

BENE

poco aplastado. Siempre se presenta la lis.

Proviendo el frio de falta de majistral, la adición de este metal es su remedio, repasando fuertemente. El sumo grado de *frialidad*, así como el de *calor*, son el peor estado á que puede llegar el beneficio, puesto que es muy difícil corregirlos, y si esto se consigue es cuando se ha perdido mucho azogue, y plata por consiguiente, sin hacer cuenta del tiempo. El *frio* se nota especialmente en los metales negros, y como en ellos ese mal va en aumento, se debe corregir tan luego como se note que empieza á aparecer, que será en un grado fácil de remediar. Por esa razon, los metales negros se benefician, como se ha dicho, en el primer grado de calor ó poco ménos.

Otros accidentes.—Se ha dicho en otro lugar que á los metales dóciles ó que entran bien en beneficio, se les incorpora todo el azogue que han de emplear segun la cantidad de plata determinada por el ensaye, si se dispone además de un buen medio de repaso. Esto no se puede hacer con los metales rebeldes, ni con los dóciles, si se han de repasar por hombres, porque se da lugar al defecto que llaman en la práctica *empanurrar*, que consiste en que el azogue se convierte todo ó gran parte en desecho, sin observarse nada de limadura. Esto proviene, de que siendo las reacciones que se obran para desmineralizar la plata muy lentas en dichos metales, el azogue sufre la acción

BENE

de los repasos y de los materiales que no pueden obrar desde luego sobre el mineral. No habiendo limadura aparece como rendida; pero no por eso se ha de tener como tal, pues aunque no haya ese carácter, el beneficio continúa lentamente, lo que se observa en que el azogue se sigue cargando de plata. Algunas veces desaparece con el tiempo el tendido ó desecho, y se vuelve á presentar la limadura, siguiendo el beneficio su curso ordinario; pero con más frecuencia se nota el aumento del desecho, y al fin es preciso lavar sin sacar toda la plata y perdiendo mucho azogue. Esto tiene lugar cuando se tratan metales muy rebeldes, que, aunque contienen plata segun ensaye, no la dan por este procedimiento.

Sucede algunas veces que se manifiesta rendida una torta antes del tiempo de costumbre, es decir, que se acaba la limadura y se presenta en abundancia el desecho de azogue; este efecto tiene lugar cuando con objeto de *refrescarla* se le ha ministrado la cal. Entónces se procura hacer continuar el beneficio, haciendo esperiencias en pequeño sobre una cantidad regular de masa metálica, llamada *guta*, á la cual se agrega majistral en cortas porciones, observando el efecto que hace cada una; si con el majistral no se consigue que vuelva á aparecer la limadura, ó por lo ménos que disminuya el tendido, se agrega una porción de sal, porque este material puede haberse descompuesto todo con el es-

BENE

ceso de majistral que causó el calor en la torta. Encontrado el remedio en pequeño, se ministra en grande; pero siendo trabajoso el encontrarlo, es mejor no hacer uso de la cal, sino del cobre, en pequeñas proporciones.

Cuando el azogue se agrega en partes, es preciso cebar tan luego como se note que la porción de azogue ministrada ántes se ha convertido en pella *seca*, porque si se retarda la ceba del azogue, se comienza á tender en desecho y disminuye la pella subdividiéndose, de modo que aunque se refriegue no se une. Este mismo efecto tiene lugar cuando después de rendida una torta, se deja en tal estado por más tiempo que el necesario para prepararla y lavarla. Cuando este accidente tiene lugar en el primer caso, no se puede cebar, porque al nuevo azogue le sucederá lo mismo; así es que, ántes de hacerlo, conviene corregir ese mal, que por otra parte, solo puede causarle un descaído del azoguero. Para remediarlo, se agrega un poco de majistral y sal, dando fuerte repaso para hacer que se junte el desecho y tome buen color la pella, que se presenta aplomada oscura. De todos modos, nunca se remedia del todo el mal, perdiéndose bastante azogue y plata.

En una torta beneficiada con accidentes que no se hayan podido remediar, es muy difícil conocer si ha rendido por no encontrarse los caracteres suficientes en la tentadura. La ausencia del asiento mineral fino, y sobre todo,

la práctica, es lo que puede hacer conocer el término del beneficio.

