

- 27 -

FABRICACION DE DOLOMITA REFRACTARIA

Ralph Gibbs

De "ROCK PRODUCTS" 129, mayo 1949

En los últimos años se ha despertado un interés considerable por la dolomita (o dolomia) calcinada "a muerte". El empleo de este material refractario se está generalizando en la construcción de hornos abiertos para acero, así como en los hornos básicos. Puede decirse que el incremento de la industria del acero llevó consigo el desarrollo de la fabricación de magnesita y dolomita refractarias. Esta última presenta sobre la magnesita la ventaja de su baratura.

La dolomita calcinada se expende a los siderúrgicos en forma de gránulos cuyo tamaño viene especificado por los metalúrgicos mismos. Generalmente se prefieren los tamaños comprendidos entre 11 y 1,5 mm. La dolomita natural es un mineral bastante abundante y su composición química da una proporción molecular de carbonatos de calcio y magnesio. Su análisis da 44,5 % de carbonato magnésico y 54,5 % de carbonato de calcio; las impurezas pueden ser sílice, hierro, óxidos de Al y Ti, SZn, y, en algunos casos, carbonato de plomo.

Cuando se calcina a muerte, se elimina prácticamente

todo el CO_2 , quedando una mezcla de un mol de MgO y otro de CaO . La dolomita calcinada industrial contiene un 30 % de magnesia. Para obtener un buen producto calcinado es imprescindible que la materia prima no contenga mas del 1,5 % de SiO_2 .

La primera dolomita calcinada que se fabricó procedía de unos hornos rudimentarios o "tostadores", algo parecidos a los antiguos hornos de cal. Uno de los avances más considerables en el campo de la dolomita calcinada ha sido la aplicación de los hornos rotativos para la cocción del mineral. Hasta hace poco, la operación se mantenía en el más riguroso secreto por los fabricantes de refractarios dolomíticos. Hoy día puede decirse que todo aquel que disponga de una mina de dolomita y un horno rotatorio de cemento, cal o tipo similar, está en disposición de calcinar dolomita, mediante unas sencillas modificaciones en su instalación. Los fabricantes siguen guardando celosamente sus "secretos" y todas las informaciones que transmiten puede afirmarse, sin temor a duda, que no responden a la realidad del proceso. Los costos de producción también forman parte de su secreto.

Fabricación - En el original que nos ocupa se dan normas para el trabajo de las canteras de dolomita, tanto a cielo abierto como con galerías. El mineral extraído va a los trituradores primarios que son de tipo giratorio o de mandíbulas (según la calidad de la piedra). Los trozos de tamaño inferior a 100 mm

pasan por un tamiz y van después al triturador secundario. Una fracción del triturado en el molino primario pasa directamente al tamiz en el que se une con el material procedente del triturador secundario. Se forma una porción indeseable de finos que debe ser eliminada periódicamente del sistema. Todas estas operaciones pueden apreciarse perfectamente en el esquema de la figura 5.

El tamaño del producto final es el que determina el tamaño que han de tener los gránulos calcinados. Hay que tener en cuenta que la dolomita pierde, por el calor, 45 - 47 % de su peso. No obstante el peso específico de la dolomita calcinada es casi el mismo que el del producto crudo; esto se debe a que tiene lugar una contracción importante durante la calcinación. Para obtener gránulos de un tamaño máximo de 9 - 10 mm. el "crudo" ha de tener una dimensión de unos 12 - 16 mm., según la clase de piedra. Todos los trozos inferiores a 1 - 2 mm. deberán considerarse como finos y ser cuidadosamente eliminados, pues dan lugar a entorpecimientos de consideración. Este subproducto puede venderse fácilmente a los agricultores como enmienda calcárea.

Toda la dolomita cuidadosamente granulometrada al tamaño requerido pasa a los depósitos alimentadores del horno - que tienen una capacidad de 500 - 1,000 Tm. Deben estar cerrados y al abrigo de la intemperie. Un transportador apropiado

lleva el crudo al horno rotativo. Por simplicidad de las operaciones, la mejor disposición de la instalación es aquella que permite extraer el crudo de cualquiera de los depósitos reguladores. La fig. 6 da una idea de la planta de una fábrica bien montada. Como puede verse en el esquema (fig. 5), en un punto intermedio del alimentador, se verifica una adición de mineral de hierro. Esto se debe a que ciertas dolomitas son tan puras que requieren una temperatura y un tiempo excesivos en el horno para ser calcinadas a muerte. La cantidad de impureza (puede utilizarse escoria de horno alto en sustitución de óxido de hierro) óptima solo puede ser determinada experimentalmente. Un término medio puede ser el 3 % de Fe_2O_3 . Cuando aumentan las impurezas (sílice y óxido de hierro) la cocción se hace más fácil y la capacidad de producción del hierro aumenta proporcionalmente. Pero esto redundaría en perjuicio de las propiedades refractarias del producto acabado hasta el punto que si las impurezas sobrepasan del 10 %, la dolomita es completamente insertible.

De la cinta transportadora que lleva la mezcla dolomita-óxido de hierro, pasa el material a un elevador que lo introduce en el horno. Ya se ha indicado que el horno rotatorio cementero o similar es el más apropiado para esta fabricación. Se pueden tratar grandes cantidades de material por hora rebajando los costos de producción.

