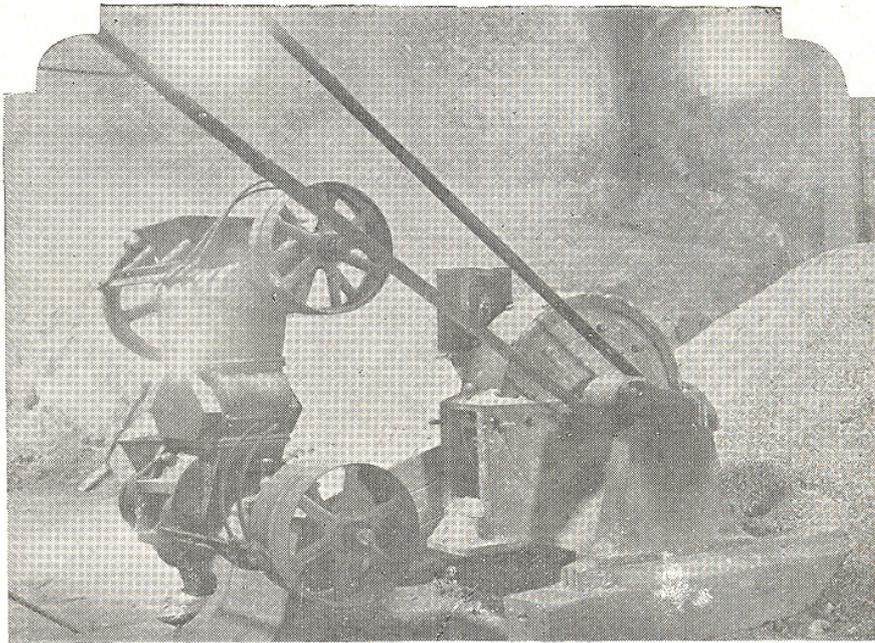


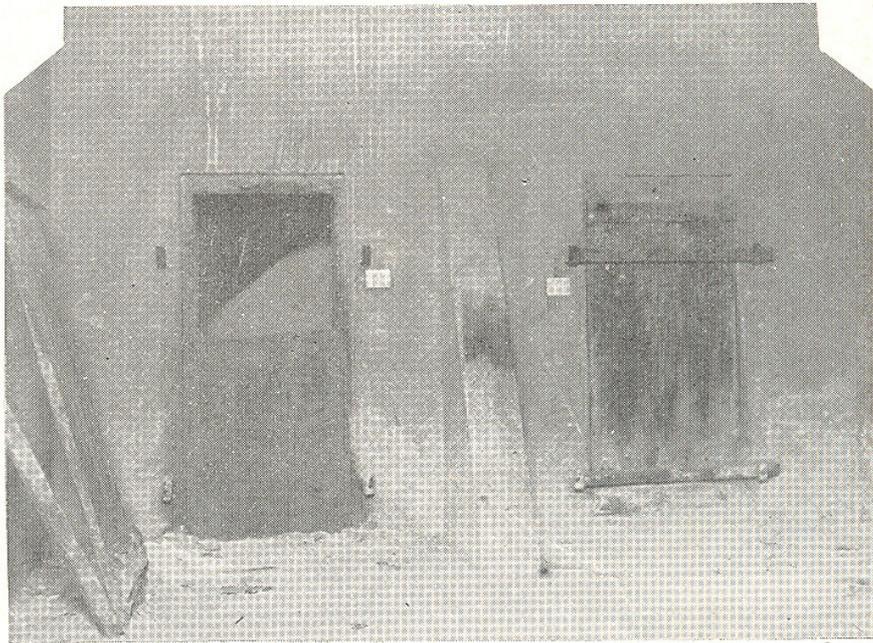
A NITRICO

FIGURA XIX

Elevación de la Fábrica de ácido nítrico



Molinos para cenizas de huesos



Las celdas en las que "madura" el superfosfato de calcio

CAPÍTULO IV

La fabricación de superfosfatos de calcio

I

Las plantas se alimentan por medio de sustancias que absorben de la tierra y del aire; entre ellas sacan de la tierra, el fósforo, el calcio, el potasio, el nitrógeno y en menor grado, el azufre, el magnesio, el hierro, la sílice, el cloro, y en muy pequeño grado, el fluor. En las tierra naturales, las plantas crecen y mueren, sirviendo los restos como abono para las generaciones venideras, pero en las tierras cultivadas por el hombre, las cosechas se sacan año tras año, las tierras se empobrecen paulatinamente pudiendo llegar hasta la esterilidad; ejemplos tenemos en las regiones como la Mesopotamia de Asia, antes muy fértiles, y que ahora están semidesiertas. No se debe su presente condición a las guerras u otras plagas políticas, que han azotado aquella soleada tierra, sino a la falta de sustancias químicas necesarias para la fertilidad del suelo. Es cierto también que en muchas partes del mundo, las tierras se defienden solas durante muchos años por la desintegración natural de las rocas que suministran esos elementos indispensables para la fertilidad y eso ha pasado hasta el presente momento en varias partes del Uruguay. Pero ahora la situación está volviéndose más seria. Así tenemos que, por lo general, en las tierras del Uruguay, faltan el calcio y sobre todo, el fósforo, mientras que los otros elementos por el momento no. Pero no solamente en tierras dedicadas a la agricultura, se nota esta falta, sino también en las tierras dedicadas a la ganadería. Por no contener cantidad suficiente de fósforo ya ciertas tierras no pueden sostener los animales y la enfermedad llamada «osteolomacía» ha hecho su aparición en varios departamentos de la República y cons-

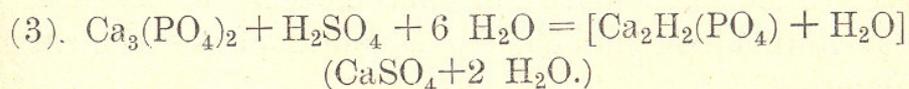
