

óxido de hierro sílice (en débil cantidad) y agua. Soluble en el ácido sulfúrico.

6.—*Criolita*. Mineral translúcido, frágil. Color: blanco amarillento, rojizo ó negro. Dureza: 2,5.

Peso específico: 3.

Es un fluoruro doble de aluminio y de sodio, conteniendo algunas veces 13 por 100 de aluminio. Se funde fácilmente en la flama de una bujía.

7.—La bauxita se encuentra sobre todo cerca de Arles, en el mediodía de la Francia. Se ha encontrado en Irlanda una arcilla muy semejante á la bauxita.

La criolita procede de Groelandia (en el gneis) y de América.

El aluminio es un metal blanco, que se pule fácilmente, se moldea por la fusión, no se empaña al aire, y conviene, por lo tanto, para muchos usos.

#### ANTIMONIO

8.—El antimonio se encuentra generalmente combinado con el azufre y el arsénico. ó con el azufre y el plomo.

El antimonio es un mineral; bajo cualquiera forma que sea, se reconoce tratando un fragmento de ese mineral con carbonato de sosa sobre un carbón á la flama reductora del soplete; si hay antimonio se produce una mancha blanca azulada, la cual siendo volátil, desaparece cuando se le expone á la flama oxidante ó á la flama reductora; en este último caso pasa por una coloración verde. El botón metálico del antimonio es blanco y brillante. Verificación: se raspa la mancha formada sobre el carbón y se la trata con ácido clorhídrico y zinc sobre una hoja de platino; se deposita una capa de antimonio sobre el platino. Si se calienta un mineral antimoniado en una cuchara de hierro, se forman humos blancos que se condensan sobre los bordes de la cuchara. El antimonio con el bórax ó sobre el hilo de platino á la flama del soplete, da las reacciones siguientes: después de frío:

A la flama oxidante: incoloro.

A la flama reductora: incoloro ó gris.

En combinación con el plomo, el bismuto ó el cobre, el antimonio se reconoce por otros métodos de ensaye. El antimonio deprecia mucho á los minerales metálicos con los cuales se encuentra en filones, porque constituye un inconveniente en los procedimientos ordinarios de fusión.

9.—*Estibina*, *sulfuro de antimonio* (grey antimony).

Es el mineral de donde se extrae el antimonio en la industria.

Cristalización, prismas ortorómbicos.

Color: gris de plomo.

Rayas de lima: gris de plomo ó negruzco.

Aspecto: brillante y metálico.

Fractura: brillante, finas laminillas ligeramente flexibles.

Dureza: 2.

Peso específico: 4.5 á 4.7.

Composición de 100: antimonio 73, azufre 27.

Fusible á la flama de una bujía. Al soplete y sobre carbón da humos blancos con olor de azufre. Cuando es pura, la estibina es soluble en el ácido clorhídrico. Se encuentra algunas veces á flor de tierra en filones de estibina el óxido de antimonio; amarillo, blanco, gris, moreno. Puede distinguirse de un mineral de manganeso, al cual se parece, por la facilidad con que se funde y por que su clivaje es diagonal.

Hay unas diez variedades de este mineral, que di-

fieren por el aspecto del rayado de lima que se hace en su superficie; todos estos minerales son tiernos y se rayan con la uña. La estibina acompaña á los minerales de plata, de plomo de zinc, de hierro, etc., y se encuentra á menudo asociada con baritina y con cuarzo. Se encuentra en las rocas metamórficas y en las rocas ígneas. Si se calienta el sulfuro de antimonio en un tubo de vidrio cerrado por una extremidad, se produce un sublimado negro en caliente, moreno-rojizo en frío.

#### PLATA.

10.—Los minerales de plata se funden fácilmente al soplete con ó sin carbonato de sosa. Se obtiene un glóbulo metálico, de color blanco característico, que se achata y se corta con un cuchillo con facilidad.

