

AÑO I. 10 DE NOVIEMBRE DE 1895. NÚM. 9.

LA
VIDA INDUSTRIAL
EN FILIPINAS

REVISTA QUINCENAL
QUE SALE Á LUZ EN LOS DÍAS 10 Y 25 DE CADA MES.

SE CONSAGRA EXCLUSIVAMENTE
AL FOMENTO Y PROSPERIDAD DE LA INDUSTRIA FILIPINA.

Director, D. Jose Martin Martinez.

Dirección y Administración.
CALLE DE VIVES, 6, DILAO, MANILA.

MANILA.

Imp. de la «Revista Mercantil» de D. José de Lozaga
San Vicente, núm. 24, y San Jacinto, núm. 5.

SUMARIO DEL NÚM. 9.

Sección doctrinal.

LA INDUSTRIA PAPELERA FILIPINA.—(Conclusión).

—Elaboración de pastas papeleras para la exportación. Primeras materias químicas—Legías naturales de sosa y de potasa—Producción de la *Sosa cáustica*. Método de Hargreaves.

—Producción del *Acido clorhídrico* y del *Cloruro de cal*.

—*Hiposulfito de sosa*. Su producción económica.

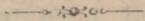
—El *Bisulfito* de cal, nuevo agente para la formación de pastas papeleras. Su producción aquí.

—TÉCNICA de la fabricación de pastas papeleras—Elección y distribución de local—Maquinaria y utensilios—Modo de elaborar las pastas.

ANUNCIOS.



SECCION DOCTRINAL



LA INDUSTRIA PAPELERA FILIPINA

(Conclusión.)

ELABORACION DE PASTAS PAPELERAS PARA LA EXPORTACION.

PRIMERAS MATERIAS QUÍMICAS.

LOS lectores que hayan seguido atentamente la série de estudios metódicos, que á la *industria papelera* hemos consagrado en los dos números anteriores de nuestra Revista, habrán comprendido sin duda alguna que la mayor dificultad para plantear aquí esa grande industria estriba en la adquisición barata de las primeras materias químicas, con las que se convierten en pastas muchas sustancias vegetales adecuadas; y además en el gran costo de la complicada maquinaria que ha de transformar las pastas en papel, con todo el personal técnico que su manejo supone.

Pero como no tratamos en estos artículos de aconsejar ni enseñar la producción del papel, sino solamente la formación de pastas, para exportarlas

con buena ganancia, la gran dificultad desaparece en su mayor parte, y ya solo queda reducida á la adquisición económica de ciertos agentes químicos necesarios para hacer las pastas.

¿Se pueden producir aquí esas sustancias químicas á menor precio que las importadas de Europa, de manera que resulten baratas las pastas con ellas formadas?

Respondemos que sí, categoricamente. Tal es la cuestión fundamental para instituir aquí una industria importantísima, y que nos parece habremos resuelto con toda felicidad.

Hemos visto en los anteriores artículos que los agentes químicos necesarios para la maceración de fibras vegetales, que han de trasformarse en pastas papeleras, son la *sosa cáustica* y la *potasa cáustica*. A estas hemos de agregar otra, que se usa mucho actualmente con excelentes resultados, el *bisulfito de cal*. Además, como elementos del indispensable blanqueo, se emplean el *cloruro de cal*, el *ácido clorhídrico* y el *hiposulfito de sosa*.

Vamos á enseñar, pues, la producción industrial económica de estos necesarios agentes químicos, con objeto de prescindir de su importación, que resulta demasiado costosa.

*

**

LEGIAS NATURALES DE SOSA Y DE POTOSA.

En las páginas 251 y 252, al tratar de la *Maceración* de las fibras leñosas para trasformarlas en pastas de papel, indicamos ya ligeramente el procedimiento por medio de las *legias alcalinas*. Estas son, indudablemente, las sustancias químicas más baratas y siempre al alcance de cualquiera que tenga que emplearlas.

Remitimos al lector á lo que tenemos dicho respecto de las *legias alcalinas* en las páginas 62 y si-

guientes, núm. 2.º de esta Revista. La *legia de jaboneros* sirve, no sólo para hacer con grasas jabones, sino para macerar y preparar las primeras materias vegetales que queremos convertir en pastas papeleras.

Las cenizas de las plantas contienen—como saben muy bien nuestros lectores—más ó menos proporción de sales solubles de *potasa* y de *sosa*, que fácilmente pueden hacerse *cáusticas*, para el objeto de esta industria. Pero debemos advertir que, así como para hacer jabones duros había que formar legias con cenizas ricas en sosa y escañas de potasa, al contrario, para elaborar las pastas papeleras debemos preferir las cenizas que contengan una mayor proporción de *potasa*, porque este álcali ejerce una acción disolvente y disgregante mucho mayor que la sosa sobre las sustancias leñosas ó fibrosas de los vegetales.

Todas las plantas que crecen lejanas del mar y de la influencia de las aguas saladas, como son las de monte, de bosque y en general las regadas exclusivamente por aguas dulces, dan cenizas cuya proporción de potasa es mucho mayor que de la sosa. Estas, pues, debe preferir el industrial para formar las legias.

Las cenizas de los cogonales, las de la paja de palay y de toda clase de hierbas y hojarasca de bosque, las ramillas de árboles y arbustos, y sobre todo la paja del maiz, dan una considerable proporción de sales de potasa, que suelen llegar hasta el 30 por 100 del peso de la ceniza.

En las páginas ya citadas del núm. 2.º tenemos explicado como se forman las *legias alcalinas* y de *jaboneros* en que predomina la *sosa cáustica*, para hacer jabón. Del mismo modo que aquellas se preparan las legias en que predomine la *potasa cáustica*, empleando al efecto las cenizas más ricas en este álcali.

Estas legias de potasa cáustica servirán perfectamente para la maceración, cuando sumergido en ellas el *pesa-sales Baumé* marque de 10.º á 12.º, como máximun.

Conviene no preparar la legia sino en el mismo

dia en que ha de servir, porque si no se tiene en damajuanas ó envases cerrados á la influencia del aire, fácilmente se carbonatan y dejan de ser cáusticas.

En cambio se puede almacenar por mucho tiempo la ceniza, sin que pierda nada de su riqueza alcalina.

PRODUCCION DE LA SOSA CÁUSTICA. MÉTODO DE HARGREAVES.

Como quiera que la producción industrial en grande de tan precioso álcali está intimamente ligada con la del sulfato, hiposulfito y carbonato de sosa—usadas en infinidad de valiosas industrias—y con la del ácido clorhídrico y cloruro de cal, que desempeñan un importante cometido en la formación de las pastas papeleras, hemos creído llegado el momento de tratar expresamente acerca de la producción de estos agentes químicos.

La de la *sosa cáustica* envuelve en sí la de las que acabamos de citar, hecho notable y de gran importancia para el industrial.

