

MINA "LA NEGRA", PROVINCIA DE LA RIOJA, NONOGASTA

1

Origen del material.

El carbón ensayado proviene de la Mina "LA NEGRA", situada en la Quebrada del Tupe, en el pie oriental del Cerro de Villa Unión, a unos 25 kilómetros al Sudoeste del pueblo homónimo, Departamento de General Lavalle, Provincia de La Rioja.

Las muestras fueron extraídas por el ingeniero JAMES A STIRLING, quién sacó tres muestras de 1.000 kgs. cada una, de las labores principales de la mina, a 7, 14 y 25 metros de profundidad respectivamente.

De acuerdo al informe del ingeniero STIRLING, el acceso a la mina es fácil, excepto en la época de lluvias estivales. La estación ferroviaria más cercana es Nonogasta, FF.CC.E., de la cual la mina dista 117 kilómetros. Este trayecto debe hacerse en su mayor parte por la Ruta Nacional Nº 40 y sólo 8 kilómetros por una senda que sigue una vaguada seca. Este último tramo suele quedar intransitable durante la temporada de lluvias en los tres meses de verano.

Geología regional.

En la región de la mina "LA NEGRA" afloran sedimentos continentales del Carbónico Superior, con rumbo aproximadamente Nº 54º E. (magnético) e inclinación de unos 30º, término medio, hacia el Este.

La Serie Carbónica de esta zona fué ya someramente descrita por HAUSEN en 1921 (1) pero recién fué estudiada en detalle, y especialmente en la región misma de la mina, por FREU FRENGUELLI en 1943 y HARRINGTON en ese mismo año.

De acuerdo a ambos geólogos la Serie Carbónica, que equivale al "PAGANZO I" de BODENBENDER, consiste en una potente sucesión de varios centenares de metros de espesor de areniscas blanquecinas, amarillentas, rosadas y rojizas, conglomerados verdosos y arcillo-esquistos verdes y negruzcos, a veces deformados tectónicamente.

En los esquistos carbonosos y en areniscas feldespáticas arcillosas que se sitúan directamente sobre el manto de carbón principal o se intercalan dentro de él en forma de lentes, se encuentran restos vegetales que fueron determinados por FRENGUELLI como RHACOPTERIS OVATA (Mc Coy) Walkon y CALAMITES PERUVIANUS Gothan, restos que indican, según el mismo autor, edad Dinantiana media (2)

La Serie Carbónica se apoya discordantemente sobre un plano de denudación, labrado en micacitas granatíferas de fecha precámbrica, que afloran más al Oeste, constituyendo el núcleo del Cerro de Villa Unión.

Sobre la Serie Carbónica se sitúa, con leve discordancia angular, otra potente serie de areniscas color rojo ladrillo, también inclinados unos 30º al Este, que sin duda corresponden al "PAGANZO II" de Bodenbender, de edad Triásica Superior.

Conviene mencionar, por último, que a unos 130 metros al Norte de la mina, una fractura transversal pone al Carbónico en contacto anormal con las micacitas precámbricas del Cerro de la Espuela.



////

Características del yacimiento.

El yacimiento de carbón consiste en dos mantos paralelos, sobrepuestos, de 70 y 80 centímetros de espesor respectivamente, descubiertos a una distancia de unos 250 metros a lo largo del rumbo. Los mantos se encuentran en la parte alta de la Serie Carbónica ("PAGANZO I").

De estos mantos sólo se ha explotado al superior, habiéndose practicado solamente algunos cateos de reconocimiento en el inferior.

El manto superior tiene tres lugares principales de acceso: un pique en el extremo norte y dos planos inclinados. Cada uno de los planos inclinados tiene un juego de niveles discordantes que solamente se comunican con los niveles superiores. El pique está comunicado por un socavón con uno de los planos inclinados.

La parte central de la mina ha sido explotada por una serie de chimeneas separadas de dos a cinco metros entre sí y subniveles espaciados en la misma forma, quedando en esta parte de la mina pilares con una cantidad de material aproximadamente igual a la extraída. Debe hacerse notar que hay dos piques que no han llegado al manto por haberse paralizado las labores, uno de los cuales se encuentra al Este y se calcula que una vez que comunique al manto encontrará a éste a 65 metros de profundidad. Al pique del extremo sud le faltan aún 10 metros para comunicarse con el extremo de la galería principal.