Se conoce la presencia de la plata en un mineral, pulverizándolo y tratándolo por el ácido nítrico, el licor filtrado ó decantado, adicionado con una solución de sal de cocina da ácido clorhídrico, y un precipitado blanco si contiene plata. Los cloruros de plomo y de mercurio pueden precipitar también en estas condiciones; también es preciso recordar que el cloruro de plata es soluble en el amoníaco, mientras que el cloruro de plomo permanece precipitado, y que el cloruro de mercurio toma un color negruzco. Una lámina de cobre bien limpia y sumergida en la solución nítrica se cubre de una capa de plata metálica, si el líquido contiene plata. Si se quiere hacer un ensaye para el cobre, se introduce en el líquido una lámina de cuchillo que debe de cubrirse de cobre.

13.—*ARGIROSA*, *sulfuro de plata* (silver glance.) Es un mineral muy importante, que se encuentra en masas amorfas, etc.

Cristalización: cristales cúbicos, octaédricos, etc.

Fractura: Conchoidal ó desigual.

*Continuará.*

## METALURGIA.

### ESTUDIO QUIMICO DEL PROCEDIMIENTO METALURGICO

CONOCIDO CON LOS NOMBRES DE

### AMALGAMACION MEXICANA ó BENEFICIO DE PATIO.

Por el Ing. de Minas

JUAN D. VILLARELLO, M. S. A.

(Continúa.)

#### EXPRIMIR EL AZOGUE.

El azogue bien limpio, con la pella que contiene disuelta, se vacía en un filtro de lona ó de lienzo grueso que tiene la figura de un cono muy agudo de 1.60 metros de alto y 40 centímetros de diámetro en la base, con una capacidad por lo tanto de 67 litros. Este filtro, llamado *manga*, está guarnecido en su parte alta ó base del cono con un cincho de hierro, el cual se suspende del techo de la azoguera con cadenas también de hierro. Abajo de la manga, y con objeto de recoger el azogue filtrado, se coloca un gran vaso de hierro, ó un cajón forrado con cuero de res, y que llaman *triburón*. A las veces la manga tiene una sobremanga ó camisa exterior de badana ó lienzo algo fino, que tiene por objeto evitar que se esparrame el azogue que chorrea de la manga interior y reunirlo más fácilmente en el triburón. Cuando la camisa es de badana, está por lo regular abierta abajo, pero si es de lienzo fino, está cerrada con objeto de detener la pequeña cantidad de amalgama que suele pasar con el azogue á través

de la manga interior. Otras mangas son de cuero en la parte superior y de lona gruesa en la inferior.

Después de 24 horas de haber introducido en la manga el azogue con la pella disuelta, habrá escurrido la mayor parte del mercurio, y quedará en el filtro una pella bien seca, pasta consistente que siempre se procura obtener, aunque haya necesidad para conseguir esto de golpear la manga con un palo.

La sequedad de la pella no es uniforme en toda la manga, sino que la mitad de ésta para arriba se encuentra la más seca, la que contiene una parte de plata por tres ó cuatro de mercurio; y cerca del fondo del filtro está la más fluida y jugosa, pues por una parte de plata contiene esta pella seis ó siete partes de mercurio. Si la manga queda muy llena, la pella es más y más rica en plata, que cuando sólo se llena la tercera ó cuarta parte de la referida manga, pues en este último caso la pella siempre queda jugosa.

Cuando está ya seca la pella, se baja la manga que está sostenida con grúas y se vacía su contenido en una mesa. Esta pella se coloca en moldes de madera ó de fierro y se la comprime en éstos á golpes, con mazos de mano, para formar marquetas denominadas *bollos*. Los bollos son de 5 á 7 centímetros de alto y en forma de sectores de círculo, de manera que colocando alrededor de un punto seis ó nueve de estos bollos se forma un cilindro de 50 centímetros de diámetro por 5 ó 7 de altura.