Parece increíble que hasta el presente ningún químico haya acometido aquí esta empresa, que es bastante lucrativa y muy poco costosa. Tan sólo ha podido retraer de acometerla el temor de no dar salida á sus productos en un país como éste, en que no se han desarrollado todavía las industrias que los necesitan.

*
**

Tres son los métodos de carácter industrial usados en grande escala para producir la *sosa cáustica*.

El primero y el más antiguo, pues data del año 1791, es el del médico francés *Leblanc*, que consiste en transformar la sal común (cloruro de sodio) en sulfato de sosa por medio del ácido sulfúrico, y en descomponer despues el sulfato por me-

dio de la creta y el carbón, trasformándole en *carbonato de sosa*, el cual es á su vez descarbonatado por la cal, quedando el *óxido de sódio* más ó menos hidratado, que es la *sosa cáustica*.

No explicaremos este método de Leblanc, porque es aquí impracticable para usos industriales, mientras no tengamos ácido sulfúrico á dos céntimos de peso el kilógramo. Hoy cuesta en plaza el más inferior á *cuarenta céntimos* el kilo. Precio imposible para cualquiera industria.

Hay otro método más moderno, que es hoy el más seguido en las grandes fábricas europeas y el que resulta más económico para la producción de *sosa cáustica*, que es el método *por el amoniaco*. Con él se elaboran millones de toneladas de sosa á precios cuatro veces más baratos que con el antiguo procedimiento de Leblanc.

Pero el método amoniacal requiere aparatos muy complicados y una instalación en grande bastante costosa. Además, para nuestro objeto presenta el grave inconveniente de no dar como productos secundarios el ácido clorhídrico ni el cloruro de cal, que necesitamos para nuestra industria de pastas papeleras, Por ese motivo tampoco nos ocuparemos en dicho método.

Método Hargreaves. Consiste en trasformar la sal marina (sal común), elevada á una alta temperatura del *rojo sombra*, en sulfato de sosa por la acción combinada del gas sulfuroso, del vapor de agua y del aire. Se usa con éxito en muchas grandes fábricas desde el año 1872.

Se opera del modo siguiente:

Ante todo, se debe procurar adquirir sal marina lo más refinada que sea posible, para que el producto resulte tambien algo puro. (1)

Se muele toscamente, despues se humedece ligeramente con una poca agua, hasta que se forme una pasta blanda, y se hace secar, bien al sol, ya

(1) Véase en la página 36, núm. 1.º de nuestra Revista, la *Rehnación de la sal*. La que se produce hoy en Filipinas resulta bastante impura.

á un calor suave. Esta masa ya seca se rompe en pedazos grandes del volumen de un huevo de gallina ó de pavo y se introducen en unos cilindros grandes de fundición ó de palastro, que puedan contener de dos á seis toneladas de sal. Los cilindros pueden ser dos, tres ó más, colocados al lado unos de otros. Cada uno de ellos está calentado por un hornillo, que eleva y conserva la temperatura interior á unos 450.º c., es decir, al *rojo sombra*.

Los pedazos de sal descansan, no sobre el suelo mismo de los cilindros, sino sobre unas parrillas situadas cerca del fondo de ellos. Basta una parrilla de barras muy próximas para cada cilindro.

Por debajo de ellas hay unos orificios que comunican por medio de tubos exteriores con las cámaras productoras del gas ácido sulfuroso y del vapor de agua, los cuales penetran juntos en cada cilindro, de abajo arriba. La parte superior del mismo tiene tambien otro orificio y tubo conductor para la salida del gas ácido clorhídrico, que se vá formando durante la operación, y el cual se condensa por los métodos ordinarios, en que nos ocuparemos más adelante.

El gas ácido sulfuroso, necesario para esta operación, lo suministra la combustión del azufre ó de piritas de hierro, si éstas cuestan más baratas.

Debe quemarse en una cámara cerrada, especie de hornillo que solo tiene salida hácia un tubo chimenea, que vá á desembocar en el fondo de los cilindros. El suelo del hornillo es una gruesa plancha de fundición. sobre la que se queman el azufre ó las piritas por un fuego que actúa sobre la cara inferior de la plancha.

El mismo hornillo puede calentar una caldera de hierro cerrada y llena de agua, cuyo vapor se conducirá por un tubo á mezclarse con el gas sulfuroso en la cámara cerrada en que éste se produce.

Mezclados ambos, una fuerte corriente de aire impulsada por un ventilador los impele hasta lo interior de los cilindros.

El azufre quemado se ha convertido en gas ácido sulfuroso, el cual al unirse con el vapor de agua

y el oxígeno de la corriente de aire se transforma en ácido sulfúrico durante su trayecto á los cilindros y dentro de los mismos. Ya formado el ácido sulfúrico, éste actúa á su vez sobre el cloruro de sódio elevado al calor rojo y lo descompone, desprendiendo el cloro y formando con el óxido de sódio *sulfato de sosa*. El cloro gaseoso, combinado con el hidrógeno del vapor de agua que hay dentro del cilindro, se transforma en gas *ácido clorhídrico*, que sale por el orificio superior del aparato.

De manera que este sencillo procedimiento nos dá á la vez dos productos importantísimos: el *sulfato sódico* y el *ácido clorhídrico*.

El azufre que se consume es próximamente unos 200 gramos para cada kilogramo del sulfato sódico producido. Azufre y sal común son aquí muy baratos, adquiridos en grande escala.

El sulfato de sosa, producido por este método de Hargreaves, es una sal blanca, que cristaliza en pequeños prismas romboidales rectos, muy soluble en el agua, á la que comunica un sabor salado, algo amargo y fresco á la par. Se usa mucho en Medicina como purgante de análogas propiedades que el sulfato de magnesia ó *sal catártica*, á la que también se asemeja por su aspecto. El sulfato sódico se llama asimismo *sal de Glauber* y *sal admirable*, pudiendo sustituir con ventajas de sabor, efecto seguro y suave y economía á la sal catártica, que es muy usada en este país como purgante de la gente pobre.

Carbonato de sosa. El sulfato de sosa es la sustancia química de que nos valemos para formar el carbonato de sosa, del cual á su vez extraeremos la sosa cáustica.

Para hacer la transformación, se mezclan 1.000 partes (en peso) de sulfato de sosa con 1.040 de creta (carbonato de cal pulverulento) y con 530 de carbon vegetal en polvo grueso. Si no hubiera creta, se podría sustituir con cal apagada en igual cantidad, aumentando entonces la proporción del carbon vegetal hasta 700 ó 750 partes.

Dicha mezcla se introduce en un horno de reverbero previamente calentado y se deposita extendida sobre el suelo del horno, formado con ladrillos refractórios. Allí se vá calentando gradualmente la masa, que toma un color rojo y se vuelve pastosa en menos de dos horas. Por unas ventanillas que tiene el horno en sitios distintos se bracea bien la masa de vez en cuando con unas largas palas de hierro, formándose en la superficie burbujas brillantes que revientan y arden con llama azulada, producidas por el óxido de carbono en combustión que se desprende de la masa. Cuando ya no hay desprendimiento de burbujas y toda la masa blanda ha tomado coloración y consistencia uniformes llegando al grado rojo blanco de color, la operación queda terminada, generalmente á las tres ó cuatro horas.

