

*Siderurgia Bunnica I.*

351

## Producción simultánea de arrabío y cemento Portland

(Horno rotativo de Basset)

En el proceso mencionado arriba las materias primas, que consisten de mineral de hierro, piedra caliza y carbón de reducción, son alimentadas al horno rotativo en estado molido, sea en estado seco, sea ligeramente humedecidas, sea en forma de pasta. El mineral de hierro, la piedra caliza y el carbón de reducción pueden ser molidos sea separadamente, sea dos o tres o todos los componentes en conjunto, y la molienda puede efectuarse o por vía húmeda, o por vía seca. Por ejemplo el mineral y el carbón pueden ser molidos por vía seca y a una finura menor que la de la piedra caliza que es molida por vía húmeda. Las materias primas se muelen generalmente a la misma finura que la empleada para la producción de cemento en horno rotativo.

Las varias zonas que las materias pasan en su trayecto a través del horno son las siguientes:

En la primera zona las materias alcanzan una temperatura de unos  $700^{\circ}\text{C}$ , y el agua —tanto la no combinada como la combinada— es expelida, al mismo tiempo que la acción del carbón de reducción sobre el mineral de hierro empieza.

En la segunda zona la temperatura sube a unos  $850^{\circ}\text{C}$ , y la reducción del mineral por medio del carbón y del óxido de carbono producido durante la combustión, continúa. Al terminar esta zona empieza la calcinación de la piedra caliza bajo la expulsión de ácido carbónico.

En la tercera zona la temperatura alcanza una altura alrededor de  $1250^{\circ}\text{C}$ . La reducción crece como consecuencia de la gran cantidad de óxido de carbono que se produce durante la disociación del ácido carbónico de la piedra caliza. En esta zona empieza la formación de silicatos de calcio y alúmina.

La cuarta zona corresponde a la zona de clinkerización de un horno rotativo para cemento, y en la quinta zona se funde el hierro separándose de los clinkers de cemento Portland que sobrenadan en



el hierro fluente. Donde termina esta zona se encuentra una abertura en el casco del horno, y el hierro fluente sale por esta abertura al encontrarse esta en su posición más baja.

En la sexta y última zona la temperatura baja por exponerse los clinkers al aire fresco de combustión y luego pasar al enfriador, que puede ser, sea un enfriador formando cuerpo con el horno, sea un enfriador separado. Del enfriador los clinkers pueden ser conducidos a una máquina quebrantadora preliminar y a un separador de imán que los liberten de hierro metálico, después de lo cual los clinkers se transportan al depósito y son expuestos al tratamiento normal en la fabricación de cemento.

En la zona de fusión del hierro e inmediatamente detrás de la abertura de evacuación, se ha colocado un anillo de retención, anillo que retiene el hierro fluente, mientras que los clinkers sobrenadantes pueden pasar por encima del anillo. El hierro evacuado del horno puede ser tratado de manera conocida, lo mismo que se pueden agregar materiales suplementarios tales como Ferrosilicio, etc. El contenido de manganeso del hierro puede ser ajustado regulando la cantidad de mineral de manganeso en las materias primas, lo que también puede realizarse para los demás componentes.

Para ilustrar un ejemplo del proceso para la producción simultánea de cemento y hierro en horno rotativo se darán a continuación los análisis de las materias primas y del hierro y cemento producidos, habiéndose indicado en estos análisis únicamente los componentes principales:

Mineral: 62%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 11%  $\text{SiO}_2$ , 7%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 20% agua y varios.

Coke: 80,0% C, 8,0%  $\text{SiO}_2$ , 1,0%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 1%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 10% materia volátil.

Caliza: 91,5%  $\text{CaCO}_3$ , 5%  $\text{SiO}_2$ , 2%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 1%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

