es un poco más obscuro, pero muy elástico, y se emplea para trabajos al exterior, así como para preparar colores

al esmalte que hayan de resistir la intemperie o grandes variaciones de temperatura.

El procedimiento c) es caro, a causa del precio del aceite de madera, pero da un aceite muy claro, elástico y resistente.

El copal duro de Calcuta y de Bombay, el copal semiduro (resina aromática) y el copal tierno (resina friable) no se trabajan de la misma manera; cada una de estas especies exige algunas modificaciones en los procedimientos que se aplican a ellas para transformarlas en barnices.

Los barnices que se obtienen con los dos copales duros supradichos, son casi de la misma calidad: el que se obtiene con el de Calcuta tiene quizá menos colorido que el otro.

Las últimas calidades del copal de Calcuta se presentan en fragmentos pequeños, poco densos, más bien ligeros, de color amarillo anaranjado, de dureza y fusibilidad no uniformes, por lo que funden mal y producen barnices de mala calidad.

Para separar los copales duros, clasificándolos con arreglo a la fusibilidad de los diversos pedazos, se puede proceder por vía húmeda y por vía seca.

Por vía seca, se calienta fuertemente, pero sin ponerla incandescente, una barra de hierro de 5-6 mm. de espesor, y sobre ella se prueba cada pieza de copal. Entonces se pueden distinguir tres variedades diferentes de copales. La primera, que es la más dura y menos fusible, arde en la barra como la goma arábica; las

otras se funden con más o menos facilidad, lo que permite distinguir las en dos categorías. Cada una de estas tres especies se separan además según las variaciones de color; después se limpian con el cuchillo y se rompen en fragmentos de igual volumen.

Por vía húmeda, se empieza por reunir el copal con respecto al color; después, entero o roto, se sumerge en una lejía alcalina compuesta de 500 gramos de potasa y 25 kilogramos de agua común durante 48 horas. Transcurrido este tiempo, se retira el copal, se lava en una tina con gran cantidad de agua, removiéndola fuertemente con una escoba un poco dura y se repite varias veces el lavado para eliminar toda la potasa; entonces los pedazos más ablandados se separan de los que lo están menos, y se ponen a secar sobre una tela al sol o en la estufa. El copal así obtenido es claro y brillante como un cristal. Se separan los pedazos más o menos ablandados distinguiéndolos en dos o tres categorías; los pedazos más duros son los menos fusibles.

Para acelerar el ensayo por vía húmeda, se puede proceder de este modo: se compone una lejía alcalina como la precedente, con un poco más de potasa, y se hace hervir en una caldera, y cuando está hirviendo se vierte el copal roto y bien escogido por el color. Se agita con una espátula de hierro hasta que la resina no produce ya en las paredes de la caldera el rumor que hacen los cuerpos duros cuando chocan con un metal. Entonces se extrae el copal de la lejía y se vierte en un canasto flotante en una tinaja llena de agua común;

se agita con fuerza y continuamente el copal con una espátula de madera bastante dura ; se cambia el agua varias veces hasta eliminar las últimas huellas de potasa, teniendo cuidado de no hacer escurrir con el agua los pequeños fragmentos del copal desprendidos durante el lavado. Cuando, al fin, el copal está muy limpio y brillante, se quita del agua, y se extiende sobre una tela al sol, separando siempre los pedazos más duros de los que han sufrido mayor reblandecimiento.

La fusión de las resinas se hace generalmente a fuego libre en un matraz de cobre, en las preparaciones en pequeño ; en las fabricaciones en grande, la fusión del copal y del ámbar se realiza en aparatos abiertos y en alambiques, a la presión ordinaria o bajo presión, a fuego directo o con vapor. Para la fusión de las resinas o para la fusión y sucesiva preparación de los barnices, hay una serie de aparatos, de los cuales sólo citaremos los principales : el horno de fusión, el aparato de alta presión, el horno de fuego directo, los autoclaves, etc.

Se elogia la superioridad de los barnices copales para carrocerías, de origen inglés, sobre los de los otros países, y se cree, en general, que sea aquélla debida a procesos especiales de fabricación conocidos y empleados sólo en la Gran Bretaña. Pero es más probable que esta superioridad, si existe, se deba únicamente a la cuidadosa selección de la materia prima y al largo reposo a que se somete el barniz dentro de grandes recipientes, antes de lanzarlo al comercio.

Los barnices fabricados con copal duro y casi igual

peso de aceite, después de secos se pueden repasar con la piedra pómez volviéndolos aptos para recibir una nueva capa de barniz, y por este motivo toma el nombre de *flattig*. Este nombre sirve comúnmente para indicar un barniz copal fino.

Los barnices copales, dado el precio actual de la goma, son muy caros, por lo que se usa la substitución de esta goma por la colofonia, o por sus sales, comúnmente llamadas resinatos, de calcio, de manganeso, de zinc. Con estos materiales se obtienen sólo barnices aceptables de uso para interiores, pero para los tipos finos que deben dar buen resultado aunque estén expuestos a la intemperie, se debe siempre usar goma copal dura de buena calidad, elegida entre la que proviene del Congo, de Sierra Leona, de Zanzibar, de Madagascar y de Filipinas.

Es cierto que la fabricación de barnices grasos a base de colofonia es más fácil porque ésta se diluye fácilmente en el aceite de linaza, sin las operaciones de fusión previa necesarias para la goma; mas, como se ha dicho anteriormente, el producto que se obtiene posee poca resistencia.

Barnices de copal

Daremos algunas recetas para la fabricación de barnices de copal, advirtiéndole que las cantidades indicadas de aceite y de esencia de trementina no son absolutas, siendo diferentes para cada calidad de resina.

I

Barniz para exteriores

Copal duro	2
Aceite de barniz n.º 2	1
Esencia de trementina	3,25

Se funde el copal a fuego libre, después se incorpora primero el aceite y por último la esencia. Se puede añadir un poco de secante líquido.

II

Barniz para interiores

Copal semiduro	4
Aceite de barniz n.º 1	1
Esencia de trementina	10

III

Barniz para desleír los colores (barniz de pastel)

Copal semiduro	2
Aceite de barniz	2
Esencia de trementina	3

IV

Barniz para carruajes

Copal duro (Zanzíbar o Madagascar)	3
Aceite de barniz n.º 3	4
Esencia de trementina	5

V

Barniz flatting para estuco (estuco de fondo)

Copal del Congo	3
Aceite n.º 2	2
Esencia de trementina	4

VI

Barniz flatting de estufa

(primera mano apomezable para muebles de hierro)

Copal de Sierra Leona	3
Aceite n.º 1	3
Aguarrás	5

VII

Barniz flatting de estufa (última mano)

Copal de Zanzibar	2
Aceite n.º 3	3
Aguarrás	5

Barnices diversos

I

Barniz de ámbar secante, para madera

Ámbar	2
Aceite de linaza	1
Esencia de trementina	3

Se funde el ámbar en una caldera de hierro esmaltado, se mezcla con el aceite de linaza, se calienta hasta disolución completa, después se deja enfriar y se le incorpora la esencia de trementina.

II

Barniz de colofonia

Colofonia	3
Aceite n.º 2	1
Esencia de trementina.....	2

Se funde la resina, se incorpora el aceite al barniz, se calienta durante una hora hasta la fusión completa y después se le añade la esencia. Es poco resistente.

III

Barniz negro japonés

Ámbar hecho soluble.....	6
Resina de China	1
Betún hecho soluble	1
Esencia de trementina.....	6
Aceite n.º 2	3

Se disuelven juntos al baño maría el ámbar, la resina de China y el betún en la esencia de trementina; después se añade el aceite.

BARNICES DE COLOR

Barnices de esmalte. — Esmaltes

Son barnices grasos incorporados con colores casi siempre minerales. Es necesario que la mezcla sea homogénea ; pero debe hacerse con cuidado, especialmente la molienda. Es preciso saber adaptar el barniz a la naturaleza del color en polvo ; de lo contrario, la mezcla puede endurecer o cambiar el matiz.

I

Esmalte amarillo

Amarillo de cromo	1
Barniz de copal o de ámbar	2,5

II

Esmalte rojo

Rojo de cromo o cinabrio	1
Barniz de copal o de ámbar	3

III

Esmalte azul

Ultramar o azul de Berlín	1
Barniz de copal o de ámbar	3

IV

Esmalte verde

Verde de cromo o de zinc	1
Barniz de copal o de ámbar	3

V

Esmalte pardo

Tierra sombra o de Siena	1
Barniz de copal o de ámbar	3

VI

Esmalte blanco

Blanco de plomo o de zinc	1
Barniz de dammar	3

VII

Esmalte negro

Negro de humo	1
Barniz graso	8
Secante	1

Barnices al óleo*Aceite cocido*

Los barnices o pinturas al óleo están preparados con aceites secantes y especialmente con aceite de linaza. La

transformación del aceite en barniz se hace, como ya hemos indicado, casi siempre en caliente, a la temperatura de ebullición del aceite, en presencia del oxígeno atmosférico o de aire ozonizado y de sustancias que aceleran la oxidación o que favorecen de otro modo la formación del barniz. La cocción del aceite se hace, en las pequeñas instalaciones, en calderas abiertas transportables, y en las grandes instalaciones, en calderas fijas y en autoclaves de calefacción directa o por vapor, a la presión ordinaria o bajo presión. Citaremos a este propósito, sin describirlas, porque lo vedan los límites de este Manual, las calderas de Andrés y de Andés, el autoclave de Bauer, el aparato de Parnacott y el de Lehmann. Por medio de la electricidad, se puede preparar un barniz casi incoloro y privado de sustancias minerales.

El aceite de linaza purificado se mezcla íntimamente con ácido sulfúrico y agua y se somete por 2-3 horas a la acción de una corriente eléctrica; el ozono, en estado naciente, que se forma por la acción de la corriente, transforma rápidamente el aceite en barniz.

El medio más usado para transformar el aceite de linaza en barniz es el de cocerlo con óxidos (o sales que cedan fácilmente su oxígeno) de plomo, de manganeso, de zinc o de cobalto (véase *Secantes*, pág. 231). Los barnices al óleo, matizados o no, pueden servir directamente como barnices o como disolventes de las resinas en la preparación de las lacas grasas.

Si se muelen colores minerales o lacas, en los molinos

de cilindros, con estos aceites cocidos obtenemos los llamados colores al óleo dispuestos para el uso, que se venden en latas de todos los tamaños.

He aquí algunas recetas para colores al óleo prontos para el uso :

I

Blanco

Carbonato de plomo	4
Aceite cocido con sales de manganeso o de cobalto.	1,5

II

Blanco de zinc	1
Aceite cocido con sales de manganeso o de cobalto.	1

III

Amarillo

Amarillo de cromo	4
Aceite cocido con sales de manganeso o de plomo...	2

IV

Ocre amarillo	1
Aceite cocido con sales de plomo	1

V

Rojo vivo

Imitación de cinabrio	4
Aceite cocido con sales de plomo	1

VI

Rojo de ladrillo

Oxido de hierro	2
Aceite cocido con sales de plomo	1,5

VII

Azul

Azul de Prusia ordinario	2
Aceite cocido con sales de plomo	1

VIII

Ultramar	1
Aceite cocido con sales de manganeso ...	1

IX

Verde

Verde de Italia o verde de zinc	3
Aceite cocido con sales de plomo	1

X

Castaño

Pardo de hierro	3
Aceite cocido con sales de plomo	1

XI

Gris

Blanco de zinc	3
Negro de marfil	1
Aceite	3

XII

Negro

Negro de marfil o mineral	1
Aceite cocido con sales de plomo.....	1

BARNICES CON SECANTE DE PLOMO

(Aceite de linaza cocido con sales de plomo)

Se preparan, como ya hemos indicado, combinando el aceite de linaza con óxidos o sales de plomo (litargirio, minio, acetato de plomo). Tienen el inconveniente varias veces indicado de ennegrecerse por la acción del ácido sulfhídrico o de los sulfuros, por la formación de sulfuro de plomo, por lo cual se alteran con el tiempo; no pueden mezclarse con aquellos colores que, como el cinabrio, el amarillo de cadmio y los ultramarines, contienen azufre en el estado de sulfuro.

I

Barniz de litargirio

Se hace hervir el aceite de linaza, añadiendo poco a poco, y agitando continuamente, litargirio en polvo fino en la proporción del 5 al 10 por ciento.

Se calienta con las precauciones ya indicadas en la preparación de los barnices de aceite de linaza, y acaba-

da la operación se deja enfriar y se vierte en las vasijas de depósito. El barniz sale con menos color cuanto con más lentitud se ha calentado.

Se obtiene un excelente barniz de poco color, vertiendo aceite de linaza en una capa delgada de litargirio, en un plato liso de gran superficie y exponiéndolo durante varios días al calor solar. Este método sólo sirve para la obtención de pequeñas cantidades.

II

Barniz de minio

Se prepara como el barniz de litargirio; con el minio es más rápida la operación que empleando litargirio solo; también se obtienen buenos resultados con litargirio, minio y acetato de plomo juntos, en las proporciones de 1 de litargirio, 1 de minio y 1,5 de acetato de plomo, por 100 litros de aceite. Se puede preparar un buen barniz negro si a 100 partes de barniz de plomo hirviendo se le añaden 15 partes de litargirio y de minio y 1,5 de flores de azufre: se hace hervir durante una hora, después se añaden otras dos partes de litargirio, se deja enfriar y se diluye con esencia de trementina.

III

Barniz de plomo en frío

Se prepara con acetato de plomo, litargirio y aceite de linaza.

Según Liebig, se disuelve 1 Kg. de acetato neutro de plomo en 5 litros de agua y se le añade 1 Kg. de litargirio en polvo. Se agita frecuentemente hasta solución completa, se filtra y se diluye la solución con igual volumen de agua. Por separado, se disuelve 1 Kg. de litargirio en 20 Kg. de aceite de linaza, se añade la solución de acetato básico, se agita durante varios días, después se deja en reposo hasta que se hayan separado las dos capas de disolución acuosa y de barniz. Se decanta el barniz en vasos de vidrio, filtrándolo si es preciso por papel o por carbón.

IV

Barniz de resinato de plomo

Se calienta el aceite de linaza a unos 160°. Se introduce en el recipiente el resinato de plomo en la proporción del 3 al 5 % del aceite y se agita hasta solución completa; entonces se quita del fuego y se transvasa a recipientes donde se deja en reposo durante algunas semanas.

BARNICES CON SECANTE DE MANGANESO

(Aceite de linaza cocido con sales de manganeso)

Son más estables que los barnices de plomo y no se ennegrecen por la acción de las substancias sulfuro-

sas. Se preparan con hidrato, óxido y peróxido, borato y resinato de manganeso. El borato da los mejores barnices.

I

Barniz de hidrato de manganeso

Se prepara vertiendo en 1000 partes de aceite de linaza casi hirviendo de 2 a 5 partes de hidrato de protóxido de manganeso y agitando hasta completa disolución. Se obtiene un barniz claro, pero que se seca lentamente; para barnices más rápidos se aumenta la duración del calentamiento o la cantidad de protóxido que se ha de añadir.

II

Barniz de peróxido de manganeso

Se calientan, sin que lleguen a hervir, 100 partes de aceite de linaza, con 2 ó 3 partes de pirolusita, y otro tanto de ácido sulfúrico o clorhídrico. Al cabo de una hora ha terminado la operación; se deja 24 horas en reposo y después se decanta el barniz que se ha puesto claro.

III

Barniz de borato de manganeso

Se diluyen 100-200 gr. de borato de manganeso en 5-10 Kg. de aceite de linaza, después se mezcla ínti-

mamente todo con 100 Kg. de aceite de linaza. Se calienta un cuarto de hora casi hasta la ebullición ; a medida que va disolviéndose la sal de manganeso, el aceite toma una coloración parda que después se clarifica completamente con el reposo. El barniz así preparado se filtra en caliente por algodón. Se seca en veinticuatro horas.

IV

Barniz de resinato de manganeso

Se prepara análogamente al de resinato de plomo ; pero el resinato de manganeso se añade en cantidades mayores, hasta el 7 %.

BARNICES CON SECANTE DE ZINC

(Aceites cocidos con sales de zinc)

Se preparan con óxido de zinc puro, del mismo modo que se preparan los barnices de plomo ; sobre éstos tienen la ventaja de que no se ennegrecen ; pero se secan lentamente. Mejores barnices se obtienen empleando mezclas de óxido de zinc y borato de manganeso.

BARNICES CON SECANTE DE COBALTO

(Aceites cocidos con sales de cobalto)

Recientemente se ha encontrado que las sales de cobalto, empleadas en la cocción de los aceites, dan buenos barnices, superiores a los de plomo, de manganeso y de zinc, en sequedad y en claridad; pero son más caros.

Las sales más empleadas son el acetato, el linoleato y el resinato.

I

Barniz de acetato de cobalto

Se calienta el aceite a 180° añadiéndole el 0,3 % de acetato de cobalto, que es un polvo de color de rosa, agitando veinte minutos hasta disolución completa. Se deja después en reposo cerca de un mes.

Si se ha empleado un aceite de linaza puro y claro, el barniz así obtenido es casi incoloro y se seca bien.

II

Barniz de linoleato de cobalto

El linoleato de cobalto es un líquido pardo, oleaginoso y denso; se puede añadir, aun en frío, al aceite

de linaza en la proporción del 2 %. El barniz se obtiene más rápidamente calentando el aceite a unos 100°.

Es un buen barniz, secante, un poco más oscuro que el precedente.

III

Barniz de resinato de cobalto

Al aceite, calentado a 150°, se le añade el resinato de cobalto, que es una masa opaca semejante a la guta-percha, en la proporción del 2 %, agitando fuertemente. Hecha la fusión, se deja enfriar y reposar por lo menos una semana. Sirve para colores oscuros.

BARNICES PARA TINTAS DE IMPRENTA

(Barnices tipolitográficos)

Se obtienen calentando a 180°, durante muchas horas, aceite de linaza puro sin añadir nada. Hay que tener cuidado de mantener la temperatura constante. La duración de la operación varía de 24 a 72 horas consecutivas. Un buen barniz debe hilar, esto es, ver-tiéndolo debe mantener un largo hilo y no caer a gotas. Según la densidad, toma el nombre de muy flojo, flojo, medio fuerte y fuerte. Se emplea uno u otro según los colores con los cuales se empasta.

TINTAS DE IMPRENTA

Son mezclas de los barnices supradichos con colores minerales. La pasta ha de resultar muy homogénea y se hace en máquinas especiales empastadoras y refinadoras como la representada en la página 12, figura 12.

Si la tinta ha de servir para litografía debe ser muy densa, es decir, una pasta muy dura; si para tipografía, la mezcla debe ser más fluida, es decir, una pasta blanda.

Los colores minerales más usados son, para el negro, el negro de humo; para los azules, el azul de París y el ultramar; para los rojos, el ocre, el cinabrio y sus imitaciones y los óxidos de hierro; para los amarillos, el ocre y el amarillo de cromo; para el blanco, el blanco de plata y el blanco de zinc.

Los colores compuestos, como el verde, el violeta, el pardo, etc., suelen ser combinados por quien los adopta.

Cada color exige el barniz apropiado.

TINTA PARA CINTAS DE MÁQUINAS DE ESCRIBIR

Actualmente el uso de la máquina de escribir se ha generalizado tanto, que la industria de las cintas para estas máquinas ha alcanzado una cierta importancia.

Estas cintas son coloreadas por una pasta formada con un colorante de anilina o con una laca, o un color mineral y glicerina, agua, goma arábica; para las de copiar se añade glucosa.

Los colores más usados son: el violeta, el negro y el rojo.

Para el violeta se usa como colorante el violeta de metilo y la laca violeta; para el negro, la nigrosina y el negro de lámpara; para el rojo, los punzós o una laca escarlata.

PREPARACION DEL ACEITE DE LINAZA

A todo lo que acabamos de decir, debemos añadir que el aceite de linaza para barnices debe ser puro, como raras veces se encuentra en el comercio. No pocas veces se le mezcla con aceites diversos de menos precio; cuando estos aceites extraños no son secantes, pueden hacer el aceite de linaza impropio para barnices y también para los colores.

Para reconocer el grado de pureza de los aceites empleados para hacer barnices, pueden servir los dos siguientes medios, que son de fácil empleo y están al alcance de todos.

En una caldera de 25 a 30 litros, se ponen de 15 a 20 litros del aceite que se ha de probar, se añaden 500 gramos de litargirio en polvo bien seco y 250 gramos

de tierra sombra calcinada de nuevo. Se mezcla y se calienta todo a fuego bastante fuerte para elevar pronto el aceite a la temperatura de ebullición, y se remueven lentamente y con frecuencia los ingredientes para impedir que se adhieran al fondo, pero operando de manera que no se remueva con tanta fuerza que el óxido de plomo se combine en el aceite. Al cabo de 5 ó 6 horas de fuego se ve que la espuma se vuelve rojiza y poco después toma un aspecto como de una membrana. Es el momento de quitar la caldera del fuego y de verter toda la parte líquida en una vasija muy limpia. Si el aceite que se obtiene no es turbio sobre el vidrio, si es muy secante, y sobre todo, porque éste es el carácter más esencial para los barnices, si se clarifica fácilmente, esto es, en el espacio de 8 ó 10 días de reposo, el aceite es bueno y se puede adquirir con confianza; pero si no presenta todas estas cualidades, no conviene fiarse de él.

Otro medio más fácil, pero no tan concluyente, consiste en poner en una cacerola de la capacidad de cuatro litros, dos litros y medio del aceite que se ha de probar, calentando hasta la ebullición o por lo menos hasta que en la superficie se formen puntos de espuma blanca. Si el aceite es bueno para barnices, la alta temperatura a que se ha sometido no hará más que blanquearlo o condensarlo, dejándolo claro; si, al contrario, es impropio, se descompondrá en dos partes: una perfectamente clara, y otra que precipitará en coágulos verdosos; la primera es aceite, la otra es

mucilago acuoso que el aceite contenía. En este último caso el aceite es demasiado reciente, no ha sido suficientemente decantado para librarlo de la parte acuosa y de las substancias mucilaginosas que están contenidas en todos los aceites de linaza de reciente preparación, por haberse perdido el uso, antiguamente general, de calentar la simiente del lino pulverizada hasta eliminar en todo o en parte aquellas substancias.

Si se mide la temperatura del aceite cuando han aparecido los puntos de espuma, se encuentran de 275 a 285° centígrados, según la cantidad de materias extrañas que contiene. Algunos aceites pierden al llegar a estas temperaturas la cuarta parte de su peso ; pero el aceite clarísimo que se saca es excelente para barnices. De este modo no sólo se prueban los aceites, sino que también se purifican.

Por consiguiente, y esto ocurre a menudo, si fuese imposible hallar un aceite conveniente, debe escogerse el que presente menor número de inconvenientes. Se pone en una artesa de plomo, se le deja descansar un mes o dos, o más ; se transvasan los tres cuartos superiores por medio de grifos colocados uno debajo del otro y se emplean para barnices secantes ; el aceite del último cuarto que queda en el fondo de la artesa sirve para machacar y diluir colores, porque no es apto para el trabajo del barnizador.

Pero el aceite que proviene de los tres cuartos superiores no se halla aún en el estado conveniente para ser transformado en aceite secante ; antes es necesario

purificarlo del mucilago y del agua que contiene, para lo cual hay que llevarlo a una caldera, calentarlo primero ligeramente, después aumentando el calor poco a poco hasta unos 175° ; entonces se ve la superficie agitarse en pequeñas burbujas; se continúa el fuego; alcanzados los 200 ó 220° aparecen coágulos que descienden en el líquido. Cuando éstos están bien formados, se disminuye el fuego y se deja enfriar el aceite en la caldera para decantarlo al día siguiente. El aceite, así preparado, puede ser cocido por uno de los métodos anteriormente descritos, escogiendo las sales de manganeso o de cobalto para los barnices claros, y las de plomo para los barnices oscuros. Hecha esta operación, es necesario volverlo a la artesa y dejarlo allí largo tiempo para que, además de clarificarse, el aceite adquiera mayor viscosidad y fuerza secante.