La masa fundida y caliente se extrae del horno con unos grandes cucharones y se vierte en calderas cónicas de palastro, anchas y de poca profundidad, donde pronto se enfria y solidifica la masa.

Esta es la *Sosa bruta* del comercio, un carbonato impuro que tiene un 55 á 60 por 100 de impurezas, consistentes en sulfato no descompuesto, sulfuro de sódio, sosa y cal cáusticas y otras sales de sosa y de cal insolubles.

Modenamente se ha sustituido el horno de reverbero, que hace perder tiempo, combustible y sal de sosa, con el *horno giratorio*, del cual el mejor sistema es el de Elliot modificado por Stevenson.

Es un cilindro de fundición de hierro, revestido en su superficie interior por una capa de ladrillos refractórios, porque la sosa fundida corroe el metal. Dicho cilindro hueco tiene una puertecilla, por la que se introducen y sacan los materiales.

Se halla instalado horizontalmente dentro de una cámara tambien cilíndrica, girando sobre su eje de hierro, fijo en dos soportes por medio de una cadena sin fin en conexión con un sistema de engranajes. En fin, es muy parecido á esos tostadores de café cilíndricos y movidos á mano por un manubrio.

En dicho *cilindro giratorio* previamente calentado se introduce la mezcla dicha de sulfato de sosa, creta y carbón, y se vá calentando gradualmente el aparato por un horno que comunica con la cámara del cilindro. Entretanto gira este lentamente dando una vuelta cada diez minutos, hasta que la masa entre en fusión, lo cual se reconocerá abriendo unas pequeñas ventanitas colocadas en la superficie del cilindro. Una vez en fusión la masa, se activa el fuego y el movimiento de rotación del cilindro durante una hora, en que la masa está ya caldeada al rojo blanco, quedando entonces concluida la operación. La sosa bruta, aún blanda, se extrae del cilindro y se vierte, como en el caso anterior, en las calderas de palastro. Cuando fría y seca tiene un color moreno ó gris.

Dicha sosa bruta se usa en tal estado para fabricar jabones, para el blanqueo de los tejidos y fibras orgánicas y como fundente para la fabricación del vidrio ordinario. También puede servir la sosa bruta para la *maceración*, en la industria de las pastas papeleras.

En el caso de emplear con tal objeto legías hechas con sosa bruta, sería preciso agregarles cal para volver cáustica dichas legías. Bastaría una tercera parte en peso de cal, según la sosa empleada.

Refinación de la sosa bruta. Para separar de ésta todo el carbonato sódico que contiene, además de una pequeña cantidad de sosa cáustica, se pulveriza la masa de sosa bruta y se somete á la *lixiviación*, es decir se disuelve en agua haciendo una legía concentrada, por un sistema de coladores en escalones de arriba abajo, que describen todos los tratados de Química inorganica. Dicha lixiviación ó legiado tiene por objeto separar la sosa carbonatada y la cáustica, solubles en agua fría, de las demás sales y sustancias químicas insolubles que componen con aquellas la masa total de la sosa bruta. Cuando ya el agua de la legía ha tomado toda la sosa soluble, marcando en el pesa-sales de 25.° á 35.° Baumé, se separa por decantación ó

por medio de un sifón el líquido de los materiales insolubles que hay en el fondo de la vasija, y se pone en una caldera de palastro. Calentando fuertemente y agitando de vez en cuando con una paleta la legía, esta se evapora totalmente y deja una masa más ó menos blanca según su pureza, que es *carbonato sódico*, más alguna cantidad de sosa cáustica y de sulfato de sosa y cloruro sódico (sal común). Esta masa blanca se llama en el comercio *SAL DE SOSA*, y contiene generalmente en 100 partes de su peso de 65 á 70 partes de carbonato sódico y de 13 á 16 partes de sosa cáustica hidratada, ésto es, de 78 á 86 por 100 de sosa aprovechable. Si se calcina después en un horno de reverbero la *sal de sosa*, se depura y purifica todavía más, se carbonata la sosa cáustica, y resulta al fin una masa muy blanca con una riqueza de 90 á 95 por 100 de carbonato de sosa.

Se puede todavía purificar el carbonato y cristalizarlo, disolviéndole en agua pura hirviendo hasta saturación, hasta que la disolución marque de 30.° á 32.° B. Se deja enfriar y reposar, tapadas las calderas, y en unos días cristaliza el carbonato en bellos y blancos cristales.

Transformación del carbonato en sosa cáustica.

La sosa cáustica en un *Oxido de sódio hidratado*, ú óxido combinado con mayor ó menor cantidad de agua, que suele ser de 20 á 32 por 100. Una sosa cáustica de 79.°, quiere decir que en 100 partes tiene 21 de agua. Es muy difícil conservarla *anhidra*, ésto es, sin agua, porque ese álcali es muy ávido de la humedad y muy delicuescente,

En el comercio se presenta encerrada en barriles ó tambores de hierro herméticamente cerrados. Es un cuerpo blanco, sólido y algo duro, doble más pesado que el agua y muy soluble en ésta, á la que comunica su gran causticidad. Es muy corrosiva, aún en disoluciones acuosas poco concentradas, y éstas forman con los aceites, grasas y resinas ver-

daderos jabones solubles en agua, por cuyo motivo se la llama *Piedra de jaboneros* y es la base de esa industria.

Para transformar en *sosa cáustica* el carbonato, se toma éste eflorescente, es decir, expuesto algún tiempo á un aire seco para que pierda gran parte de su agua de cristalización, ó bien se le calcina ligeramente al rojo oscuro en un horno de reverbero.

Se disuelve el carbonato de sosa anhidro en una caldera de palastro con unas 12 partes de su peso en agua. Se calienta hasta que comience á hervir esta disolución y entonces, sin interrumpir el hervor, se vá añadiendo poco á poco lechada de cal (que se forma con cal apagada diluida con agua) y agitando la mezcla con una paleta. La cantidad de cal empleada será poco más que la de sal de sosa.

A los pocos minutos ha terminado la transformación, descomponiéndose el carbonato de sosa, desprendiéndose libre su ácido carbónico, que inmediatamente pasa á unirse con la cal (con la que tiene mayor afinidad) formando un *carbonato de cal*, que es insoluble y se precipita el en fondo de la caldera. Entonces queda libre el óxido de sódio ó sosa cáustica, que permanece disuelta en el líquido. Reposado y frío éste, se filtra por un fino tamiz para despojarle del carbonato de cal inútil. Después en fuego vivo se evapora la disolución de sosa hasta completa sequedad. Ya sólida la sosa, se sigue calentando hasta que entre en fusión al rojo cereza, y en ese estado se vierte sobre el barril ó tambor de hierro que la ha de guardar, cerrándolo herméticamente para que sea impenetrable al aire y á la humedad.