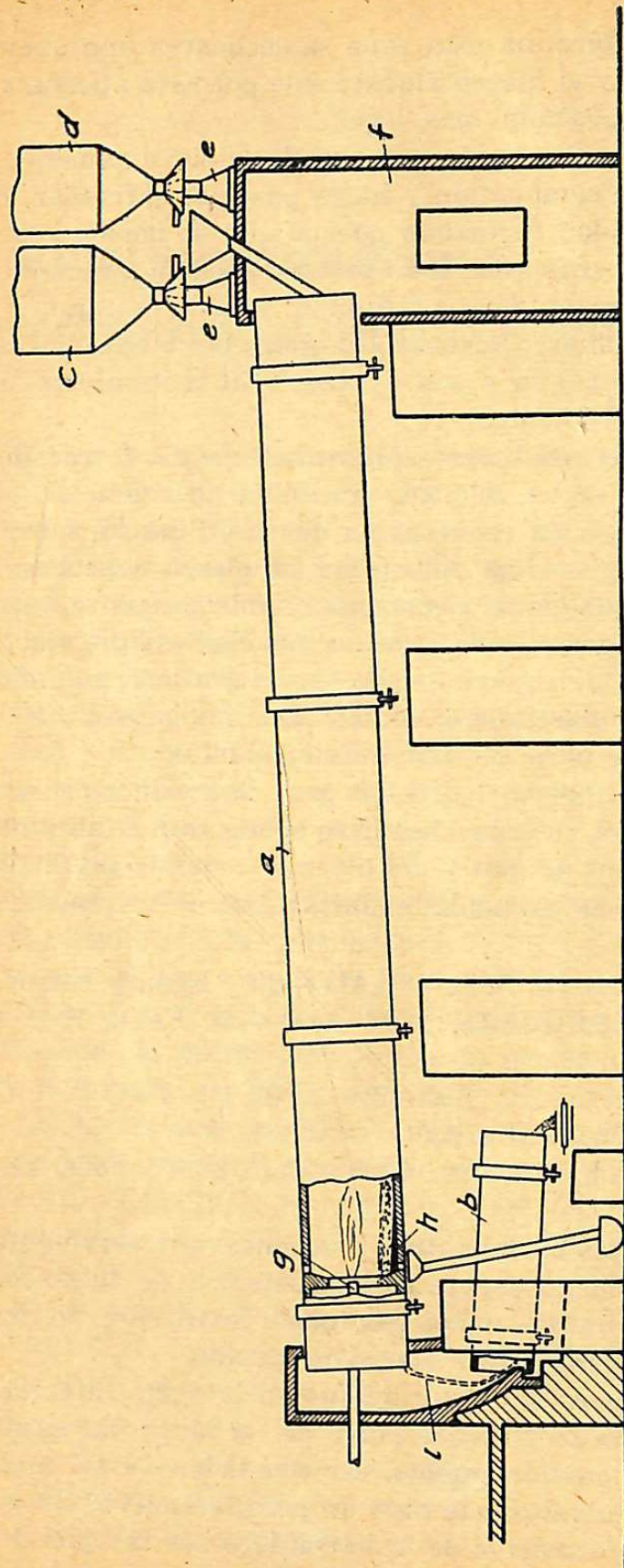
Hierro producido: 94,0% Fe, 4,0% C, 0,01% S

Clinkers de cemento producidos: 57,0% CaO, 22,0%  $\text{SiO}_2$ , 11,0%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

El carbón de reducción tiene tres funciones, primeramente la reducción del mineral, luego asegurar la existencia de tales condiciones reductoras en la carga, para que una reoxidación no tenga lugar, y por fin absorberse en el hierro producido.

Como combustible para el calentamiento en la parte inferior del horno se emplea más frecuentemente polvo de carbón, y las cantidades de aire para la combustión pueden ser ajustadas de tal manera que la llama esté casi neutra o más bien un poco reductiva. En general se puede decir que el carácter de la llama debe ser tal que el hierro producido no se reoxide.





INSTALACION DE UN HORNO ROTATIVO PARA LA PRODUCCION SIMULTANEA DE  
HIERRO Y CEMENTO PORTLAND

a- HORNO ROTATIVO - b ENFRIADOR - c y d- SILOS PARA CALIZA, MINERAL Y CARBON  
DE REDUCCION - e- APARATOS DE ALIMENTACION - f- CAMARA DE HUMO - g- MECHEIRO  
h- HIERRO FLUYENTE - i CLINKER/ DE CEMENTO

REVISTA DYNA



En el procedimiento Basset se puede emplear también alimentación de aire a través del casco del horno para quemar el óxido de carbono de los gases de humo en la zona de calentamiento en la parte superior del horno; esto se puede realizar mediante un ventilador colocado sobre el horno. El óxido de carbono también puede quemarse fuera del horno, utilizándose el calor así producido para secar la pasta y para otros fines.

Ingo. *Julían COCK A.*

Medellín, junio 4 de 1946.

---

## DETERMINACION ANALITICA DE LOS HIDROCARBUROS AROMATICOS, POR ADSORCION

Se describe un método simple para determinar la cantidad de hidrocarburos aromáticos contenidos en una mezcla de hidrocarburos, tal como la fracción gasolina del petróleo. La mezcla a analizar se filtra en una columna de absorbente sólido, obteniéndose un filtrado exento de aromáticos y que contiene los hidrocarburos de tipo parafina, nafteno u olefina, asociados en la mezcla original a la cantidad de hidrocarburos aromáticos absorbida. Se determina la concentración de un hidrocarburo aromático en una solución desconocida, por medio de una curva patrón establecida por experimentos con soluciones conocidas, que muestran la cantidad de filtrato exento de aromáticos, obtenida con el absorbente normal, de soluciones con diversas concentraciones del hidrocarburo aromático. Se indican los resultados de experimentos efectuados con diversas concentraciones de ocho soluciones binarias de un hidrocarburo aromático con un hidrocarburo tipo parafina o nafteno, y con tres concentraciones de una solución compuesta de un hidrocarburo aromático con una parafina y una olefina. Estos experimentos demuestran que si se mantiene la temperatura sin que llegue a variar 1° C., se puede determinar la cantidad de hidrocarburo aromático con aproximación equivalente al 0.10 por ciento en volumen, o menos. Se describe un procedimiento general para determinar los hidrocarburos aromáticos en una gasolina pura, y en una gasolina que contiene olefinas.

(Journal of Research of the National Bureau of Standards).