DE LAS RESTANTES MANIPULACIONES HASTA OBTENER LA PLATA.

Lavar.—Hay dos clases de lavaderos ó aparatos en los cuales se separa la amalgama que resulta del beneficio de las sustancias terrosas en que está contenida. Esos aparatos son: *el lavadero de tinajas* y *el lavadero de cajón ó de pileta*. Describiremos los dos, advirtiendo desde luego que el mejor para el objeto es el de tinajas, siendo por consiguiente el más usado. El lavar en cajón solo lo acostumbran en algunos lugares de minas del Estado de Méjico.

Lavadero de tinajas.—Este lavadero, como lo indica su nombre, se compone de una ó cuatro tinajas grandes, hechas de gruesasuelas abrazadas por aros fuertes de hierro. Las dimensiones de una tina, son: 3 metros de diámetro y otros tantos de profundidad; de esta tiene abajó del nivel del piso 2 metros, y uno que sobresale formando el bordo. El fondo se hace de tablones anchos y gruesos perfectamente ensamblados entre sí y con el cubo, y puestos á nivel. Cuando el lavadero consta de varias tinajas, éstas se comunican por medio de tubos colocados á $\frac{1}{2}$ de metro sobre el fondo y con una lijera inclinación en sentido de la corriente de una á otra. Las tinajas aisladas tienen cada una un agujero lateral á la altura de $\frac{3}{4}$ ó un metro sobre el fondo, de 10 centímetros de diámetro, el cual se tapa por

BENE

fuera con un tapon, ó por dentro con una ampolleta ó válvula detenida entre mortajas, y se hace subir y bajar por medio de una palanca que tiene su punto de apoyo en la orilla de la tina. Si las tinas se comunican, solo una lleva abertura y es aquella por donde sale el agua cargada de lodo, á la cual se llama *descargadora*, siendo las otras *cargadoras*; en esta disposición, la abertura de salida se coloca más baja que en una sola tina, á $\frac{2}{3}$ ó medio metro sobre el fondo. Si el orificio se cierra con tapon es necesario hacer otro, de diámetro pequeño para sacar las tentaduras, á un lado del grande y tapado del mismo modo: si dicho orificio se tapa con portezuela, basta abrirla un poco para sacar las tentaduras, sin necesidad de otro agujero.

Dentro de cada tina gira un molinete ó *ramplon* de cuatro aspas, llevado por un árbol vertical: se compone de dos cruces de madera, una de las cuales se coloca un poco distante del fondo, y otra á la altura de la orilla; poco menos; sus brazos son paralelos, de uno á otro hay una serie de barrotes formando reja, cuyos claros tienen de 4 á 6 centímetros de ancho; los extremos de los brazos de la cruz se unen con barras de hierro, rectas ó curvas. Los molinetes reciben el movimiento de un árbol dispuesto fuera de las tinas, el cual lleva una jaula ó un piñon que engrana en las ruedas dispuestas en los árboles de aquellos. Todo es puesto en movimiento por dos ó cuatro mulas que

BENE

tiran de un espeque unido al árbol central, estando el anden en un segundo piso sobre las tinas. (En los lugares donde hay corriente de agua, se puede aprovechar ésta como motor por medio de una rueda hidráulica). Se les ministra el agua á las tinas por medio de una cañería que la trae de un estanque y la vierte en ellas por la parte superior.

El agua cargada de las sustancias terrosas, llamadas *jales* ó *cabezuelas* que llevan consigo los otros minerales metálicos con alguna plata corre por un *tendido* ó *cárcamo* de bastante longitud y de cosa de una vara de ancho, formado de tablas, del ancho del canal si se puede, con escamas transversales. De trecho en trecho se interrumpe por *pozas* de piedra, la primera de las cuales se coloca á una vara de distancia de la tina descargadora; tiene en la parte superior tres cuartos ó un metro de diámetro, y se va estrechando con la profundidad de modo que tiene la forma de un paraboloide las otras pozas son prismáticas, y van de una orilla á otra del cárcamo, siendo angostas y poco profundas. El tendido desemboca en el estanque destinado para recibir las cabezuelas.