Tal es el método más sencillo y menos dispendioso para producir *sosa cáustica* bastante buena, esto es, de 75.° á 79.°, con un 25 á 21 por 100 de agua de composición, cosa poco menos que inevitable y que no afecta á sus cualidades esenciales.

*

**

PRODUCCION DEL ACIDO CLORHÍDRICO Y DEL CLORURO DE CAL.

Acido clorhidrico.

Se conoce tambien con los nombres de *ácido hidroclórico*, *ácido muriático*, *ácido marino*, *espíritu de sal* y *sal fumante*.

En su estado natural es un gas, que al contacto del aire húmedo se presenta como un humo blanco. Es muy ávido del agua, en la que se disuelve hasta la enorme proporción de 500 volúmenes del ácido gaseoso por un solo volumen de agua. Disuelto y concentrado en ésta, la comunica todas sus propiedades características. Por esta razón, lo mismo el ácido clorhídrico común ó del comercio, que el puro de los laboratorios químicos se ofrece y usa siempre en estado líquido, más ó menos concentrado y puro.

Su producción industrial es de lo más fácil y económico. Se recordará que, al explicar el método de Hargreaves para formar *sulfato de sosa* con sal común, gas sulfuroso, vapor de agua y aire, dijimos que en los grandes cilindros en que tenía lugar la reacción química se descomponía el *cloruro de sodio*, desprendiéndose abundante cantidad de *ácido clorhídrico gaseoso*, el cual salía por un orificio y conducto situados en la parte superior de cada cilindro.

Pues bien; recogiendo en un aparato condensador ese abundante gas ácido, tendremos el ácido clorhídrico líquido en un alto grado de concentración.

El aparato condensador lo podemos improvisar con un número suficiente de damajuanas y de tubos de vidrio. Un tubo de mayor calibre recoge el gas desde el orificio de sali a del cilindro generador y lo conduce á la primera damajuana, que está en sus dos tercios llena de agua pura.

Este primer tubo se mete dentro de la damajuana

hasta la mitad ó más de su profundidad, de manera que en parte esté sumergido en el agua. Del orificio de esta damajuana arranca otro tubo, que comenzando desde el gollete, sin tocar nunca con el líquido, vaya á concluir dentro del de una segunda damajuana, como el primer tubo.

A la vez arranca del gollete de la 2.^a otro tubo, que terminará dentro de la 3.^a damajuana, y así sucesivamente con cuantas sean necesarias. Por manera, que cada damajuana tiene dos tubos, uno de entrada que se sumerge en el líquido, y otro de salida, que empieza cerca de la boca del interior de una damajuana y termina dentro del líquido de la siguiente; resultando como una cadena de damajuanas y tubos.

La corvadura necesaria de estos tubos de vidrio se les puede dar facilmente calentándolos á la llama de un soplete ordinario de plateros. Cualquier calibre es bueno, con tal que ambos tubos quepan por la boca de la damajuana. Se cerrará ésta con tapones de cera virgen, que puede envolver muy bien los tubos y cerrar herméticamente, y que no es atacada por el ácido líquido ó gaseoso.

Ese mecanismo sencillo, *aparato condensador* del ácido, funciona del modo siguiente:

El gas clorhídrico, que sale de un cilindro Hargreaves, vá por el tubo á la primera damajuana, y como al salir del tubo se encuentra rodeado de agua, se mezcla intimamente con ella. Cuando ya el agua ha absorbido el máximun de gas, el sobrante sale á la superficie y llenando el tercio superior de la damajuana, vacío de agua, se escapa por el otro tubo y vá á desembocar dentro del agua de la segunda damajuana hasta saturarla. Y así sucesivamente.

Saturada de ácido gaseoso el agua de las damajuanas, á una temperatura de 20.^o C. absorbe hasta 475 volúmenes del gas y se convierte al fin todo el líquido en ácido clorhídrico. Este ácido líquido es, cuando puro, incoloro, si bien á la luz y al aire se vuelve algo amarillento, sobre todo si el agua empleada contiene óxidos de hierro, que con el ácido

se trasforman en cloruros férricos de color amarillo rojizo.

Saturada por completo del gas el agua de las damajuanas, se ha convertido en un líquido corrosivo, que emite vapores blancos en contacto del aire, dotado de las propiedades características de los poderosos ácidos minerales y con una densidad de 1'21, marcando entónces 26.º en el *areómetro pesa-ácidos* de Baumé y 42.º en el *areómetro inglés* de Twaddle, que indica aproximadamente el tanto por 100 de ácido que el líquido encierra.

Dicho ácido se puede conservar indefinidamente en las mismas damajuanas en que se formó, quitándoles los tubos y cerrando las bocas con tapones de cera virgen.

Respecto de los innumerables usos del ácido clorhídrico, el más importante de todos después del sulfúrico para aplicaciones industriales, ya tendremos ocasión de explicarlos en el dilatado curso de nuestra tareas.

Así preparado el ácido, con los sencillos aparatos que hemos claramente descrito, resulta á menos de 5 céntimos el kilogramo. Hoy cuesta en paza, de menos grados, más de 40 céntimos de peso el kilo.

Cloruro de cal.

No es lo mismo que el *cloruro de calcio*; éste es una combinación de los dos cuerpos simples Cloro y Calcio. Sus caracteres físicos y químicos discrepan bastante del compuesto llamado comercialmente cloruro de cal. El primero tiene la fórmula química $Ca Cl$. Se puede formar muy fácilmente, descomponiendo la piedra caliza ó la creta (carbonato de cal) por el ácido clorhídrico, y formándose en esta reacción gas ácido carbónico, que se desprende, *cloruro de calcio* y agua, que se une á éste.

El *cloruro de cal* del comercio—que es el que nos interesa aquí por su aplicación industrial—es una mezcla del cloruro de calcio, del hipoclorito de cal y del óxido de calcio hidratado (cal apagada).

Se llama también *cloruro decolorante* ó *hipoclorito de cal*. Su fórmula química es $Ca O, Cl O$.

Se prepara el cloruro de cal, dirigiendo una corriente de gas *cloro* sobre cal apagada, la cual llega á absorber hasta 200 volúmenes de ese gas en un solo volumen de ella. En cambio, el agua solamente absorbe dos volúmenes y medio del cloro.

Hay muchos procedimientos para obtener un cloruro de cal más ó menos puro. Como á nosotros no debe preocuparnos su pureza, que no nos es necesaria, sino la economía en su producción, nos limitaremos á explicar el método de obtenerlo en grandes cantidades y á bajo precio por la descomposición del *ácido clorhídrico*, cuya sencilla obtención industrial hemos explicado en el capítulo anterior.