Los carbones de la mina "LA NEGRA" son muy friables y durante el proceso de extracción y transporte a la estación Nonogasta un 35% se convierte en material fino para el cual, hasta ahora, no ha habido mercado. Este carbón fino es utilizable en ese estado y puede ser enviado directamente a los centros de consumo para ser empleado como carbón en polvo o convertido en briquetas.

Objeto de las pruebas.

Las pruebas realizadas con este carbón tuvieron por objeto determinar experimentalmente su lavabilidad, es decir, establecer la relación existente entre el tenor de las cenizas del carbón lavado y el porcentaje de recuperación de combustible obtenido con carbón triturado a distintos tamaños.

Los ensayos fueron hechos mediante el empleo de líquidos pesados, especialmente adecuados para los ensayos de carbón, dada la directa y firme relación existente entre el peso específico y la calidad para un determinado tipo de carbón; de manera que una vez establecida la densidad correspondiente al contenido de cenizas deseado en el carbón lavado, una solución de esa densidad separará exactamente el producto buscado del desecho.

Ningún otro procedimiento permite alcanzar la exactitud que se obtiene en los ensayos hechos con líquidos pesados, cuyos resultados sirven de patrón para determinar el rendimiento de las instalaciones industriales de lavado mecánico o hidráulico y para controlar su eficiencia mediante la aplicación de diversas fórmulas empíricas.

El líquido más comúnmente empleado para los tamaños mayores de 840 micrones (20 mallas por pulgada lineal) es una solución acuosa de cloruro de zinc, con la que pueden alcanzarse densidades hasta de 1,80 a la temperatura ordinaria. Para los tamaños más finos se usa, general-

////



////

Para todas las pruebas se siguió el mismo procedimiento que se detalla a continuación:

- a) Se colocaron en vasos de un litro de capacidad las distintas soluciones de cloruro de cinc, previo control de su densidad por medio de picnómetro de 50 centímetros cúbicos.
- b) Las muestras de carbón fueron colocadas durante algunos minutos en una bandeja con agua a fin de saturar los poros del carbón y evitar la absorción de la solución de cloruro de cinc.
- c) Después de volcada el agua sobrante, se pasaron al vaso conteniendo la solución de mayor densidad, revolviéndose lentamente a fin de evitar que quedaran adheridas al carbón flotante partículas más densas que la solución. Después de terminada esta operación se procedió a lavar y pesar las porciones flotantes y hundidas, determinándose nuevamente la densidad de la solución.
- d) Las porciones flotantes, después de lavadas, se pasaron por la solución de densidad inmediata inferior, repitiéndose la operación detallada en el párrafo anterior y así sucesivamente, hasta llegar a la solución menos densa, en que se procedió a lavar y pesar también la porción flotante.
- e) Con los distintos productos obtenidos se prepararon muestras para el laboratorio a fin de determinar su contenido de cenizas, cuyos resultados se consignan en las planillas correspondientes a cada prueba.

ANALISIS INMEDIATO

	B A S E		
	Húmeda %	Seca %	Seca sin cenizas%
Humedad	1.71	-	-
Carbón fijo	52.24	56.1	73.7
M. Volátiles	19.89	20	26.3
Cenizas	23.16	23.9	-
Coque	78.40	-	-

Aspeco del coque
Color de las cenizas
Azufre

Cementado
Pardo amarillento
1.5%

Clasificación A.S.T.M.
Clasificación I.G.S.

Bituminoso medio volátil
Bituminoso

Relación

$$\frac{\text{C.F.}}{\text{M.V.}} = 2.7$$

Composición:

Un estudio preliminar de dos muestras pulidas para observación con luz reflejada indica que se trata de un carbón vítrico, con poca durita y regular cantidad de fusita.

////



////

mente, tetracloruro de carbono con benzol o bromoformo. En nuestros experimentos se utilizaron solamente soluciones de cloruro de cinc, pues para los tamaños menores de 1 milímetro se empleó el procedimiento de flotación en espuma.

Procedimiento.

Se comenzó por hacer un análisis granulométrico del carbón tal como fué recibido en el laboratorio, pasándolo por las zarandas con aberturas de 51, 25, 20, 17, 11.5, 7.5, 3, 2 y 1 milímetro de lado, obteniéndose diez productos cuyos porcentajes de peso con respecto al total se consignan en el gráfico adjunto.

Conclusiones.

De cada producto se sacó una octava parte, mediante paleo, para los análisis químicos, cuyos resultados se indican también en el mismo gráfico.