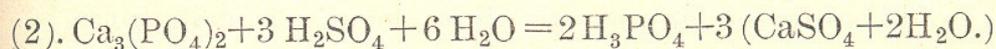
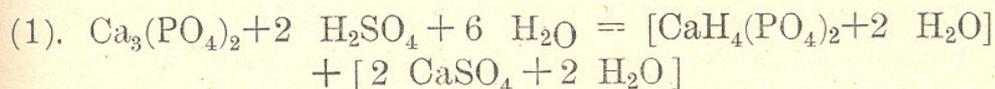
tituye una seria amenaza para la industria principal de nuestro país.

La mejor manera de suministrar a la tierra, esos elementos indispensables para su fertilidad, o sea el fósforo y el calcio, es mediante los superfosfatos de calcio, debiendo ser su fabricación una de las realmente grandes industrias del país.

II

«Superfosfato de calcio» es el nombre con que se designa cierto fosfato soluble bajo las condiciones que rigen en la tierra. Su gran ventaja sobre las cenizas de hueso, estriba en el hecho, que son inmediatamente asimilables por las plantas, mientras que las cenizas de huesos pueden permanecer muchos años en la tierra sin sufrir cambio alguno. Los superfosfatos se preparan de las cenizas de hueso o de la «Fosforita» natural, por medio del ácido sulfúrico, el que transforma el trifosfato insoluble de calcio en el fosfato monocálcico soluble.

Las reacciones químicas que tienen lugar son las siguientes:



Las dos reacciones numeradas (1) y (2) son las deseadas en la fabricación de los superfosfatos de calcio. Si no se emplea bastante ácido sulfúrico en el proceso, tiene lugar la reacción número (3) que produce el fosfato dicálcico que no es tan eficaz como el monocálcico, pero no obstante es muy superior al fosfato tricálcico. Si se emplease demasiado ácido sulfúrico, la reacción número

(2) es la principal, el producto final contiene por lo tanto mucho ácido fosfórico libre, lo que atrae humedad del aire formando un producto húmedo y apelsonado. Si el tratamiento del fosfato tricálcico por el ácido sulfúrico ha sido insuficiente, habrán reacciones secundarias por las cuales se forma el fosfato dicálcico,—proceso que se designa «retrogradación» y que da un producto inferior al superfosfato de calcio. Una «retrogradación» también es causada por los óxidos de aluminio y hierro, por lo tanto, esas sustancias deben estar ausentes en las materias primas destinadas a la fabricación de los superfosfatos.