Este método está basado en la propiedad que tiene el ácido clorhídrico gaseoso de descomponerse en cloro y agua, al pasar á través de un conducto calentado al rojo acompañado de una corriente de aire.

Precisamente tenemos en el método Hargreaves para la obtención del sulfato de sosa un abundante desprendimiento de gas clorhídrico, que, recordarán nuestros lectores, hacemos condensar líquido en damajuanas de agua.

Pues si en vez de llevar el gas clorhídrico á las damajuanas, le obligamos á pasar, impulsado por una corriente de aire, por un tubo enrojecido al fuego, se transformará el gas ácido en cloro gaseoso y vapor de agua, los cuales saldrán por la otra extremidad del tubo calentado, yendo á parar á una cámara cerrada que contiene cal apagada dispuesta en capas, la cual absorbe ávidamente el cloro, produciendo con éste el *cloruro de cal*.

Veámos los detalles de la operación.

Conforme se vá produciendo en los cilindros Hargreaves el gas ácido, por un tubo de salida se le conduce á un pequeño horno, impulsado por una corriente de aire que por otro tubo de doble calibre que el anterior se hace desembocar en éste antes de su entrada en el horno, para que aire y gas se mez-

clen y marchen impulsados al mismo. Aquí el tubo conductor, encorvado en forma de U varias veces para aumentar las superficies de contacto, sufre una elevada temperatura hasta el color rojo cereza, que descompone el ácido en cloro y vapor de agua acompañados del aire, que sigue impulsándolos hasta su salida.

Antes de terminar ésta en la cámara de cal, se hace pasar la corriente gaseosa calentada por dos ó más damajuanas con agua (según la cuantía del cloro producido) dispuestas con sus dobles tubos de entrada y salida, exactamente lo mismo que para la condensación del gas clorhídrico. Estas damajuanas de agua absorben el gas ácido clorhídrico no descompuesto, algo de cloro y ácido carbónico y dejan en libertad y depurado casi todo el gas cloro producido, el cual vá ya directamente á la cámara de cal apagada.

Esta es un espacio cerrado hecho de ladrillos, donde en plataformas movibles de tablas ó de *sahig* se extiende la cal apagada en capas de 8 á 10 centímetros de espesor. Debe haber varios tableros con cal en series unas encima de otras, pero sin tocarse. El cloro, que entra por la parte superior, vá condensándose sucesivamente en los tableros de cal, de arriba abajo. La cal empleada debe ser de la más fina (cal de ostras ó de madrêporas) bien tamizada y ligeramente humedecida con un tercio de su peso de agua.

Conviene cargar cada tablero con un peso exacto de cal y tenerlo suspendido por medio de una polea con un contrapeso mayor, que nos pueda indicar exactamente, no solo el estado de saturación del cloruro de cal, sino la cantidad de cloro absorbida. Como regla para el fabricante, sepa que 70 kilogramos de cal apagada y humedecida llegan á absorber hasta 30 kilogramos de cloro, pesando por consiguiente en el grado de saturación 100 kilogramos. Añadiendo en el contrapeso á éstos el peso del tablero, menos un kilo de diferencia, para acentuar mejor el desequilibrio, es evidente que si al principiar la operación el tablero de cal estaba suspendido por su

contrapeso, cuando se haya verificado la saturación, pesando un kilogramo más que su contrapeso el cloruro de cal producido, descenderá obligando á estar aquel suspendido.

Este sencillo y eficaz procedimiento lo he ideado yo, para ahorrar al fabricante de cloruro el engorroso y difícil ensayo de éste por medio de la *clorometría*.

Aunque se usan también de fundición de hierro los tubos en U que han de sufrir en el horno el calor rojo, es mucho mejor adquirirlos de arcilla refractaria, porque los de hierro son atacados y corroidos por el gas clorhídrico y cloro, formando con éstos percloruro soluble de hierro. Se pueden hacer magníficos y muy resistentes tubos refractarios con una pasta compuesta de partes iguales de arcilla cruda, arcilla calcinada ó polvo de ladrillo y arena silicea, cocidos en horno de alfareros. Serán de paredes gruesas, para que resistan mejor al fuego y de un calibre interior de unos 10 milímetros. El resto de la conducción, fuera de la percepción sometida al fuego del pequeño horno, será de tubos de vidrio, iguales á los usados para la producción del ácido clorhídrico.

Una precaución importante. La cámara cerrada, donde se produce el cloruro de cal, no ha de tener una temperatura que exceda de 45.° c., porque entonces podría descomponer el cloruro. Se tendrá dentro de ella un termómetro inmediato á una ventanita de vidrio para vigilar la temperatura. Así que llegue ó pase de 45 grados, se refrescará por fuera la cámara con frecuentes irrigaciones de agua fría.

Una vez producido el cloruro de cal, se guardará en grandes frascos muy bien cerrados, á cubierto del aire y de la humedad de que es muy ávido y que le deterioran y descomponen.

Son innumerables y preciosos los usos industriales del cloruro de cal. Para nuestro objeto, basta y sobra su utilísima aplicación para blanquear las pastas papeleras.

HIPOSULFITO DE SOSA.

Su producción económica.

También es muy fácil y barata la producción industrial del *hiposulfito de sosa*, que hemos de necesitar como *anticloro* en el blanqueo de las pastas papeleras, aparte de los muchos é interesantes usos de esta sal.

Dos fases ú operaciones sucesivas comprende esta producción.

La primera es trasformar el *carbonato de sosa*, que hemos producido según el método de Hargreaves, en *sulfito de sosa*. Para ello se disuelve hasta la saturación el carbonato de sosa en suficiente cantidad de agua pura, y con esta disolución se llenan dos tercios de una ó muchas damajuanas provistas de dobles tubos de entrada y salida, idénticos á los explicados aquí para la producción del *ácido clorhídrico*.

Tenemos que producir ahora *gas sulfuroso*, quemando azufre solo, pero sin añadir ni vapor de agua ni aire. El gas sulfuroso producido con la combustión del azufre penetrará por el tubo de vidrio hasta el interior del líquido de la primera damajuana, donde reaccionando sobre el carbonato de sosa disuelto lo descompondrá, formándose un *sulfito de sosa* y desprendiendo el *ácido carbónico*, el cual escapará por el tubo de salida hácia la segunda damajuana. Una vez saturada del gas sulfuroso la primera y verificada la transformación del carbonato en sulfito, dicho gas pasará á la segunda damajuana para realizar idéntica transformación, y así sucesivamente hasta la última de la série. En ésta el tubo de salida desemboca al aire libre y por este extremo podremos saber cuando la operación está terminada, que es cuando en vez de salir gas carbónico, que es inodoro, sale abundante

gas sulfuroso, que tiene el fuerte y característico olor de los vapores del azufre quemado.