Para lavar las tinas, después de haber ablancado la torta rendida, se comienza á acarrear el lodo en parihuelas del patio al lavadero; reunida cierta cantidad suficiente para cargar el número de tinas de que se ha de hacer uso, según la que se va á la

BENE

var, se llenan de agua las tinas, y puestos en movimiento los molinetes, se comienza á echar la carga con palas, calculándola á la vista en cantidad de diez á doce cargas (de peso) para cada tina. El movimiento de los ramplones debe ser violento al principio para desleir bien la masa en el agua; pero poco á poco se vá disminuyendo la velocidad de modo que no se den más que cuatro ó seis vueltas por minuto cuando ya está desleida la masa. Las mulas han de ser mansas y bien enseñadas á llevar el paso conveniente. Antes de comenzar, se echa en el fondo de las tinas, en las pozas y en todo el tendido, una cantidad discrecional de azogue.

La pella descende por su peso hasta el fondo, donde se reune con el azogue. Por medio de tentaduras, que se toman, primero por arriba y después por abajo, destapando un poco el orificio de salida ó el destinado para el objeto, se observa si el agua cargada de *jales* contiene ó no partículas lijeras y desecho de azogue; continuando el movimiento con lentitud hasta que ya no se observen esas materias por haberse asentado completamente. Entonces se abre poco á poco la abertura de salida, sin dejar de mover los molinetes: el agua, con las cabezuelas y algunas partículas de pella y lis de azogue que por su estrema pequeñez y lijereza no se han podido asentar, corre por el tendido donde se van quedando las partículas de pella que son cojidas por el

BENE

azogue y detenidas por las escamas; igualmente se queda en el tendido la mayor parte de la lis (cuando se ha formado en abundancia durante el beneficio. Sin embargo, por muchas precauciones que se tomen, siempre se vá alguna pella, aunque en porcion insignificante, que se encuentra después de algun tiempo y de varias lavadas, en los caños ó zanjas por donde sale el agua.

Se vuelven á llenar y cargar las tinas, llevando la operación según las mismas reglas, hasta concluir por lavar las tierras y desperdicios del patio pertenecientes á la misma torta, las parihuelas, piso y todo lo que tiene pegado algun lodo. Después se procede á *sacar tinas*, según se verá adelante.

Lavadero de cajon.—Se compone de una pileta ó cajon de cal y canto de tamaño arbitrario, teniendo los mayores dos metros y medio de largo por una y medio de ancho con medio metro ó dos tercios de profundidad. Está sostenido por un arco y su fondo se forma de losas, ladrillos ó mezcla bruñida con la cual tambien se cubren los bordos; está bastante inclinado hácia un agujero de 8 á 10 centímetros de diámetro, cubierto con una coladera movable de plomo. Ese agujero se continúa con un tuvo de madera en forma de manga, cuyo extremo anterior entra en un hoyo circular ó cuadrado, hecho en una piedra, el cual se llama *chuzo*; está colocada bajo del arco, y tiene cosa de un tercio de metro de profundidad

BENE

y otro tanto ó poco más de diámetro en la boca. Junto á la *chuza* grande, y poco más abajo, hay otra, poco profunda, y poco más angosta, de forma rectangular, y á ésta sigue una série de canoas con fondo escamado trasversalmente, separadas de trecho en trecho por pozas bien calafateadas con zulaque, en las juntas; la última canoa desemboca, sea en un estanque en que se depositan las cabezuelas, sea en el exterior de la hacienda, cuando en las canoas se recojen los *polvillos* ó asientos metálicos que aquellas contienen. Hay una escalera para subir á la pileta.

El agua para lavar entra á la pileta por una série de bitoques que están en comunicacion con una corriente.

Antes de proceder á lavar se riega con azogue el tendido en dos terceras partes de su estension; el lodo se acarrea en bateas, porque es preciso lavar en cortas porciones, que se echan en la pileta, del lado opuesto á la abertura. Uno ó dos hombres lo deshacen con los piés, mediante el agua que entra por los bitoques; la pella se comienza á lavar y reunir arriba, y cuando está bien desleído el lodo se arroja con los piés sobre la coladera; si se ha cargado mucho, se quita ésta para facilitar la bajada. El todo, pella y jales, cae en la primera *poza*, donde se asienta aquella por su peso, siendo arrastrados los jales por la corriente á lo largo de todo el tendido; en éste se van quedando las particillas de pella que no se unieron al cuerpo de es-

BENE

ta, y son cojidos por el azogue regado con este objeto. La corriente debe ser suave y en corta cantidad; de lo contrario, el golpe del agua al caer, y su velocidad consiguiente, arrastran fuera del receptáculo la pella, y se llevan las partes ligeras de ella.