TERCERA PARTE

MATERIALES Y ÚTILES NECESARIOS
PARA LA APLICACIÓN DE PINTURAS
Y BARNICES EN GENERAL

APLICACIÓN DE PINTURAS Y BARNICES

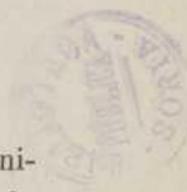
Todo aquel que usa colores y barnices tiene que manejar, además de las primeras materias y productos fabricados ya descritos en las partes anteriores, otros materiales e instrumentos que indicaremos y describiremos antes de tratar de sus diversas aplicaciones.

MATERIAS AUXILIARES

Colas

Los tipos más comúnmente usados para el barnizado y la pintura son dos. La cola de carpintero y la cola Totin.

COLA FUERTE, COLA DE CARPINTERO. — Se encuentra en el comercio en forma de hojas translúcidas, de color pardo amarillento, con forma cuadrada o de media luna (cola luneta); se hincha en el agua fría, y en la



caliente se disuelve, dando por enfriamiento una masa oscura gelatinosa. Tiene muchas aplicaciones importantes, como la preparación de ciertos estucos para fondos, para hacer la llamada agua de cola y para la pintura al temple. Se obtiene de los huesos y cartílagos de animales.

COLA TOTIN, COLA DE CUERO. — Se presenta en hojas más delgadas y más elásticas que la precedente. Tiene mayor poder adhesivo y es bastante más cara. Se usa para trabajos más finos y se obtiene de los retazos de pieles.

Existen otras muchas calidades de cola, pero para nosotros no tienen interés alguno.

Pómez

Es una piedra abrasiva que se usa como tal para alisar o eliminar la pintura vieja. Se encuentra en las islas de Lípari y en general en todos los terrenos volcánicos y se vende con diversas marcas en trozos o en polvo. Este último se usa para fabricar el llamado papel de lija. Hablaremos más detenidamente de los diversos tipos de pómez naturales y artificiales, como también de los otros abrasivos (*papel de vidrio, papel de esmeril, tela de esmeril, papel abrasivo, trípoli, etc.*), en el capítulo que trata del alisado.

Filling-up

Con este nombre se indica una substancia de color gris, formada por una arcilla especial reducida a polvo

impalpable. Mezclada con otras sustancias (carbonato de plomo, ocre, barniz flatting, aguarrás), sirve para formar los estucos preparadores del fondo, adecuados para exteriores.

Sosa Solvay

Es un polvo blanco formado por carbonato de sodio. Disuelta en agua da una solución apta para la limpieza y también para quitar la pintura y el barniz deteriorados por el tiempo.

Sosa cáustica

Es el hidrato sódico y se usa siempre en solución acuosa más o menos concentrada. Tiene un poder disolvente sobre las pinturas y barnices viejos, mucho más enérgico que la sosa Solvay. Constituye la llamada «agua maestra».

Con el mismo fin se encuentran en el comercio muchos productos especiales. Estos *desbarnizadores* se basan en la propiedad disolvente de algunas sustancias, como alcohol, bencina, benzol, convenientemente mezclados, a veces añadidos a sosa cáustica. Algunos son verdaderamente enérgicos, pero en general son caros y no resultan más eficaces que la conocida agua maestra.

Amoníaco

Es una sustancia gaseosa que, sin embargo, se vende en estado líquido, esto es, en solución acuosa.

Tiene olor irritante y poco agradable, por lo que se usa poco. Sirve principalmente para quitar el barniz copal aplicado a la madera natural, porque no la ennegrece ni levanta las fibras, como ocurre con las soluciones de sosa.

ÚTILES

Pinceles, brochas, aerógrafo, espátulas, rasquetas, lámpara, abrasivos, esponjas, gamuza, cedazos

P i n c e l e s

Entre los útiles usados para la aplicación de los colores y barnices, el pincel es el que tiene más importancia y por ello le dedicaremos especial atención.

Varias son las especies de pinceles confeccionados con materiales escogidos entre los más adecuados a las diversas necesidades, e innumerables sus formas. De cada especie y forma existen los respectivos tamaños, ordenados por números.

No siempre tiene importancia la forma y varía con el gusto del fabricante y del país.

Los pinceles se fabrican generalmente con cerdas o pelos de animales.

Aquí nos limitaremos a hablar de las propiedades características de los pinceles, de las especies y formas más corrientes y más en uso.

El buen pincel debe estar confeccionado con las mejores cerdas animales y debe ser lleno (abundancia de pelo), fuerte y flexible, y al mismo tiempo suave al tacto, compacto y uniforme y convergente hacia la punta; la divergencia de las cerdas es indicio seguro de mala calidad.

La ligadura debe ser sólida, a fin de que no pierda las cerdas.

Al adquirir los pinceles no debe repararse en los gastos.

Por su duración, por la bella y pronta ejecución del trabajo y por la economía de barniz, el pincel de buena calidad recompensa con creces su mayor precio. El pincel malo, además de perder los pelos, deja chorrear continuamente el barniz.

Sólo el pincel de buena calidad puede « domarse » y adquirir la forma deseada y necesaria.

Antes de emplearlo con barniz o con esmalte, es indispensable que adquiera la forma y la suavidad necesaria. Para ello es oportuno usarlo primero (cuando nuevo) en trabajos menos finos.

Con los pinceles grandes, es decir, con pelos largos, tanto si son para colores al aceite como para colores a la cola, es necesario al principio reducir su longitud, para hacer más cómodo y económico el uso, mediante una ligadura provisional en la base, que se quita a medida que se van gastando las cerdas.

Pueden adquirirse también los pinceles ya domados, es decir, listos para cualquier trabajo, como también



pueden domarse rápidamente frotándolos repetidas veces en papel de lija.

Sólo el buen operario barnizador es capaz de mantener el pincel en perfectas condiciones. Se puede así afirmar que al buen operario se le conoce por el pincel.

Mucha atención deberá ponerse naturalmente en su conservación ; cada especie requiere un tratamiento diferente.

Los pinceles para colores al agua, y especialmente los destinados a colores a la cal, deben lavarse cuidadosamente de vez en cuando y, después de exprimidos y acomodadas las cerdas, dejarlos secar.

Los pinceles para colores corrientes al aceite pueden sumergirse en agua después de usarlos, teniendo cuidado, sin embargo, de que no se deformen y cambiando el agua frecuentemente.

Los pinceles para barnices y esmaltes se sumergen, después de usarlos, en aguarrás, mas teniendo cuidado de que no toquen al fondo ni se deformen, para lo cual es necesario mantenerlos suspendidos practicando un agujero en el mango y pasando un alambre a través de él suficientemente robusto.

Bastará que la inmersión alcance hasta la mitad de las cerdas.

Es además necesario que los pinceles para barnices incoloros estén separados de los destinados a barnices coloreados, y estos últimos a su vez oportunamente separados según los colores.

Los pinceles para dibujos y filetes, después de lava-

dos con aguarrás, se untarán de sebo, cuidando de que conserven la forma debida, y se guardarán en una caja en posición horizontal.

El pincel que por cualquier causa se haya deformado, puede volver a adquirir la forma primitiva sumergiéndolo en una solución diluida de cola; cuando ésta al secarse esté a punto de endurecerse se dará al pincel la forma deseada, ayudándose si es preciso con oportunas ligaduras.

Se dejará después ligado y endurecido durante algunos días.

Finalmente se quita la cola, sumergiéndolo en agua tibia.

Brochas

Las brochas son pinceles de forma plana, aunque de ellas, como para los pinceles, existen varias especies y formas adaptadas naturalmente a los diversos usos.

Las brochas corrientes se emplean en los trabajos más cuidadosos y cuando se desea mayor uniformidad en la distribución de las pinturas, esmaltes y barnices, suprimiendo o al menos reduciendo las estrías que resultan inevitablemente con el pincel.

Existen además brochas de formas especiales para la imitación de madera, llamadas *brochas de vetear*, y otras para las mezclas y desvanecidos de colores, llamadas *esfuminos*.

Cuanto se ha dicho para los pinceles acerca de su

calidad, elección y conservación, es válido también para las brochas.

El material empleado en la fabricación de pinceles y brochas, como ya habíamos indicado, es generalmente las cerdas de cerdo y de jabalí.

Además de las cerdas, y especialmente para los tamaños más pequeños, se hace uso de pelos de diversos animales: búfalo, ardilla, garduña, oso, marta, tejón, meloncillo, etc.

Pinceles de cerdas

Son los de mayor consumo, tanto para la pintura al aceite y el barniz como para los colores al temple y a la cal, y en general para la decoración y pintura mural.

Se fabrican con cerdas de cerdo y de jabalí, pues estos materiales, además de ser de fácil adquisición, poseen todos los requisitos necesarios al objeto, a saber, longitud suficiente (hasta 15 a 20 cm.) para todos los tipos de pinceles y brochas; solidez, flexibilidad y al mismo tiempo suavidad.

Las cerdas se clasifican en blancas, muy blancas, grises y negras.

Son preferidas las muy blancas de Rusia y de Francia y la negra de China.

La cerda de jabalí es más larga y más gruesa que la de cerdo, y se adopta especialmente en los pinceles grandes y en algunas brochas (brochas de vetear).

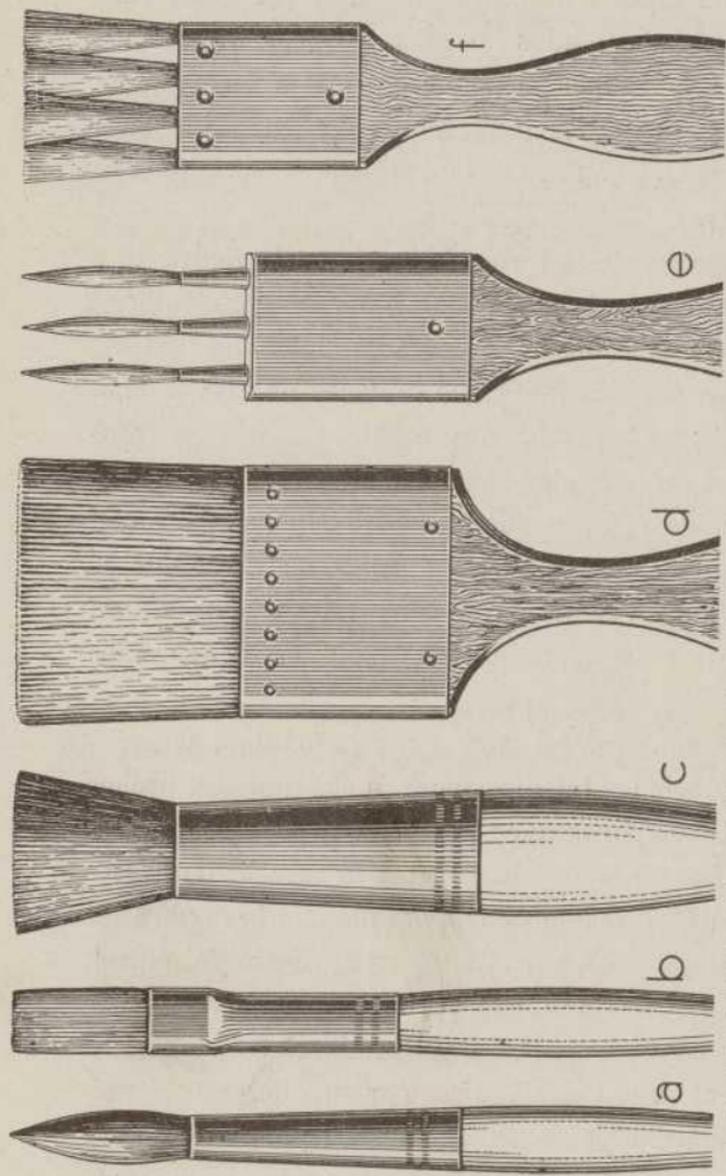


Fig. 40. — Diversas formas de pinceles y brochas de cerdas blancas con virola de hojalata. El color del mango indica generalmente la calidad; los más finos llevan el mango barnizado en negro o en rojo, los corrientes con el color blanco natural de la madera. *b*) Pincel como el precedente, de forma plana; numeración corriente del 1 al 24. *c*) Pincel de cerdas blancas y mango corto, para estampar; decoraciones al óleo y al temple. *d*) Brocha común de cerdas blancas para pintura y barniz; numeración del 3 al 24. *e*) y *f*) Pincel y brocha dentados para vetear, de diversos tamaños.

De cada especie de pincel de cerdas daremos para mayor claridad algunos diseños de las formas más comunes, advirtiendo sin embargo que la forma tiene casi siempre un valor muy relativo y que cada cual puede escoger la que más se acomode a sus gustos y costumbres.

Los pinceles de la forma indicada en la figura 40 c son los más corrientemente usados por los barnizadores, blanqueadores y decoradores. Será oportuno indicar también las falsificaciones que se hacen en este campo.

El material generalmente usado para este fin fraudulento es la llamada crin vegetal.

Se venden pinceles contruidos exclusivamente con este material, los cuales son fáciles de distinguir y, como es natural, se presentan como tales y se usan para determinados usos, en los cuales no nos ocuparemos aquí.

Es preciso, sin embargo, poner la máxima atención para descubrir las falsificaciones, o sea aquellas hechas con objeto de sorprender la buena fe del comprador.

La falsa cerda o crin vegetal se mezcla para este fin en cantidad más o menos grande con la cerda legítima y se coloca principalmente en el centro del pincel.

Debe, por lo tanto, examinarse esta parte, arrancar cualquier cerda sospechosa y examinarla.

No será difícil distinguirla por su diferente estructura, no elástica, leñosa, y además al quemarla no dará el olor característico a cuerno quemado de la cerda verdadera y se disolverá en ácido sulfúrico.

Si la falsificación está hecha con cerdas de mala calidad o con crines animales, el pincel carecerá de la flexibilidad y suavidad necesaria propia de la cerda buena.

Por la poca homogeneidad del material la forma del pincel no será regular ni compacta.

Al sospechar una falsificación lo mejor es desechar el pincel sin titubear.

Brochas de cerdas

Las brochas, como se ha dicho anteriormente, se usan, en general, después de haber extendido el color o el barniz con el pincel y en los trabajos de mayor esmero para hacer desaparecer las estrias y mejorar la distribución, por lo que deben ser de cerdas más finas y suaves y estar domadas antes del uso.

Son más raramente adulteradas con crin vegetal que los pinceles, entre otras cosas porque su consumo también es menor.

Para la imitación de maderas, y especialmente para aquellas de vetado regular, se fabrican brochas especiales, llamadas *peines*, con materiales diversos, de las cuales damos un ejemplo en la figura 40 *e* y *f*.

Además de las cerdas, se emplean en la fabricación de las brochas diversos pelos de animales. A diferencia de las cerdas, los pelos son menos fuertes y menos flexibles, pero en cambio son más suaves, por lo que se prestan para la fabricación de los pinceles más pequeños y para usos especiales.

Después de la cerda, el pelo más usado es el de la ardilla.

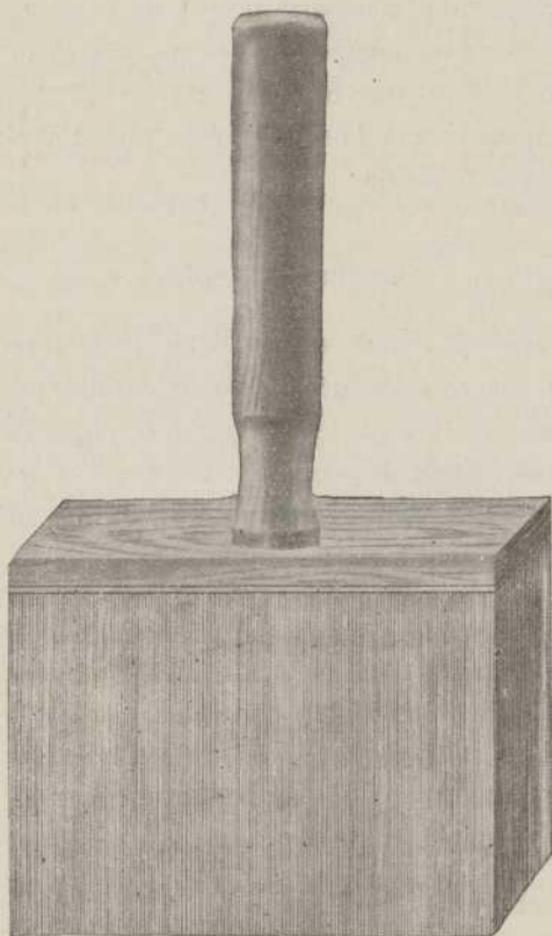


FIG. 41. — Brocha de cerdas para cielorrasos.
Numeración del 1 al 3.

Los pinceles hechos con este pelo van generalmente montados en una pluma de ganso, y se diferencian las

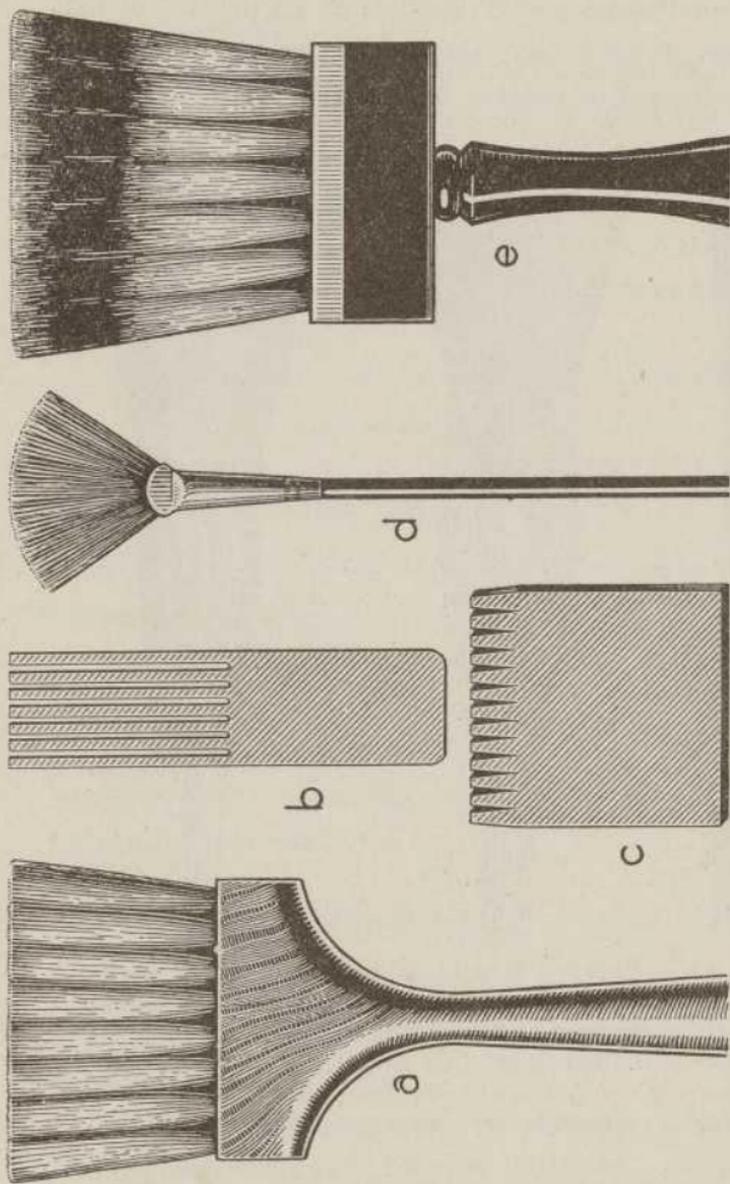


Fig. 42. — Brochas y utensilios especiales: a) Brocha para imitaciones de madera. b) Peine de acero para marcar el veteado. c) Peine de goma para el mismo objeto que el anterior. d) Brocha de pelo de búfalo para las imitaciones de madera. e) Brocha esfumino de pelo de tejón para hacer los desvanecidos en las imitaciones de madera y mármol; numeración según el tamaño desde 2 hasta 6 pulgadas.

distintas calidades por la ligadura de los pelos. Los más ordinarios se ligan con hilo común, los otros con hilos de seda de varios colores o plateado, dorado, etc.

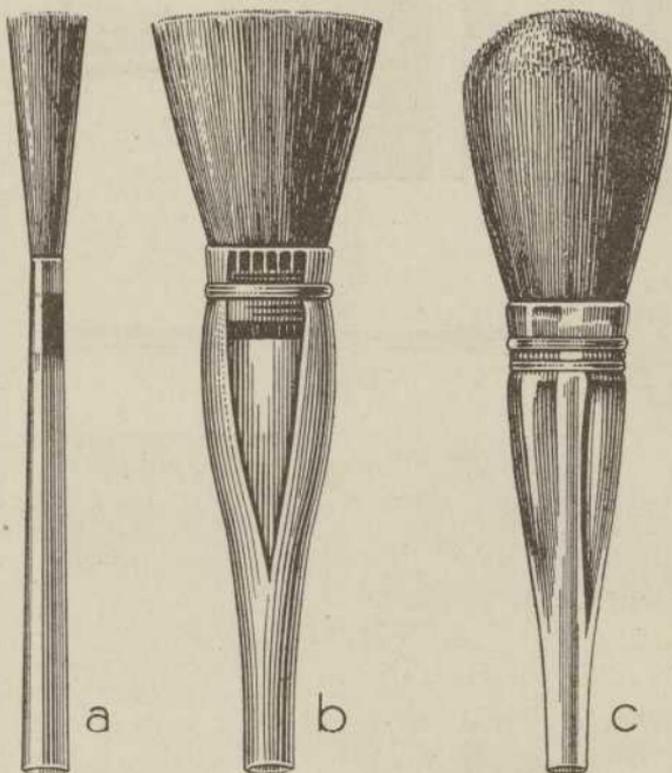


FIG. 43. — Pinceles de pelo de ardilla: a) Pincel para fileteado de inscripciones; la numeración suele hacerse en sentido inverso al tamaño de los pelos, correspondiendo el n.º 0 al pincel más grande y el n.º 12 al más pequeño. b) y c) Pinceles de doble cabo para barnizados, usados por los carroceros, doradores, etc.

Aunque la ardilla puede falsificarse con pelo obscuro de chivo, se reconoce el fraude, con un poco de

práctica, por la diferencia de color y sobre todo por la menor suavidad.

Los pinceles de ardilla, por su poca flexibilidad, son adecuados para colores poco consistentes y líquidos, barnices fluidos, grasos o alcohólicos, trabajos de veladuras, fileteados, inscripciones y otros muchos usos.

Los pinceles de garduña y de oso son mucho más finos y suaves que los precedentes y se usan en general para las bellas artes.

Se fabrican también, sin embargo, para fileteados, inscripciones y contorneados.

Pinceles de pelo de búfalo

También el pelo de búfalo se utiliza para la fabricación de pinceles.

Por su suavidad y flexibilidad ocupa un lugar intermedio entre la cerda y el pelo de ardilla.

Se limita su empleo a la fabricación de pinceles para inscripciones y fileteados y de brochas para vetear las imitaciones de madera.

Pinceles de pelo de marta

Entre los pinceles utilizados para dibujo, acuarelas y pintura de cuadros al óleo, los de marta son los más apreciados.

A la suavidad y compacidad unen la gran flexibilidad y resistencia y, aunque carísimos, son los más convenientes.

El pincel de marta puede durar, aun con uso continuo, varios años y se conserva bueno hasta el final.

Pinceles de pelo de meloncillo

Son excelentes estos pinceles para acuarelas y aguadas.

Por su calidad se encuentran inmediatamente después que los de pelo de guardaña.

Pinceles de pelo de tejón

Con el pelo largo del tejón, suave y flexible, se fabrican pinceles y brochas o esfuminos.

Se usan para la ejecución de los desvanecidos en las imitaciones de madera y mármol, por los doradores y en las bellas artes. Son pinceles de muy larga duración.

Aerógrafo pulverizador de aire comprimido

El aerógrafo o *pistola*, como se acostumbra llamar, no es otra cosa que el antiguo y corriente pulverizador de pera o accionado con la boca, basado en el mismo principio, pero perfeccionado y accionado por un motor para la compresión del aire.