III

En el Instituto de Química Industrial se emplea exclusivamente cenizas de huesos y ácido sulfúrico en la fabricación de los superfosfatos de calcio. Las cenizas de huesos tal como vienen a la Fábrica contienen de cinco a dieciocho por ciento de humedad y la materia seca responde a la siguiente composición:

Fosfato tricálcico, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. . .	82.00 % a 84.50 %
Fosfato trimagnésico, $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$. . .	2.10 % a 3.00 %
Carbonato de calcio, CaCO_3 . . .	9.00 % a 10.50 %
Fluoruro de calcio, CaF	3.80 % a 4.10 %

El ácido sulfúrico empleado es, a veces, el de la torre de Glover o el de cámara, o una mezcla de los dos, según la cantidad de humedad que contienen las cenizas de los huesos.

IV

La fábrica de superfosfatos del Instituto, está costituida por dos celdas de reacción y una mezcladora. Cada una de estas celdas está construida con paredes de ladrillos forradas con una espesa capa de blech; miden cuatro

metros de altura, cuatro metros de largo y dos metros con cuarenta centímetros de ancho; están separadas por una fuerte pared de ladrillos pintada con blech. Sobre esta pared está ubicada la mezcladora, un recipiente de hierro fundido con dos bocas de descarga en el fondo, una para cada celda. Estas bocas de descarga se cierran por la parte inferior con tapas contrabalanceadas por pesas, las que, por medio de una manivela y cuerda de alambre, se levantan cada vez que se efectúa la descarga. La mezcladora tiene un diámetro de ochenta centímetros y una altura de un metro. Posee un árbol giratorio vertical con seis aletas que se acciona por una correa unida con un motor eléctrico. Los techos de las celdas están hechos de fuertes planchas de cemento armado, los que sirven como playas o canchas para los obreros.

Cada celda está provista de una chimenea de ventilación, que conduce los gases generados por las reacciones hacia afuera. En la parte frontal de las celdas, hay puertas de descarga que miden dos metros de altura por noventa centímetros de ancho.

El ácido sulfúrico empleado en la fabricación, llega por un caño de plomo de la fábrica de ácido sulfúrico, midiéndose su volumen en una cuba medidora cuya capacidad es de 160 litros y que lleva un nivel indicador.

Las cenizas de huesos pasan por un molino a martillo, luego son tamizadas y después van a la fabricación.

Las proporciones de cada componente son las siguientes:—Por cada 100 kilos de cenizas de huesos, se usan desde 82 kilos de ácido sulfúrico de 53 grados Beaumé hasta 110 kilos de ácido de 40 grados Beaumé, según el contenido de humedad en las cenizas. La mezcladora tiene capacidad para 250 kilos de cenizas de huesos, así que las cantidades actualmente empleadas son 250 kilos de cenizas y 205 a 277 kilos de ácido sulfúrico.