Al mismo tiempo se remueve con cucharas ó tablillas, lo depositado en las últimas canoas, con objeto de que los polvillos bajen á la parte inferior y sean detenidos por las escamas de esa parte.

La única ventaja que tiene este procedimiento sobre el anterior, es que las partes de la amalgama, separadas por las materias terrosas, son obligadas á juntarse mediante los piés de los lavadores, consiguiéndose otro tanto con la lis de azogue que se reduce en su mayor parte por la friccion que sufre tanto en la pileta como en las canoas, donde se puede hacer esta operacion ex-profeso, y valiéndose de la cal. Por lo demás, la lentitud de la operacion y las pérdidas que se sufren, sea por la mala disposicion del aparato, sea por la facilidad en manejar la plata, lo hacen inferior al lavadero de tinas.

ESPRIMIR, QUEMAR, PÉRDIDAS.
En algunos lugares tambien se lava en verdaderos cajones de madera dispuestos como las tinas, ménos en el arte para desleir el lodo, haciéndose esta operacion por hombres que, metidos en él, lo baten con los piés hasta dejarlo enteramente suelto. Por este medio se obtiene la ventaja señalada en el lavadero de pileta, estando todo

BENE

lo demás del aparato dispuestocomo en las tinas.

Sacar tinas.—De uno ú otro lavadero se recoge la pella, tanto de las tinas como del tendido y de las pozas; se lava de nuevo en una tina de tamaño regular, ó en una batea grande, refregándola bien para que suelte los *fierros* ó polvo negruzco que tiene mezclado, y enjugándola con trapos de jergas. En las tinas es necesario sacar primero los jales y asientos metálicos, que se refriegan en bateas grandes con objeto de reunir las particulas de pella que contienen; el cuerpo de ésta, reunido en el fondo, se lava con nueva agua y después se saca. El tendido se barre con escobetas, juntando el azogue en una poza para lavarlo y secarlo.

Esprimir.—Bien limpia toda la pella, se echa en una manga de lona no muy gruesa, que forma el extremo de otra de cuero, suspendida del techo con cadenas, sobre un *toro* ó tina tambien de cuero crudo con armazon de madera, ó sobre una pileta de cal y canto bruñida. En esa manga se esprime la pella por su propio peso, ayudando la salida de azogue á través de la lona con golpes dados con unas tablillas, una en cada mano, y suavemente, para que no se caliente el azogue y arrastre alguna plata.

Concluida esta operacion, se pesa la pella seca y el azogue. Se supone que la pella tiene cuatro partes en peso de azogue y una de plata, y bajo este supuesto se determina próximamente el consu-

BENE

mido, y pérdida de azogue y de plata. Para esto se suma la cantidad de azogue supuesta en la pella, con la que resultó de la operacion de esprimir, cuya suma, comparada con la del azogue empleado en el beneficio, baño y lavadero, dará el consumido y pérdida de este material con aproximacion.

Se considera como *consumida* una cantidad de azogue igual en peso á la plata obtenida, y el exceso que no parece se tiene por *pérdida*, aunque todo viene á ser lo mismo. Estos cálculos se rectifican después, cuando se *quema* ó *refoga* la pella, para separar la plata del azogue.

Con la pella seca se hacen marquetas en moldes á propósito, en forma de prismas de base de sector, octava parte de su círculo. Cuando la pella es en corta cantidad y la quema se hace en capellinas, se forman boyos de pella esféricos ú ovoides.