El material entra por la boca de carga del horno y marcha, como en el caso del clinker, en contracorriente con los gases calientes y las llamas. En las primeras zonas se deseca y calienta. Al aproximarse a la boca de fuego, la dolomita se calienta mas, se disocia desprendiendo el CO_2 y, finalmente, en la zona de clinkerización alcanza una fusión incipiente gracias a la cual absorbe las impurezas que se combinan. La temperatura de la zona de calcinación del horno puede variar según el contenido en impurezas: Con materiales que tengan hasta el 6 % de sílice y óxido de hierro, deben alcanzarse los 1.680 ° C pero si la dolomita es mas pura, se requerirán cerca de los 1.950 ° C (contenido en impurezas inferior al 3 %), para provocar la fusión y contracción a que antes se ha hecho referencia.

Para que el coste de producción no se haga prohibitivo, habrán de utilizarse combustibles baratos y poca mano de obra. A la salida del horno, la dolomita calcinada pasa al enfriador (ver esquema fig. 5). Tal como sale de este, el producto bien calcinado tiene un color pardo-negruzco y su peso específico es igual o superior que el del material de partida (dependiendo del contenido en Fe_2O_3). Una dolomita bien calcinada a muerte tiene los cantos de sus partículas bastante agudos y poco redondeados; es muy dura y algunas variedades se rompen como el vidrio. Las caras de fractura presentan el aspecto de la cera de abejas rota. Si ha habido una combinación completa del óxido de

hierro, la masa toda presenta un color negruzco, pero si no ha ocurrido así, el núcleo de cada partícula será de color claro.

Los gránulos recogidos a la salida del enfriador tienen, en general, el tamaño de partícula requerido. No obstante existirán algunos finos (formados por abrasión en el horno) y gruesos (varios gránulos soldados) que deberán ser eliminados antes de expender el producto. Para ello, el enfriador descargará sobre una parrilla vibratoria inclinada. Los trozos más gruesos pasan a un triturador que les reduce al tamaño deseado. Después hay un sistema de tamices para la separación ulterior de los finos. Estos pueden almacenarse en un sitio diferente del principal (con vistas a la venta) o llevarse de nuevo al calcinador para su recuperación puesto que en éste se aglomeran.

Conservación del producto - Costos de instalaciones y producción

Aunque la dolomita calcinada a muerte es más estable, frente a los agentes atmosféricos, que la caliza dolomítica, no es completamente inalterable. Se apaga gradualmente por el agua o aire húmedo comenzando a desintegrarse. Si se guarda en sitio seco se "empolva" al cabo de varias semanas; en recipiente cerrado puede conservarse inalterable durante años. En algunas fábricas se rocía el material recién fabricado con un aceite mineral barato, con vistas a su protección (igual como se hace con la cianamida de calcio).

La demanda de dolomita calcinada es muy variable y de -

pende de las necesidades de la industria del acero. Para regular el mercado habrán de disponerse silos de gran tamaño, descubiertos para períodos cortos de almacenaje y cubiertos para conservación a largo plazo.

Es difícil dar cifras de los costos de instalación de una fábrica de dolomita refractaria. Para aquellos que posean instalación completa para cementos u hornos de cal modernos, los gastos de modificación y adaptación serán mínimos. Una fábrica de nueva planta puede costar de 2.000 a 3.000 \$ por Tm/día de capacidad de producción.

En cuanto a los gastos de fabricación, pueden dividirse en los siguientes apartados:

a) Combustible: Es el gasto mayor. Debe usarse una buena hulla bituminosa; el consumo es de unos 200 kg/Tm de dolomita calcinada. Si el carbón se compra en fábrica a 5,50 \$/Tm., el gasto será de 1.10 \$/Tm.

b) Crudo: Con una mina no lejana y una instalación de trituración bien diseñada, el precio de la materia prima no debe exceder de 0.5 \$/Tm. Teniendo en cuenta las pérdidas habidas en el proceso, puede calcularse en 0,91 \$ el gasto por Tm. de producto acabado.

c) Recubrimiento refractario del horno: Utilizando ladrillos refractarios de buena calidad, puede llegarse a 0,20 \$/Tm. Con materiales comunes, este coste puede elevarse a cerca de 1.0 \$/Tm.

- d) Energía: No debe ser mayor de 0.20 \$/Tm.
- e) Entretimiento: Este capítulo es muy variable y depende de la marcha correcta de la fábrica, averías etc. Debe tomarse un margen de 0.15 \$/Tm.
- f) Mano de obra: La directa importará 0.35 \$/Tm. y la indirecta 0.10 \$/Tm.
- g) Totales: Totalizando los apartados anteriores puede calcularse una media de 3.06 \$/Tm. Si se suman los gastos de administración, amortización etc., esta cifra sube a 7.65 \$/Tm. de dolomita calcinada. La venta de finos (para la agricultura) puede considerarse como un ingreso extra.

Es de destacar que los fabricantes actuales de dolomita refractaria pretenden que los gastos de producción son superiores a las cifras consignadas, con vistas al precio de venta, pero ello está lejos de toda realidad.