Los bollos así fabricados se llevan al departamento en que se quema la pella.

#### QUEMAR LA PELLA Y FUNDICIÓN DE BARRAS.

La operación de quemar la pella tiene por objeto destilar el azogue contenido en la amalgama, lo cual se hace á veces en retortas cilíndricas de fierro de capacidad suficiente para quemar 900 kilos de pella en cada operación; pero está más generalizado para este objeto el aparato llamado *capellina*, cuya descripción es la siguiente: En el piso de un departamento hay una horadación circular y en ésta un vaso de fierro de 50 centímetros de diámetro y 40 de profundidad llamado *vaso ó bacín*, el cual comunica por su parte inferior con un tubo de 10 centímetros de diámetro; por el que circula el agua fría que viene de un tanque, y después de rodear al vaso sale por el tubo mencionado y va para un depósito de mampostería llamado *pila desazogadera*. En medio del vaso se coloca un banco de fierro de 45 centímetros de alto llamado *candelero*, el cual tiene en su parte superior un disco del mismo metal que se llama *platillo*, y tanto éste como el candelero tienen en el centro un agujero de 10 centímetros de diámetro. Sobre el platillo se coloca una capa delgada de ceniza y se van colocando encima los bollos de pella, formando capas de forma circular y cuatrapiando las juntas, es decir, poniendo los bollos de una capa sobre las hendeduras de la inferior, y así sucesivamente hasta formar una columna de un metro de alto. Las capas inferiores se ligan con hilo de jarcia para impedir que se desgajen por el peso de la columna; además, entre capa y capa se pone ceniza, y los bollos de una misma capa están separados dejando vacíos ó hendeduras de uno á dos centímetros. La columna de pella así formada se llama *piña*, y ésta se cubre con un capelo de fierro, que deja entre su pared y la piña un espacio suficiente para que circulen con facilidad los vapores mercuriales. Este capelo circular es el que se llama *capellina ó campana*, ajusta perfectamente con el vaso, y para cerrar mejor la junta de estas dos piezas, se pone ceniza tamizada y húmeda.

Arreglada la capellina como dije antes, se calienta con carbón para lo cual se colocan alrededor de ella y á unos 30 centímetros de distancia varios adobes parados; se llena con carbón esa corona circular y á la vez que se enciende el carbón se abre la llave de la cañería de agua, para que ésta corra por debajo del vaso y arrastre el azogue destilado hasta reunirlo en la pila desazogadera. En algunas haciendas de beneficio el calentamiento de la capellina se hace con leña quemada en un hogar, y la flama y productos de la combustión pasan entre la capellina ya mencionada y una segunda campana que la cubre, quedando bastante espacio para que circule la flama fácilmente. La segunda campana comunica por la parte baja con el hogar, y por la parte alta con una chimenea especial. Por último, en algunas haciendas de beneficio, la capellina está fija, y el candelero con la piña es el que se levanta hasta ajustarlo con la primera.

Cuando se calienta la capellina, el azogue de la pella destila, atraviesa por las hendeduras que hay entre los bollos, pasan en vapor al vaso y sale por el tubo en el cual circula agua fría; allí se condensa y el agua lo arrastra hacia la pila desazogadera, de donde se saca en botes de fierro, y así vuelve el mercurio á la azoquería.

Después de 24 horas de estar la pella en la capellina caliente, el mercurio ha destilado casi por completo, y á la plata que queda se le da el nombre de *rosca*.

Para sacar la rosca se eleva la capellina con grúas. Se desagregan los bollos y se funden éstos, ya sea en crisol de fierro ó en el horno llamado *Crass*, para formar las barras de plata que se remiten á las Oficinas Federales de Ensaye.