La presión puede variar de 1 a 6 atmósferas.

El aire comprimido se impulsa en el tubo conductor hasta el orificio de entrada inferior al recipiente que contiene la pintura, el esmalte o el barniz, lo aspira

con violencia y lo lanza completamente pulverizado contra la superficie que se quiere recubrir.

El orificio de salida varía desde $\frac{2}{10}$ de milímetro hasta unos 7 mm., y forma un cono que, según el tipo del aparato, alcanza un diámetro desde 2 cm. hasta 1 metro.

Por el hecho de que la materia colorante, barniz, etcétera, llega a la superficie que se ha de recubrir

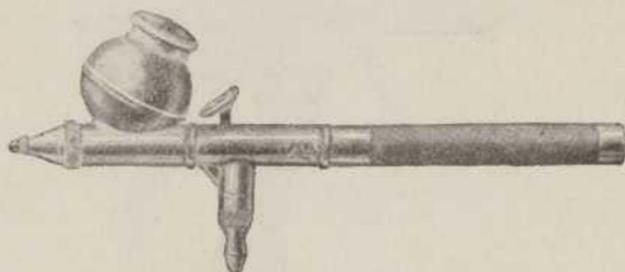


FIG. 44. — Aerógrafo para la coloración de carteles, estampas, flores artificiales, diseños, cintas, etc. Se suministra con depósito fijo o desmontable.

perfectamente pulverizada, aquélla se recubre rápidamente y de un modo perfecto y uniforme ya en la primera pasada.

Sirve para los usos más diversos y su empleo se ha generalizado en la actualidad para muchas industrias, resultando indispensable en la aplicación de barnices fácilmente volátiles, de rápido secado (*pintura al Duco*), con los cuales no sería posible el uso del pincel.

Oportunamente empleado puede proporcionar ventajas grandísimas de tiempo y de perfeccionamiento de trabajo.

A pesar de cuanto se ha dicho, no puede admitirse que el aerógrafo substituya completamente al pincel como algunos pretenden.

Esta innovación, aunque genial y utilísima, sólo responde perfectamente a determinados fines más bien

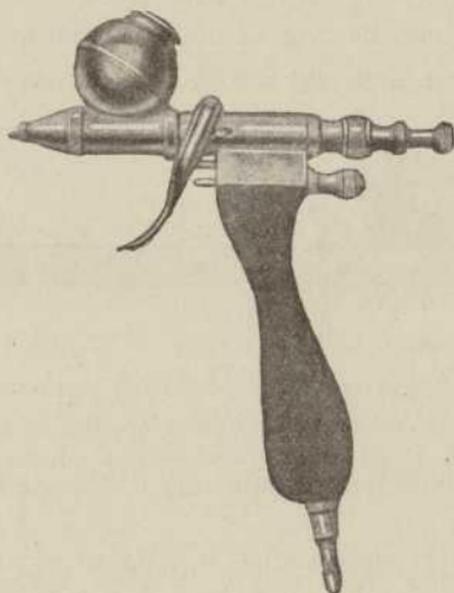


FIG. 45. — Aerógrafo de fácil manejo, expresamente construído para decoraciones en cerámica, vasos de alfarería, cuero repujado, etc.

que a substituciones, de manera que el aerógrafo puede considerarse como uno de los medios que resuelven los problemas de las siempre nuevas exigencias del arte y de la industria.

Precisa decir también que no está exento de inconvenientes, entre los cuales hay que citar el de la disper-

sión (pérdida), dado el estado pulverizado de la materia.

Para obviar este inconveniente se suele trabajar con él en lugar fijo, para recoger parte de los materiales

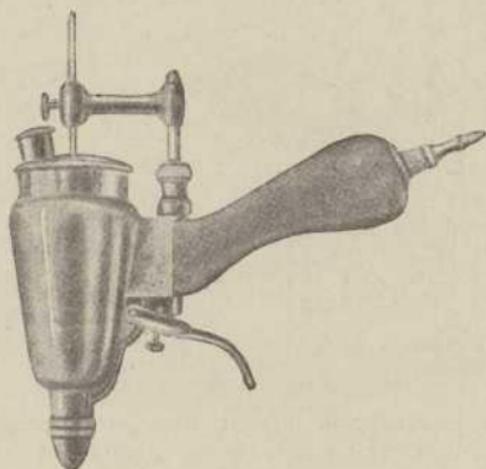


FIG. 46.—Aerógrafo. Se suministra en dos tipos. El tipo pequeño está indicado para el trabajo en mesa con plantilla para la decoración de tejidos y tapicerías. El tipo mayor está indicado para pulverizar pinturas, barnices densos y lacas sobre molduras.

no utilizados, y con un aspirador para proteger al que maneja el aparato (aspiración de los vapores del disolvente, figura 52).

Se fabrican numerosos tipos adecuados a los múltiples usos; en las figuras 44 a 52 indicamos los tipos principales.

Espátulas

La preparación de la superficie soporte para la pintura requiere el uso de herramientas adecuadas

Responden a este objeto las espátulas con mango.
Se fabrican de acero con hoja flexible expresa-

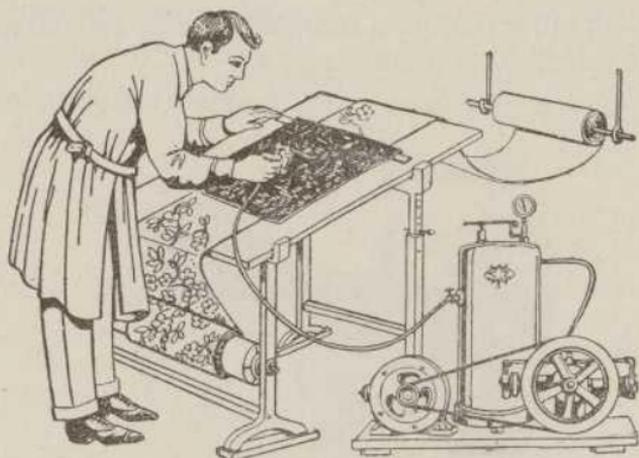


FIG. 47. — Imitación de bordados por pulverización de polvos de lana, seda, algodón, etc.

mente batida en forma triangular y de calidad superior, teniendo en cuenta que esta herramienta dura lo que la vida del operario.

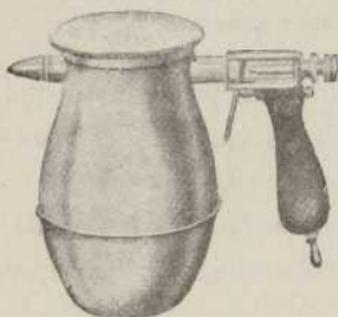


FIG. 48.

Pulverizador para purpurinas, polvos de seda, algodón, lana, pelo, etc., en la fabricación de tapices, imitaciones de bordados, juguetes, etc.

La unión de la hoja al mango debe ser sólida y estar ejecutada con gran esmero.

El mango debe ser de madera dura, como boj o peral, y preferiblemente de forma plana para hacer más cómodo el manejo.

Son suficientes cuatro

o cinco tamaños, de 2, 3, 5, 7 y 10 centímetros.

El corte de la hoja debe ser ligeramente diagonal y se trabajará siempre por el mismo lado, teniendo cuidado de no embotar el filo.

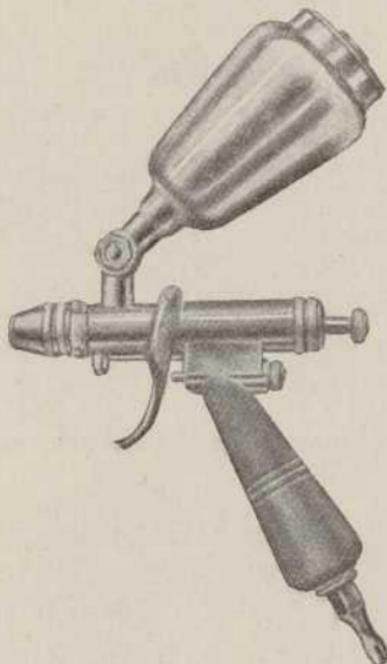


FIG. 49. — Aerógrafo de construcción especial que permite la proyección de barniz al óleo en todas direcciones y es el más comúnmente usado.

Rasquetas de acero con mango de madera

No siempre es posible el uso de la lámpara o de los desincrustantes para quitar el barniz viejo.

A veces hay que recurrir al raspado en frío, para lo cual se emplean las rasquetas de acero.

Estas herramientas tendrán el corte a un solo lado (como los formones de carpintero) y deberán estar

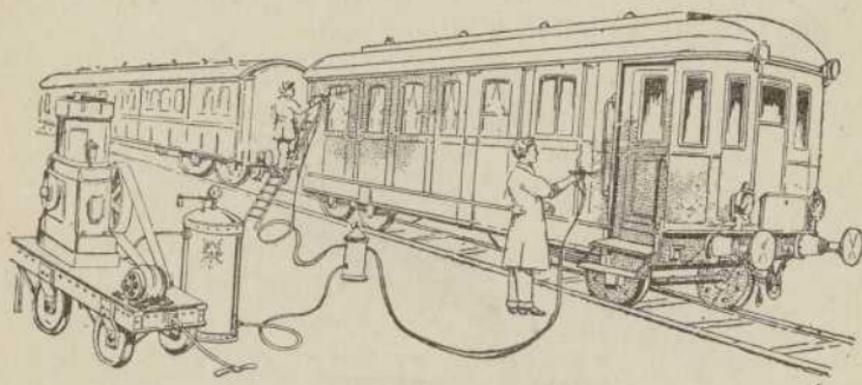


FIG. 50. — Pintado al duco de un vagón de ferrocarril.

oportunamente templadas y afiladas (no demasiado

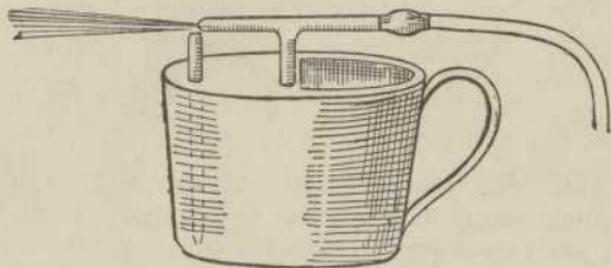


FIG. 51. — Pulverizador de tipo americano reducido a la máxima sencillez y de uso bastante general.

duras de temple ni tampoco demasiado afiladas) para evitar que durante su trabajo rayen el hierro o corten la madera.

Hierros para alisar y rasear (fig. 53)

Estas herramientas, indispensables a los barnizadores, sirven tanto para el raspado de barnices antiguos



FIG. 52. — Mesa de aspiración con accionamiento por motor directo o independiente.

como para el alisado de los fondos de estuco de cola y mixtos.

Se manejan en sentido contrario a las rasquetas, es decir, que en lugar de empujar, se tira de la herramienta pasándola sobre la superficie de manera que

el mango se coge con la mano derecha para guiarlo y el hierro se aguanta con la izquierda.

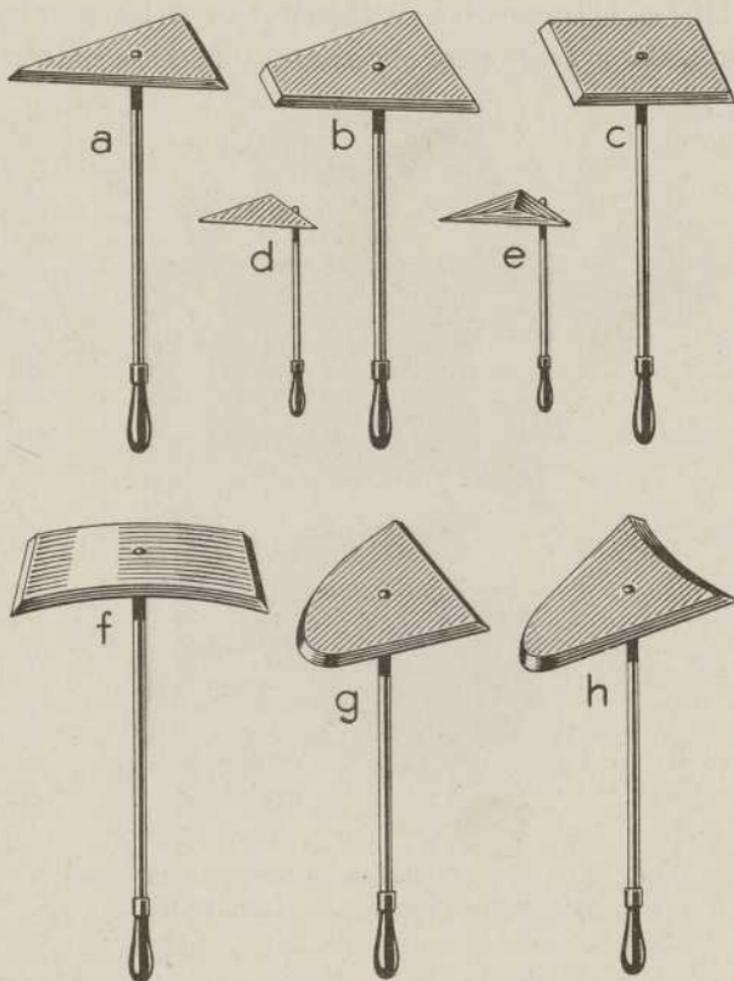


FIG. 53. — Hierros para alisar y rascar.

Son especialmente indispensables para los trabajos sobre madera, pues el empleo de la rasqueta con el filo hacia adelante puede levantar y deteriorar las fibras.

Sin embargo, donde principalmente encuentran aplicación estas herramientas es en el alisado de los fondos de cornisas y molduras, tanto planas como curvas.

La operación del alisado se perfecciona y acaba con el papel de vidrio que deja la superficie completamente lisa.

Lámpara de bencina

Es un sencillo depósito con tubo de agujero capilar para la salida de la bencina.

Funciona mediante el encendido exterior de un poco de bencina vertida en la base cóncava expresamente formada en el punto de unión del tubo.

Apenas conseguida la presión, lo que sucede pronto, se abre el registro de salida, se enciende el chorro gaseoso que se forma y la lámpara funcionará por auto-presión.

La llama de presión así producida posee un gran poder calorífico, y para trabajar con ella bastará pasarla más o menos rápidamente sobre el barniz que se quiere quitar de modo que se caliente uniformemente y sólo el tiempo suficiente para que se levante, sin que la acción del calor deforme la chapa ni llegue a quemar la madera.

Para el buen funcionamiento, estas lámparas deben conservarse con sumo cuidado y limpieza.

Se usará bencina de la mejor calidad (con una

densidad de 0,690). La bencina mala, además de impedir el funcionamiento regular, deteriora la lámpara.

Es corriente atribuir casi siempre a la lámpara la culpa del mal funcionamiento, cuando la causa de ello en general es el uso de una bencina demasiado densa.

Anexas a la caja donde se guarda la lámpara se encuentran, además de las piezas de recambio, las instrucciones relativas al uso y a la limpieza.

Filtros

Siempre será oportuno, e indispensable cuando se trate de trabajos delicados, hacer pasar las pinturas, los esmaltes y los barnices, antes de su empleo, a través de un filtro de tela metálica.

Los barnices, los esmaltes, etc., aun recién adquiridos, pueden contener, por varias circunstancias no siempre evitables, trazas de materias extrañas o haber formado una película en la superficie.

Costará poco, sin embargo, y será siempre precaución oportunísima, asegurarse del perfecto estado de limpieza pasándolos a través de un filtro constituido por un vaso troncocónico cerrado en el fondo por una tela metálica. El filtro es además indispensable para utilizar los residuos de los colores viejos.

Las telas usadas para tal fin son de varias medidas y se numeran comúnmente desde el número 80 hasta el número 200, indicando estos números el tamaño de los agujeros. El número 150 es el más usado.

MATERIALES DIVERSOS PARA EL ALISADO DE LOS ESTUCOS, BARNICES, ESMALTES, ETC.

Pómez natural y artificial, en pedazos y en polvo ; jibia, trípoli; papeles abrasivos comunes e impermeables

La piedra pómez puede ser natural y artificial.

La pómez natural en pedazos, de la cual ya se ha hablado anteriormente, es una piedra volcánica porosa y friable, adecuada por ello para el alisado o « apomezado » de los fondos preparados con estuco.

Aun cuando adecuada a este objeto, tiene el inconveniente grave de contener granillos duros, vítreos, que muchas veces dejan señales y surcos lo suficientemente profundos para echar a perder el trabajo de alisado.

Otro material adecuado es la toba o tosca, piedra calcárea también porosa, muy corriente, pero que tiene los mismos defectos que la piedra pómez natural.

Tanto la pómez como la toba han sido casi completamente abandonadas a consecuencia de la introducción de productos artificiales análogos perfeccionados y que responden mejor al fin a que se dedican.

Piedra pómez artificial en pedazos

Muchas son las piedras pómez artificiales que se encuentran hoy en el comercio ; poquísimas las buenas.

Este producto, bien elegido y de la mejor calidad,

si no es perfecto para los trabajos de alisado y aplinado, es sin embargo de uso general.

Se fabrican varias especies, adecuadas a los diversos usos por su diferente tamaño de grano, generalmente desde el número 1, de grano grueso, hasta el número 5, de grano fino; además se usa un segundo número expresado en cifras romanas para indicar la dureza, y así tenemos las calidades 1 I, 1 II, 2 I, 2 II, 2 III, etc., o sea un surtido muy completo.

Piedra pómez en polvo

Se prepara con piedra pómez natural machacada y pasada por cedazo para obtener un grano uniforme.

Se suministra en varios tamaños desde el número 0000, que es el polvo más fino, hasta el 0 ó más grueso, y se emplea para los trabajos de alisado.

Huesos de jibia

Esqueleto o escudo interior de la jibia (molusco cefalópodo). Excelente material por su acción conjunta de frotamiento y corte, que se emplea para aplanar las piezas coladas y las asperezas producidas en el barnizado por causas diversas.

Trípoli

Se vende en polvo y en pedazos; está constituido por conchas de infusorios o diatomeas fósiles de natu-

raleza silíceo o calcárea, más o menos coloreado de amarillo.

También se emplea para el alisado de los barnices, pero por ser de acción menos abrasiva que la pómez en polvo, sólo se usa en el alisado de aquellos barnices que posteriormente han de hermosearse, volverse brillantes, tanto a fuego como al aire.

Papeles abrasivos comunes y papeles de vidrio

(Papeles de esmeril)

Son papeles corrientes fuertes a los que se ha adherido polvo de vidrio (pómez, esmeril), de diverso tamaño de grano, y se numeran desde el 000 como el más fino hasta el número 3 el más grueso.

Se emplean para el alisado en seco de las imprimaciones.

Papeles abrasivos impermeables

(Carborundo)

Ultimo producto para el alisado con agua de los estucos, barnices y esmaltes en general.

Con tal producto parece haberse encontrado un medio que resuelve contemporáneamente los diversos problemas técnicos que requiere el arte del barnizado, y que con los otros medios se obtenían sólo imperfectamente o a costa de mayor tiempo y pericia.

Además de un completo surtido gradual de grano,

que va desde el número 7-0 ó 280, para el más fino, hasta el número $\frac{1}{2}$ ó 60 para el más grueso, exento de todo inconveniente, se tiene una adaptabilidad inmediata a las diversas formas de superficies y molduras.

El uso constante del mismo material para cualquier clase de trabajo, unido a la continua acción de frotamiento y aplanado contemporáneo, es medio indispensable para conseguir la perfección y la rapidez de trabajo.

Finalmente, no teniendo el inconveniente de dejar residuo, como la pómez, la superficie de trabajo se mantiene siempre limpia, puede vigilarse la marcha del alisado y hace al mismo tiempo menos necesario el cambio continuo del agua del cubo.

Este papel, reducido a hojitas del tamaño de un trozo de piedra pómez artificial, se sumerge en agua durante poco tiempo para hacerlo más flexible, se aplica a cojinetes de goma o fieltro y se maneja acompañando la acción de frotamiento con abundantes lavados, limpiando de vez en cuando los intersticios de los gránulos mediante simples inmersiones en agua.

Es un material excelente para toda clase de trabajos, desde los más ordinarios, como el de quitar el óxido de las chapas o los barnices antiguos, hasta los más finos, como el alisado de los estucos duros o de los esmaltes para estufa.

Esté papel, por su mayor rapidez de acción y por la finura y perfección de su trabajo, dada la uniformidad de grano, puede substituir ventajosamente a la pómez, en pedazos y en polvo, y a los huesos de jibia.

Esponjas

Son los esqueletos de algunos zoófitos (espongiarios) que viven especialmente en el mar Rojo y en el Mediterráneo.

Varias son las calidades de esponjas adecuadas a todos los usos y demasiado conocidas para que hablemos de ellas particularmente; el barnizador necesita la esponja suave, para que tenga poder absorbente y retenga el agua, y sana, para que sea resistente.

Gamuzas

Son las pieles del gamo común preparadas y curtidas expresamente para adquirir los requisitos necesarios. Deben ser, lo mismo que las esponjas, suaves y absorbentes, pues se emplean para enjugar las superficies barnizadas después de lavarlas con agua.

DEL BARNIZADO EN GENERAL

Al tratar la parte principal referente a la aplicación propiamente dicha de los barnices y pinturas, hemos creído, para mayor claridad, dar para cada proceso o sistema la relativa y detallada explicación referente a la ejecución, comprendiendo naturalmente todos los casos corrientes.

Es inútil decir que en los casos imprevistos, que pueden ser innumerables, la falta de reglas debe suplirse con la inteligencia del trabajador, adoptando las que estime más convenientes.

Sin embargo, antes de entrar a detallar los diversos trabajos, creemos oportuno exponer como introducción, lo que puede considerarse como las reglas fundamentales del barnizado, explicando los fines y las normas tanto para el conocimiento de las funciones y cualidades características de los diversos tipos de barnices, como de la teoría de la aplicación y técnica de ejecución de los trabajos, a fin de tener un concepto lo más exacto posible del propio arte, concepto del que muchos carecen.

El barnizado tiene por objeto embellecer y preservar todo aquello que está sujeto a detrimento natural, especialmente por la acción del tiempo, de los agentes exteriores y de la intemperie, objeto, como se comprende, de indiscutible importancia para la economía y la estética.

Antiquísimo es el uso de los barnices; como una de las principales artes que se encuentran al surgir la civilización, lo confirman los monumentos y objetos hallados, asirios y egipcios principalmente, pero los que mayormente se distinguieron y llevaron el arte a resultados perfectos fueron los chinos y los japoneses.

En Europa, por el contrario, exceptuando los testimonios de las excavaciones de Pompeya, de las que puede deducirse que ya era conocido el uso del barniz

(encausto) para preservar los colores y las pinturas de la humedad y de la acción del tiempo, nada se sabe hasta el principio del Renacimiento, época en la cual aparece el barniz al óleo, aunque exclusivamente usado por los artistas de la época en sus trabajos.

Del barnizado, en el sentido intenso en que hoy lo aplicamos, no se habla hasta el año 1700, aproximadamente, época en la cual fué introducido y más tarde desarrollado también por nosotros mismos. Actualmente son grandísimos los progresos hechos, especialmente en la industria de la fabricación de los barnices con nuevas e importantes aplicaciones.

El arte del barnizador, que puede parecer muy sencillo, es por el contrario muy complejo, y exige además de una larga experiencia y buen gusto, el concurso de múltiples conocimientos, especialmente en el campo de la Química.

A diferencia de otros menesteres, este arte no recibe ayuda alguna de la enseñanza pública profesional, con gravísimo daño para su desarrollo, y además de ser tenido en poca consideración se dedica a él un elemento operario mediocre y poco dispuesto al sacrificio para la propia cultura.

Otra causa que limita el concurso de los aprendices es también la dañosa influencia que el uso de algunos colores (sales de plomo) tiene sobre el organismo, no por todos impunemente soportada.

Resulta de todo ello un escasísimo número de buenos barnizadores, limitándose la mayor parte de los ope-

rarios a ejercitar su oficio maquinalmente, sin conocimientos ni entusiasmo alguno.