Entonces se vaciará en una caldera el líquido de las damajuanas, que contiene en disolución la nueva sal sulfito de sosa, la cual es muy soluble, cristaliza en prismas oblicuos y tiene un marcado sabor sulfuroso.

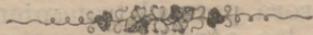
La segunda fase de la operación es transformar el sulfito en *hiposulfito de sosa*. (Fórmula química del sulfito: $Na_2O, SO_2, 10 HO$; fórmula del hiposulfito: $Na_2O, S^2O_3, 5 HO$).

El método más sencillo y rápido para producir el hiposulfito es hervir en la caldera la disolución del sulfito con suficiente cantidad (como la 5.^a parte del peso del carbonato de sosa empleado) de *flor de azufre* durante dos ó tres horas de ebullición continua.

Después se filtra el líquido para separarle del azufre en polvo que no ha sido combinado. En la disolución filtrada está el *hiposulfito de sosa*, el cual por medio de una evaporación suave llega á cristalizarse espontáneamente en grandes cristales prismáticos romboidales terminados en facetas oblicuas

El *hiposulfito de sosa* es una sal blanca, sin olor, de sabor amargo y fresco, inalterable al aire y muy soluble en agua.

Ya vé el lector cuán sencilla y barata resulta esta utilísima sal, sin más elementos que carbonato, azufre, damajuanas y unos cuantos tubos de vidrio.



EL BISULFITO DE CAL.

NUEVO AGENTE PARA LA FORMACIÓN DE PASTAS
PAPELERAS.

Su producción aquí.

Desde el año 1860, en que empezaron á funcionar grandes fábricas de papel hecho con paja, convertida en pasta por decocción en fuertes legías de sosa cáustica, la gran industria papelera ha tomado grandes vuelos en todo el mundo civilizado, y no vemos lejana la época en que puedan aplicarse las pastas á la confección de vestidos económicos, bellos é higiénicos en sustitución de muchas costosas telas.

Fué realmente un paso de gigante la extracción de la *celulosa* en estado fibroso de las maderas, de las que forma la trama en la mitad de su volumen, proximamente; porque la madera es un material que la Naturaleza nos ofrece en inmensa é inagotable cantidad.

Pero no fué menos precioso y fecundo el descubrimiento—realizado hace muy pocos años—de un nuevo agente químico, muy superior á la sosa y potasa cáusticas para producir pastas papeleras: el BISULFITO DE CAL.

Este agente se venía usando con éxito en la industria azucarera para el tratamiento de los guarapos, evitando las pérdidas sacarinas de éstos en sus fermentaciones. Pero no se usaba, ni se presentía su poderosa acción para las maceraciones leñosas.

Ello es que ha causado una revolución benéfica en la industria papelera, facilitando y abaratando

por modo extraordinario su producción, por la rapidez de acción del *bisulfito*, por su baratura y por la inapreciable ventaja que tiene, sobre su cualidad disgregante, de blanquear las fibras de celulosa.

A la vez que macera las pastas, la blanquea, si no completamente como el cloruro, à lo menos en un grado tal, que ahorra no pocos ingredientes y manipulaciones ulteriores sobre las pastas. Además reúne otra ventaja importante, cual es la de producir menos pérdidas de la fibra útil, dando un rendimiento práctico de pasta mucho mayor que con los métodos de maceración por los otros agentes alcalinos.

No conocemos todavía detalles técnicos acerca de los procedimientos operatorios con el *bisulfito de cal*. Solamente sabemos que su disolución saturada en agua hirviendo se emplea en grandes calderas cerradas, exactamente lo mismo que las legías de sosa y de potasa. Nuestros lectores ilustrados pueden suplir fácilmente esta deficiencia, recordando lo que dijimos sobre las legías alcalinas aplicadas à la confección de pastas. Deben tener muy presente que con este método por el *bisulfito* no se puede hacer en frío ni al aire libre la maceración de fibras vegetales, sino en calderas cerradas y con una presión del vapor producido por la ebullición que sea de dos ó tres atmósferas, como tambien se practica hoy con las legías de sosa en todas las grandes fábricas modernas. La razón de ésto es porque el bisulfito de cal se descompone al aire libre en sulfato de cal (*yeso*) y en sulfuro de calcio, ambos inertes para el acto de la maceración. Es cierto que tambien sufre análoga descomposición el sulfito de cal por el calor, y como es consiguiente, por la ebullición; pero el bisulfito en disolución saturada de gas sulfuroso es estable y no sufre dicha descomposición.

Por tal motivo no se usa el *sulfito de cal neutro* ($Ca O, SO^2$), sino el *bisulfito de cal ácido*, cuya fórmula es $Ca O, 2 SO^2$, es decir, que contiene doble proporción de ácido sulfuroso.

Producción del bisulfito. No puede darse mayor

facilidad y baratura para la producción de un tan precioso agente, como es el bisulfito. Sólo se necesitan como ingredientes cal y azufre. Aparatos: un hornillo para la combustión del azufre, tubo de conducción, que puede ser de plomo ó zinc, y unas cuantas damajuanas provistas de sus correspondientes tubos de vidrio, en idéntica disposición que la adoptada para la producción del ácido clorhídrico líquido. La última damajuana de la serie tendrá libre al aire el extremo superior del tubo de salida, para que escape por él á la atmosfera el excedente del gas sulfuroso.

La operación es también sencillísima. En el pequeño hornillo cerrado se quema el azufre sobre una plancha de hierro, produciéndose gas ácido sulfuroso, el cual sale por el único orificio de salida, que desemboca en el tubo de conducción. De éste entra en la primera damajuana, llena en sus dos tercios de una lechada de cal. Aquí se efectúa la combinación del gas sulfuroso con el óxido de calcio, formándose sucesivamente sulfito y después bisulfito. Cuando ya se ha verificado en ella esta reacción hasta la saturación, el gas excedente pasa por el tubo de salida á la segunda damajuana, donde se verifica idéntica reacción que en la primera; y así sucesivamente. En la última damajuana el gas excedente se escapa al aire libre, denunciando su salida el olor fuerte y peculiar suyo, en cuyo caso está ya terminada la operación.

La cal elegida debe ser de la más blanca y pura, que es la de ostras, tamizándola bien para librarla de materias extrañas y para que dé con el agua una lechada homogénea. Basta una parte de cal por cinco de agua, en volumen.

El bisulfito de cal se cristaliza en finas agujas blancas exagonales muy brillantes, que al aire se efflorescen y descomponen en polvo blanco, que es sulfato de cal. Por este motivo se debe conservar disuelto en las mismas damajuanas en que se produjo, con el líquido bien saturado de gas sulfuroso, para que sea estable la disolución y no se precipite ó cristalice el bisulfito en grandes montones

de agujas. Cuando ésto ocurra en las damajuanas, se las lavará con agua muy caliente saturada de gas sulfuroso, el cual facilita la disolución de las agujas en el agua.