Quemar.—Se separa la plata del azogue en una oficina llamada *quemador*, en la cual están dispuestos los aparatos para la destilacion del azogue. Cada aparato se compone de: el *vaso*, el *candelero*, la *capellina* y el *recibidor* ó *pileta*. El vaso es de hierro cónico y de fondo cóncavo, llevando un agujero en esa parte de 4 centímetros de diámetro, tiene de 30 á 34 centímetros de profundidad, 25 á 36 centímetros de diámetro en la boca y 8 á 20 en la base, segun las dimensiones de la capellina; lleva por dentro, y hácia la mitad ó tercera parte de su lado, un reborde en que descansa

BENE

el candelero. Está embutido en una meseta de mampostería y si hay varios, en una plataforma. Una corriente continua de agua fría lo rodea, y descende para penetrar un poco por el agujero del fondo y seguir corriendo por un caño inclinado hasta el recibidor. El candelero, también de hierro, está formado de un anillo, que es la base, y un platillo con un agujero en el centro; ambos se reúnen por tres pies, colocado dentro del vaso debe sobresalir al nivel de la meseta 4 ó 5 pulgadas. La *capellina* es una campana de hierro de $\frac{3}{4}$ á un metro de altura y de diámetro interior igual al de la boca del vaso, con un grueso competente; no debe tener ni la menor abertura, y su boca debe ajustarse perfectamente con la del vaso. En la parte superior tiene una asa para suspenderla por medio de un cable que pasa por una polea dispuesta arriba del vaso en un aparato por medio del cual se coloca la capellina en su lugar ó se separa de él.

El *recibidor* es una pileta de piedra, colocada abajo de la plataforma, en la cual se reúne el azogue destilado, y está en comunicación con el vaso por medio del caño.

Para destilar el azogue (por cuyo medio se separa de la plata) se coloca el candelero en su lugar, y sobre él se disponen las marquetas por hiladas circulares, de modo que el conjunto tiene la forma de una torre con troneras, á cuya disposición se llama *piña*. Para que las que descansan unas sobre otras no se adhieren,

se separan las hiladas por capitas de ceniza vegetal ó de huesos, y si la piña es muy grande, se ligan con hilos para evitar que se desplome. Hecho ésto se cubre con la capellina, llevándolo por medio del torno dispuesto en el aparato de la polea, y haciendo jirar éste para que se coloque verticalmente sobre la piña. Se cubre con ceniza cernida y amasada la unión de la capellina con el borbido del vaso, y al rededor de éste se forma una paredilla de ladrillos con algunos huecos y á cosa de 20 á 25 centímetros de distancia, llenando el espacio intermedio de carbon de encino; éste se enciende por abajo metiendo el fuego por las aberturas, que en esa parte quedan entre los ladrillos, y sirven para mantener la combustion. Se hace correr el agua al rededor del vaso y por el fondo, quedando un operario para vijilar y atizar el aparato.

Conforme se calienta la capellina, el calor es trasmitido á su interior, donde comienza á volatizar el azogue; los vapores pesados de éste se condensan á medida que se ponen en contacto con el agua fría y continuamente renovada, que conduce el azogue al recibidor. Mientras que se está evaporando ese metal, se oye un ruido ligero en el interior de la capellina, el cual disminuye á medida que se acerca el fin de la operación, sirviendo así de indicio para conocerlo; también se conoce el fin por la cantidad de azogue condensada. El tiempo depende de la can-

BEGU

tividad de pella que se *quema*, necesitándose 24 ó 30 horas para quemar una piña de 25 á 34 marquetas dispuestas por hiladas de á seis y con una arroba de peso cada una, próximamente. Cuando se reconoce que la plata ya no tiene nada de azogue, se quita el fuego y se deja enfriar la capellina dejando que se continúe renovando el agua.

Ya fría la capellina se saca la plata y reconociéndose que no tiene azogue, se pesa para saber el consumido de azogue, su pérdida y la de la plata.

Consumido y pérdidas.—Una parte del azogue incorporado y cebado durante el beneficio, igual en peso á la plata producida, según se supone en la práctica, desaparece y queda representada por ese metal. Pero en realidad el *consumido*, que solo se distingue de la pérdida en lo que lo causa, no se puede determinar con exactitud, pudiendo ser muy inferior á lo que se supone, y superior cuando ha habido accidentes en el beneficio de consideración. Es causado el consumido por la acción de la sal y el majistral que, como se verá en la *teoría*, dan lugar á la formación del cloruro de azogue de cuyo estado no se puede reducir.