Es de esperar, sin embargo, que consideraciones bien diversas de las actuales puedan en el porvenir cambiar la dirección de este estado de cosas, dada la gran importancia en la economía general de este arte, y guiar a los interesados de todos los campos a mejor y más justo aprecio por el valor del argumento y proveer en consecuencia.

Y pasemos ahora a lo que más directamente nos concierne.

Sabemos que el elemento principal, el que constituye la base del barnizado, es el aceite de linaza, material escogido porque reúne en sí todas las cualidades adecuadas para la transformación en barniz; materia grasa y secante al mismo tiempo.

El secado particularmente es la característica más importante.

Hemos visto en otra parte, hablando del aceite en particular, cómo se verifica este fenómeno, que no es otro que la oxidación del mismo aceite producida por la absorción del oxígeno del aire.

Los compuestos de plomo (litargirio) o manganeso que se añaden tienen por misión aumentar la facultad secante, ayudando a la absorción de oxígeno, o en otros términos acelerando la oxidación.

Lo que se ha dicho para el aceite es válido también para los barnices que lo contienen, y aun cuando en éstos las causas del secado pueden ser algo diferentes

por entrar en su composición materiales diversos, como resinas, gomas y disolventes, los efectos subsisten los mismos.

Diremos finalmente que la resistencia del aceite y de los barnices se halla en razón inversa de su facultad secante, quedando así sentado el principio de que «cuanto más secante es un barniz, es generalmente menos bueno y resistente, y viceversa, cuanto menos secante tanto mejor por ser más resistente».

El barnizador deberá por ello destinar los barnices de secado rápido para trabajos en interiores o a lo más para exteriores, dedicándolos únicamente para las manos de fondo e intermedias.

Así, pues, todo lo que tiene la propiedad de aumentar la facultad secante o de quitar la elasticidad, como el aguarrás, va en perjuicio de la resistencia.

Con esto no intentamos prohibir el uso de los productos secantes, si no sólo de prescribir la máxima cautela en su adopción en la justa medida y cuando sean absolutamente necesarios, teniendo siempre presente cuál será el objeto barnizado y dónde habrá de exponerse.

Algunos colores llevan en sí la facultad secante: son éstos los derivados del plomo, como el albayalde (carbonato) y el minio (óxido). Estos son también colores de buena resistencia, pero tienen el inconveniente de ser venenosos, aun cuando la toxicidad venga muy disminuída cuando se usan en estado líquido o en pasta.

Otros colores tienen, por el contrario, propiedades

opuestas, esto es, retardan el secado: ellos son los negros en general, las lacas y las tierras.

Si en el barnizado es elemento principalísimo la calidad de los materiales empleados, no es menos importante la teoría y la técnica de la aplicación y la ejecución, tanto que un conocimiento imperfecto de ellas o la poca observancia de las reglas, frustrará la mejor calidad del material comprometiendo el éxito del trabajo.

El conocimiento del oficio se puede dividir en dos partes bien distintas: teórica y técnica o práctica.

La teoría es aquella parte que concierne a las normas que regulan la aplicación y la superposición de los materiales según su diversa naturaleza.

Puede ser expresada con esta regla única: en la superposición se deberá proceder gradualmente, colocando las calidades grasas sobre las magras y no a la inversa.

Por calidades grasas se entienden las ricas en aceite. Por magras, al contrario, las abundantes en disolvente (aguarrás).

Partiendo del principio de que los barnices o colores grasos, por su naturaleza elástica, son más móviles o deformables por las variaciones de temperatura, mientras que los magros son rígidos, se comprende fácilmente cómo aquéllos no pueden ir aplicados debajo de estos últimos, porque se opondrían al movimiento natural, que al no poder impedirlo se manifiesta con la red de incisiones y fisuras característica de la pintura agrietada.

El barnizador deberá siempre proceder a base de lógica, explicándose siempre el porqué de cada operación, así como deberá conocer las propiedades de todos los materiales que emplee.

La parte técnica y práctica puede ser expuesta en las reglas siguientes :

Escrupulosa limpieza del objeto destinado al barnizado, eliminando toda substancia extraña o perjudicial que eventualmente lo recubra, porque impediría la adherencia y el secado.

En los objetos de metal el mayor enemigo es el óxido, que deberá ser completamente eliminado.

Tratándose de madera, es condición esencial que sea bien seca.

Lo dicho se refiere a materiales nuevos o que nunca han sido barnizados.

Tratándose de materiales recubiertos de barniz antiguo deteriorado, la cosa es mucho más complicada, debiendo saberse valuar la relativa y eventual resistencia o condiciones que aconsejen conservar todo aquello que todavía se encuentre en buen estado o que no tenga consecuencias perjudiciales para las sucesivas superposiciones.

No se aplicará nunca una nueva mano hasta que la precedente esté completamente seca, lo que se comprende porque al dar una mano sobre otra que no esté bien endurecida, esta última se remueve y mezcla con la reciente.

Mucha práctica requiere la aplicación de los bar-

nices, de los cuales precisa previamente conocer la calidad.

El barniz debe aplicarse en justa cantidad, ni muy abundante para evitar que chorree, ni muy escasa porque impediría la dilatación y resultaría un trabajo poco brillante y agrietado.

En todo caso debe cesarse de cruzar las pinceladas antes de que el barniz comience a tirar; de lo contrario, quedarían las señales de aquéllas.

Por último, antes de terminar, repasar con el pincel aquellos puntos en que son posibles o comunes los chorreones, esto es, en los ángulos, junto a las cornisas, etc.

La mayor dificultad se encuentra al barnizar grandes superficies, a fin de evitar que se noten las juntas de trabajo. En estos casos es oportuno trabajar con diversos operarios que procedan de común acuerdo.

El barniz debe aplicarse, a ser posible, en ambiente seco, limpio y a temperatura no inferior a 20°, cuando lo permita la dilatación.

El desarrollo adquirido por la industria de la fabricación de barnices y colores y la perfección alcanzada en la confección de todos los productos necesarios al barnizador, han eliminado casi por completo el uso y la conveniencia de prepararse uno mismo los materiales.

Hoy pueden adquirirse todos los materiales perfectamente preparados y con absoluta confianza, mas es preciso precaverse contra los revendedores de segunda

o tercera mano, los cuales, a fuerza de manipulaciones, acaban alterándolo todo y principalmente los precios.

Las compras deben hacerse directamente al productor, único medio para tener la garantía (y es lo más importante) de lo que se adquiere.

Tampoco debe recurrirse sin más ni más a los productos extranjeros, la fama de los cuales muchas veces es usurpada.

Grave error es el dar poco crédito a los productos nacionales.

Es curioso ver que mientras se regatean unos céntimos en estos últimos, se gasta sin miramiento en los productos extranjeros, sin pararse a reflexionar que la mayoría de las veces es sólo cuestión de etiqueta y que en todos los casos el aumento de precio nunca podrá compensarse.

Hoy se fabrican en España barnices, colores, esmaltes, etc., tan buenos como los de cualquiera otra nación, con la ventaja de un precio muy inferior.

Ante los resultados poco satisfactorios que algunas veces se obtienen en los trabajos, mal aspecto de éstos o poca duración de los mismos, se suele echar la culpa a la calidad del material, lo que, naturalmente, es el sistema más fácil para salir del compromiso cuando el defecto se debe a mala ejecución. El que trabaja está difícilmente dispuesto a reconocer su descuido o impericia, y mientras tanto desacredita al fabricante y a la mercancía.

Pero hay otro elemento, y por cierto el más co-

rriente, que es la causa de resultados defectuosos y poca duración de los trabajos, y es la costumbre de gastar lo menos posible.

Este es el origen de la competencia engañosa, y conviene pensar que aunque el gasto sea pequeño, si los resultados son desastrosos el final será que se ha perdido el dinero.

De los estucos y sus aplicaciones

El estuco es un empaste denso, plástico, formado por materias varias, que se endurece más o menos después de extendido.

El fin principal de su aplicación consiste en obtener una superficie lisa en los objetos que se han de barnizar y sirve por ello de fondo al barnizado.

Es parte esencial del trabajo, y de su buena confección y aplicación depende el éxito.

La cantidad en que entra se halla en relación con el estado en que se encuentra el objeto sobre que ha de aplicarse, mas no debe nunca exagerarse, porque el estuco excesivo es causa muchas veces de que salte la pintura.

El estuco puede ser de varias calidades : de aceite, de cola, mixto (llamado francés) y de barniz.

Se prepara como pasta consistente para aplicarlo con la espátula y más o menos líquido para aplicación con pincel.

El estuco de aceite para barnizadores está com-

puesto de aceite de linaza, tierra de Vicenza y carbonato de zinc o blanco de plomo; es adecuado tanto para exteriores como para interiores y sirve para obturar agujeros, fisuras, etc.; no es apomezable, y por ello al aplicarlo se tendrá cuidado de no dejar resaltos ni gruesos excesivos.

Puede colorearse, si se quiere, con la adición de tierras colorantes. Este mismo estuco puede servir como masilla de vidrieros añadiéndole un poco de sebo para hacerlo menos secante.

El estuco de cola se compone de agua de cola fuerte y yeso de Bolonia. Este estuco sólo es apto para interiores, sobre madera nueva y sobre revoque.

Confeccionado denso, se aplica con la espátula, pero su principal modo de empleo es diluido con el pincel.

Se aplica en varias capas y con cierta abundancia, teniendo primero la precaución de dar a la superficie una mano de agua de cola.

Una vez seco, lo que ocurre al cabo de poco tiempo, se alisará con las herramientas adecuadas (fig. 53) y se afinará finalmente con papel de lija.

Para hacer más perfecto el aplanado de grandes superficies, se aplicará el papel de lija a un taco de madera que pueda abarcarse cómodamente con la mano.

Se trabajará siempre con el papel doblado, es decir, de modo que la mano y el taco de madera estén también en contacto con la cara del grano, a fin de impedir resbalamientos.

Este estuco sirve de fondo para el barnizado al esmalte, para el dorado y, en general, siempre que sea necesaria una superficie perfectamente lisa.

Es el sistema de imprimación más antiguo, de uso ya conocido por los egipcios, perfecto por excelencia, económico, de muy fácil aplicación, rápido en el secado y de mucha resistencia.

Una vez alisado, como ya hemos dicho, se fijará dándole una mano de aceite de linaza cocido, y de este modo adquirirá mayor consistencia.

El estuco mixto o francés es de uso bastante general y se compone de albayalde, yeso de Bolonia, agua de cola y aceite de linaza cocido. Es adecuado tanto para interiores como para exteriores y, contrariamente a los otros, puede emplearse para rellenar agujeros profundos, endureciéndose rápidamente sin saltar, para preparar fondos sobre objetos anteriormente barnizados, etc.

Puede alisarse con agua y piedra pómez, mas esta operación requiere práctica porque debe hacerse con rapidez a fin de evitar que se resienta por la acción del agua.

Una vez vuelto a secar, podrá completarse el alisado pasándole papel de lija.

El estuco de barniz se compone de barniz flatting fino, aguarrás, albayalde y filling-up. Se endurece rápidamente, resiste a la intemperie y a los lavados y se usa para exteriores. Lo mismo se aplica sobre hierro que sobre madera. Preparado líquido (llamado tinta dura), se aplica con el pincel.

La aplicación de este estuco con la espátula sobre grandes superficies planas, requiere mucha práctica y habilidad; es una operación en la cual un operario puede especializarse, pues por ser de endurecimiento rápido no permite demasiados retoques sobre un mismo punto y es preciso, por consiguiente, trabajar con rapidez y seguridad.

Cuando la magnitud de la superficie que se ha de revestir no permite la aplicación del estuco en un solo tiempo, para evitar las desigualdades en las juntas de trabajo se procederá por zonas, y suponiendo que la chapa esté colocada verticalmente, se hará primero la parte inferior y luego la superior.

La cantidad de estuco que se tiene a disposición mientras se trabaja debe mantenerse cubierta con un trapo húmedo a fin de evitar que se forme película en la superficie.

Un estuco bien ejecutado debe dar una capa uniforme sin que se noten las señales de las juntas, de modo que parezca casi apomezado. Así se ahorrará tiempo y fatiga en el apomezado, porque siendo este estuco muy duro, aquella operación es necesariamente fatigosa y larga.

Comúnmente para obtener un buen fondo son necesarias dos capas. Antes de dar la segunda conviene dejar pasar algunos días y asimismo antes de apomezar.

El secado aparente que se verifica con rapidez no significa el secado efectivo, que ocurre con lentitud en dos o tres días a temperatura normal.

La aplicación con la espátula tiene la ventaja sobre la efectuada con el pincel, de proporcionar una superficie mucho más perfecta.

La llamada *tinta dura* no es otra cosa que el estuco al barniz confeccionado líquido para poderse aplicar con pincel. Debe emplearse donde no sea posible el uso de la espátula, esto es, en los cubrejuntas, cornisas, herramientas pequeñas, etc., o bien en las mismas superficies planas después de haber aplicado por lo menos una mano con la espátula, aunque muchos la usan en todas partes por su aplicación más cómoda.

Este estuco líquido se aplica en varias manos, más bien abundantes, y con intervalos suficientes para el secado, que en estas condiciones es más rápido que el precedente.

Tanto uno como otro deben ser cuidadosamente apomezados.

Todas las reglas que hemos dado para los estucos deben entenderse en sentido relativo, pues están subordinadas a la calidad siempre variable de los materiales.

Con excepción de los estucos de cola y mixto que deben siempre confeccionarse por pequeñas porciones, pues no pueden conservarse y se endurecen a pesar de todas las precauciones, para todos los estucos al aceite y al barniz es aconsejable la adquisición en grandes cantidades. Hoy se fabrican de excelente calidad y a un precio tal que la preparación directa no resulta conveniente.

El estuco al barniz y la tinta dura se conservan largo tiempo en recipientes recubiertos de agua.

Del apomezado

El apomezado tiene por finalidad aplanar y alisar la superficie estucada hasta volverla perfectamente uniforme: es una operación importante y con el estucado completa el perfeccionamiento del fondo.

Puede ejecutarse *en seco* con papel de lija o pómez seca, o *en húmedo* con pómez en trozos, papel abrasivo impermeable o pómez en polvo.

El apomezado *en seco* con papel de lija (papel de vidrio) se hace sobre los estucos tiernos, especialmente con los de cola.

El apomezado con agua y pómez en pedazos o papel abrasivo se hace, por el contrario, sobre los estucos duros al barniz o mixto.

La operación con agua y pómez en polvo está exclusivamente indicada para el alisado de los barnices o esmaltes entre una mano y otra.

La jibia y el papel abrasivo tienen la misma función en el alisado, tanto del estuco como del barniz, y son auxiliares valiosos en el apomezado con agua y pómez en polvo. Se recurre a ellos para quitar los chorreones y defectos producidos en el barnizado y en la aplicación de los esmaltes.

Es necesario, sin embargo, que el barniz esté bien seco, pues de no ser así se obtiene el efecto contrario.

El alisado en seco con papel de lija es una operación facilísima y, por lo tanto, es inútil añadir nada a lo dicho anteriormente.

Donde, por el contrario, es necesaria la práctica es en el apomezado con agua.

Hoy se usa comúnmente la pómez artificial en panes, o bien el papel abrasivo impermeable, productos que tienen muchas ventajas sobre la piedra pómez natural, como la uniformidad de grano y el gran surtido.

Muchas son las calidades de piedra pómez que se encuentran en el comercio, pero poquísimas las buenas, y es recomendable no reparar en los gastos adquiriendo siempre la marca mejor, que con el éxito se obtendrá sobrada compensación.

La buena pómez natural es porosa, nunca excesivamente pesada y de constitución uniforme; al trabajar debe rascar continuamente consumiendo el estuco y produciendo el rumor sonoro y característico de su función, gastándose poco a poco.

La piedra pómez inadecuada o de mala calidad, además de faltar a los requisitos antedichos, resbalará sobre la superficie sin atacarla.

La piedra pómez artificial se distingue en el comercio por el número y el subnúmero que corresponden al mayor o menor tamaño de grano y a la mayor o menor dureza; se deben, pues, escoger de acuerdo con la dureza del estuco.

Antes de emplearla se asierra en trozos del tamaño adecuado y se sumerge en agua. Se usará pasándola

verticalmente o en sentido circular, manteniendo siempre bañado el estuco.

Un producto que sirve para el mismo fin es el papel abrasivo impermeable.

Este papel elimina todos los inconvenientes y puede en muchos casos substituir ventajosamente a la pómez, sobre todo en los trabajos delicados.

Trabajando el estuco de cola o el mixto, se tendrá mucha precaución de no mojar excesivamente, porque el agua acabaría por ablandarlo. Se trabajará rápidamente dejando en parte el barrillo producido y extendiéndolo uniformemente una vez seco; se completará el alisado con una pasada de papel de lija.

Trabajando el estuco al barniz, la operación es mucho más fácil; bastará mantener la superficie siempre limpia del barrillo con abundante agua, suspendiendo el apomezado apenas empiece a dar señales de quedar al descubierto el objeto revestido.

Para facilitar la comprobación y la perfección del trabajo es corriente, antes de iniciar el apomezado, aplicar una mano de tinta dura muy diluída con aguarrás y coloreada en rojo, que tiene la función de indicar si la superficie ha quedado completamente lisa. En efecto, deteniendo el apomezado como hemos dicho anteriormente, es decir, en cuanto amenace quedar al descubierto alguna parte del objeto, ocurrirá que donde exista una depresión, quedará todavía teñida con el color rojo, y para continuar el trabajo habrá que empastar estos puntos para igualarlos con el resto.

La piedra pómez en panes sirve también para el alisado de viejos fondos que han de barnizarse de nuevo.

Manejada en seco y de calidad adecuada, se emplea para quitar el óxido de las chapas o herrajes en general antes de que reciban la mano de imprimación.

Mas de estas sencillas operaciones trataremos más detenidamente al hablar de los diversos procesos de barnizado.

DE LOS DIVERSOS SISTEMAS DE BARNIZADO Y SUS APLICACIONES

Los sistemas de barnizado que responden contemporáneamente a las exigencias técnicas y a las del mejor resultado son los siguientes :

Barnizado común al óleo, barnizado al esmalte, sencillo o pulido, brillante, semibrillante y mate, y barnizado con pulimento.

Son adecuados tanto para el exterior como para interiores y se aplican sobre varias especies de materiales, como madera, hierro, otros metales y revoque.

De cada uno de ellos explicaremos el respectivo procedimiento.

Barnizado común al óleo

El barnizado con pinturas a base de aceite de linaza cocido es el más sencillo y corriente y también el más económico y de duración grandísima.

Su uso es general y sirve tanto para exteriores como para interiores; se aplica sobre la mayoría de los objetos, como madera, metales, revoque y tejidos, y su finalidad consiste principalmente en proteger a los materiales de la intemperie y del deterioro natural y además en embellecerlos.

Su aplicación, aun cuando no requiere operarios especializados, exige sin embargo el cumplimiento escrupuloso de las normas relativas, ya expuestas en parte en el capítulo de generalidades y que aquí completamos. Cumplimiento que, en el arte del barnizador, es la norma fundamental para el éxito de cualquier trabajo.

Los materiales más corrientemente empleados en unión del aceite, por ser los más resistentes, son el albayalde o cerusa (carbonato de plomo) y el minio (óxido de plomo), este último para el hierro como antióxido. Un barnizado regular con estos materiales, aun aplicado en exteriores, puede durar más de veinte años.

El minio de plomo se substituye hoy ventajosamente, desde los puntos de vista económico e higiénico, por el minio de hierro y otros colores antióxidos.

El albayalde puede también substituirse por el blanco de zinc, especialmente para trabajos en interiores y donde se requiera un blanco inalterable, pues el albayalde con el tiempo amarillea.

A continuación indicamos el procedimiento operatorio que para mayor claridad y comodidad en las referencias eventuales, dividiremos en varias operaciones señalándolas por números progresivos.

1.º Sobre *madera nueva*, la primera mano será generalmente muy líquida, para permitir la penetración en los poros y conseguir mayor adherencia.

Sobre *madera dura*, más refractaria a la absorción, se añadirá $\frac{1}{3}$ de aguarrás; sobre *madera blanda*, menos. El aguarrás, además de facilitar el secado, evita el descascarillado, es decir, la no completa adherencia de las manos sucesivas.

Trabajando con albayalde podrá mezclarse con blanco de zinc. En la estación invernal se podrá añadir también un poco de líquido secante.

2.º Después del secado se procederá al estucado o empaste de los agujeros, fisuras, etc., con estuco al óleo o mixto si se trata de interiores.

3.º Con el estuco se aplicará la segunda mano de color y al mismo tiempo se alisará. La pintura será un poco menos líquida y con menor proporción de aguarrás.

El albayalde podrá aún ser mezclado con el blanco de zinc.

4.º Después del secado de la segunda mano se aplicará la tercera, que generalmente es suficiente para

recubrir perfectamente el objeto sin dejar partes mate por la absorción.

La absorción, que algunas veces se verifica parcialmente, es debida casi siempre al insuficiente secado de las manos anteriores.

En esta última mano se excluirá completamente el aguarrás y, según las circunstancias, también el blanco de zinc.

Se tendrá cuidado de extenderla bien para evitar los chorreones.

Tratándose del *hierro* en chapas o forjado, el trabajo será igual, a excepción del n.º 1, donde, después de cuidadosa limpieza con pómez, aguarrás y aceite, para quitar toda traza de óxido, se dará la primera mano de minio o de otro antióxido.

Cuando se trata de *objetos con pintura antigua*, el procedimiento depende del estado de conservación de aquélla.

Si la superficie no conserva o conserva pocas trazas de la antigua pintura, el procedimiento será idéntico y completo, previo un rascado de las partes que no fueran suficientemente adherentes.

Si la superficie estuviese aún en un estado discreto, podrá suprimirse en este caso una mano y precisamente la segunda (n.º 3), siendo necesarias la primera mano magra para conseguir adherencia y la tercera para el buen aspecto.

La primera mano irá precedida por un lavado con sosa y rascado de las partes deterioradas o levantadas.

En el caso de que la pintura antigua se halle todavía en buen estado y se quiera sólo remozar el tinte y el brillo, será suficiente la aplicación de una sola mano, que será naturalmente la tercera (n.º 4), siempre precedida de limpieza y lavado cuidadosos.

Para la pintura vieja muy deteriorada que necesite el rascado completo, nos referimos para instrucciones al respectivo capítulo «Lavado y rascado a fondo».

Barnizado al esmalte

Con el barnizado al óleo se consigue proteger del desgaste natural o del causado por la intemperie la superficie de los objetos a que se aplica.

Con el barnizado al esmalte se alcanzan, además de aquellos fines, el de conseguir aspecto limpio y agradable de los materiales barnizados, revistiéndolos con una capa perfectamente lisa y uniforme.

El esmaltado se puede obtener brillante, semi-brillante y mate y conducirlo con mayor o menor perfección, según las exigencias; así, puede consistir en una sola mano de esmalte, o bien en dos o tres con sucesivos apomezados y, finalmente, pulido con trípoli y tratado al calor.

En este último caso puede parangonarse con los famosos laqueados.

De uso general, se aplica el barnizado al esmalte sobre madera, hierro y revoque, tanto en interiores como en exteriores.

Cuando los barnices al esmalte no habían alcanzado el grado actual de perfección, este sistema se llamaba al pastel, y las pinturas las preparaba el mismo barnizador disolviendo el blanco de zinc con barniz dammar superfino y los otros colores con barniz flatting de pastel.

Salvo para el blanco, imposible de obtener resistente con este sistema, para los otros colores los resultados eran bastante buenos.

Pero hoy, con los progresos hechos por la industria en este campo, se suministran materiales capaces de satisfacer a todas las exigencias, perfectos por la finura de molienda, por la belleza de color y por la resistencia (incluso el blanco). Para preparar los blancos se usa aceite cocido muy claro y gomas durísimas, por lo que la superioridad de los esmaltes sobre las pinturas al pastel preparadas directamente por el barnizador es indiscutible, tanto que no será nunca bastante recomendado el uso de los esmaltes preparados por fabricantes conocidos.

