

Recibido: 06 / 01 / 2008, aceptado en versión final: 19 / 01 / 2008

Minería actual del carbón en el norte del Perú

Actual coal mining in north of Peru

E. Mauro Giraldo P.*, **Wilfredo Blas G.***

RESUMEN

Este artículo es el resultado del estudio de 20 minas además de otras no tomadas en cuenta en el presente análisis, de las cuales 18 son de antracita, 1 semi bituminoso y 1 de grafito; todas estas minas están emplazadas en las serranías de los departamentos La Libertad, Ancash y Amazonas. La minería del carbón en el norte de nuestro país está siendo manejada mayormente por informales, propiciada por los acopiadores de carbón, sin importarles las formas, los métodos, ni las condiciones en las que se extrae dicha sustancia. La pobreza reinante en las zonas carboníferas ha empujado a los lugareños a aventurarse y a arriesgarse en la explotación de los yacimientos carboníferos, en la mayoría de los casos sin ninguna dirección técnica ni las mínimas condiciones de seguridad. En algunos casos, los titulares de las concesiones mineras han entrado en convenio con las comunidades propietarias de los terrenos superficiales, para que ellas realicen los trabajos de explotación, proveyéndoles los materiales y herramientas necesarias, una remuneración y hasta asesoría técnica en casos muy puntuales, para así disponer de toda la producción. Se concluye que es urgente y necesaria la intervención del Estado, haciendo campaña y fomentando asesoría a los mineros informales a fin de que regularicen su situación, para que de esa forma puedan vender sus productos a precios más justos y, sobre todo, se preserve la subsistencia de las minas.

Palabras clave: Carbón, antracita, minería, material volátil, ceniza, informal.

ABSTRACT

The present article is the result of the study of 20 mines in addition to not taken others in account in the present analysis, of which 18 are of anthracite, 1 semi bituminous and 1 of graphite; all these mines are located in the mountainous areas of the departments La Libertad, Ancash and Amazonas. The mining of the coal in the north of our country, is being handled mainly by unreliable people, being caused by the coal hoarders, without concerning the forms, methods nor conditions to them under which this substance is extracted. The ruling poverty in the carboniferous zones, has pushed the villagers to venture themselves and to risk in operating the carboniferous deposits, the majority of the cases without any technical manual nor the minimum conditions of safety. Some cases, the holders of the mining concessions, have entered agreement with the proprietary communities of superficial lands, for them make the works of operation, providing to them the materials and necessary tools, a remuneration and until technical consultant's office in very precise cases, thus to have all the production. One concludes that extremely urgent and necessary the intervention of the state, doing campaign and fomenting consultant's office to the informal miners to aim who regularize their situation, so that of that form they can sell his products to righter prices, mainly the subsistence of the mines is preserved.

Keywords: Coal, anthracite, mining, volatile matter, ash, unreliable people.

I. INTRODUCCIÓN

La fuente de energía proveniente del carbón producido en el norte de nuestro país está siendo aprovechada por las siguientes industrias: fábricas de cemento, siderúrgicas, ladrilleras, briquetas para calefacción y uso doméstico.

Para realizar el presente estudio se ha hecho un recorrido visitando y tomando datos de más de 20 minas de carbón en la serranía de los departamentos de La Libertad, Ancash y Amazonas, a fin de tomar conocimiento in situ de la forma cómo se vienen explotando las minas de carbón actualmente en el área estudiada.

* Docentes de la EAP de Ingeniería de Minas, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. E-mail: egiraldop@hotmail.com

De todas las minas visitadas y estudiadas, la única que está operando con las técnicas debidas y haciendo una explotación racional, es la Cía. Black Hill Co. Las demás, son trabajadas por mineros artesanales o informales quienes vienen explotando los afloramientos de carbón, por estar emplazados en sus respectivos terrenos superficiales. Se pudo verificar también, que a los acopiadores no les interesan las formas ni los métodos de producción del carbón, propiciándose así el trabajo en condiciones totalmente deplorables, sin un ápice de seguridad y racionalidad, en algunos casos también infrahumanos, hasta se pudo encontrar menores de edad realizando trabajos mineros en dichos socavones.

II. CLASIFICACIÓN DEL CARBÓN

El carbón es conocido prácticamente desde la aparición del hombre, en las formas de carbón vegetal y negro de humo. Los egipcios preparaban carbón de leña con un método similar al de hoy. El carbón en estado natural se presenta en dos formas de acuerdo a su grado de pureza: El carbón puro se cristaliza en diamante o grafito (Babor & Ibarz, 1963), mientras que el resto se presenta amorfo como carbón de hulla (carbón de piedra).