Otra porción de azogue se pierde por causas mecánicas, subdividiéndose mucho ese material en las distintas manipulaciones del patio, lavadero y destilación, quedándose una parte en el primero, por bien dispuesto que esté, y otra parte es llevada por el

BENE

agua: á esto se llama *pérdida*. Estando bien dirigidas las operaciones, la pérdida no debe pasar de 2 á 4 onzas por marco de plata producido; que agregadas á las 8 onzas del consumido, que hacen el marco de plata, dan 10 ó 12 onzas de pérdida total por marco producido; es decir, de 20 á 25 por ciento de la cantidad empleada próximamente, si ésta ha sido de 6 marcos de azogue por 1 de plata, ménos el que se recoje al esprimir, que no se amalgamó. En metales dóciles, bien beneficiados, la pérdida total no suele pasar de 8 á 9 onzas de azogue por marco de plata, y probablemente el consumido será entónces menor que el supuesto; si se hace uso del cobre con acierto, puede bajar más la pérdida total del azogue.

Solo á muy raros metales dóciles se consigue sacarles toda la plata que contienen por el beneficio de patio: tales son la *polvorilla* y la plata sulfúrea extremadamente diseminada en la matriz, sin estar acompañadas de otros minerales que, pudiendo contener plata, no la dan fácilmente. Por lo demás, la cantidad de plata que no se recoje de los metales por patio, depende de su clase, de la molienda y de los procedimientos del beneficio.

No siendo muy buena la molienda, se experimenta, aun en los metales dóciles, una pérdida de 10 á 15 por ciento; ésta aumenta en las otras clases de metales, como son los rosicleres, plomosos, piritosos y blendosos, aun-

BENE

que estén bien molidos; si no lo están, se pierde hasta un 30 por 100 de plata, y bajo este supuesto proceden los azogeros prácticos de los lugares en que se polvea en los morteros, como son: Temascaltepec, Sultepec, Zacualpan etc.

Estraccion y beneficio de los polvillos.—La plata contenida en las cabezuelas, que no se ha podido obtener pura en el beneficio, sea por lo grueso de la molienda, sea por estar combinada con otras sustancias de las cuales no se ha podido desprender, se separa de las materias terrosas siempre que, previo ensaye hecho de cierta cantidad de polvillos metálicos, éstos tengan la ley suficiente para costear su estraccion y segundo beneficio con alguna utilidad; en caso contrario, se dejan salir las cabezuelas fuera de la hacienda.

Para extraer los polvillos, ya se ha dicho que parte de ellos se puede recojer en los tendidos de los lavaderos: los que han sido arrastrados hasta el estanque juntos con las materias terrosas, se separan de ellas concentrándolas en unos cajones de fondo inclinado llamados *planillas*, y la operacion *planillar*. El tamaño de las planillas es indeterminado: las mayores tienen 2 metros de largo y 1 ó 1½ de ancho, con el fondo formado de tablas ó de barro bien apisonado, y los costados de madera cortada en sesgo con ¼ de metro en la *cabeza* de la planilla y la mitad en la *cola*. En la parte superior del plano inclinado que forma el fon-

BENE

do, se estienden las cabezuelas, y ya por esa parte, ya por la *cola*, se hace entrar el agua con pequeñas bateas; el agua arrastra hácia la *cola* las partes terrosas, quedando los polvillos asentados por el lado de la *cabeza*; lo que ha bajado hasta la *cola*, se separa, y lo que se ha detenido sobre la planilla se vuelve á arrojar á la *cabeza* junto con nueva carga, que se remueve y estiende con las bateas, tablas ó cucharas de cuerno. De este modo se concentran los jales, hasta dejar los polvillos libres de casi todas las tierras, en cuya operacion tambien se puede recojer alguna pella que ha sido arrastrada por la corriente, al lavarse la masa metálica.

Si son gruesos los polvillos se sujeta á nueva molienda por el tiempo necesario; y si son muy piritosos (bronzudos) se sujetan á un lijero reverbero ántes de remolerlos. Después se benefician solos, ó mezclados con nuevas lamas. Según la clase del metal del cual provienen los polvillos, así se atendrá en el beneficio de éstos todo ó parte de los de la plata que faltó en la primera operacion; los polvillos bronzudos, plomosos, etc., dan solamente la mitad ó la tercera parte de la plata que faltó en el primer beneficio. Siendo muy ricos los polvillos, es mejor fundirlos, lo que se hace en baño de plomo en un vaso de cendra-

TEORÍA DEL BENEFICIO DE PATIO.