Naturalmente, se fabrican esmaltes de numerosas calidades y precios adecuados para todos los usos ; sólo se tratará de escoger con acierto.

Con el nombre de esmaltes se acostumbra hoy designar todas las infinitas especies de barnices al esmalte, ya sean de tipos buenos como medianos y malos. Aquí hablamos sólo de los verdaderos esmaltes, de aquellos a que debe recurrir el barnizador y cuya aplicación tiene necesidad de determinadas reglas.

Estos esmaltes, por su abundancia de barniz, no tienen ni pueden tener mucha fuerza cubridora.

Su función no es la de cubrir en sentido absoluto, sino sólo la de dar una superficie homogénea, coloreada y brillante. Por estas razones, y también desde el punto de vista económico, deben ir siempre precedidos de una mano de fondo mate o semibrillante del mismo color que el esmalte.

A continuación indicamos los procedimientos de aplicación, valederos para cualquier esmalte o pastel.

Sobre madera nueva y para interiores

1.º Corregidos los defectos naturales y también los de trabajo, que eventualmente presentara la superficie de la madera, destinada al barnizado, como suprimir o fijar nudos o astillas, destruir la resina, apretar tornillos, limar puntos salientes en los ensambles, etc., se procederá a la imprimación, operación que es la base de este barnizado, aplicando una mano de agua de cola, ni demasiado caliente ni demasiado densa.

2.º Después de seca la precedente, se empastarán con la espátula y estuco de agua o mixto ($\frac{1}{2}$ de agua de cola, $\frac{1}{2}$ de aceite) los defectos mayores, agujeros, oquedades, etc. Será más seguro el estuco mixto porque no se descascarilla ni aun con gruesos espesores.

3.º Una vez endurecido el estuco, se procederá al enyesado o aplicación de estuco suficientemente líquido para poderse aplicar con el pincel; este estuco estará compuesto de agua de cola y yeso de Bolonia.

Esta operación puede repetirse varias veces, según el estado más o menos perfecto de la superficie y las exigencias del trabajo. Es buena regla dar la última mano ligeramente coloreada para que sirva de guía en el apomezado. Ni que decir tiene que antes de dar una mano debe secarse bien la precedente. El secado se verifica con bastante rapidez y en una jornada de trabajo se puede repetir varias veces la operación.

4.º Una vez seco el enyesado o estuco, se alisará en seco, valiéndose para el desbaste de hierros adecuados (fig. 53), y para el afinado de papel de lija pasado ligeramente y con cautela, especialmente en los rincones y esquinas.

Tratándose del enyesado simple con poco espesor, será suficiente el papel de lija solo, acondicionado en un taco de madera para alisar bien las superficies planas.

Se considerará la operación terminada cuando no queden señales de la última mano coloreada, o bien cuando la superficie esté perfectamente lisa y exenta de superabundancia de estuco o de chorreones de yeso.

5.º Despolvoreado el objeto con un pincel seco, con especial cuidado los rincones y molduras, se aplicará con pincel una mano de un líquido compuesto de aceite cocido y aguarrás.

Esta operación tiene por finalidad fijar el enyesado, transformándolo en estuco duro y resistente.

6.º Ligera pasada con papel de lija fino. Así se podrá verificar si quedan aún defectos y en caso afir-

mativo corregirlos con estuco mixto (francés) y espátula, evitando dejar espesores.

7.° Aplanar con papel de lija las correcciones del estuco últimamente ejecutadas y aplicar una mano de pintura magra compuesta con un pigmento parecido al del color final que se desea y una mezcla en partes iguales de aguarrás y aceite de linaza.

8.° Nueva pasada con papel de lija seguida de una segunda mano como la anterior.

Con esto la imprimación podrá darse por terminada y perfecta y podrá procederse con seguridad al barnizado final, bien sea para esmalte como para otra clase de trabajo: imitación de madera, decoraciones, etc. (véanse los capítulos especiales).

Aplicación del esmalte o del pastel. — Al llegar a este punto del trabajo deberá procederse con precaución especial, siendo esta la condición indispensable y a la cual está subordinado el éxito final.

El local donde se trabaje deberá ser amplio, clarísimo, perfectamente limpio y cerrado; la temperatura no debe ser inferior a 15°.

A estos locales se llevarán los objetos que se han de barnizar, después de limpios, y sólo para ser barnizados.

Para trabajos de mayor cuidado se transporta el objeto después de barnizado a otro local análogo contiguo destinado al secado.

9.° Para conseguir un buen trabajo serán necesarias dos manos de esmalte, y para ello, después de la

limpieza usual, se dará la primera mano de esmalte o pastel, a la que podrá añadirse algo de aguarrás.

10.º La segunda mano se aplicará después de algunos días y siempre previo un ligero apomezado con paño.

Siendo ésta la última mano, se usará esmalte puro, es decir, sin adición de aguarrás y se dará con cierta abundancia.

Con esto queda terminado el barnizado sencillo al esmalte.

Como habíamos dicho anteriormente, puede este sistema reducirse a una sola mano o perfeccionarse con el pulimento.

En el primer caso, una vez llegado al n.º 8 se aplicará una mano de color semibrillante, en lugar de magro, es decir, que se añadirá mayor cantidad de aceite para evitar la posible absorción que el color excesivamente magro haría de la siguiente y única mano de esmalte. Después se aplicará la mano de esmalte o pastel puro.

Queriendo, por el contrario, perfeccionar el trabajo con el pulimento, se procederá como sigue:

Acabada la imprimación se aplicarán las dos manos de esmalte como se indica en 9 y 10, siendo oportuno en este caso usar el esmalte de pulimento, menos costoso y más adecuado.

Es buena regla pasar el esmalte por el cedazo finísimo del n.º 150 antes de aplicarlo.

11.º Una mano de esmalte final, es decir, abundante en barniz, y lo mismo si se trata de pastel.

12.º Después de algunos días se procederá al pulimento con pómez en polvo muy fino, agua y paño, quitando todas las granosidades o cuerpos extraños que se hubieran adherido a la superficie.

También el polvo de pómez debe siempre pasarse por el cedazo, pues las impurezas que generalmente contiene podrían rayar o perjudicar la superficie.

En substitución de la pómez en polvo puede emplearse ventajosamente el papel abrasivo impermeable.

Se lavará abundantemente con agua fresca y limpia y se enjugará con una gamuza. Después sigue el pulimento con trípoli, teniendo por objeto esta operación hacer volver el brillo al esmalte, y se hará con un paño embebido en aceite de olivas y polvo de trípoli. Si el esmalte es blanco, se adoptará el polvo también claro para evitar el amarilleo que produce el trípoli común, fregando siempre en una sola dirección y uniformemente hasta que se observe la vuelta del brillo, que no será vítreo como antes, sino bello y pastoso.

Este brillo aparecerá todavía más enjugando con un trapo limpio de hilo.

El trabajo se completará después de algunos días desengrasando el objeto con polvos de talco o de arroz y fregando fuertemente con la palma de la mano, que, calentando el esmalte, producirá el acabado.

Si se quiere conservar la superficie semibrillante se omitirá el pulimento con trípoli.

Inútil es decir que estas operaciones requieren un operario experto y especializado.

Este trabajo requiere mucho tiempo, debiendo aguardar siempre varios días entre una operación y otra y exigiendo un secado perfecto, a fin de poder soportar los continuos pulimentos.

Sobre madera ya barnizada

Excluida la necesidad del rascado general, acerca de lo cual se habla más adelante, y encontrándose la imprimación en buenas condiciones para soportar el rebarnizado, se procederá ante todo :

1.º Al apomezado del barniz viejo con lejía de sosa ligera y pómez en pedazos, a fin de quitar la superficie brillante que todavía quedara, o bien los desconchados superficiales del barniz (cuando los desconchados afecten al fondo habrá entonces necesidad de acudir al rascado, como veremos).

También se harán saltar con la rasqueta las ampollas y partes levantadas o que amenacen levantarse, teniendo cuidado de que los bordes de estos retoques no queden con canto vivo, sino muy atenuado para evitar que el estucado revele el paso rápido del fondo viejo al nuevo ; se dará después una mano de color magro.

2.º Al estucado de las partes deterioradas o rasgadas con estuco mixto (francés). Este estuco está particularmente indicado para estos trabajos, pues no tiene el defecto de calar en el secado ni el de descascarillarse ; no obstante, deberá ser aplicado en varias veces si hay que igualar oquedades profundas.

Se apomezará después ateniéndose a cuanto se ha indicado en el capítulo correspondiente («Del apomezado») y se procederá luego como se indica en los números 7 y siguientes.

Barnizado mate

Si en lugar del barnizado brillante, como el precedente, se desea completamente mate, no habrá más que aplicar, siempre después de la imprimación (hasta el número 7), esmaltes mate a propósito o pastel compuesto con poco barniz y mucho aguarrás.

La superposición de estos esmaltes no tiene necesidad de apomezado con agua entre una y otra mano, sino que son suficientes ligerísimas pasadas con papel de lija y el trabajo podrá terminarse con dos manos a lo sumo.

También estas aplicaciones requieren en quien las ejecuta práctica y rapidez.

El esmalte opaco se aplica rápidamente y con seguridad. Trabajarlo más de lo necesario es perjudicial por la evaporación del disolvente que sucede en poco tiempo y lo convierte en semibrillante y manchado.

Los procedimientos y sistemas descritos son particularmente indicados para accesorios de viviendas, como puertas, ventanas y mobiliario.

Sobre revoque

(Paredes de dormitorios, escaleras, cuartos de baño)

El barnizado al esmalte brillante o mate se usa mucho para las paredes interiores de las viviendas.

Puede ser tanto de un solo color como decorado, imitando y substituyendo ventajosamente, desde los puntos de vista artístico e higiénico, a los empapelados.

El procedimiento es en todo igual a lo que hemos descrito anteriormente para madera, lo mismo para la imprimación que para el resto.

Tratándose, sin embargo, de grandes superficies, este trabajo deberá ejecutarse por varios operarios a la vez, tanto para los esmaltes brillantes como para los mate, a fin de evitar que se noten las interrupciones del trabajo.

El efecto mate, además de por el sistema indicado, podrá obtenerse con mayor seguridad y uniformidad mediante el «tamponado», especialmente tratándose de grandes superficies, medio que dejará a la pintura una granulosidad uniforme y simpática a imitación de ciertos tejidos.

Se ejecuta del modo siguiente :

Mientras se aplica el esmalte mate, un operario va siguiendo el trabajo, golpeando sobre el esmalte todavía fresco con una muñequilla o tampón de tela lleno de algodón.

En los cuartos de tocador, corredores, escaleras y zócalos se aplica el esmalte brillante, que se puede limpiar más fácilmente.

Muy oportuno y de buen efecto y duración es también el *barnizado al esmalte de pavimentos*, tanto de ladrillo como de madera blanda.

Si es de ladrillo se aplicará primero una mano de

agua de cola (bastante espesa) para evitar la absorción excesiva, y después una mano o dos de esmalte. En este caso será un esmalte preparado especialmente para pavimentos.

Después será conveniente la conservación de tanto en tanto con cera disuelta en aguarrás, producto que se encuentra ya preparado en el comercio.

Barnizado al esmalte sobre objetos expuestos al exterior

El procedimiento técnico es el mismo que para el barnizado de interiores, y la diferencia está especialmente en la calidad de los materiales que se emplean, que, como hemos dicho al hablar del barnizado en general, deberán ser de la mejor calidad y expresamente fabricados, con la indicación « para el exterior », pues han de resistir los efectos de la intemperie, lavados, etc.

Para no hacer repeticiones inútiles, limitaremos la explicación a los puntos necesarios, refiriéndonos para los restantes a las indicaciones ya expuestas.

Sobre chapa de hierro y madera nueva

1.º Tratamiento de la superficie como para el barnizado de interiores.

Si se trata de chapa de hierro, apomezado en seco con piedra pómez en pedazos y lavado con aguarrás y aceite de linaza para eliminar la menor traza de óxido o suciedad, y luego aplicación de una mano de

pintura magra (bien extendida). Esta pintura deberá estar compuesta a base de sustancias antióxido, como el minio y otras. Si se trata de objetos de madera se limpian bien y luego se aplica la pintura algo más líquida que la usada para el hierro.

Empastado con estuco al barniz. — 2.º El empastado se puede hacer con espátula o con pincel, o bien de los dos modos a la vez, según la lisura mayor o menor de la superficie y el criterio del que trabaja.

En las superficies onduladas, como las cornisas, no perfectamente lisas, se aplicará el estuco de pincel o laca gris para fondos en diversas manos, como ya se ha indicado en el capítulo correspondiente.

En las superficies planas o que se deseen como tales, que no sean suficientemente lisas, será necesaria una primera capa aplicada con espátula. Esto ayudará y facilitará mucho el aplanado, principalmente cuando existen grietas y agujeros de alguna importancia, pues es evidente que éstos no pueden rellenarse suficientemente con el estuco de pincel, que, por ser líquido, aunque se apliquen varias manos, sigue siempre la forma de la superficie soporte.

En estas operaciones de imprimación, esenciales, como ya hemos dicho, precisa tener presente que si se emplean dos calidades de estuco deben ser de igual dureza, para que en el apomezado se desgasten uniformemente. Es evidente que el desgaste distinto de una calidad con relación a la otra no permitiría la obtención de un plano perfectamente liso.

3.º Una vez seco perfectamente el estuco, se procede al apomezado, del modo ya indicado para el estuco al barniz.

4.º Aplicación de una mano de pintura, más bien líquida, formada por el pigmento empastado con aceite y diluido para el uso en un líquido formado por partes iguales de aceite cocido y aguarrás. No es oportuno dar esta mano más magra porque sería absorbida completamente por el estuco.

5.º Ligera pasada de papel de lija que facilitará asimismo la observación de si es necesario un nuevo empaste en algún punto defectuoso.

6.º Apomezar los nuevos empastes últimamente ejecutados y aplicar una mano de pintura magra de color similar al que se desee para el esmalte. Con esto puede considerarse acabada la imprimación para exteriores.

En este punto entra el trabajo en la fase definitiva con la aplicación del esmalte, remitiéndonos para ello a cuanto se ha dicho precedentemente respecto a los locales, limpieza, calefacción, etc., y, tratándose de trabajos corrientes, a cuanto se ha indicado en los puntos 9.º y 10.º para la aplicación de los esmaltes.

Para trabajos de lujo o de mayor perfección, como carrocerías, insignias y muestras de escaparates, no siendo adecuado el pulimento con tripoli y aceite como en los interiores, se aplicarán algunas manos más de esmalte con especiales precauciones, como sigue:

Siempre después del punto 6.º serán necesarias

tres manos de esmalte con sucesivos apomezados de cada mano.

Operaciones todas éstas del máximo cuidado, adoptando esmaltes de pulimento o añadiendo un poco de aguarrás. Por último, una mano de esmalte final.

Todo el mérito de estas últimas operaciones y de la última en modo particular, estará en la diligencia y en las condiciones de ambiente con las cuales se ejecute y se desarrolle.

Después del apomezado de la última mano, efectuado con pomez finísima, abundantes lavados y secado cuidadoso con gamuza; si el objeto es transportable, se llevará a un local adecuado y expuesto a plena luz. Este local tendrá paredes y pavimento esmaltados y deberá sufrir periódicamente lavados generales. Estará perfectamente cerrado y caldeado con vapor a una temperatura entre 30 y 40°.

Inútil es añadir que además de la limpieza del objeto que se ha de barnizar, es también necesaria la de los objetos de uso, como pinceles y recipientes, y también los indumentos personales, que, además de limpios, serán limitadísimos.

El esmalte se pasará por el cedazo muy fino n.º 150 y la pericia del operario completará finalmente el éxito del trabajo.

En estas condiciones serán necesarios de uno a dos días para el secado en el local a 30-40°, después de los cuales se mantendrá aún algunos días en local resguardado a la temperatura normal para el secado completo.

Barnizado de pulimento

Se considera como el sistema mejor de barnizado al aire, de aspecto brillante y muy resistente.

Se aplica tanto sobre hierro como sobre madera (cuando debe conservar el aspecto natural) para exteriores y para interiores.

Consiste, después de la imprimación, en la aplicación de varias manos de barniz flatting brillante, puro o mezclado con colores transparentes (veladuras), y, por último, una capa de barniz copal superfino.

Para las maderas naturales, especialmente en interiores, puede hacerse seguir de un pulido con trípoli y aceite de olivas.

A diferencia del barnizado al esmalte, usado particularmente con color uniforme, este sistema sirve, por el contrario, para la aplicación sucesiva de colores transparentes, sin cuerpo, para obtener por medio de estas veladuras sobre fondos más claros expresamente preparados, efectos más brillantes.

Estos colores son indudablemente los más bellos, pero el sistema es más costoso.

A continuación indicamos el procedimiento en particular.

Para los trabajos de imprimación nos referimos a cuanto se ha dicho desde el n.º 1 al 6 en el barnizado al esmalte para exteriores sobre chapa y madera.

7.º Se aplicará una o dos manos, según la fuerza

cubridora, del color destinado como fondo a la veladura, teniendo presente que dicho color será siempre del mismo tono que el destinado a la veladura, pero en gradación más clara; por ejemplo: queriendo obtener un rojo de laca carmín, el fondo será necesariamente de color cinabrio; para una laca verde se dará un fondo amarillo o verde claro; para un ultramar celeste o un azul de París se dará un fondo celeste más claro, y así sucesivamente.

Resumiendo: es preciso no olvidar que mientras los fondos son colores de cuerpo o cubridores, las veladuras no pueden ser más que colores transparentes.

El color de fondo no será demasiado magro porque entonces se ablandaría y se empastaría con las veladuras que se le superponen.

Deberá, además, pasarse por el cedazo fino y aplicarse con cuidado con la brocha plana.

Si fuera necesario aplicar una segunda mano, ésta se dará previo un ligero alisado con papel de lija muy fino.

8.º Cuando el color de fondo esté bien seco se alisará ligeramente con papel de lija finísimo y se limpiará cuidadosamente con la gamuza, aplicándose después la veladura.

Esta estará compuesta del color deseado muy finamente molido y disuelto con partes iguales de aguarrás y barniz flatting, pasándolo como siempre por el cedazo finísimo y manteniéndolo naturalmente fluido. También esta operación requiere mucho cuidado y prác-

tica para que el extendido se efectúe en forma perfecta.

La mano de veladura podrá repetirse en relación con la fuerza cubridora y la gradación que se quiera obtener.

La veladura no debe sufrir apomezado alguno ; antes de aplicar el barniz de pulimento será suficiente un lavado con su correspondiente secado con gamuza.

9.º Se aplicarán a continuación dos o tres manos de barniz de pulimento fino con sucesivos apomezados. A este barniz se añadirá siempre un poco de veladura para corregir el ligero amarilleo que da siempre el barniz extendido, y, por último, previo el correspondiente apomezado y lavado cuidadoso, se dará la última mano con barniz superfino para cajas.

Este barniz superfino para cajas se limita a las grandes superficies, contorneando las cornisas, listeles y otras partes con esmalte negro japonés superfino para carrocerías. Este trabajo, naturalmente, es el último que se hace.

Inútil repetir que en lo que respecta a los locales, limpieza, etc., es preciso atenerse a cuanto ya se ha dicho para el barnizado al esmalte. Hay que observar que siendo estos barnices de secado mucho más lento que los esmaltes, permanecerán encerrados en el local-estufa algunos días más, no menos de dos días, a temperatura conveniente y no menos de ocho días a la temperatura normal para completar el endurecimiento.

Todos los objetos barnizados por estos sistemas de-

berán, después de secados e inmediatamente antes de darles salida, ser lavados con agua pura y secados con gamuza.

Este lavado tiene la propiedad de hacer la superficie barnizada refractaria al ensuciamiento eventual.

Pulimento y bruñido sobre madera natural para exteriores e interiores

Este procedimiento se aplica sobre maderas finas que deben conservar su aspecto natural, como muebles, tabiques de oficinas, etc., que deberán, por lo tanto, carecer de defectos y tener una ejecución esmerada.

1.º Aplicación de una mano de aceite de linaza cocido con adición de un poco de aguarrás y de otro poco de secante.

Esta adición es necesaria para acelerar algo el secado, impedido por la presencia de tanino de algunas maderas (teca, roble).

El aguarrás sirve también para disolver el aceite de linaza cocido; este líquido se aplicará más bien caliente para facilitar la infiltración en los poros.

Después de algunos días, para estar seguro del secado perfecto, especialmente para las maderas muy duras como la teca y el roble:

2.º Se procederá al empaste con estuco incoloro que se vende con nombres diversos, como wood-filler.

Este estuco, convenientemente diluido con bencina, se aplicará con pincel de cerdas cortas, fregando fuer-

temente en sentido transversal al veteado para que penetre en los poros.

3.º Al día siguiente, que ya se habrá secado, se trabajará con papel de lija, basto al principio y luego más fino, hasta quitar el estuco por completo de la superficie, que así quedará únicamente en las partes porosas.

Si esta operación está bien conducida se conseguirá una superficie perfectamente unida y nada absorbente.

4.º Se aplicarán luego por lo menos dos manos de barniz flatting de pulimento, con sucesivo y cuidadoso apomezado.

El barniz se elegirá siempre en relación con las exigencias y destino del trabajo, si es para el exterior o para el interior.

5.º Se dará, por último, el barniz final con el mayor cuidado posible.

Si se quiere efectuar el bruñido se procederá como ya se ha descrito en el n.º 12 para el barnizado al esmalte bruñido para interiores.

TRATAMIENTO DE LAS PINTURAS ANTIGUAS Y FONDOS PARA EL REBARNIZADO

Conservación, lavado, apomezado y rascado

Para mantener en buen estado durante largo tiempo todos los barnizados, es preciso efectuar los correspon-

dientes trabajos de conservación o «entretenimiento» en relación a la calidad, sistema de pintura empleada y el uso a que se destinan. Las superficies barnizadas se conservan bien manteniéndolas limpias con lavados de agua clara o de agua y jabón y secándolas con gamuza.

Al rebarnizado, más o menos radical, deberá recurrirse en cuanto se note la necesidad, es decir, al iniciarse el deterioro.

Obrando de este modo el trabajo conservará siempre bello aspecto y la duración tanto del barniz como del objeto barnizado se prolongará al infinito.

No obstante, poco o nada se observa este principio, por encontrar más cómodo, debido a un falso concepto de la economía, decidirse a la reparación cuando el deterioro es de importancia, es decir, cuando por no poderse reparar con poco hay que rehacer el trabajo completamente.

El objeto de este capítulo es el de examinar las varias formas de deterioro, evaluando su alcance para la oportunidad de posibles y relativas reparaciones, utilizando y eliminando más o menos radicalmente la pintura vieja.

La importancia de esta rama del barnizado estriba en el exacto juicio que se debe hacer sobre las condiciones o estado de la antigua pintura a los efectos de su utilización, considerando que una apreciación errónea o insuficiente puede causar graves perjuicios por las pérdidas de tiempo y de materiales que son su consecuencia.

Trataremos por ello de indicar, en el límite de lo posible, algunas normas que sirvan de guía para tal juicio y especialmente para aquello que constituye la base del trabajo, o sea la eliminación mayor o menor de la pintura vieja, señalando los casos en los cuales se debe, o es oportuno, recurrir al rascado completo.

Lo que sigue respecto a esta parte del trabajo no es más que una exposición de las reglas sugeridas por la técnica y práctica del oficio, advirtiendo que en el curso de estas descripciones, para evitar repeticiones y para mayor claridad, nos referiremos de vez en cuando, para la ejecución de las respectivas operaciones, a las indicaciones particulares ya hechas en los capítulos precedentes.

Excluyendo el caso en que el deterioro completo sea tan evidente que no requiera reflexión alguna para decidirse al rascado total, los casos en los cuales es necesaria y oportuna esta operación radical pueden resumirse en los siguientes :

1.º Cuando los agrietados, aun pareciendo la pintura todavía resistente, atacan al fondo.