El diamante, es el carbón puro por excelencia, y es el material más duro y precioso conocido en el universo.

El grafito, es una modificación cristalina, que se presenta en escamas y láminas levemente adheridas entre sí, que resbalan de una capa sobre otra con facilidad. Es buen conductor de la electricidad, resiste la acción del calor y muchos reactivos químicos, por cuyas propiedades se usa para fabricar crisoles, electrodos y en electroplastia. Durante el estudio,

este tipo de carbón se encontró en la mina Chorreo en la provincia de Santa en Ancash.

Carbón de hulla, es una materia vegetal fósil, que se desarrolló en el período carbonífero y quedó sepultado bajo sedimentos que evitaron su putrefacción. Primero se produjo una descomposición, convirtiendo a la materia vegetal en TURBA (primera etapa de metamorfismo), desprendiendo CO₂, metano (CH₄) y vapor de agua.

Al producirse el sepultamiento total con sedimentos, se vio interrumpido el acceso del aire, quedando los gases que se desprendían aprisionados en el carbón, los mismos que actualmente son causas potenciales de las explosiones del gas grisú.

Sucesivamente, el carbón sufrió distintos grados de metamorfismo, incrementando el contenido de carbón fijo, como sigue:

| | |
|-------------------|--------------|
| Madera original | 40% de C. |
| Turba | 60% de C. |
| Lignito | 70 % de C. |
| Carbón bituminoso | 78 % de C. |
| Semi bituminoso | 83 % de C. |
| Antracita | 90 % de C. |
| Meta antracita | 98 % de C. |
| Grafito | ≈100 % de C. |
| Diamante | 100 % de C. |

La clasificación del carbón en todos los países está basada principalmente en el contenido de material volátil (hidrógeno, monóxido de carbono, metano, vapores de alquitrán y algunos gases no combustibles como el CO₂ y vapor de agua). Según la American Society for Testing Materials (ASTM), la clasificación del carbón es como muestra el cuadro N° 1 (Joseph W. Leonard, 1991).

Cuadro N.º 1. Clasificación del carbón mineral por rango según ASTM.

| TIPO DE CARBÓN | GRUPO | LÍMITES DE CARBÓN FIJO, % (en base seca) | | LÍMITES DE MATERIA VOLÁTIL, % (en base seca) | | LÍMITES DE PODER CALORÍFICO, Kcal/Kg (en base seca) | |
|-----------------------|----------------------------------|--|------------|--|------------|---|------------|
| | | IGUAL O SUPERIOR A | INFERIOR A | SUPERIOR A | INFERIOR A | IGUAL O SUPERIOR A | INFERIOR A |
| ANTRACITA | Meta antracita | 98 | | | 2 | | |
| | Antracita | 92 | 98 | 2 | 8 | | |
| | Semi antracita | 86 | 92 | 8 | 14 | | |
| CARBÓN BITUMINOSO | Bituminoso de bajo volátil | 78 | 86 | 14 | 22 | | |
| | Bituminoso de volátil intermedio | 69 | 78 | 22 | 31 | | |
| | Bituminoso A de alto volátil | | 69 | 31 | | 7778 | |
| | Bituminoso B de alto volátil | | | | | 7222 | 7778 |
| | Bituminoso C de alto volátil | | | | | 6390 | 7222 |
| CARBÓN SUB BITUMINOSO | Sub bituminoso A | | | | | 5830 | 6390 |
| | Sub bituminoso B | | | | | 5280 | 5830 |
| | Sub bituminoso C | | | | | 4600 | 5280 |
| LIGNITO | Lignito A | | | | | 3500 | 4600 |
| | Lignito B | | | | | | 3500 |

Cuadro N.º 2. Ubicación de las minas estudiadas, distancias y tiempos de viaje.