Los tres materiales indispensables para que haya be-

BENE

neficio, á saber: la sal, el majistral y el azogue, puestos en contacto entre sí y con el mineral de plata, dan lugar á diferentes reacciones químicas, cuyo resultado final es la amalgacion de la plata. La teoría más generalmente admitida de esas reacciones, es la siguiente:

Se ha dicho que el primer material que se agrega á las lamas ó metal molido con agua, es la sal, que, según su clase, contiene más ó ménos cantidad de cloruro de sodio, siendo esta sustancia la parte de ese material necesaria en el beneficio. Después se agrega el majistral y acto continuo el azogue; el primero es el sulfato de cobre cristalizado, ó tambien el *majistral*: propiamente tal preparado según se ha dicho, y cuya parte activa es el mismo sulfato de cobre que contiene. Entonces, el cloruro de sodio descompone al sulfato de cobre, formándose por un doble cambio, sulfato de sosa y cloruro de cobre; éste descompone á su vez el mineral de plata con más ó ménos facilidad, según que sea un simple sulfuro, ó haya otras sustancias mineralizantes y metálicas; por esa descomposicion se forma el cloruro de plata, convirtiéndose el cloruro de cobre en subcloruro. El cloruro de plata se disuelve en el agua cargada de sal en exceso, y de este estado es reducida por una parte del azogue, formándose cloruro de azogue, quedando la plata libre para amalgamarse con el azogue restante.

Los accidentes que concur-

BENE

ren en la práctica conocidos por *calor* y *frio*, provienen de un exceso ó defecto en la proporcion del majistral.

El *calor* no solo proviene de agregar mayor cantidad de majistral que la necesaria, sino tambien de que algunos metales (los colorados) contienen algo de sulfato de hierro que obra como majistral, y en otros se descomponen las piritas durante el beneficio, dando origen al mismo sulfato de hierro. De cualquiera manera, el exceso de sulfato da lugar á la formacion de mayor cantidad de cloruro de cobre (y aun de hierro) que la necesaria para la cloruracion de la plata, que no se hace espontáneamente, y entónces el exceso obra sobre el azogue convirtiéndolo en cloruro, de lo que proviene el color ceniciento más ó ménos oscuro que se observa en él, el humo blanco que se desprende al moverlo, y el depósito ó tendido del mismo color que no se une en glóbulos al estregarlo.

El mejor remedio para este accidente, es el cobre precipitado que se ministra á la masa mineral el día del incorporo, y durante el beneficio si es necesario. Su empleo tiene por objeto reducir el cloruro de cobre á subcloruro cuando hay un exceso de aquel, para que no ataque al azogue, siendo inerte el subcloruro. Agregado el cobre con la mira de *refrescar*, no solo impide que el *calor* vaya á más, sino que reduce una parte del *tendido caliente* ó cloruro de azogue, quitándole su cloro, por

BENE

consiguiente, se disminuye la pérdida de aquel material.

También se impide que la cal vaya á más con la cal apagada ó con las cenizas vegetales, cuyos ingredientes hacen el mismo efecto del cobre, es decir, que reducen el cloruro de cobre, formado por la doble descomposición de la sal y majistral, al estado de subcloruro que no tiene acción sobre el azogue. Pero esas sustancias, y especialmente la cal, no solo producen ese efecto, sino que empleadas al principio ó medio de las reacciones, las detienen completamente. Si este efecto fuera debido á que la cal neutraliza todo el majistral (es decir, todo el cloruro de cobre que proviene de él) y no el exceso de esta sustancia que causa el calor, sería fácil volver á encaminar el beneficio añadiendo nueva porción de majistral ó de sal, porque también gran porción de ésta puede haberse empleado en formar el exceso de cloruro de cobre. Este procedimiento aconseja Sonneschmid, para hacer entrar en el beneficio los montones ó tortas en que aquel se ha detenido por la adición de la cal; pero muy rara vez se consigue volverlo á poner en buen estado: lo que quiere decir que si el remedio no obra, es porque el mal no proviene de la causa que se cree, la cual es necesario buscar en otra parte, y esto no se ha hecho, hasta ahora que se sepa. El no volverse á observar limadura, parece indicar que el mineral de plata resiste á la acción de

BENE

los agentes con que se trata de reducirlo.