El agrietado es la peor característica del deterioro, por ser siempre indicio de la inestabilidad del barniz y, por ello, un mal progresivo. Es indispensable, por consiguiente, eliminarlo radicalmente con el rascado completo.

2.º Cuando la pintura, aun estando aparentemente en buen estado, tiene poca adherencia al objeto y salta o se desconcha a la menor acción de la rasqueta, porque

si se efectuara en estas condiciones un rascado parcial de las partes averiadas no se encontraría nunca un punto sólido donde afirmarse.

En cualquier período de trabajo se correría el riesgo de ver saltar alguna parte.

Esta pintura es, por consiguiente, mejor eliminarla que repararla.

3.º Cuando, finalmente, por causas diversas, como ampollas, grietas, oxidación inferior, etc., las partes averiadas representen después del rascado $\frac{1}{3}$ o más de la superficie aun utilizable.

Teniendo en cuenta que el tiempo necesario para la ejecución del nuevo rebarnizado es, en estas condiciones, igual o superior al que se necesita para renovarlo todo, y que además la economía de material no es tal que justifique la reparación parcial, será mejor proceder al rascado total.

En todos los demás casos se conservará la pintura vieja, sea de la clase que sea, y el barnizado se limitará a las reparaciones.

Las reparaciones o rebarnizados pueden ser de varias especies, a tenor, naturalmente, con los deterioros.

Nos limitaremos a describir las reparaciones más comunes, clasificándolas, para mayor claridad de exposición, en *medio rebarnizado*, cuando por grietas superficiales u otros desperfectos sea necesario el apomezado a fondo con remiendo del fondo mismo, y en *simple rebarnizado*, cuando el deterioro no supone avería profunda, es decir, que queda exclusivamente limi-

tado a la superficie y se hace solamente necesario el substituir una o dos capas.

Superficie coloreada con simple barniz al óleo

Para esta clase de barnizado omitimos seguir y aplicar la clasificación expuesta, por ser superflua, limitándose a las normas elementales para el repintado.

Cuando por deterioro manifiesto o por querer cambiar el color haya que proceder al repintado, la superficie vieja, especialmente si se encuentra sucia por el roce y por el uso, ha de ser objeto de un cuidadoso lavado, pasándola primero por agua de sosa al 5 %. En invierno y con temperatura baja, la solución fría de sosa no tiene eficacia alguna, y habrá que calentarla más o menos.

Se fregará con paño y pómez en polvo donde la resistencia de la suciedad lo requiriese, y luego se enjuagará abundantemente con agua.

Después de levantadas con la rasqueta las partes deterioradas y convenientemente estucadas, se procederá a la aplicación de una o dos manos, según las necesidades, ateniéndose a cuanto respecto al particular se ha dicho en la página 377 para la coloración de materiales ya barnizados.

Superficie barnizada al esmalte o pastel en el caso de nuevo rebarnizado

Después de haber pasado sobre la superficie el agua de sosa, como en el caso precedente, aplicándola de

arriba abajo para evitar que los chorreones queden marcados en el barniz extendido, se procederá a un enérgico apomezado con piedra pómez en pedazos de grano fino, lavando siempre la superficie que se pule para comprobar el estado del trabajo.

Este apomezado tiene por objeto quitar las asperezas y las desigualdades existentes y también las partes brillantes.

El agua de sosa sirve para iniciar el trabajo, pues por ablandar la superficie permite a la piedra pómez el ataque evitando el deslizamiento y la acumulación bajo la piedra de las durezas características de barniz que impiden el frotamiento.

Si la superficie estuviese agrietada, como ocurre frecuentemente, deberá eliminarse la pintura por completo con el apomezado.

En ningún caso deberá procederse al rebarnizado si existe la menor señal de agrietado, porque quedará siempre visible y continuarán reproduciéndose las grietas.

También deben suprimirse las partes brillantes, porque, como hay que superponerles colores magros, no se obtendrían buenos resultados por los motivos ya expuestos al tratar de los principios generales del barnizado.

Después del rascado de las partes levantadas, deterioradas, etc., del modo descrito en la página 385, se aplicará una mano de pintura magra.

Luego se empastará en sucesivas operaciones para

igualar las partes rascadas, empleando estuco mixto (francés) para interiores y estuco duro (al barniz) para exteriores.

Mucho cuidado exige el trabajo en este punto, porque, una vez acabado, especialmente si se trata de esmalte brillante, no deben resultar diferencias visibles entre las partes viejas y las nuevas.

Se trabajará con los mejores estucos y muy consistentes en varias capas, asegurándose del perfecto secado entre una y otra, especialmente antes del apomezado.

El estuco, al secarse, disminuye de espesor y es preciso estar bien seguro de que esta disminución de volumen ha tenido lugar antes de pasar más adelante con el trabajo, pues en caso contrario siempre aparecerán depresiones de pésimo efecto.

Es aconsejable, e indispensable para trabajos de importancia, pasar sobre toda la superficie después del empastado, una mano general de tinta dura (página 368) o laca gris, para asegurar la buena ejecución.

También el apomezado tiene mucha importancia en estos casos, pues el paso del fondo nuevo al viejo debe hacerse invisible y ha de ser como un desvanecido del estuco.

Se debe, por tanto, apomezar en la medida exacta, porque si se hace por exceso se originará una depresión y si lo es por defecto un levantamiento, ambos de muy mal aspecto.

Una vez ejecutado lo que acaba de decirse, se procederá como se indica en la página 382, núms. 7, 8 y siguientes.

Simple rebarnizado sobre superficie barnizada al esmalte

Debiendo operarse según que el deterioro ataque más o menos a la superficie, en el criterio y pericia del que trabaja estará, por lo tanto, saber regular el apomezado por lo que respecta a la energía de frotamiento y al tiempo.

Se hará uso de la pómez en polvo finísimo, paño de fieltro y agua, frotando uniformemente en sentido vertical y lavando con alguna frecuencia para comprobar la marcha del trabajo; de vez en cuando se substituirá el polvo de pómez.

Si existieran asperezas, chorreones o desigualdades, se recurrirá al hueso de jibia o al papel abrasivo impermeable, que tienen el oficio de aplanadores.

Después de abundante y cuidadoso lavado, se secará con la gamuza.

Si el apomezado ha sido intenso para corregir algún defecto de importancia, se deberán aplicar dos manos de esmalte, operándose en este caso como se ha indicado en las páginas 382 y 383, números 9 y 10.

Si, por el contrario, no se trata de un verdadero deterioro sino más bien de un simple alisado hasta pérdida completa del brillo, juzgándose suficiente la aplicación de la última mano de esmalte, se procederá

entonces a efectuar un ligero apomezado con polvo muy fino de pómez, al objeto de conseguir un alisado general y uniforme y una superficie perfectamente unida.

Por lo que respecto a la aplicación de la capa de esmalte es preciso atenerse a cuanto se ha dicho sobre ello.

Superficie barnizada con pulimento

Excluyendo las aplicaciones hechas con este sistema sobre madera destinada a conservar el aspecto natural, acerca de lo cual tratamos más adelante, el procedimiento que hay que seguir en todos los casos de deterioro es igual al explicado anteriormente, ateniéndose para la ejecución del trabajo respectivo a lo indicado en la página 382, números 7 y siguientes.

Madera natural ya barnizada con pulimento

El deterioro del barniz sobre la madera barnizada por este sistema presenta caracteres no siempre iguales a los descritos precedentemente. En este caso el deterioro está constituido casi exclusivamente por pulverizaciones o grietas.

Naturalmente, el procedimiento para el barnizado es completamente distinto.

Como ya sabemos, este barnizado está constituido solamente por capas sucesivas de barniz transparente sin fondo magro de estuco.

El deterioro no se repara, por lo tanto, como en los casos precedentes, con el apomezado a fondo, sino que se limita al simple rebarnizado.

Por ello, en caso de pulverización o agrietamiento limitados a la superficie, se deberá eliminar el defecto ejecutando el apomezado con pómez en polvo, jibia, etcétera, como habíamos descrito, extendiéndolo o limi-tándolo según la necesidad y aplicando después una o dos manos de barniz transparente adecuado, operando como se ha indicado en la página 381, números 4 y 5.

En el caso de que el agrietado fuese profundo y afectase a varias capas, no pudiendo recurrirse por varias razones al apomezado con piedra en pedazos, y siendo, por otra parte, muy prolija la eliminación con pómez en polvo y hueso de jibia, es recomendable recurrir desde luego al rascado completo.

De los diversos sistemas de rascado

Varios son los métodos para el rascado de los barnices, a saber :

- I. En seco, es decir, con herramientas de corte o rasquetas ;
- II. A fuego, con la lámpara de bencina ;
- III. En húmedo, con preparados cáusticos, amoníaco o alcohol.

Cada uno de ellos es adecuado a determinadas condiciones y a la calidad de los materiales sobre que debe aplicarse.

También son diferentes los medios que deben ser empleados para pinturas sobre madera, de los adecuados para pinturas existentes sobre chapa u objetos de hierro.

Para quitar las pinturas o barnices aplicados sobre madera se excluirán siempre los preparados cáusticos (sosa, potasa) por su acción corrosiva, que no sólo altera el color natural de la madera en los casos en que ésta deba conservar su aspecto, sino que al penetrar en los poros deterioran la fibra y, como consecuencia, el barnizado sucesivo.

Para quitar cualquier pintura o barniz aplicado *sobre madera*, el mejor es el procedimiento a fuego, es decir, el quemado con la lámpara de bencina.

Es una operación que requiere mucha atención para no correr el riesgo de quemar la madera.

No deberá insistirse mucho con la llama en el mismo punto, sino que se pasará lentamente de una parte a otra hasta que el barniz, al ablandarse por la acción del calor, se levante y se pueda quitar fácilmente con una rasqueta.

Es conveniente ejecutar este trabajo con dos operarios: uno va pasando la lámpara y el otro va rascando inmediatamente las partes calentadas.

Es recomendable usar una rasqueta de poco corte para no perjudicar la madera.

Una vez acabada la operación con la lámpara, se perfeccionará el trabajo de rascado quitando los residuos quemados con papel de lija basto.

La bencina empleada para la lámpara será de la mejor calidad, pues de lo contrario el funcionamiento de aquélla será defectuoso y acabará por deteriorarse.

Sobre madera que deba conservar su aspecto natural no es aplicable el rascado a fuego, y hay que recurrir entonces al rascado en seco con la rasqueta, operación que comúnmente ejecuta el carpintero por caer más dentro de sus aptitudes. Este sistema es el preferible, por ser el mejor y el único que devuelve a la madera su aspecto primitivo.

El amoníaco diluido y emulsionado con adición de agua y aceite vegetal tiene la propiedad característica de atacar el barniz copal, pero la operación es larga y molesta por las exhalaciones amoniacaes, especialmente si se trabaja en local cerrado.

Además, habrá que evitar en lo posible que el amoníaco se ponga en contacto con la madera porque altera su coloración.

El amoníaco se aplica con pincel abundantemente y en varias veces.

Después de algunas horas de acción, al bañar la superficie con agua templada se levantará el barniz y se podrá quitar con una espátula de hierro.

El trabajo se completará con abundantes lavados, ayudándose también con paño y pómez en polvo.

Todas estas operaciones se repetirán si la primera vez no han dado resultado satisfactorio.

Después de haberse verificado el secado completo se perfeccionará el trabajo pasando enérgicamente el

papel de lija y se procederá al rebarnizado como si se tratara de superficie nueva (véanse las páginas 395 y 396).

El alcohol desnaturalizado mezclado con un poco de aceite vegetal también se emplea para quitar los barnices antiguos y da buenos resultados. El trabajo con el alcohol tiene el inconveniente de ser algo costoso.

Se efectúa aplicando la mezcla con el pincel en varias veces hasta disolución completa del barniz y se termina la operación con la espátula.

El trabajo se repite hasta la eliminación total del barniz.

Después de secada la superficie se pasa papel de lija para quitar cualquier residuo y para alisar la madera; se procede después al rebarnizado como para los casos precedentes.

Sobre objetos de hierro o de otro metal. — El mejor sistema, por todos conceptos, consiste en proceder a la inmersión del objeto, cuyo barniz trata de quitarse, en un recipiente que contenga sosa cáustica convenientemente diluida (aproximadamente 20 partes de sosa por 100 de agua).

Después de un día, o dos como máximo, se sacará del baño y se lavará abundantemente con agua clara. La superficie así tratada debe quedar del todo limpia.

En el caso que no se pudiera proceder a la inmersión, se aplicará la sosa cáustica (diluida al 50 %) sobre el objeto por medio del pincel.

Cuando este líquido haya obrado eficazmente levantando todo el barniz, se procederá al lavado seguido de un apomezado intenso.

La aplicación de los preparados en cuestión deberá repetirse hasta la completa supresión del barniz. Nunca deberán dejarse residuos para el lavado y apomezado.

El lavado ha de ser muy cuidadoso para eliminar del objeto toda traza de sosa cáustica.

Después de seco se frotará el objeto con aguarrás o petróleo.

Para que la sosa cáustica pueda ejercer eficazmente su acción, sobre todo tratándose de chapas colocadas en posición vertical, y evitar el escurrido del líquido y ahorrar tiempo, se puede mezclar arcilla con la solución de sosa de modo que forme una pasta consistente que pueda recubrir la superficie con un cierto espesor y quedar adherida el tiempo necesario.

Para evitar el rápido secado se podrá añadir un emoliente en pequeña dosis, como aceite vegetal o **graso**.

Cuando se haya comprobado la eficacia de la sosa se lavará todo con agua y se apomezará como en el caso precedente.

Inútil es advertir que el trabajo con la sosa cáustica ha de hacerse con mucha cautela para evitar accidentes.

DE LAS IMITACIONES DE MADERA, MÁRMOL Y BRONCE

Estas imitaciones, aun cuando son propias del operario barnizador, forman parte, sin embargo, de aquella categoría de trabajos que requieren el obrero especialista, que es el que puede garantizar el éxito del trabajo.

Al tratar este argumento nos limitaremos, por lo tanto, a exponer aquellas reglas o elementos técnicos generales de indispensable conocimiento a todo barnizador. Estimamos completamente inútil extendernos en la explicación detallada y particularidades de cada trabajo, pues siendo estos conocimientos de carácter personal, además de perjudicar a la claridad de exposición, no conseguiríamos otra cosa que poner obstáculos a la libertad que debe dejarse al operador y que, junto con la práctica, vale más que lo que pueda enseñar cualquier descripción.

La técnica en la cual se basa la ejecución de casi todas las imitaciones, y que es la única que permite conseguir buenos resultados, consiste en el empleo de colores por transparencia, es decir, veladuras, más o menos intensas sobre fondos debidamente preparados.

Esta es la única regla establecida en firme.

Es preciso reconocer, sin embargo, que este procedimiento, sencillísimo, es de capital importancia porque

permite resolver todos los problemas relativos a las imitaciones cuando, bien entendido, a la inteligencia del operario que intenta especializarse se une la firme voluntad de alcanzar el éxito.

Esta técnica responde también a la posibilidad de conservar la superficie perfectamente lisa y, por consiguiente, barnizable.

De cuanto hemos expuesto se desprende que la base de todo el trabajo consiste en el justo tono del color de fondo y en el color de las veladuras. Por ello es sobre este punto donde creemos más oportuno entretenernos.

El trabajo de imitación se inicia después de ultimado el arreglo y apomezado del fondo, aplicando la primera mano de color como se indica en el número 8 de la página 382.

Los colores que deben servir de fondo a las imitaciones deben aplicarse sobre esta primera mano y serán magros, cubridores y de un solo color si se trata de imitaciones de madera; tratándose de mármol imitado podrán emplearse varios colores.

Han de extenderse bien, de modo que formen una superficie perfectamente lisa y sobre la cual las veladuras, aun las de pintura al agua, corran sin dificultad. A tal fin, una vez seca la mano de fondo se alisará cuidadosamente con papel de lija fino y se lavará con agua y jabón.

Tales operaciones facilitarán la aplicación de las veladuras.

El color de fondo sirve para dar transparencia y luminosidad a las veladuras y deberá por ello corresponder a las partes más claras de la madera, o, mejor dicho, deberá reproducir siempre la tonalidad más luminosa y brillante del color o de los colores de la madera, mármol, etc., que desean imitarse.

Un color de fondo no perfectamente exacto comprometerá siempre el éxito del trabajo.

Este es el primer problema y el de más cuidado que se presenta al que emprende un trabajo de esta clase.

El color, una vez establecido, será siempre el mismo para cada especie; podrá sólo variar de intensidad según que se trate de maderas más o menos viejas.

Cuando esta mano de color esté seca se procederá, como hace poco hemos dicho, al alisado con papel de lija y al lavado.

El fondo estará así listo para recibir los colores de veladura que completarán el trabajo.

Los colores de veladura pueden estar desleídos de tres maneras: con agua y goma arábica, con aceite o con barniz magro. El empleo de uno o de otro no tiene ningún valor en los efectos del resultado.

La cuestión estriba toda en la conveniencia y en la práctica personal.

Es cierto que el sistema al agua es el más económico y rápido y por ello el más conveniente y usado; requiere, sin embargo, mayor pericia y seguridad en el que trabaja.

Los colores al óleo permiten mayor seguridad en la ejecución.

De todas maneras, los tres sistemas pueden ser empleados a voluntad y según los casos, y aunque no se ha establecido nada en firme, se subdividen del modo siguiente :

Los colores desleídos en agua se emplean para la imitación de caoba, cedro, raíz de olmo y fresno, arce amarillo y gris.

Los colores al óleo o al barniz para el roble, nogal, abeto y pinotea.

Para las restantes maderas sirve cualquier medio.

Para los mármoles se emplean sólo los colores al óleo.

Estos colores deben haber sufrido una molienda perfecta como los empleados en la pintura artística.

Los colores al agua se diluirán simplemente con agua, los colores al óleo con aguarrás y un poco de líquido secante.

La densidad se regulará, naturalmente, en relación con la intensidad de color necesaria.

A la aplicación se procede con un pincel común y se completa el trabajo sirviéndose de pinceles, brochas y otros útiles adecuados, de los cuales damos una relación más adelante.

Tampoco en el uso de los distintos medios de trabajo se ha fijado nada en concreto, quedando a la libertad del operario servirse de lo que más le conveniga y responda a sus necesidades.

A continuación indicamos los útiles más corrientemente usados :

1.º Un pincel corriente para la aplicación de las veladuras ; conviene que esté domado y que sea de cerdas no muy largas.

2.º Una o dos brochas planas de cerdas largas (batidores) para el veteado regular y para el punteado del roble.

3.º Esfumino de tejón (fig. 42 e). Sirve para las mezclas y desvanecidos de casi todas las imitaciones.

4.º Serie de peines (fig. 42 b y c), que sirven para el veteado regular, especialmente del abeto y del pinotea.

5.º Una o dos brochas cortas y ligeras para los veteados de las raíces, etc.

6.º Algún pincel pequeño para decoraciones, que se emplea para marcar los nudos, rayos medulares, etc.

7.º Esponjas, gamuzas y algunos trapos ; sirven para múltiples usos, pero más particularmente para limpiar y lavar las veladuras dadas en exceso o en partes no adecuadas, etc.

8.º Almazarrón negro y rojo para diseñar nudos o señales características o comunes de las maderas.

Estas son las reglas técnicas generales y los útiles necesarios.

Tratando ahora de indicar el modo práctico de ejecución y el aprendizaje, no se nos ocurre sugerir otra cosa que el estudio y la copia del natural.

La Naturaleza es maestra infalible.

Se deberá, por ello, adquirir un buen muestrario para cada especie.

Para las maderas, por ser vastísimo el campo, habrá que limitarse a determinadas especies comunes o más en uso, pues es preferible conocer pocas pero bien.

En este estudio se procederá naturalmente por grados, empezando por las imitaciones más sencillas, como el abeto y el pinotea para las maderas, los distintos bardillos para el mármol, y pasando progresivamente a las más dificultosas.

Se distinguirá ante todo lo que forma el color de base o fondo de los tintes transparentes sobrepuestos, buscando imitar fielmente y con gran cuidado las innumerables particularidades y características.

Los medios para conseguir los efectos deseados residen en gran parte en la misma técnica y surgen espontáneamente a medida que se adquiere práctica.

No tendrá valor un medio que aun alcanzando su objeto representase un dispendio de tiempo mayor que el necesario.

Si la consulta continua con la Naturaleza es indispensable al aprendiz, no lo es menos al oficial, que muchas veces, abusando de su propia pericia, cae en el amaneramiento y en lo inverosímil. La continua observación le servirá de guía y de freno.

Creemos, finalmente, oportuno indicar a continuación un cuadro-resumen con los elementos indispensables para guiar al principiante en estos trabajos.

Tabla indicadora de los colores de fondo y de veladura
para la imitación de diversas maderas

Especie de madera	Color de fondo Composición	Color para las veladuras
Abeto	<i>Paja claro</i> Blanco de zinc Ocre amarillo	Ocre amarillo Tierra de Siena natural
Pinotea	<i>Amarillo claro</i> Blanco de zinc Ocre amarillo Amarillo de cromo	Tierra de Siena tostada
Roble	<i>Amarillo claro</i> Blanco de zinc Ocre amarillo	Ocre amarillo Tierra sombra natural Tierra sombra tostada
Palisandro	<i>Amarillo dorado obscuro</i> Ocre amarillo Ocre rojo	Tierra sombra tostada Negro de humo
Cedro	<i>Amarillo rosado</i> Blanco de zinc Ocre { amarillo rojo	Tierra de Siena tostada Tierra de Cassel
Sicomoro	<i>Blanco de marfil</i> Blanco de zinc Ocre amarillo Amarillo de cromo	Tierra de Siena natural Tierra de Cassel

Especie de madera	Color de fondo Composición	Color para las veladuras
Cerezo	<i>Amarillo dorado</i> Blanco de zinc Ocre amarillo Amarillo de cromo	Tierra de Siena natural Tierra sombra tostada
Arce amarillo	<i>Amarillo claro</i> Blanco de zinc Ocre amarillo	Tierra de Cassel Tierra de Siena natural Laca carmín
Arce gris	<i>Gris claro</i> Blanco de zinc Negro de humo Ultramar celeste	Negro de humo
Nogal	<i>Nogalina</i> Blanco de zinc Ocre amarillo Tierra sombra tostada	Tierra sombra tostada Pardo de Van Dyck Negro de humo
Raiz de nogal	<i>Amarillo rojizo</i> Blanco de zinc Ocre { amarillo rojo	Tierra sombra tostada Pardo de Van Dyck Negro de humo
Caoba	<i>Anaranjado claro</i> Blanco de zinc Amarillo naranja	Tierra de Siena tostada Laca carmín
Raiz de olmo y fresno	<i>Amarillo claro</i> Blanco de zinc Ocre amarillo	Tierra de Cassel Tierra de Siena natural Tierra de Siena tostada

Imitaciones de mármol

Si pocas son las indicaciones que se pueden dar respecto a las imitaciones de madera, poquísimas son las referentes a las imitaciones de mármol.

A diferencia de las imitaciones de la madera, las cuales se presentan con mucha frecuencia al operario barnizador, éste se encontrará raras veces en su trabajo con las imitaciones de mármol.

Este trabajo, por múltiples razones, encuentra aplicación más natural y con resultados más perfectos, bajo todos los aspectos, por parte del estucador marmolista, mediante procesos de otra naturaleza e inherentes a su oficio.

Las imitaciones de mármol son mucho más difíciles que las de madera y requieren en quien las ejecuta aptitudes artísticas no comunes.

De todos modos, creemos oportuno hablar algo de las mismas. Muchas de las cosas que hemos dicho al tratar de las imitaciones de madera se pueden repetir para el mármol.

El proceso técnico puede considerarse aproximadamente el mismo, procediendo también en este caso con colores y veladuras más o menos intensos y sobre fondos previamente preparados, sólo que el procedimiento en la mayoría de los casos es más complicado y, por lo tanto, más difícil.

Estas complicaciones comienzan en la preparación

del fondo, pero más principalmente existen en la variedad de los colores de veladura y en su aplicación, que explicaremos sucintamente.