| EMPRESA MINERA | MINAS VISITADAS | | UBICACIÓN | DISTANCIA DE TRUJILLO (km) | TIEMPO DE VIAJE EN CAMIONETA (hora: minuto) | ESTADO DE LAS CARRETS. | TIPO DE CARBÓN |
|------------------------------------|------------------------------------|-------------------|--|----------------------------|---|------------------------|--------------------------------|
| | PROPIAS | DE TERCEROS | | | | | |
| BLACK HILL COMPANY SAC | CHIMÚ 1 | NINGUNA | Gran Chimú - La Libertad | 123 | 3:00 | REGULAR | Antracita masiva y granular |
| CONSORCIO MINERO ALTO CHICAMA EIRL | MAGIA BLANCA | NINGUNA | Chuquisongo - Usquil - Otuzco - La Libertad | 141 | 5:45 | MALA | Antracita de grano fino |
| MINERALES TRUJILLO EIRL | LOS ANDES | NINGUNA | Canibamba - Usquil - Otuzco - La Libertad | 143 | 4:10 | MALA | Antracita granulado y masivo |
| COMPAÑÍA MINERA SOL SOLFIA SAC | NINGUNA | MINAS DE CHACOMAS | San Martín - Usquil - Otuzco - La Libertad | 127 | 3:44 | PESIMA | Antracita granulado en nódulos |
| | | SAN MARTÍN | Capachique - Usquil - Otuzco - La Libertad | 126 | 3:35 | PESIMA | Antracita granular |
| | | MINA EL GATO | Huamachuco - Sánchez Carrión - La Libertad | 179 | 5:50 | PESIMA | Antracita masiva |
| | | CARBONÍFERA 2000 | Huamachuco - Sánchez Carrión - La Libertad | 186 | 4:46 | BUENA | Antracita granulado |
| | | ANGEL ANTONIO 1 | Tarica - Yanac - Corongo - Ancash | 304 | 7:00 | MALA | Antracita masiva |
| MATECOM | NINGUNA | MINA CANIBAMBA | Canibamba - Usquil - Otuzco - La Libertad | 147 | 3:48 | MALA | Antracita masiva y granular |
| JUANC JUMER | MINA JUANC JUMER | NINGUNA | Huamachuco - Sánchez Carrión - La Libertad | 181 | 4:38 | REGULAR | Antracita alterada |
| | MINA UCRO | NINGUNA | Cruz Colorada - Huamachuco - Sánchez Carrión - La Libertad | 177 | 4:29 | BUENA | Antracita alterada |
| MINERA CERRO CORAZON EIRL | PAMPA VERDE | NINGUNA | Pampa Verde - Usquil - Otuzco - La Libertad | 134 | 5:19 | MALA | Antracita de grano fino |
| | MINA PAMPA HERMOSA (Piedra Blanca) | NINGUNA | Pampa Hermosa - Usquil - Otuzco - La Libertad | 148 | 6:27 | MALA | Antracita de grano fino |
| | MINA GUITARRILLA | NINGUNA | Huaranchal - Otuzco - La Libertad | 156 | 7:14 | MALA | Antracita masiva |
| MINERA ALTO CHICAMA EIRL | MINA TRES ASES | NINGUNA | Huaranchal - Otuzco - La Libertad | 127 | 4:04 | MALA | Antracita masiva y granular |
| SILVIA BURGA RIVAS PLATA | MINA SONCHINO | NINGUNA | Sonche - Chachapoyas - Amazonas | 634 | 10:00 | REGULAR | Semi bituminoso |
| OTRAS MINAS VISITADAS | CONSORCIO MINERO ISRAEL | | Gran Chimú - La Libertad | 124 | 3:10 | REGULAR | Antracita masiva y granular |
| | MINA AGUAS LIMPIAS | | Gran Chimú - La Libertad | 163 | 6:30 | PESIMA | Antracita masiva y granular |
| JESÚS DE NAZARETH S.A. | JESÚS DE NAZARETH 1, 3 y 4 | | Coima - Usquil - Otuzco - La Libertad | 145 | 4:30 | MALA | Antracita masiva y granular |
| MINA EL CHORREO - HUAROCHIRI | PETTORIO MINERO | | Huarochirí - Santa - Ancash | 230 | 3:20 | REGULAR | Grafito |

El carbón con menos del 8% de material volátil, es la Antracita; este tipo de carbón es lo que más abunda en nuestro país, por lo tanto, es fácil encontrarlo en la mayoría de las minas estudiadas. Un tipo especial de antracita es aquella que contiene menos del 2% de material volátil, al que se le denomina Meta antracita o carbón grafitoide. Al carbón que tiene entre 8 y 14% de material volátil, se le denomina Semi-Antracita o semibituminoso (Joseph W. Leonard); para fines del presente estudio, se tomó muestras de este tipo de carbón en la mina SONCHINO, ubicada en el margen derecho del río Sonche en la provincia de Chachapoyas, departamento de Amazonas.

La clase tradicional contiene de 14-22 % de material volátil, y su denominación varía de un país a otro, como:

EE. UU.: Bituminoso de baja volatilidad

GRAN BRETAÑA: Carbón de baja volatilidad de vapor

ALEMANIA: Escolé

FRANCIA: Semi – grass

Al grupo de carbones que tiene entre 22 y 31% de materia volátil, se le llama Bituminoso semivolátil o carbón de coque.