Se conserva bastante bien en las damajuanas hermeticamente cerradas con tapones de corcho bañados de brea ó alquitrán. Estas disoluciones tienen un olor muy fuerte y característico, que produce estornudos y lagrimeo, y que recuerda la impresión olfatoria combinada del amoniaco y del gas sulfuroso.

*
* *

Con los precedentes datos tiene más que suficiente un industrial inteligente y activo para realizar ensayos tan fáciles como económicos sobre los materiales que trate de convertir en pastas papeleras por medio de legías más ó menos concentradas del bisulfito de cal.

Solo necesita para tales ensayos proveerse de una pequeña marmita ó caldera cerrada, á presión de dos ó tres atmósferas.

TECNICA DE LA FABRICACION DE PASTAS PAPELERAS.

Desde luego vamos á partir del supuesto de que las pastas han de servir para la exportación, no para la confección del papel, puesto que ya hemos dicho que esta industria es tan complicada y difícil como costosa, y siendo este mercado consumidor (Filipinas) muy reducido, el éxito financiero de una fábrica, montada con todos los modernos adelantos, sería bastante problemático.

En cambio—repetimos una y mil veces—el negocio de *pastas papeleras para la exportación* es de buenas y seguras ganancias para los industriales que lo establezcan en condiciones idóneas, una vez conocidos las calidades y los precios económicos de venta.

Deben tener muy presentes nuestros lectores los estudios anteriores de nuestra Revista sobre esta industria, especialmente los del núm. 8 acerca del *Corte de materiales, Maceración, Deshidadura, Depuración y Blanqueo*, pues ellos les darán una idea clara de las principales operaciones que comprende la formación de las pastas y del conjunto de esta especial industria.

Con tales precedentes necesarios, vamos á pasar revista sucesivamente á todo el material requerido para montarla en las mejores condiciones.

ELECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOCAL *Maquinaria y utensilios.*

Es indispensable establecer la fabricación ésta á orillas de un río, salto de agua permanente, laguna ó manantial copioso de agua dulce.

Los repetidos y abundantes lavados que exigen en sus diversas manipulaciones los materiales, hasta ser convertidos en blancas pastas, hacen absolutamente necesario que el industrial tenga á su disposición un raudal permanente de agua dulce y clara.

Por fortuna abundan en todas estas islas las comarcas ricas en aguas potables, siendo además muy fácil improvisar en cualquier llano á escasa profundidad del suelo un gran pozo, que por medio de una bomba ó de una noria surta á la fábrica de agua clara y potable en toda la cantidad que sea necesaria.

Además de la casa habitación para el director de esta industria, se necesitan dos ó tres camarines, uno sin paredes, ó sea un gran cobertizo donde se instalen las pilas de maceración, blanqueo y lavados y las faenas del corte de materiales, y otro camarín con paredes donde se establecerán las calderas, hornillos de calefacción y demás aparatos para las operaciones que deben hacerse al abrigo de la intemperie.

Si se quieren depositar aparte las primeras materias para las pastas y éstas mismas, ya dispues-

tas para su venta, entonces se requiere un tercer camarín. No hay inconveniente que sean de materiales ligeros, que son aquí muy baratos, si bien corriendo el riesgo del incendio.

Para el *corte de materiales* es necesario proveerse de cuchillas especiales ó guillotinas, que corten bien y con rapidéz. No es nada difícil improvisar un sistema de pesadas y tajantes cuchillas, que por medio de una ballesta ó muelle de caña, ó cayendo con fuerza de lo alto sobre un tajo de madera, bayan cortando el bonote, los desperdicios de abacá, ó cualquier otro material elegido para pastas, en pequeños trozos de 3, 4 ó 5 centímetros de largos. Hasta con bolos se podrían hacer los cortes, si esta maniobra no invertiera demasiados jornales y tiempo.

Para la maceración con los lavados subsiguientes se necesitan pilas ó estanques y calderas, para efectuarla en frío y en caliente.

Las pilas para las maceraciones en frío y lavados se construirán de ladrillos comunes y argamasa, con un revestimiento interior de suelo y paredes hecho con losetas de cemento comprimidas y pegadas con cemento á la mampostería, de manera que resuelten sin grietas ó escapes de líquido. Solamente tendrán uno ó dos orificios inferiores para el necesario desagüe de las pilas. Su capacidad estará naturalmente en relación con la cuantía de esta industria, pues no deben ser iguales pilas que contengan veinte, ciento ó doscientos picos de bonote, por ejemplo, en maceración.

Como su construcción es barata y su duración ilimitada, se procurará tener pilas bastantes para efectuar á la vez faenas de maceración, blanqueo y lavados.

Respecto á las calderas para realizar las maceraciones en caliente, decimos lo mismo que sobre las pilas: que su capacidad ha de guardar relación con la cantidad de primera materia que se haya de beneficiar en una sola tarea.

Las calderas son comunmente cilíndricas, de hierro de fundición, como las cauas, ó de chapa de palastro, de la más gruesa. Deben tener tapadera

con cierre hermético y válvula de seguridad y deben ser capaces de resistir una presión interior del vapor á diez atmósferas, por más que no necesiten trabajar más que á una moderada presión de cuatro á cinco atmósferas.

Viene en seguida el aparato molino de piedras ó muelas para la *deshiladura*, trabajo indispensable. Para la adquisición y montaje de uno ó dos molinos deshiladores—muy semejantes á los molinos harineros antiguos de la Península—es preciso entenderse con un maestro mecánico, que sea práctico en esta clase de artefactos, ó con un ingeniero industrial. Sería tarea tan pesada como dificultosa é insuficiente dar aquí una difusa descripción, con los muchos dibujos y planos correspondientes, de un molino harinero ó deshilador, ya hidráulico, ya con motor de sangre, ó á vapor.

Lo que si aseguramos, para los muchos aficionados que ha de tener este lucrativo negocio de las pastas papeleras, es que en el país éste hay elementos suficientes para construir, con mucha mayor economía que traídos de Europa, esa clase de molinos, sea cualquiera el motor que los anime.

El mismo mecánico que se encargue de su construcción puede montarlos á satisfacción del interesado.

No se olvide que las ruedas ó muelas estriadas para tal molino deben hacerse con las piedras *traquitas* del país, que es un material inmejorable por su grano fino y áspero, por su dureza y por su baratura, construyéndose en las canteras de Silinan, cerca de Mariveles.

Después de todo, el molino es casi el único artefacto de cuantía para instalar una industria tan valiosa como ésta, y su costo estará compensado con creces con la valía de la producción útil que ha de dar.

Si se puede aprovechar cualquier salto de agua, aunque sólo tenga un metro de altura, se hará funcionar hidráulicamente el molino con una economía grandísima, no llegando á dos mil pesos su costo total, incluso los gastos de instalación y funcionamiento en el primer año.