#### PÉRDIDA DE AZOGUE.

La pérdida de mercurio en el Beneficio de Patio se considera dividida en dos partes: una es debida á las reacciones químicas verificadas durante el beneficio, por las cuales se transforma en compuestos mercuriales que se van al río junto con el lodo, y á esta transformación, que comercialmente es una pérdida, se le llama *consumido*; la otra *pérdida*, así llamada, es mecánica, y debido á la imperfección del lavado que arrastra siempre con el lodo alguna cantidad de mercurio. El "consumido" lo estiman los azoqueros en una parte de mercurio en peso por una de plata extraída del mineral; y la "pérdida" varía entre el 7 y 12 por ciento de la cantidad de mercurio empleada durante el beneficio, pérdida que depende, entre otras causas, de la naturaleza de la matriz que acompaña al mineral argentífero, y de la finura de la molienda. (1)

Aceptando el consumido á razón de un kilo de mercurio perdido por cada kilo de plata amalgamada, la pérdida mecánica se calcula de la siguiente manera: se suman las cantidades de azogue agregadas á la torta en todo el beneficio, se agrega la cantidad de mercurio colocada en las escamas y apuros de las canales y la empleada para disolver la pella y limpiarla mejor, de esta cantidad total de mercurio se resta el peso del azogue y pella que se ha vaciado en la manga, considerando como mercurio la plata contenida en la pella, pues se supone que el consumido es igual en peso á la plata amalgamada, y la diferencia de la resta anterior, representa la pérdida mecánica.

Además de las pérdidas anteriores hay otra, aunque

(1) Véanse los resultados de los experimentos de los Sres. Malaguti et Durocher Annales des Mines, 4<sup>ta</sup> Serie, Tomo XVII. París 1850, págs. 590, 591 y 592.

pequeña, en la capellina, al destilar el azogue que contiene la pella de plata.

La pérdida total de mercurio en este procedimiento varía con la naturaleza del mineral, con la habilidad del azoguero, y depende en gran parte del buen gobierno en el beneficio, y de los accidentes ya mencionados, los cuales aumentan la pérdida á veces de una manera notable.

Los siguientes datos indican las variaciones de la pérdida total de mercurio en este beneficio, siempre que esté normal y la torta no se haya calentado ó volado:  $1\frac{1}{4}$ ,  $1\frac{1}{2}$ ,  $1\frac{3}{4}$  en peso, por cada unidad de plata amalgamada, siendo muy raro que llegue á ser 2 de mercurio por 1 de plata extraída.

[Continuará.]

## AGRICULTURA

### EL AGUA EN SUS RELACIONES CON LA AGRICULTURA. PRIMERA PARTE.

Para obtener más precisión en las observaciones se hace uso de una probeta, cuya sección ( $\frac{1}{1000}$  de metro cuadrado) es cien veces más pequeña que la del embudo sobre que cae la lluvia. Sus divisiones en centímetros representan los décimos de un milímetros de agua de lluvia.

Con ayuda de la probeta el aparato es tan sensible que se puede medir hasta el agua depositada por el rocío.

La disposición que hemos dado es indispensable para observaciones precisas, pero no lo es para las necesidades agrícolas; basta con el embudo y el vaso.

El agricultor toma datos muy precisos de la observación pluviométrica.

Para conocer la cantidad que penetra el agua en una tierra de labor, nos valemos del auxilio del pluviómetro; generalmente dicha profundidad es proporcional á la altura de la capa de agua de lluvia caída, aunque sin embargo guarda alguna relación con la naturaleza del terreno y con el estado en que éste se presente.

Cuando se trata de estimar los efectos de las lluvias sobre las tierras de una finca, por observaciones previas se determina la altura del agua de una lluvia caída cuando la tierra se encuentra muy seca; se anota la profundidad mojada por las lluvias en las tierras que se ponen al estudio y en una tabla se inciben los resultados obtenidos. Esas medidas se tomarán nueve ó diez veces, siempre que ocurran notables lluvias y en diferentes estados de sequedad de la tierra y se termina calculando el promedio. Así se calculará una tabla de promedios ó de coeficientes que permitirá conocer exactamente y en cada clase de tierra la profundidad que llega á alcanzar la lluvia en el suelo, cuando se sale la altura de la columna de lluvia de caída.