III. UBICACIÓN DE LAS MINAS DE CARBÓN ESTUDIADAS

Las minas de carbón estudiadas en su mayoría están ubicadas en el departamento de La Libertad, específicamente en las provincias de Otuzco y Sánchez Carrión, dos pertenecen al departamento de Ancash y una al departamento de Amazonas (Chachapoyas); véase Cuadro N° 2, donde se detallan además, las respectivas distancias (km) de Trujillo; así como los tiempos de viaje en camioneta y el estado de las carreteras de acceso.

IV. ASPECTOS GEOLÓGICOS DE LAS MINAS ESTUDIADAS

Las minas estudiadas en el departamento de La Libertad corresponden a la cuenca del Alto Chicama, donde el yacimiento de carbón ocurre en una extensión de 750 km² (INGEMET, 1983). El carbón se presenta a saber en 10 mantos, de los cuales 6 son económicamente explotables, y con diversos rumbos y buzamientos (de 50° a 80°), debido al tectonismo de los andes, viéndose afectados por diversas fallas y deformaciones. Las rocas encajonantes por lo general son ortocuarcitas. Las reservas de carbón en esta cuenca superan los 250 000 000 TM, con poder calorífico que varía entre 7000 y 7500 Kcal/Kg. Tal como se detalla en el Cuadro N.º 3, el mismo que muestra las características de los carbones por tipos en el territorio nacional y las reservas estimadas en cada zona (“Inventario preliminar del carbón en el Perú”, INGEMMET, 1983).

En la cuenca del Santa se visitó la mina Tarica, que comprende las provincias de Pallasca, Corongo y Huaylas del departamento de Ancash. En esta cuenca el afloramiento del carbón se extiende por 300 km². Los mantos tienen potencias que van de 0,60 m a 3,00 m con buzamiento de 20° a 75°, se considera que existen una secuencia de 6 mantos con valor económico. El poder calorífico del carbón de esta cuenca está por el orden de 6000 a 7500 Kcal/Kg.

V. ASPECTOS MINEROS DE LAS MINAS DE CARBÓN

Una característica común de las minas de carbón a parte de la geológica, es la forma de explotación: completamente artesanal, a excepción de la Cía. Black Hill Co. El carbón se arranca con las herramientas más rudimentarias como pico, lampa,

Cuadro N.º 3. Características generales de los carbones en el Perú.

| CARACTERÍSTICAS DEL CARBÓN Y RESERVAS | CUENCA DEL ALTO CHICAMA | CUENCA DEL SANTA | CUENCA DE OYÓN - GAZUNA | | CUENCAS DE GOYLLARISQUISGA Y JATUNHUASI | | PIÑA-PATA Y TUCO | YACIMIENTO DE TUMBES |
|---------------------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|---|-------------|------------------|----------------------|
| | | | OYÓN | GAZUNA | G O Y - LLAR. | JATUN. | | |
| Tipo de carbón (ASTM) | Antracita | Antracita - metantracita | Semi bituminoso | Antracita - semi antracita | bituminoso y sub-bituminoso | | Antracita | Lignito |
| Humedad (%) | 4,0 - 12,0 | 4,0 - 6,0 | 6 | 6 | | 6,0 - 10,0 | 4,0 - 4,5 | 9,0 - 18,0 |
| Materia volátil (%) | 2,5 - 12 | 3,0 - 6,0 | 16 - 22 | 6,0 - 14,0 | 23,4 | 32,0 - 38,0 | 4,0 - 8,0 | 27,0 - 32,0 |
| Cenizas (%) | 8,0 - 10,0 | 7,0 - 12,0 | 6,0 - 12,0 | 5,0 - 10,0 | 54 | 6,0 - 20,0 | 6,0 - 35,0 | 20,0 - 36,0 |
| Azufre (%) | 1,0 - 2,5 | 0,5 - 1,0 | | | 12,1 | 0,60 - 2,0 | 0,6 - 1,2 | 4,0 - 5,0 |
| Carbón fijo (%) | 80 - 85 | 80 - 85 | 65 - 75 | 70 - 80 | 22,6 | 40 - 60 | 52,0 - 85,0 | 20,0 - 30,0 |
| Poder calorífico (kcal/Kg) | 7000-7500 | 6000-7500 | 7000-7600 | 6500 - 7500 | | 5000-7000 | 6400-7600 | 2700-4300 |
| Densidad (TM/m3) | 1,6 | | | | | | | |
| Reservas (TM) | Probadas + probables | 59000000 | 48800000 | 26000000 | 1251000 | 813000 | | |
| | Posibles | 250000000 | 1,05E+09 | 42000000 | 5000000 | 60000000 | 50000000 | 100000000 |



Foto 1. Explotación de carbón en forma artesanal, se observa un carro minero y carretilla como medio de acarreo.

carretilla, ocasionalmente vagones sobre listones de madera como rieles (Foto 1). Así mismo, en las quebradas profundas se cruza el carbón de un bando a otro mediante cables carriles, con vagones de ½ ton. (Foto 2).