A diferencia de los fondos para la imitación de madera, que son invariablemente de color uniforme, es decir, de un solo color, la imitación de mármol requiere muchas veces, y precisamente en los casos de mármoles coloreados, análogas coloraciones para los fondos.

Coloraciones naturalmente de masa, no de detalle, pero que requieren una apreciación previa bastante ajustada que sólo puede indicar la observación de una muestra natural.

Sin embargo, la mayor variación se presenta en el uso de los colores de veladura que se superponen, que deben ser colores al óleo diluidos con aguarrás y secante.

Mientras que en la imitación de madera las veladuras son siempre colores oscuros aplicados sobre fondo claro, en los mármoles imitados pueden también ser al contrario, es decir, colores claros sobre fondos oscuros y también ambas cosas a la vez.

Por ello todos los colores, incluso el blanco, pueden servir para las veladuras.

Como se ve, el estudio de este trabajo es complejo y no nos extenderemos más en él; sólo repetiremos lo que ya hemos dicho y aconsejado precedentemente: la Naturaleza es el mejor maestro.

Procúrense muestras para satisfacer las necesidades y de acuerdo con las propias fuerzas y no dejen de

estudiarse, tratando de reproducirlas con medios que junto con la sencillez produzcan buen efecto.

Debemos mencionar que también debe prestarse atención al barnizado final, a fin de evitar el amarilleo que ocasiona el barniz.

Por ello, para mármoles blancos o de color claro se usarán barnices incoloros, por ejemplo, barniz Damar.

Imitaciones de bronce

Si bien las imitaciones precedentemente descritas pueden considerarse como difíciles, relativamente fáciles y de seguro efecto son las imitaciones de bronce y metales en general.

Estos trabajos se presentan con frecuencia al operario barnizador y puede obtener excelentes resultados con medios sencillos.

Las clases de bronce pueden limitarse a las siguientes: bronce blanco, amarillo nuevo común, florentino rojo y antiguo.

Estas imitaciones se ejecutan siempre con la misma técnica, pero con materiales diversos según que se trate de trabajos destinados al exterior o al interior.

Para el exterior se trabajará naturalmente a base de barnices, aceite y aguarrás; para el interior pueden servir los barnices magros, de secado rápido, o los temple a base de cola.

La técnica, como ya hemos dicho, consiste también

en este caso en el uso de colores de fondo, adecuados a las clases de bronce o metales que quieran imitarse, y en superposiciones diversas de veladura con adición de grafito o purpurina o bien pinturas para la imitación del moho u otras oxidaciones; finalmente, frotar o bruñir donde se requiera el brillo metálico.

Se comprende que aunque estos trabajos sean fáciles, necesitan siempre del que los ejecuta cierto sentido artístico y buen gusto y sobre todo, como requisito indispensable, la reflexión y el razonamiento de lo que se hace, para no cometer los errores comunes del que trabaja maquinalmente, por ejemplo, dando brillo donde lógicamente no debe ir, poniendo manchas de óxido donde no sería posible su formación o marcando señales del escurrido del agua en sitios inverosímiles.

A continuación damos algunas aclaraciones para ciertas imitaciones en particular.

La imitación del *bronce blanco* es labor sencilla que puede consistir en la simple aplicación de purpurina de aluminio desleída en barniz diluido con bencina (el polvo de aluminio, bastante claro, puede obscurecerse con la adición de grafito o de polvo de bronce).

Para conseguir mejor aspecto, el polvo metálico puede aplicarse en seco por medio de mordiente, es decir, dar primeramente una mano de copal teniendo cuidado, antes de que se seque, y precisamente en el punto en que adquiere la facultad mordiente, de espolvorear completamente con un pincel suave de ardilla el polvo de aluminio; después de secado perfecto se

procederá al bruñido de las partes salientes que deben aparecer más brillantes.

Si se desea un trabajo perfecto y más artístico se procederá del siguiente modo :

Sobre el objeto se aplicará una mano de color gris de hierro al barniz con adición de un poco de grafito, y antes de que esta mano esté completamente seca se pasará el polvo de aluminio, teniendo cuidado de no recubrir todo el color de fondo, si no dejando descubiertas las partes más profundas o menos salientes.

Después del secado podrán bruñirse las partes salientes.

Bronce amarillo o nuevo común

Esta imitación, salvo la diferencia en el color de fondo y en la purpurina, puede ejecutarse de la misma manera que la precedente.

En el primer caso, es decir, tratándose de trabajos corrientes, se recubrirá el objeto con purpurina de bronce desleída del modo indicado. En el segundo caso se aplicará un color de fondo compuesto de ocre amarillo y tierra sombra.

Después del secado se recubrirá todo con una veladura al barniz de tierra sombra y un poco de polvo de bronce, y cuando esta mano esté a punto de secarse se pasará parcialmente el polvo o purpurina de bronce dejando al descubierto las partes profundas y puntos poco salientes, procediéndose finalmente al bruñido de los puntos particulares.

La purpurina de bronce puede ser de un color amarillo más o menos pálido, a semejanza, naturalmente, de lo que se desea imitar.

Bronce rojo florentino

En esta imitación se restringe mucho el uso del polvo metálico, especialmente el espolvoreado. Se procede del modo siguiente :

Aplicación del fondo compuesto con pardo de Van Dyck y tierra sombra tostada.

Después del secado se dará una veladura del mismo color con adición de algo de purpurina de bronce rojo y en el momento oportuno un ligero espolvoreado con purpurina de bronce dorado.

Bronce antiguo

Esta es la clase de bronce de más bello aspecto y mayor variedad de colorido y, por ser de imitación sencilla, es aquella cuya ejecución se prefiere.

El fondo será verde gris oscuro, compuesto con ocre amarillo, azul de París y algo de grafito.

Se aplicará después una veladura muy diluida con aguarrás y formada por blanco de zinc, azul de París y verde inglés, imitando las manchas verdes que se forman sobre el bronce expuesto a la intemperie y recubriendo gran parte del objeto.

Esta veladura se quitará en seguida en gran parte, y principalmente en los puntos de mayor relieve, mediante frotamiento con un lienzo.

Se pasará con mucha parsimonia un poco de polvo de bronce dorado en los puntos convenientes, que por el bruñido adquirirán mejor aspecto.

Para las imitaciones de los demás metales, como hierro, cobre, plata, oro, etc., se encuentran en el comercio todos los materiales necesarios y se puede trabajar del modo descrito.

Para estos trabajos de imitación, lo mismo que hemos dicho para los imitaciones de madera y de mármol, la mejor guía para el operario que a ellos se dedique es la observación minuciosa de los modelos naturales estudiando sus innumerables variedades y aspectos.

Del barnizado a fuego

Se llama barnizado a fuego el que se seca en hornos a propósito y a temperaturas comprendidas entre 40 y 200°.

Los barnices empleados están generalmente compuestos a base de aceite, aguarrás y resinas duras y se fabrican expresamente para el fin a que se destinan.

Se encuentran en el comercio todas las especies y calidades necesarias para la ejecución de cualquier trabajo, tanto transparentes como de color (esmalte a fuego) con sus respectivas denominaciones e indicación del grado de temperatura a que pueden someterse. Junto con ellos se venden todos los productos necesarios para la ejecución completa del barnizado, como colores de fondo, estucos, etc.

Este procedimiento tiene por objeto conseguir rápidamente barnizados de gran dureza y resistencia.

Por sus particularidades y excelente calidad, encuentra este barnizado aplicación eficaz a un número grandísimo de objetos de uso corriente y más especialmente para los muebles metálicos, maquinaria, etc.

Los mejores barnices pueden alcanzar hasta una temperatura de 150 a 200° durante dos horas y son generalmente los transparentes flatting o copales y los negros. Su resistencia al calor está en relación con la calidad y también su dureza es proporcionada al grado de temperatura sufrido.

Muchos de los barnices coloreados se alteran, sin embargo, a elevada temperatura, alteración que es más visible en los colores claros; el blanco especialmente no puede pasar de los 70°, pues más allá amarillea.

Queriendo, por lo tanto, conservar el color se deberá limitar y regular la temperatura.

El proceso técnico es igual al que se usa para el barnizado común al aire. Sólo el secado tiene reglas propias y consisten en esencia en seguir un orden constante y regresivo, es decir, que las sencillas y sucesivas manos deben sufrir un calor inferior o, a lo más, igual que la mano precedente para establecer y observar el principio de que no puede obtenerse un trabajo seguro y de buen resultado si las últimas manos no se basan sobre fondos sólidos y perfectamente tratados.

Muchos inconvenientes lamentados, y para explicar

los cuales resulta más cómodo echar la culpa a la calidad de los materiales, son la mayoría de las veces efecto de la inobservancia de las buenas reglas del oficio.

Creemos oportuno describir algunos de los procedimientos más en uso, advirtiendo que siempre pueden simplificarse en relación con las exigencias requeridas.

Se procederá ante todo a una escrupulosa limpieza de la superficie metálica que ha de barnizarse con tela de esmeril y lavados con aguarrás.

Aplicación de una mano de color de fondo. Comúnmente se adopta el óxido de hierro desleído con aceite de linaza y diluido con poco aguarrás (este color es de los más resistentes). Después se someterá al secado.

Esta capa, como hemos dicho, recibirá por lo regular la temperatura máxima establecida para las capas sucesivas.

Aplicación del estuco o fondo para alisar, que puede consistir en tinta dura o en pasta, según las necesidades y condiciones de la superficie, y luego secado en la forma establecida.

Alisado con medios comunes; los papeles abrasivos están muy indicados.

Aplicación de una mano de color final de fondo y subsiguiente secado.

Después de un alisado ligero de esta mano se procederá al trabajo de acabado, del cual daremos los dos ejemplos más corrientes y de los cuales se pueden deducir todos los demás: el primero para barniz transparente y el segundo para barniz de color o esmalte.

Comúnmente los barnices transparentes se aplican sobre las superficies pintadas imitando madera.

En este caso el color final de fondo, ya citado, deberá ser de tono adecuado a la imitación que se trata de hacer y su relativo trabajo se ejecuta exactamente como se ha indicado en el capítulo correspondiente y consiste en la aplicación y trabajo de las veladuras.

Este trabajo, que casi siempre se hace con colores al agua, se deja secar al aire y se aplica después la primera mano de barniz flatting brillante o barniz medio, que se secará en el horno.

Después se aplicará una segunda mano de barniz como la precedente, se secará y se alisará con papel abrasivo.

Si las exigencias lo requieren se podrá repetir esta operación por tercera vez y con barniz superfino o de pulimento.

Si, por el contrario, se consideran suficientes las dos manos, se aplicará a continuación la mano de barniz final.

En todos los casos entre la segunda y la tercera mano y después del pulimento se podrán ejecutar las decoraciones o fileteados deseados y también la aplicación de calcomanías.

Para la aplicación de la última mano se elegirá el barniz adecuado para quedar como definitivo o para el pulimento con trípoli si quiere someterse el barniz al « revenido ».

Decidiéndose por este último caso y aplicada la

calidad elegida, deberá retirarse el trabajo del horno antes del secado completo, apenas está el barniz a punto de sufrir el trabajo con trípoli.

Este podrá también ejecutarse con papel abrasivo (de los últimos números), especialmente si es necesario el aplanado de cualquier granosidad o desigualdad de la superficie del objeto.

Después se volverá a introducir en el horno y se someterá a la temperatura necesaria.

La razón por la cual hay que retirar el trabajo del horno antes del secado completo, es que debe dejarse un poco de elasticidad al barniz, pues si no, después del pulido con trípoli no vuelve más el brillo (no se reviene).

El segundo ejemplo se refiere a los barnices coloreados o esmaltes.

También en este caso la mano final de fondo deberá ser del mismo color que el esmalte que se desea aplicar.

Secada y ligeramente alisada, se aplicará la primera mano de esmalte, que será a su vez secada y alisada, y luego se aplicará la segunda y última mano que recibirá el tratamiento descrito en el ejemplo precedente, esto es, será retirada del horno antes del secado completo.

Después de pulida con trípoli podrá recibir las decoraciones pertinentes, como fileteados, calcomanías, etcétera, y luego se llevará otra vez al horno para el revenido y secado definitivo.

Hornos o estufas

Los antiguos hornos de mampostería han sido substituídos actualmente por los de chapa con cale-

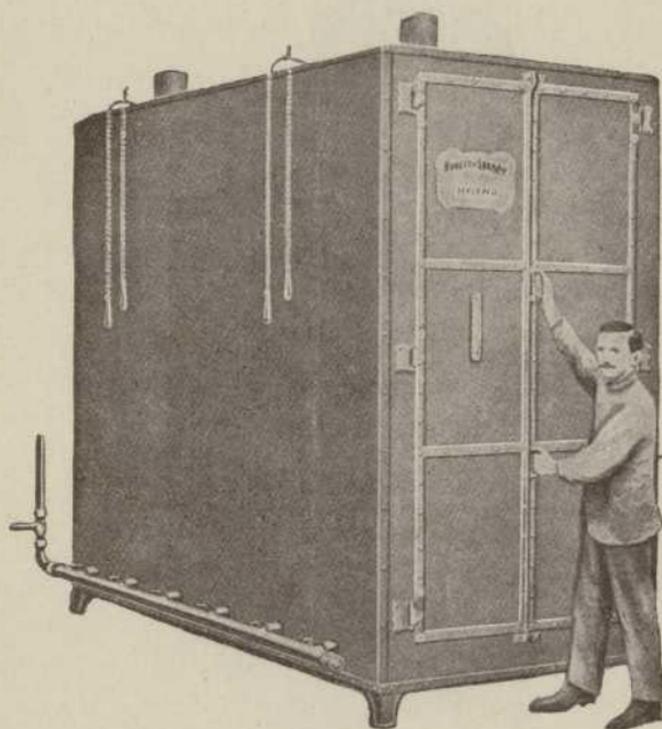


FIG. 54. — Estufa con calefacción por gas.

facción por carbón, gas o electricidad, preferibles por su perfecto funcionamiento y por la limpieza.

Estos hornos se construyen especialmente para el secado de los barnices de esmalte, barnices a fuego y comunes sobre metales, etc.

Llevan doble pared, por el exterior de chapa negra y por el interior de chapa galvanizada.

Las puertas cierran herméticamente. No llevan

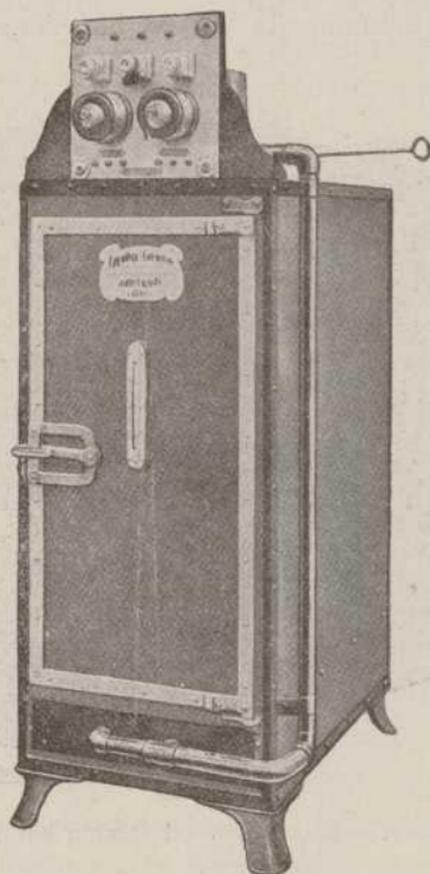


FIG. 55. — Estufa eléctrica.

soldaduras y van montados con tornillos para hacer posible el desarmado y la substitución de cualquier pieza.

Van provistos de termómetro blindado legible desde el exterior. El calor se regula desde 10 a 200° mediante llaves o registros a propósito.

Las estufas eléctricas llevan las resistencias o elementos de calefacción sobre el piso y sobre las paredes. El calor se regula por medio de interruptores.

Para grandes instalaciones de barnizado a fuego se usan también las cámaras secadoras con calefacción por aire caliente.

ÍNDICE ALFABÉTICO

A

- Aceite cocido, 308
— de adormideras, 212.
— de alquitrán, 218.
— de cañamones, 212.
— de linaza, 22, 209, 308.
— de maderas, 212.
— de maíz, 212.
— de nueces, 211.
— de resina, 218.
— de semillas de algodón, 212.
— de soja, 212.
— para rojo turco, 190.
— sulfuricinado, 190.
Aceites secantes, 208.
Acetato de celulosa, 231, 273.
— de cobalto, 232.
— de cobre, 126.
Acetona, 220.
Acido volfrámico, 87.
Aerógrafo, 342.
Afeite blanco, 78.
Aguarrás, 215.
Alazor, 169, 173.
Albayaide, 29, 60, 194.
Alcohol, 219.
— metílico, 219.
Algodón-pólvora, 231.
Alheña, 174.
Alisado, 353.
Alizarina, 174, 190.
Almáciga, 227.
Alquitrán, 7, 185.
Alumbre de roca, 190.
Amarillo al óleo, 310.
— americano, 82.
— brillante, 90.
— de antimonio, 87.
— de arsénico, 92.
— de Aviñón, 166.
— de Baltimore, 85.
— de barita, 89.
— de bario, 195.
Amarillo de bismuto, 87.
— de cadmio, 90, 195.
— de cal, 89.
— de Cassel, 86, 195.
— de cobalto, 93.
— de Colonia, 82.
— de cromo, 82, 195.
— de China, 92.
— de España, 92.
— de estaño, 93.
— de Gotha, 82.
— de Hamburgo, 82.
— de hierro, 90.
— de Leipzig, 82.
— de Marte, 92, 94.
— de mercurio, 91.
— de Merimé, 87.
— de Montpellier, 86.
— de Nápoles, 87, 195.
— de oro, 82, 88.
— de París, 82, 86, 92.
— de Pinard, 87.
— de plomo, 82.
— de Spooner, 85.
— de Turner, 86.
— de ultramar, 88, 89.
— de Verona, 86.
— de yoduro de plomo, 93.
— de zinc, 88, 195.
— de Zwickau, 82.
— dorado, 94.
— francés, 166.
— imperial, 82, 94.
— indio, 93.
— inglés, 86.
— limón, 82.
— mineral, 86, 91.
— nuevo, 82.
— paja, 87.
— patentado, 86.
— permanente, 88.
— químico, 86.
— real, 82, 91, 92.
Ambar, 228.

- Amoníaco, 329.
 Análisis de los colores, 193.
 — del cinabrio, 106.
 Anaranjado de Marte, 92.
 Antimoniato de plomo, 87.
 Añil, 178.
 Apomezado, 371.
 Arbol del barniz, 204.
 Arcilla blanca, 194.
 Arseniato de cobalto, 113.
 Arsenito de cobre, 126, 128.
 Asfalto, 140, 162, 221.
 Azafrán, 169.
 Azocolorantes, 189.
 Azul al óleo, 311.
 — cerúleo, 123.
 — de Amberes, 115.
 — de Berlín, 113, 116, 197.
 — de Brema, 129.
 — de cal, 122.
 — de Cassel, 122.
 — de cobalto, 122.
 — de cobalto y estaño, 123.
 — de cobre, 122, 197.
 — de Eschel, 123.
 — de esmalte, 123, 197.
 — de Hamburgo, 115.
 — de Hopfner, 123.
 — de Leyden, 122.
 — de montaña, 122, 197.
 — de Monthiers, 116.
 — de Neuwied, 122.
 — de Nuremberg, 122.
 — de París, 113, 197.
 — de Prusia, 113, 116, 197.
 — de Sajonia, 115.
 — de Thénard, 122, 197.
 — de Thessic, 124.
 — de Turnbull, 118, 197.
 — de ultramar, 118, 197.
 — de Viena, 122.
 — de wolframio, 124.
 — de Williamson, 118.
 — inglés, 122.
 — milory, 113, 117.
 — mineral, 115.
 — real, 122.
 — soluble, 116.

B

- Bablah, 161.
 Bálsamos, 221.
 Baritina, 76.
 Barnices, 203.
 — aislantes, 270, 276.
 — a la esencia, 216, 256.
 — al Duco, 277.
 — al espíritu, 236.
 — al éter, 255.
 — al óleo, 208, 308.
 Barnices alcohólicos, 236.
 — claros y flexibles, 269.
 — coloreados, 247, 276.
 — con acetona, 271.
 — con aguarrás, 256.
 — con benzol, 286.
 — con secante de cobalto, 317.
 — con secante de manganeso, 314.
 — con secante de plomo, 312.
 — con secante de zinc, 316.
 — con sulfuro de carbono, 290.
 — chinos, 247.
 — de aceite, 208, 308.
 — de acetato de celulosa, 273.
 — de acetato de cobalto, 317.
 — de alquitrán, 268.
 — de asfalto, 269.
 — de borato de manganeso, 315.
 — de caucho, 287.
 — de cera, 289.
 — de color, 307.
 — de copal, 241, 258, 303.
 — de China, 205, 268.
 — de esmalte, 307.
 — de goma laca, 244.
 — de hidrato de manganeso, 315.
 — de linoleato de cobalto, 317.
 — de litargirio, 312.
 — de minio, 313.
 — de peróxido de manganeso, 315.
 — de plomo en frío, 313.
 — de resinato de cobalto, 318.
 — de resinato de manganeso, 316.
 — de resinato de plomo, 314.
 — de sandáraca, 243.
 — de los productos del alquitrán, 284.
 — del Japón, 205.
 — grasos, 208, 290.
 — mixtos, 248.
 — para aeroplanos, 274.
 — para automóviles, 283.
 — para cuadros, 265.
 — para globos aerostáticos, 276.
 — para tintas de imprenta, 318.
 — Soehnée, 247.
 — tipolitográficos, 318.
 — zapón, 276.
 Barnizado, 357.
 — a fuego, 424.
 — al esmalte, 378, 388.
 — al pastel, 379.
 — común al óleo, 375.
 — de paredes, 386.
 — de pulimento, 392.
 — mate, 386.
 Bencina, 220.
 Benjuí, 225.
 Benzol, 220.
 Berberis, 169.
 Bermellón, 97.
 Betún de Judea, 221.
 Betunes para el calzado, 151.

- Bistre, 138.
 Bisulfuro de estaño, 93.
 Blanco absoluto, 63.
 — al óleo, 310.
 — de alabastro, 81.
 — de antimonio, 76, 194.
 — de barita, 76, 195.
 — de Berlín, 29.
 — de bismuto, 78, 194.
 — de Bougival, 79.
 — de Champagne, 79.
 — de España, 79.
 — de estaño, 194.
 — de estroncio, 78.
 — de Griffith, 69, 194.
 — de Hamburgo, 29.
 — de Knight, 69.
 — de Krems, 29.
 — de Meudon, 79, 194.
 — de Mulhouse, 62.
 — de nieve, 61.
 — de Orleáns, 79.
 — de París, 79.
 — de Pattinson, 61.
 — de plata, 29, 61.
 — de plomo, 29, 60, 194.
 — de Rouen, 79.
 — de sílice, 81.
 — de titanio, 79.
 — de Troyes, 79.
 — de Venecia, 29.
 — de Viena, 79.
 — de zinc, 62, 66, 194.
 — duro, 35.
 — esquistoso, 34.
 — fijo, 76, 194.
 — holandés, 29.
 — inglés, 69.
 — ligero, 61.
 — litopón, 69, 72.
 — mineral, 81.
 — nuevo, 76.
 — permanente, 76.
 — tierno, 38.
 Blanqueo del aceite de linaza, 22.
 Bol de Armenia, 112.
 — oriental, 112.
 — rojo, 112.
 Brasilina, 177.
 Brochas, 333.
 — de cerdas, 337.

C

- Cal, 79.
 Caliatour, 178.
 Campeche, 180.
 Caolín inglés, 81.
 Carbonato de bario, 77.
 — de calcio, 79.
 — de cobre, 122, 125.