Es muy útil para una comarca agrícola el determinar de un modo muy sucinto su climatología por medio de la lluvia que cae.

La capa de agua caída sería en razón inversa de la latitud, como se ve por la siguiente tabla:

Ecuador .....	3.000 mm.
10° latitud .....	2.850 "
20° " .....	2.210 "
30° " .....	1.320 "
40° " .....	0.900 "
50° " .....	0.610 "

60° "	0.540 "
70° "	0.410 "
80° "	0.250 "

La relación entre la cantidad de lluvia y la altitud, puede decirse en general, que en igualdad de condiciones dicha cantidad está en razón inversa de la altitud.

Los efectos producidos por la lluvia dependen de su intensidad y de la frecuencia con que cae.

Así, cuando es fina ó como vulgarmente se dice *llovizna*, no obra comprimiendo el terreno; el agua penetra á grandes profundidades y no escurre, y por lo cual da origen á grandes manantiales. Cuando la llovizna persiste, interrumpe las labores, y si coincide con la floración y maduración del fruto, ó con la cosecha ó con la siembra, llega á ocasionar graves perjuicios.

La lluvia fuerte ó *aguaceros* generalmente no duran mucho tiempo; sí comprimen el suelo y le hacen disminuir de porosidad; el agua muy poco penetra, la mayor parte se escurre arrastrando á cada paso la tierra suelta, y en terrenos inclinados es tanto el perjuicio que ocasionan, que llegan á hacer barrancas, dejando el campo deslavado. Cuando al durar mucho tiempo las lluvias se reúnen en una gran masa en los valles, después en los ríos, los que por el agua se desbordan y causan peligrosas inundaciones.

Las plantas sufren bastante, pues las desenraiza y las tira al agua.

El agua precipitada por las lluvias no está en relación con el número de días lluviosos en el mismo periodo de tiempo.

Las plantas sufren por la sequedad aun cuando se precipiten grandes lluvias y les sucede lo mismo por el exceso de humedad. Pero no se efectúa esto cuando las cosas pasan con regularidad.

Se prefiere la lluvia cuando se precipita con cierta regularidad, aunque sea poca; que halla fuertes aguaceros durante varios días con intervalos grandes de secas.

La regularidad no quiere decir uniformidad; la uniformidad convendría de un año para otro, pero sí en el año sería perjudicial, pues la abundancia es necesaria en la primera época del desarrollo de una planta, menos en la floración y nada durante la fructificación.

Como anteriormente dijimos, la lluvia tiene cierta relación con las condiciones del clima; por ejemplo, en estío refresca el aire y el terreno; donde las lluvias son frecuentes la temperatura no se eleva demasiado, y lo mismo que el frío disminuye de intensidad.

La lluvia cuando cae disuelve y arrastra consigo todas aquellas substancias que se encuentran en suspensión en el aire, tales como la anidrida carbónica, las sales amoniacales, nitratos y nitritos, etc., las cuales son útiles para la vegetación.

Se calculan que anualmente las lluvias proporcionan á una hectárea de terreno como 150 kilogramos de materia sólidas.

*Granizo.*—Hace tiempo que los sabios meteorólogos han estudiado á este hidrometeoro con objeto de determinar matemáticamente ó por lo menos en aproximación, cuales son las causas que principalmente influyen á su formación, pero sin embargo de tanto estudio, la ciencia no ha podido precisar claramente á que es debido esta congelación del vapor de agua atmosférico, que verdaderamente es digna de atención, sea por curiosidad ó principalmente por los efectos nocivos que tiene para la agricultura.

La precipitación del granizo se verifica especialmente en estío, durante las horas de mayor temperatura