En la mayoría de las minas, la explotación es al azar sin ninguna perspectiva ni criterio, y sin las mínimas condiciones de seguridad ni protección al personal; la Foto 3 demuestra que tanto el personal como la mina están expuestos a un peligro inminente de ser sepultados, considerando además, que dichas labores cuentan con una única galería de acceso de la superficie. La eficiencia de producción varía entre 0,5 a 1,5 TM/H-G, a un costo que oscila entre 20 a 35 s/TM, dependiendo de la dureza del carbón y la consistencia de las cajas del manto. En la mayoría de los casos, los trabajos de minado se hacen por contratos.

Así mismo, para poder explotar la mina sin problemas, algunos concesionarios mineros han optado por establecer convenios con las comunidades, para que los propietarios de los terrenos superficiales sean los que explotan la mina por contrato, con la condición que toda la producción de carbón sea entregada al concesionario en cancha, fuera de la bocamina.

Definitivamente, la minería del carbón requiere una asesoría técnica y debe ser una preocupación a nivel gubernamental, para evitar la minería informal, mediante su formalización. Análogamente, los grandes consumidores de carbón deben evitar proveerse de esta sustancia de los acopiadores, porque ellos son los que propician la minería informal del carbón, traduciéndose en un alto costo social y alto riesgo para la subsistencia de las minas. Bajo la premisa que una galería colapsada es más difícil rehabilitarla, considerando además la capacidad financiera de los “mineros” informales.



Foto 2. Cable carril para cruzar de un bando a otro de la quebrada con carbón extraído de las minas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En cada recorrido por la cuenca del Alto Chicama, se observa el afloramiento de mantos de carbón, con potencias variables de 1 a 6 m. La mayoría de estos mantos son explotados por los propietarios de los terrenos superficiales, en forma ilegal, impidiendo que exploten propiamente los concesionarios mineros, propiciándose así la minería informal del carbón.
- La minería informal del carbón es proliferada en gran medida por los acopiadores de carbón, quienes, sin interesarles la forma ni los medios cómo se explotan dichas minas, adquieren esta sustancia mediante un contrato privado, estableciendo precios que van de 20 a 30 soles por TM.
- Por la forma y las condiciones cómo explotan la mina, los mineros informales, en un tiempo no muy lejano, ocasionan el cierre de la mina, por derrumbes y subsidencias (foto 3), luego del cual, muchas de las veces, la mina queda inhabilitada y sin poder explotarse nuevamente.



Foto 3. Galería principal de una mina de carbón, donde los sombreros de los cuadros están completamente fracturados y rendidos a punto de producirse la subsidencia de la galería.

- La explotación en todas las minas visitadas, a excepción de la mina Chimú I de Black Hill Company, es artesanal (a pulso), siendo las herramientas comunes, pico, lampa, punta, comba, carretilla, etc.; en el mejor de los casos, se tienen carros mineros sobre listones de madera como rieles o cable carriles para hacer cruzar el carbón de un bando a otro de las quebradas.
- Es propicia la intervención del Estado para evitar pérdidas humanas y el cierre de minas por derrumbes, dado que ocurrido tal incidente es casi imposible rehabilitar una mina. Así mismo, se debe hacer campañas de concientización de los propietarios de los terrenos superficiales a fin que se formalicen para explotar las minas de carbón e inclusive para poder comercializar su producción a mejor precio.

VI. AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen a Cementos Pacasmayo SAA, por el financiamiento del presente estudio, el mis-

mo que, sin duda, hubiese sido imposible ejecutar por el alto costo que ha demandado su ejecución. Agradecen también a todas las empresas mineras del carbón, por las facilidades dispensadas para visitar y tomar datos fidedignos de sus respectivas minas. Hacen también lo propio a quienes colaboraron en la ejecución y presentación final del presente artículo. Sin dejar de agradecer también al Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica y Geográfica, por permitir publicar el presente artículo en ésta su prestigiosa revista.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. J Babor, José A. y Ibarz A., José (1963). *Química general moderna*. Ed. Nacional, México, D.F.
2. INGEMMET. (1983). *Inventario preliminar del carbón mineral en el Perú*. Lima.
3. Joseph W. Leonard, III. (1991). *Coal Preparation*, Society of Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc. Port City Press, Inc. Batimore Maryland.