Con el fin de preparar los productos clasificados correspondientes al carbón triturado hasta pasar el 100% por la zaranda de 25 milímetros se partieron con martillo y cortafierro las partes mayores de 25 milímetros zarandeándose, y agregándose cada producto a las partes correspondientes a cada tamaño. Se obtuvieron así ocho productos que constituyeron la Tanda N° 2, de los siguientes tamaños, peso y análisis:

Tamaño mm	P E S O		Cenizas %
	Kg	%	
25 a 20	7.734	11.52	19.54
20 a 17	6.334	9.44	20.56
17 a 11.5	8.734	13.02	22.44
11.5 a 7.5	8.034	11.98	24.30
7.5 a 3.0	11.734	17.5	23.42
3 a 2	3.334	4.97	22.62
2 a 1	6.434	9.59	22.06
1 a 0	14.745	22.00	23.45

Se prepararon varias soluciones de cloruro de zinc en agua destilada, de distintas densidades, desde 1,29 hasta 1,68 con las cuales se efectuaron las pruebas N°1 al 7 inclusive, empleándose para cada prueba diversas cantidades de carbón, de acuerdo al tamaño de sus granos, según se indica en el siguiente cuadro:

Prueba N°	Tamaño mm	Cantidad utilizada gr
1	25 a 20	2.000
2	20 a 17	1.000
3	17 a 11.5	600
4	11.5 a 7.5	400
5	7,5 a 7.5	300
6	3 a 2	200
7	1 a 0	100



////

Flotación.

El carbón fino, que pasó por la zaranda con mallas de un milímetro de lado, fué concentrado por flotación, empleándose la célula Denver Sub A (Fahrenwald) tipo laboratorio, para muestras de 2.000 gramos. Se utilizaron como reactivos 357 gramos de ácido cre-sílico y 2.700 gramos de kerosene, por tonelada de carbón crudo.

Resultados.

Los resultados de las distintas pruebas se resumen en el gráfico agregado al presente informe, que incluye las curvas que indican el porcentaje de combustible que es posible recuperar en el carbón lavado, para un determinado contenido de cenizas.

Del estudio de las mismas se deduce que para el tamaño de 25 a 20, 20 a 17, 17 a 11.5 y 11.5 a 3 milímetros puede obtenerse una recuperación del 80% del combustible en un producto con 14% de cenizas.

Para los tamaños más finos de 3 a 2 y de 2 a 1 milímetro la recuperación alcanza a un 90% para el mismo tenor de cenizas (14%

En las pruebas realizadas por flotación con el carbón en polvo que pasó totalmente por la zaranda con mallas cuadradas de un milímetro de lado, se alcanzaron aún mejores resultados, obteniéndose una recuperación del 96.63% de combustible para un producto con 13% de cenizas.

Conclusiones.

- 1) El carbón crudo ensayado contiene 23.16% de cenizas, tenor que puede considerarse relativamente bajo comparado con otros carbones argentinos. Su distribución no es uniforme, siendo menor en los trozos grandes (17.76% para el tamaño mayor de 51 milímetros) lo que permite usarlos directamente como combustible, mediante una simple separación manual de las impurezas.
- 2) Los tamaños menores entre 25 y 1 milímetro, contienen un promedio del 25% de cenizas; pero éstas no se encuentran íntimamente ligadas al carbón, pudiendo lavarse eficientemente mediante el uso de pulsadores o mesas de concentración, obteniéndose un producto con 14% de cenizas, fácilmente comerciable.
- 3) El análisis granulométrico efectuado con el carbón al recibirse y la observación directa del mismo al manipularlo demuestran que se trata de un material sumamente friable. Esta característica, que varía generalmente en razón inversa al contenido de volátiles para los carbones bituminosos, representa una considerable ventaja económica cuando el combustible se usa pulverizado o es necesario trituirarlo muy finamente para limpiarlo.
- 4) El éxito obtenido en los ensayos de flotación demuestra que este sistema de concentración es técnicamente el más apropiado. Su practicabilidad, desde el punto de vista económico, sale fuera del alcance de este estudio, pero el alto índice de friabilidad del carbón ensayado implica un reducido costo de molienda que incidirá favorablemente en el costo total de concentración.
- 5) Concentrando y briqueteando el carbón en la mina podrá obtenerse un combustible de primera calidad con un poder calorífico aproximado de 7.300 calorías, apto para quemarse con má-

////