

- Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento -

616-65 COKE DE PETROLEO, NUEVO COMBUSTIBLE PARA LOS HORNO DE CEMENTO

(Kiln Firing of Fluid Petroleum Coke)<sup>(\*)</sup>

R.M. Cornforth, E.R. Lee

De: "PIT AND QUARRY", vol. 48, nº 4, octubre 1955, pág. 74

- Sinopsis -

Las características del coke de petróleo -elevada capacidad calorífica, pequeña cantidad de materias volátiles y pequeño contenido de cenizas- hacen adecuado su empleo como combustible. Realizando la cocción de forma adecuada se obtiene un clínker normal.

Las refinерías de petróleo se han enfrentado, constantemente, con el problema que suponía el elevado porcentaje de fuel-oil residual, referido al producto crudo. Puesto que el precio de venta de aquel producto es inferior al costo del crudo, se ha procurado reducir, en lo posible, la cantidad de dicho residuo. En este sentido se desarrolló un nuevo procedimiento de refinación.

En este proceso se obtiene, como producto secundario, coke. Es una sustancia seca, dura, granular (el tamaño de los granos es, aproximadamente, el de una arena gruesa). Tiene un 90% de carbón, aproximadamente; el porcentaje de los otros componentes varía según la procedencia.

---

(\*) También se ha publicado este mismo artículo en "ROCK PRODUCTS", vol. 58, nº 11, noviembre 1955, pág. 98, bajo el título original de "Firing Kilns with Fluid Petroleum Coke".

Las investigaciones realizadas han permitido comprobar que este producto tiene una elevada capacidad calorífica, pequeña cantidad de materia volátil y pequeño contenido en cenizas. Por esta razón, se ha considerado que el mejor empleo que se podía dar a este producto era como combustible.

De acuerdo con estas consideraciones, se ha estudiado, en la "Permanente Cement Company", el empleo de este coke como combustible industrial. Los ensayos correspondientes se realizaron en los hornos rotatorios de la fábrica de cemento de dicha compañía, en Permanente (California).

El coke se transportó hasta la fábrica en los mismos medios que el cemento a granel; después, se almacenó en un silo elevado, provisto de una tolva, situado en las inmediaciones del horno rotatorio, en el que se iba a emplear el coke.

Los resultados del análisis de este coke son los siguientes:

Análisis por tamizado		Composición	
Tamaño del tamiz	Rechazo %	Componentes	%
8	5,2	Carbón	89,1
35	11,1	Azufre	6,0
65	48,6	Materias volátiles (949°C)	3,8
100	80,1	Cenizas	0,16
200	95,8	Vanadio	0,03
		Níquel	0,01

Capacidad calorífica neta: 14.300 Btu/libra (7954 kcal/kg).

El coque se empleó en uno de los cinco hornos rotatorios<sup>(\*)</sup> de esta fábrica. En la primera prueba realizada se utilizó el coque -tal como había sido suministrado-, sin molienda previa. Se introdujo en el horno por el quemador, inyectándolo con aire. El consumo de combustible fué de  $3\frac{1}{2}$  t.p.h; el balance térmico se completó con gas natural<sup>(\*\*)</sup>. En este ensayo se observó que, al analizar el clínker producido, aparecían en él partículas, de tamaño grande ( $\frac{3}{8}$  pulgadas - 0,95 cm).

Debido a este resultado, se confirmó la necesidad de moler el coque suministrado, con el fin de que presentase un tamaño uniforme. Después de la molienda, el análisis por tamizado dió los siguientes resultados:

Tamices	Rechazo (%)
16 . . . . .	0
50 . . . . .	1,0
65 . . . . .	11,0
80 . . . . .	20,1
100 . . . . .	50,3
200 . . . . .	75,5

Peso del coque molido { apisonado: 63,4 libras/pie cúbico ( $1015,21 \text{ kg/m}^3$ )  
 { suelto : 55,7 libras/pie cúbico ( $892,26 \text{ kg/m}^3$ )

(\*) Tienen 450 pies (137 m) de longitud, 12 pies (3,65 m) de diámetro y una inclinación de  $\frac{1}{2}$  pulgada (1,27 cm) por 1 pie (30,48 cm). La velocidad media es de 57 r.p.h. El quemador tiene 8 pies (2,43 m) de longitud y 4 pulgadas (10,16 cm) de diámetro.

(\*\*) Corrientemente, en esta fábrica se emplea gas natural como combustible. Se necesita el empleo adicional de gas natural para mantener la temperatura del horno.

Se repitió el ensayo con este material. El aire primario se inyectó a una velocidad de 600 pies cúbicos por minuto ( $16,98 \text{ m}^3$  por minuto), a 80 p.s.i. ( $5,626 \text{ kg/m}^2$ ). Se utilizó un 50% de gas natural, como combustible auxiliar. Todas las características de la llama eran análogos a las de la llama obtenida con 100% de gas natural.

Se alcanzó un consumo máximo de combustible de 13.500 libras/hora ( $5.942,3 \text{ kg/h}$ ); durante algunos pequeños intervalos se cortó la inyección de gas natural, dejando que el horno funcionase únicamente con el coke.

Durante el ensayo, la temperatura fué, aproximadamente, de  $2.800^\circ\text{F}$  ( $1.536,24^\circ\text{C}$ ); y la del extremo de salida, de  $705^\circ\text{F}$  ( $374^\circ\text{C}$ ). El ensayo de las muestras de clínker dió los siguientes resultados:

	Control	Ensayo
$\text{SO}_3$	0,027%	0,034%
CaO libre	0,120	0,060
Pérdida al fuego	0,090	0,000

Estas muestras presentaban un aspecto normal. En el polvo, el azufre se encontraba al estado de sulfato cálcico (16%) y sulfito sódico potásico (84%); considerando una alimentación de 34,4 t/día, el análisis dió un total de 0,97% de azufre, equivalente a 27,4 libras/hora - ( $12,427 \text{ kg/h}$ ).

La cantidad total de azufre en los gases ( $\text{H}_2\text{S}$  y  $\text{SO}_2$ ) ascendió a 33,2 libras/hora ( $15,059 \text{ kg/h}$ ). Se dedujo de los ensayos que el  $\text{SO}_2$ , presente en los gases de combustión, reacciona con la pasta alcalina, quedando, en el clínker y en el polvo, al estado de compuestos de azufre.

La cantidad total de azufre que se expulsa a la atmósfera no es perjudicial.

S.F.S.

- - -