Se necesitan además otra porción de aparatos é instrumentos accesorios, como hornos para hacer hervir las calderas de maceración, calderas grandes comunes, con su hogar de ladrillo, para calentar agua, cubetas y valdes para trasvasar materiales, palas y tridentes de hierro para remover y trasegar las pastas; y, por último, se requiere montar una *prensa* del sistema más fácil y barato para exprimir las pastas de los líquidos que contienen y para enfardarlas envueltas en bayones, por el estilo del abacá.

Modo de elaborar las pastas.

Después de cortados en pequeños trozos los materiales, por los procedimientos ya dichos, se someterán á una primera maceración en frío dentro de una pila, con suficiente cantidad de legía de cenizas, que en el areómetro pesa-sales marque de 8 á 10 grados.

La legía se puede formar fácilmente dentro de la misma pila, mezclando con cenizas de bosque, ricas en potasa, una cantidad de cal viva, como la 5.ª parte de peso de la ceniza y virtiendo sobre la mezcla de 8 á 10 partes de agua hirviendo, agitando con palas para facilitar la disolución. Reposada ésta, entonces se puede reconocer su densidad con el pesa-sales, aumentando agua caliente si pasa de los 10.º, ó ceniza si no llega á los 8.º No hay necesidad de filtrar esta legía.

Los trozos de bonote, fibra de abacá, maguey, bonga, etc., que se destinen á la maceración, permanecerán en el baño de legía el tiempo suficiente hasta ablandarse y convertirse en una pulpa, que fácilmente se divide con los dedos en fibrillas. Tratadas por esta legía, las gruesas fibras del bonote se disgregan de la sustancia incrustante rojiza que las mantiene aglutinadas, y al más ligero esfuerzo se dividen cada una en muchas delgadas fibrillas.

En rigor, usando exclusivamente para la mace-

ración fuertes legías filtradas ricas en potasa con una concentración de 16 á 20.º del pesa-sales, y efectuándola, no en frío y al aire en las pilas, sino con ebullición en calderas cerradas, con una presión de 3 á 5 atmósferas, según la menor ó mayor dureza de los materiales empleados, podría realizarse perfectamente la maceración, directamente y sin otros requisitos.

Ya lo saben, pues, los industriales. No necesitan, para la operación más dispendiosa y pasada, más que cenizas, cal, combustible y una grande caldera cerrada á presión.

Verificada ya la maceración, se traslada la pulpa ó semi-pasta á una pila, donde se lavará bien con agua clara para despojarla de todas las sustancias no fibrosas. Con hurgones ó grandes tridentes de hierro se revolverá la masa en el agua, facilitando así su lavado.

Después de limpia la semi-pasta, vá al molino para ser desmenuzada, ó sea para la *deshiladura*. La semi-pasta se halla mezclada con mucha agua en un depósito superior, al que mantiene en agitación una rueda de paletas movida por el mismo aparato impulsor del molino. Ese agitador del depósito tiene por objeto que la semi-pasta presente una densidad homogénea mezclada con el agua, y que penetre con regularidad de tiempo y de masa en la tolva del molino.

Por entre las ruedas de éste penetra á la vez que esa masa fluida de semi-pasta un chorro de agua que vá despegando de las muelas las fibras ya trituradas y las arrastra hácia fuera á una canal que circuye las muelas, por cuyo conducto se puede conducir la pasta líquida ya deshilada á la pila de blanqueo.

En ésta, después de lavada con agua la pasta, se la someterá á la acción del *cloruro de cal* para blanquearla. La proporción del cloruro empleado variará, según el grado de blancura que se quiera dar y del que tenía la pasta después de molida y lavada. Podrá gastarse, según los casos, de uno á dos y medio kilogramos de cloruro de cal por

cada 100 kilos de pasta. Antes debe disolverse aparte en una caldera el cloruro en cantidad de agua fría suficiente para que la pasta quede flotando en el líquido.

Realizado el blanqueo en pocas horas, se vaciará de líquido la pila sin sacar de ella la pasta, y enseguida se lavará muy bien con repetidas aguas para despojarla de los restos de cloruro. Y para destruir el efecto corrosivo de éste sobre la pasta, en la misma pila se lavará con la disolución del *hiposulfito de sosa*, de la manera y en la cantidad ya explicadas en la pág. 289, al tratar de los *anticloros*.

Con ésto queda terminada la operación de fabricar pastas.

Pero como éstas son destinadas á la exportación y deben darse al comercio en fardos, resta la última maniobra indispensable de la *prensa*.

Si se quiere ahorrar tiempo, una vez blanqueada la pasta, que se halla empapada en agua del último lavado, se colocará en cajas de madera ó de planchas lisas de hierro galvanizado, que estén agujereadas en el fondo, y se someterá á un fuerte prensado que le quite casi toda el agua. Se acabará de secar la pasta, extendiéndola sobre grandes y limpios secadores hechos de *sahig*, que pueden ser fijos, ó animados de un movimientos de vaivén, ú oreados por pancás, para que la secadura sea más rápida y completa.

Por fin, ya perfectamente seca la pasta, para evitarle ulteriores fermentaciones que pudieran alterar su valor, se prensará y enfardará lo mismo que se practica con los fardos de abacá superior.

NOTA. En el número próximo, como complemento de estos estudios, presentaremos algunos CALCULOS SOBRE EL VALOR COMERCIAL DE LAS PASTAS PAPELERAS, para que los industriales, que á esta nuevo negocio se dediquen, puedan saber con alguna aproximación el valor probable que han de alcanzar sus pastas en los mercados consumidores.

LAS TRES ANTILLAS

FABRICA DE DULCES EN CONSERVAS,
PASTAS Y JALEAS Á ESTILO AMERICANO.

Especialidad en jaleas de guayaba, riquísima é inalterables, con envases de lata ó cristal.

Única fábrica premiada con MEDALLA DE ORO en la Exposición Regional Filipina.

Proveedora casi exclusiva de la Marina y de fondas, hoteles y tiendas de comestibles, por la excelente calidad y baratura de sus productos.

Fabricante, GUSTAVO GOITIA.

6—Sagunto—6 (Tondo)—Manila.



LA VIDA INDUSTRIAL EN FILIPINAS

Esta Revista, destinada á desenvolver poderosamente en el Archipiélago multitud de nuevas é importantes industrias, que acrecienten en alto grado la riqueza pública, trata de extender su circulación en grande escala por todos los pueblos de este país, donde aún es muy escasamente conocida la lengua oficial castellana.

Desea esta Dirección hacer numerosas tiradas de LA VIDA INDUSTRIAL en los idiomas *tagalo, visaya é ilocano*, para lo cual admitirá proposiciones de editores que se encarguen de la traducción, impresión y venta, en condiciones ventajosas mútuas.

Traducida á los dialectos filipinos, sería grande la aceptación de esta Revista entre los naturales.

Para este negocio, pueden entenderse los interesados con el director *D. José Martín Martínez*.