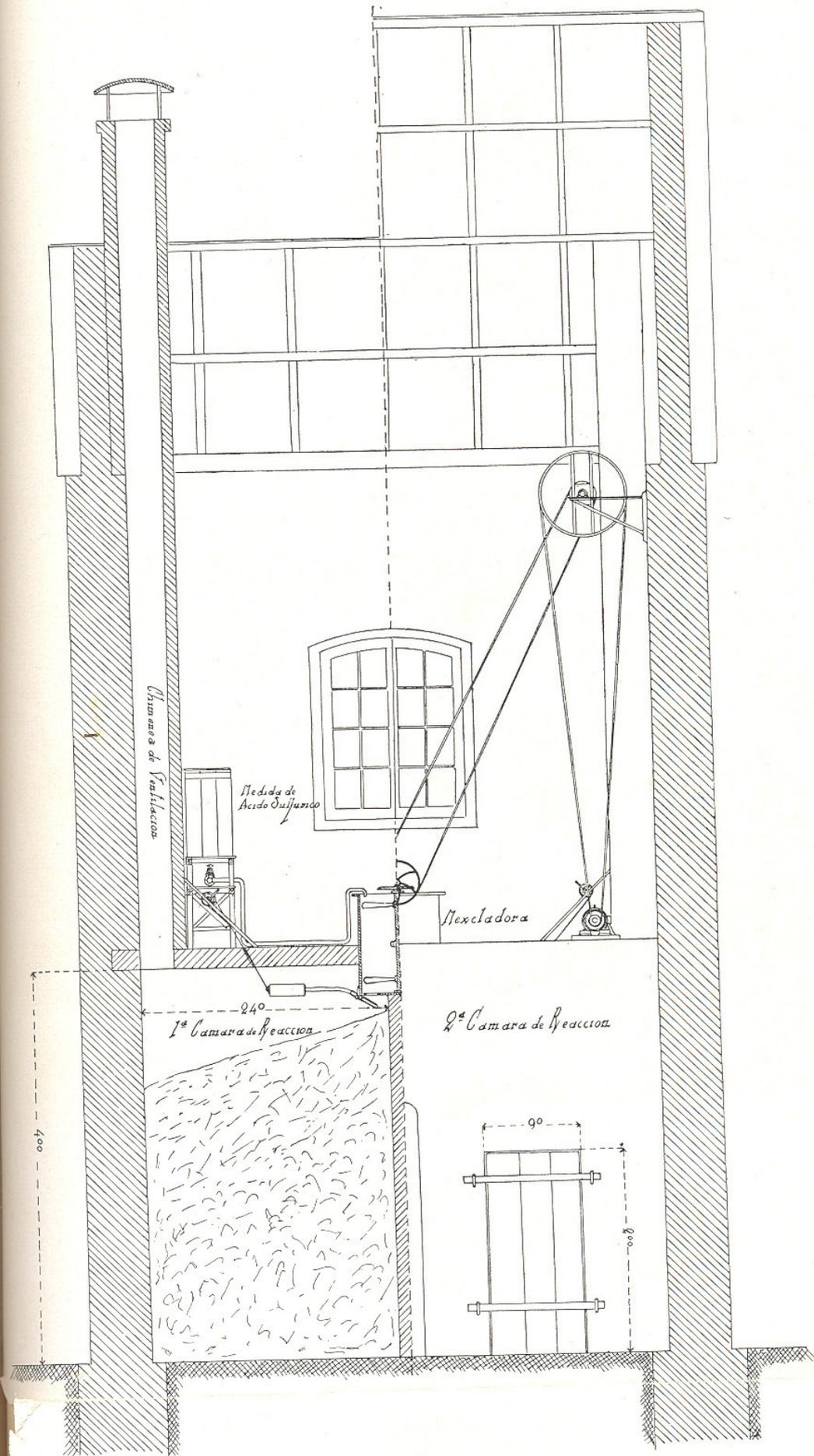


FIGURA XX

La Fábrica de Superfosfatos de Calcio

V

Para proceder a la fabricación, se llena la mezcladora primero con la cantidad de ácido necesaria, midiéndola en la cuba ya nombrada, se pone en marcha el agitador y se agregan las cenizas de huesos. Se prolonga la agitación durante dos minutos después de haber agregado las cenizas, y se descarga entonces en una de las celdas. En cada celda se echa hasta unas 25 toneladas de producto y se deja en reposo durante los 15 siguientes días. Después se deja secar al aire en grandes montones. Luego se pasa a través de un molino triturador con cilindros, tamizándolo finalmente antes de venderlo.