Se dijo al principio de este capítulo que el azogue reduce al cloruro de plata quitándole el cloro, convirtiéndose en cloruro y dejando la plata metálica, la que se une al azogue restante, mediante los repasos, pues ese azogue es el que, no pudiéndose volver al estado metálico, representa el consumido, perdiéndose en el de cloruro. Dijimos antes que el cobre precipitado desclorura parte del azogue tendido por el efecto llamado *calor*: lo mismo hace con el azogue que desclorura á la plata en el estado normal del beneficio, y esto se observaba en las haciendas donde se hace uso de él, no pasando el consumido y pérdida de azogue de 9 onzas por marco de plata producido, y muchas veces las dos pérdidas no llegan al consumido, es decir á 8 onzas. Al menos, esto pasaba en la hacienda de beneficio del Real del Oro, bajo la dirección del hábil beneficiador D. Manuel Sada.—FRANCISCO DE P. HERMOSA.

Beneficio de cazo: Méjico, el beneficio de cazo ó por cocimiento, se aplica á los metales que tienen plata córnea, y también á la *plata azul de Catorce*, que es un carbonato de plata y cobre.

Después de ensalmoradas las lamas con un 5 ó 6 por 100 (cantidad máxima) de sal, y de una consistencia más bien aguada que espesa, se echan en cazos grandes de cobre ó en tinajas de madera con el fondo cóncavo y de aquel metal. Los cazos están dispues-

BENE

tos sobre una hornilla común á varios. Se agrega á la lama la cantidad suficiente de azogue, según la plata que contienen, siendo dicha cantidad de seis veces, á lo más el peso de la plata, y se remueve la masa con un palo ó con un molinete, que surtiría mejor efecto siendo también de cobre ó de hierro. Se mantiene un fuego lento en la hornilla, y después de dos horas ya se ha efectuado la amalgamación de la plata que se puede obtener por este método, estando cargado cada cazo con dos quintales de metal.

En esta operación, la plata córnea ó cloruro de plata se disuelve en el agua cargada de un exceso de sal, violentándose la solución con el calor; el cobre del cazo desclorura la plata en parte y el azogue la acaba de desclorurar para dejarla en estado metálico, y en disposición de amalgamarse.

El beneficio de cazo tiene la ventaja de la prontitud con la cual se saca la plata, y de la poca pérdida de azogue, que no pasa de 4 por 100 entre consumido y pérdida. Por otra parte, tiene el inconveniente de no poderse usar sino en los metales mencionados ya, y eso sin sacar toda la plata que contienen, pues en caso favorable solamente se obtiene un 66 por 100 de ese metal; esto proviene, tal vez, de que no solo contienen los metales plata córnea, sino también otras especies que, no habiéndose clorurado previamente, no pueden entrar en este beneficio. Esta es la razón, por la que, agre-

BENE

gando algun majistral ó la masa metálica, se obtiene más plata, porque ya viene á ser un beneficio de patio violentado por el zocimiento.—FRANCISCO DE P. HERMOSA.

Beneficio de barriles ó toneles: Méjico, este método se aplica principalmente á los metales piritosos (bronzados) hasta de dos marcos de plata por carga. No entran bien en él los plomosos y cobrizos (pastosos); los que no tienen pirita, ó tienen muy pocas, solo dan buenos resultados mezclándoseles, sobre todo si son arjentíferas, y en su defecto agregando á las lamas algun majistral ó sulfato de cobre ó de hierro.

Molido el metal se agrega á las lamas un 10 por 100 de buena sal y se ponen á secar, como en esta operación se unen formando tortas ó grumos, es necesario reducirlas á polvo, remoliéndalas en seco. En este estado se queman en hornos de reverbero; la quema se divide en tres partes: la primera, en que el calor aumenta gradualmente y acaba de secar las lamas; la segunda, cuando estando bien caliente el horno, se empieza á quemar el azufre; entónces se disminuye el fuego ó se quita del todo, mientras que el azufre arde por sí mismo hasta consumirse; el tercer período tiene lugar cuando, consumido el azufre, se vuelve á atizar el horno: entónces se comienza á clorurar la plata, y se conoce que se ha terminado la reverberación en el olor de cloro bastante pronunciado, que se desprende, lo