- Carbonato de plomo, 29, 61.
 Carborundo, 355.
 Cardenillo, 128, 197.
 Carmín, 170.
 — amarillo, 169.
 Cártamo, 173.
 Castaño al óleo, 311.
 Caucho, 229.
 Cedazos, 15.
 Celestina, 78.
 Celuloide, 231.
 Cenizas azules, 122.
 — verdes, 125.
 Cera, 221, 230.
 — artificial, 230.
 — carnauba, 155.
 — mineral, 155.
 — para pavimentos, 270.
 Ceresina, 230.
 Cernido, 15.
 Cerusa, 29, 33.
 — de Mulhouse, 62.
 Cinabrio, 97, 196.
 — de antimonio, 112, 196.
 — imitación, 189.
 — verde, 134.
 Clasificación de los colores, 24.
 Clorofila, 181.
 Cloruro de cromo, 135.
 Cochinilla, 170.
 Cola, 327.
 — de cuero, 328.
 — Totin, 328.
 Colcótár, 109.
 Colodión, 231.
 Colofonia, 225.
 Colorantes ácidos, 189.
 — básicos, 189.
 — insolubles, 191.
 — para mordiente, 190.
 Colores, 3.
 — al óleo, 310.
 — al pastel, 191.
 — amarillos, 82, 166, 195.
 — animales, 166.
 — azules, 113, 178, 197.
 — blancos, 28, 194.
 — compuestos, 24.
 — de anilina, 7, 186.
 — derivados del alquitrán, 7.
 — fundamentales, 25.
 — minerales, 28, 193.
 — minerales artificiales, 5.
 — minerales naturales, 5, 166.
 — metálicos, 164.
 — negros, 140, 198.
 — orgánicos artificiales, 6.
 — orgánicos naturales, 6.
 — para cerámica, 163.
 — pardos, 136, 198.
 — primitivos, 25.
 — rojos, 97, 170, 196.

Colores simples, 24.
 — vegetales, 166.
 — verdes, 124, 181, 197.
 — violeta, 135.
 Combinación de los colores, 24.
 Copales, 223.
 Cremas para el calzado, 154.
 Creta, 194.
 — blanca, 79.
 — de España, 150.
 — negra, 144, 150.
 Cromato de bario, 89.
 — de calcio, 89.
 — de cobre, 138.
 — de hierro, 90.
 — de plata, 113.
 — de plomo, 82.
 — de zinc, 88.
 Cromo, 82.
 Cuchillo, 21.
 Cudbear, 176.
 Cúrcuma, 169.

D

Dammar, 226.
 Desecación, 18.
 Desecadores de aire, 18.
 — de vapor, 18.
 Desintegradoras, 12.
 Desmembradoras, 12.
 Disgregadoras, 12.
 Disolución, 16.
 Disolventes para barnices, 215.

E

Elemí, 226.
 Eosina, 189.
 Eritrosina, 189.
 Esencia de trementina, 215.
 Esmaltes, 123, 163, 307.
 Espato pesado, 76.
 Espátulas, 345.
 Espíritu de madera, 219.
 — de vino, 219.
 Esponjas, 357.
 Estannato de cobre, 128.
 — de cromo, 113.
 Estucos, 366.
 Estufas, 18.
 — para barnizar, 429.
 Eter, 219.
 — de petróleo, 219.
 Etiope mineral, 98.
 Extracto de Cassel, 139.

F

Ferricianuro ferroso, 118.
 Ferrocianuro de cobre, 137.

Ferrocianuro férrico, 113.
 Filling-up, 328.
 Filtración, 17.
 Filtro-prensa, 17.
 Filtros, 352.
 Flores de zinc, 62, 195.
 Floxina, 189.
 Fosfato de cobalto, 112.
 — de cromo, 130.
 Fucsina, 186.

G

Galipoc, 217.
 Gamuzas, 357.
 Genesta, 169.
 Goma benjui, 225.
 — elástica, 229.
 — gutta, 167.
 — laca, 224.
 Gomas, 221.
 Gomorresinas, 221.
 Grafito, 162, 198.
 Grana de Aviñón, 166.
 — de España, 166.
 — de Persia, 166.
 Gris al óleo, 311.
 Guado, 181.
 Gualda, 167.
 Gutagamba, 167.
 Gutapercha, 230.

H

Hidrato de cal, 79.
 — de cromo, 129.
 Hierros para alisar y rascar, 349.
 Hollín mineral, 136.
 Hornos para barnizar, 429.
 Huesos de jibia, 354.

I

Imitaciones de bronce, 410, 420.
 — de madera, 410, 416.
 — de mármol, 410, 418.
 Indigo, 178.
 — rojo, 176.
 — verde, 182.

J

Jibia, 354.

L

Laca de Berlín, 177.
 — de Florencia, 177.

Laca de Mónaco, 191.
 — de París, 172.
 — de Venecia, 177.
 — de Verzino, 177.
 — de Viena, 172, 177.
 — escarlata, 189.
 — geranio, 189.
 — rosa, 189.
 Lacas, 27, 166, 185, 196, 224.
 — carminadas, 191.
 — de bronce, 281.
 — nitrocelulósicas, 277.
 — para automóviles, 283.
 — para madera, 282.
 — por precipitación, 189.
 — por tintura, 188.
 Lacalaca, 173.
 Lámpara de bencina, 351
 Lana química o filosófica, 63.
 Lavado de los colores, 15.
 Levigación de los colores, 15.
 Linoleato de cobalto, 232.
 Litargirio, 86.
 Lo-kaó, 182.

M

Madera azul, 180.
 Malveína, 186.
 Manipulación de los colores, 21.
 Masicot, 86, 195.
 Mástico, 227.
 Materias colorantes, 233.
 Minio, 108, 196.
 — de hierro, 109.
 Molino de Lefebvre, 39.
 Molinos de acero, 12.
 — de bolas, 12.
 — de cilindros, 12.
 — de piedra, 12.
 Muela, 20.

N

Negro a la cera, 154.
 — al óleo, 312.
 — animal, 149.
 — de albérchigo, 142.
 — de Alemania, 142, 143.
 — de alquitrán, 145.
 — de asfalto, 162.
 — de bablah, 161.
 — de bujía, 148.
 — de campana, 161.
 — de carbón, 141, 148.
 — de carey, 142.
 — de Carrara, 161.
 — de castañas, 142.
 — de cobre, 150.
 — de Colonia, 149.
 — de corcho, 141.
 — de cromo, 150.

Negro de escribir, 157.
 — de España, 141, 144, 150
 — de esquisto, 150.
 — de Francfort, 142, 143.
 — de haya, 141.
 — de hierro, 151.
 — de huesos, 149, 198.
 — de huesos de frutas, 144.
 — de humo, 144, 198.
 — de imprenta, 158.
 — de lámpara, 145, 146.
 — de manganeso, 150.
 — de marfil, 149.
 — de papel, 141, 142.
 — de París, 149, 150.
 — de Persoz, 150.
 — de Prusia, 150.
 — de resina, 145.
 — de Roma, 142.
 — de sarmientos, 144.
 — de tamarindo, 142, 143.
 — de terciopelo, 150.
 — de tintura, 159.
 — de trigo, 142.
 — de vid, 141.
 — dentífrico, 160.
 — especial, 150.
 — mineral, 150, 198.
 — vegetal, 141.
 Nitrato de bismuto, 78.
 Nitrito cobáltico potásico, 93.
 Nitrocelulosas, 277.

O

Ocre, 94.
 — amarillo, 94, 195.
 — rojo, 111.
 — verde, 134.
 Orcaneta, 174.
 Orchilla, 176.
 Orleáns, 169.
 Oro en polvo, 164.
 — musivo, 93, 164.
 Oropimente, 92, 195.
 Oxhidrato de cobre, 122, 125.
 Oxiclورو de antimonio, 76.
 — de plomo, 86, 194.
 Oxido de antimonio, 76.
 — de cromo, 129.
 — de hierro, 109, 137.
 — de manganeso, 136, 138.
 — de plomo, 108.
 — de zinc, 62.
 — pulga, 86, 136.
 — rojo de mercurio, 113.

P

Palo amarillo, 168.
 — de campeche, 180.

Papeles abrasivos, 355.
 — de vidrio, 355.
 Parafina, 231.
 Pardo castaño, 136.
 — de asfalto, 140.
 — de Berlín, 137, 198.
 — de Cassel, 139.
 — de cobalto, 138, 198.
 — de cobre, 137.
 — de Colonia, III, 139.
 — de cromo, 138, 198.
 — de Chipre, 139.
 — de España, 139.
 — de Hatchett, 137, 198.
 — de hierro, 137, 198.
 — de manganeso, 136, 198.
 — de Marte, 91.
 — de ocre, 137.
 — de plomo, 136, 198.
 — de Prusia, 137.
 — de Roma, 139.
 — de Sicilia, 139.
 — de Turquía, 139.
 — de Van Dyck, 137.
 — químico, 137.
 — rojizo, III.
 Pastel, 181, 191.
 Peines, 337.
 Persio, 176.
 Pez de alquitrán, 222.
 — rubia, 225.
 Pinceles, 330.
 — de cerdas, 334.
 — de pelo de búfalo, 341.
 — de pelo de marta, 341.
 — de pelo de meloncillo, 342.
 — de pelo de tejón, 342.
 Pistola de pulverización, 342.
 Plata en polvo, 164.
 — musiva, 164.
 Plombagina, 162.
 Polvo de Algaroth, 76.
 — de oro, 113.
 Pómez, 328.
 — artificial, 353.
 — en polvo, 354.
 Pórfido, 19.
 Precipitación, 16.
 Prensas, 12.
 Preparación de aceites para barnices,
 213.
 — de barnices, 234.
 — de los colores, 10.
 — del aceite de linaza, 320.
 Pulimento y bruñido sobre madera
 natural, 395.
 Pulverizador de aire comprimido,
 342.
 Pulverizadoras, 12.
 Púrpura de Casio, 113.
 — francesa, 177.
 Purpurinas, 164.

Q

Quercitrón, 168.

R

Rascado, 405.
 Rasquetas, 347.
 Rebarnizado, 396.
 — al esmalte, 400.
 — al óleo, 400.
 Rejalgar, 92, 196.
 Resina, 221, 229.
 — laca, 224.
 Resinato de cobalto, 232.
 Resorcina, 189.
 Rodamina, 189.
 Rojo al óleo, 310.
 — chino, 97.
 — de Amberes, 111.
 — de arsénico y cobalto, 112.
 — de cártamo, 173.
 — de cobalto, 112.
 — de cromo, 196.
 — de cromo y estaño, 113.
 — de magnesia y cobalto, 112.
 — de Marte, 92, 109.
 — de Nuremberg, 111.
 — de París, 108.
 — de Pink, 113.
 — de plata, 113.
 — de Prusia, III.
 — de Saturno, 108.
 — de Siena, III.
 — de Venecia, III.
 — de Viena, III, 173.
 — escarlata, 113.
 — indio, 109, 111.
 — inglés, 196.
 — persa, 109.
 — pompeyano, 109.
 — solferino, 186.
 Rubia, 174.

S

Sándalo, 178.
 Sandáracas, 228.
 Santalina, 178.
 Saponetta, 133.
 Secantes, 231.
 — líquidos, 233.
 Sepia, 184.
 Siena, 94.
 Silicato de hierro y manganeso, 139.
 — de potasa y cobalto, 123.
 Silicatos, 81.
 Silice, 81.
 Sombra natural, 139.
 — tostada, 139.
 Sosa cáustica, 329.
 — Solvay, 329.

- Sosa de sándalo, 178.
 — del Brasil, 177.
 — rojo, 177.
 Succino, 228.
 Sulfato de calcio, 81.
 — de estroncio, 78.
 — de mercurio, 91.
 — de plomo, 62, 194.
 Sulfuro de arsénico, 92.
 — de bario, 69.
 — de cadmio, 90.
 — de carbono, 220.
 — de mercurio, 98.

T

- Tabla cromática, 26.
 Talco, 81.
 Tanino oriental, 161.
 Terebinas, 233.
 Tierra colorante, 94.
 — de Cassel, 139.
 — de Lemnos, 112.
 — de Siena, 94, III.
 — de Verona, 94, III.
 — de Vicenza, 81.
 — de Viena, 94.
 — negra, 150.
 — quemada, 94, III.
 — roja, III.
 — sombra, 94, III, 139, 198.
 — verde, 133.
 Tintas de imprenta, 158, 318.
 — para máquinas de escribir, 319.
 — sólidas, 157.
 Tinte de nogal, 139.
 Tornasol, 180.
 Trementina, 215, 229.
 Trípoli, 354.
 Trisulfuro de antimonio, 112.
 Trituración, 11, 21.
 — al óleo, 22.
 — de colores venenosos, 14.
 Trituradoras, 12.
 Tsi-chou, 204.
 Turbit mineral, 91.

U

- Ultramar amarillo, 88, 89.
 — azul, 197.
 — de cobalto, 122.
 — verde, 133, 197.

V

- Verde al óleo, 311.
 — compuesto, 134, 197.

- Verde de Arnaudau, 129.
 — de Boettger, 132.
 — de Brema, 125, 197.
 — de Brunswick, 126, 197.
 — de cal, 134, 197.
 — de Cassel, 128, 132.
 — de cobalto, 132.
 — de cobre, 125.
 — de cromo, 129, 134.
 — de China, 182.
 — de Elsner, 134.
 — de Gentele, 128.
 — de Guignet, 129, 197.
 — de hierba, 127.
 — de Italia, 134.
 — de Kuhlmann, 128.
 — de Leipzig, 128.
 — de manganeso, 132, 197.
 — de Mitis, 127.
 — de Mittler, 129.
 — de montaña, 125, 128.
 — de Pannetier, 129.
 — de París, 126, 127.
 — de Pelletier, 129.
 — de Plessy, 129.
 — de Rimmann, 132, 197.
 — de Rosenstiel, 132.
 — de Scheele, 125, 197.
 — de Schnitzer, 131.
 — de Schweinfurt, 126, 197.
 — de seda, 129, 134.
 — de ultramar, 133, 197.
 — de vejiga, 184.
 — de Verona, 128.
 — de Viena, 127.
 — esmeralda, 129.
 — húngaro, 125.
 — inglés, 126, 134.
 — milory, 134.
 — mineral, 125, 134.
 — natural, 129.
 — nuevo, 128.
 — papagayo, 126.
 — patentado, 126.
 — persa, 128.
 — sin arsénico, 134.
 — sueco, 125.
 — tirolés, 125.
 — turco, 129, 132.
 — virginal, 129.
 Verdecillo, 128.
 Verdete, 128.
 Vidrio de cobalto, 123.
 Violeta de cal, 136.
 — de cobre, 135.
 — de cromo, 135.
 — de estaño, 135.
 — de Guyard, 135.
 — de manganeso, 135.
 — de Marte, 135.
 — de metilo, 136.
 — de Nuremberg, 135.

Violeta mineral, 135.
Volframato amónico, 124.

W

Witherita, 77.

Y

Yeso, 81, 194.
Yoduro de mercurio, 113.
— de plomo, 93.

Z

Zapón, 276, 278, 279, 280.
Zumaque, 169.

ÍNDICE ANALÍTICO

PRIMERA PARTE

Colores

Págs.

- De los colores en general.*—Preparación de los colores.—
Combinación y clasificación de los colores..... 3

COLORES MINERALES.

- Colores blancos.*—Blanco de plomo (albayaalde, cerusa).
—Blanco de plata.—Blanco de Pattinson.—Cerusa
de Mulhouse.—Blanco de zinc.—Blanco inglés.—
Blanco de antimonio.—Blanco de barita.—Blanco
de estroncio.—Blanco de bismuto.—Blanco de ti-
tanio.—Cal.—Blanco de Meudon.—Yeso.—Blanco
de sílice..... 28
- Colores amarillos.*—Amarillo de cromo.—Litargirio.—
Amarillo mineral.—Amarillo de Nápoles.—Ama-
rillo de zinc.—Amarillo de barita.—Amarillo de
cal.—Amarillo de hierro.—Amarillo de cadmio.—
Amarillo de mercurio.—Amarillo de Marte.—Ama-
rillo de arsénico.—Amarillo de estaño.—Amarillo
de yoduro de plomo.—Amarillo de cobalto.—Ocre y
tierras colorantes 82
- Colores rojos.*—Cinabrio.—Minio.—Oxido de hierro.
—Ocres y tierras rojas.—Cinabrio de antimonio.—
Rojos diversos 97

	<u>Págs.</u>
<i>Colores azules.</i> — Azul de Prusia. — Azul soluble. — Azul de Monthiers. — Azul milory. — Azul de Turnbull. — Azul de Williamson. — Ultramar. — Azul de cobre. — Azul de Brema. — Azul de cobalto. — Azul de esmalte. — Azul cerúleo. — Azules diversos....	113
<i>Colores verdes.</i> — Verde de montaña. — Verde de Brema. — Verde de Scheele. — Verde de Schweinfurt. — Verde de Mitis. — Cardenillo. — Verdes de cromo. — Verde de cobalto. — Verde de manganeso. — Tierra verde. — Verdes ultramar. — Verdes compuestos. — Verde de cal	124
<i>Colores violeta.</i> — Violeta de manganeso. — Diversos colores violeta. — Violeta de cal	135
<i>Colores pardos.</i> — Pardo de plomo. — Pardo de manganeso. — Pardo de Prusia. — Pardo de hierro. — Pardo de cobre. — Pardo de cromo. — Pardo de cobalto. — Bistre. — Tierra sombra. — Tierra de Casel. — Pardo de asfalto	136
<i>Colores negros.</i> — <i>Negros vegetales</i> : Negro de Roma. — Negro de papel. — Negro de Alemania. — Negro de tamarindo. — Negro de huesos de frutas. — Negro de España. — Negro de sarmientos. — Negro de humo. — Negro de alquitrán. — Negro de resina. — Negro de lámpara. — <i>Negros animales</i> : Negro de huesos. — <i>Negros minerales</i> : Negro de Prusia. — Negro de hierro. — <i>Negros diversos</i> : Betunes para el calzado. — Cremas para el calzado. — Negro de escribir. — Negro de imprenta. — Negro de tintura. — Negro dentífrico. — Negro de bablah. — Negro de campana. — Negro de Carrara. — Negro de asfalto. — Grafito	140
<i>Colores para cerámica.</i> — Esmaltes	163
<i>Colores metálicos.</i> — Oro musivo, bronces, purpurinas.	164
COLORES NATURALES, VEGETALES Y ANIMALES, Y SUS LACAS.	
<i>Colores amarillos.</i> — Grana de Aviñón. — Gualda. — Gutagamba. — Palo amarillo. — Quercitrón. — Amarillos diversos	166
<i>Colores rojos.</i> — Carmin. — Lacalaca. — Alazor o cár-	

	<u>Págs.</u>
tamo. — Alheña. — Alizarina. — Orchilla. — Palo del Brasil. — Palo de sándalo.....	170
<i>Colores azules.</i> — Indigo. — Campeche. — Tornasol. — Guado	178
<i>Colores verdes.</i> — Clorofila. — Verde de China. — Verde de vejiga.....	181
<i>Sepia</i>	184
<i>Lacas.</i> — Lacas de colorantes del alquitrán. — Lacas obtenidas por tintura. — Lacas obtenidas por precipitación	185
<i>Colores al pastel</i>	191
ANÁLISIS DE LOS COLORES.	
<i>Colores minerales.</i> — Colores blancos. — Colores amarillos. — Colores rojos. — Colores azules. — Colores verdes. — Colores pardos. — Colores negros.....	193

SEGUNDA PARTE

Barnices

<i>Barnices en general</i>	203
<i>Materiales para barnices</i>	207
<i>Aceites secantes y disolventes volátiles.</i> — Aceites secantes (de linaza, de nueces, de adormideras, de soja, de madera, de cañamones, de semillas de algodón y de maíz). — Preparación de los aceites para pinturas de uso inmediato. — Disolventes (esencia de trementina o aguarrás, aceite de resina, aceite de alquitrán, éter de petróleo, alcohol etílico, alcohol metílico, éter sulfúrico, acetona, sulfuro de carbono, benzina y bencol)	208
<i>Gomas, resinas y ceras.</i> — Asfalto. — Copales. — Goma laca. — Benjuí. — Colofonia. — Dammar. — Elemí. — Almáciga. — Sandáracas. — Ambar. — Trementina. — Resina. — Caucho. — Gutapercha. — Cera. — Ceresina. — Parafina. — Colodión. — Celuloide. — Acetato de celulosa	221
<i>Secantes</i>	231
<i>Materias colorantes</i>	233

	Págs.
<i>Preparación de los barnices</i>	234
<i>Barnices alcohólicos.</i> — Barnices al espíritu. — Barnices de copal y espíritu. — Barnices de sandáraca. — Barnices de goma laca. — Barnices coloreados al alcohol.	236
<i>Barnices mixtos</i>	243
<i>Barnices al éter</i>	255
<i>Barnices a la esencia de trementina.</i> — Barnices con aguarrás. — Barnices de copal. — Barnices diversos. — Barnices aislantes para electricistas.....	256
<i>Barnices con acetona</i>	271
<i>Barnices de acetato de celulosa.</i> — Generalidades. — Barnices para alas de aeroplano. — Barnices para globos aerostáticos. — Barnices coloreados. — Barniz zapón. — Barnices aislantes	273
<i>Barnices al Duco, lacas nitrocelulósicas.</i> — Recetas para lacas de nitrocelulosa.....	277
<i>Barnices de los productos del alquitrán</i>	284
<i>Barnices con benzol</i>	286
<i>Barnices con sulfuro de carbono</i>	290
<i>Barnices grasos.</i> — Barnices de copal. — Barnices diversos	290
<i>Barnices de color.</i> — Barnices de esmalte; esmaltes. — Barnices al óleo	307
<i>Barnices con secante de plomo</i>	312
<i>Barnices con secante de manganeso</i>	314
<i>Barnices con secante de zinc</i>	316
<i>Barnices con secante de cobalto</i>	317
<i>Barnices para tintas de imprenta</i>	318
<i>Tintas de imprenta</i>	319
<i>Tinta para cintas de máquinas de escribir</i>	319
<i>Preparación del aceite de linaza</i>	320

TERCERA PARTE

Aplicación de pinturas y barnices

<i>Materias auxiliares.</i> — Colas. — Pómez. — Filling-up. — Sosa Solvay. — Sosa cáustica. — Amoníaco	327
--	-----

	<u>Págs.</u>
<i>Útiles.</i> — Pinceles. — Brochas. — Pinceles de cerdas. — Brochas de cerdas. — Pinceles de pelo de búfalo. — Pinceles de pelo de marta. — Pinceles de pelo de meloncillo. — Pinceles de pelo de tejón. — Aeró- grafo pulverizador de aire comprimido. — Espátulas. — Rasquetas de acero con mango de madera. — Hierros para alisar y rascar. — Lámpara de bencina. — Filtros	330
<i>Materiales diversos para el alisado de los estucos, barnices, esmaltes, etc.</i> — Piedra pómez artificial en pedazos. — Piedra pómez en polvo. — Huesos de jibia. — Trípoli. — Papeles abrasivos comunes y papeles de vidrio. — Papeles abrasivos impermeables. — Es- ponjas. — Gamuzas.	353
<i>Del barnizado en general.</i> — Estucos y sus aplicaciones. — Apomezado	357
<i>De los diversos sistemas de barnizado y sus aplicaciones.</i> — Barnizado común al óleo. — Barnizado al esmalte. — Barnizado mate sobre revoque. — Barnizado al es- malte sobre objetos expuestos al exterior. — Barni- zado de pulimento. — Pulimento y bruñido sobre madera natural para exteriores e interiores.	374
<i>Tratamiento de las pinturas antiguas y fondos para el rebarnizado.</i> — Superficie coloreada con simple barni- z al óleo. — Superficie barnizada al esmalte o pas- tel en el caso de nuevo rebarnizado. — Simple re- barnizado sobre superficie barnizada al esmalte. — — Madera natural ya barnizada con pulimento. — Superficie barnizada con pulimento. — Diversos sis- temas de rascado	396
<i>De las imitaciones de madera, mármol y bronce.</i> — Tabla indicadora de los colores de fondo y de veladura para la imitación de diversas maderas. — Imitacio- nes de mármol. — Imitaciones de bronce. — Barni- zado a fuego. — Hornos o estufas.	410







Meyer
Sonoma
COLORES
Y
BARNICES

D-2
1350