

3

# Glosario

REPUBLICA DE COLOMBIA  
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

3

GLOSARIO



### **AFLORAMIENTO.**

Es el área total en la cual se expone una unidad de roca, independientemente de su espesor o del tipo formal o informal que la misma represente.<sup>1</sup>

### **AGOTAMIENTO ACUMULADO.**

Es la suma, en toneladas, de todo el carbón extraído y de las pérdidas de minería, antes de la fecha de los cálculos, para un área específica y para una capa dada de carbón.<sup>2</sup>

### **AGUA DE CONSTITUCION.**

Aquella químicamente ligada a la materia mineral y que pertenece al carbón después de determinar la humedad total.

### **ANALISIS.**

Determinación cuantitativa de las características físico químicas de un carbón, por medios experimentales.

### **ANALISIS EN BASE COMO SE RECIBE.**

Valores analíticos calculados con base en la humedad de la muestra tal como llega al laboratorio, sin ningún proceso previo.

### **ANALISIS EN BASE COMO SE DETERMINA (O COMO SE ANALIZA).**

Valores numéricos determinados de acuerdo con el nivel de humedad particular de la muestra en el momento del análisis, según las normas correspondientes.

### **ANALISIS EN BASE HUMEDA, LIBRE DE MATERIA MINERAL.**

Es un análisis teórico, calculado sobre datos analíticos básicos, expresado como si la materia mineral hubiera sido removida y la humedad mantenida. Se usa para determinar el rango del carbón.

### **ANALISIS EN BASE HUMEDAD DE EQUILIBRIO.**

Valores numéricos calculados con base en la humedad de equilibrio y en la humedad de análisis (residual) u otra reportada.

### **ANALISIS EN BASE HUMEDAD DE EMBARQUE.**

Valores numéricos obtenidos con base en la

humedad total, que posea la muestra en el momento de embarque.

### **ANALISIS EN BASE SECA.**

Es un análisis teórico, calculado sobre datos analíticos básicos, expresado como si la totalidad de la humedad asociada a la muestra hubiera sido removida.

### **ANALISIS EN BASE SECA, LIBRE DE MATERIA MINERAL.**

Es un análisis teórico, calculado sobre datos analíticos básicos de una muestra de carbón y expresado como si la totalidad de la humedad y de la materia mineral hubiera sido removida.<sup>3</sup>

### **ANALISIS EN BASE SECA Y LIBRE DE CENIZAS.**

Valores numéricos calculados en una base teórica de no humedad, ni cenizas en la muestra.

### **ANALISIS GRANULOMETRICO.**

Clasificación de la muestra en fracciones por tamaños, entre límites definidos y expresados en forma de porcentaje.

### **ANALISIS LIBRE DE CENIZAS.**

Es un análisis teórico de carbón, calculado de los datos analíticos básicos y expresado como si toda la ceniza hubiera sido removida.

### **ANALISIS MINERALOGICO DE CENIZAS (ELEMENTOS DE LAS CENIZAS).**

Análisis cuantitativo de los principales elementos constitutivos de las cenizas de un carbón, expresados como porcentaje de óxido: SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MgO, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O, TiO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, SO<sub>3</sub> y otros componentes indeterminados.

### **ANALISIS INMEDIATOS O PROXIMOS.**

En el caso del carbón y del coque, es la determinación, según los métodos prescritos, de la humedad, la materia volátil, el carbono fijo (por diferencia), y de la ceniza.

### **ANALISIS ULTIMO O ELEMENTAL.**

Es la determinación del contenido de



cenizas, carbono, hidrógeno, nitrógeno, oxígeno (por diferencia) y azufre, según métodos prescritos.

#### **ANTRACITA.**

De acuerdo con la ASTM<sup>4</sup> es un carbón que, en la clasificación según el rango cae en la clase de los carbones no aglomerantes, con más del 86% de carbono fijo en base seca, libre de materia mineral.

#### **APRECIACION INICIAL.**

Es el nivel más bajo de evaluación. Significa que no se han llevado a término estudios técnicos ni económicos. No se emite ninguna conclusión sobre el grado de aprovechamiento del recurso, puesto que no se cuenta con el conocimiento suficiente, aunque sí se han podido identificar algunas oportunidades del proyecto.

#### **AREA CARBONIFERA.**

Es una superficie, de significado geográfico y geológico, que comprende uno o más sectores carboníferos, donde se aprecian acentuadas variaciones faciales laterales y verticales y donde los rasgos estructurales indican estructuras individuales.

#### **BLOQUE CARBONIFERO.**

Es la superficie mínima subyacente por mantos de carbón, individualizada por medio de la combinación de datos estratigráficos y estructurales, de tal forma que en la exploración y en la explotación se pueda considerar una unidad.

#### **BTU (BRITISH THERMAL UNIT).**

Cantidad de calor requerida para elevar la temperatura de una libra de agua de 1 grado Fahrenheit (°F) en, o cerca de su punto de máxima densidad a los 39.1 °F.<sup>5</sup>

#### **CALCULO.**

Es la determinación matemática de la cantidad o tonelaje de carbón existente en un área.<sup>6</sup>

#### **CALIDAD.**

Es un conjunto de propiedades y de características físicas y químicas del carbón que, con sus valores, permiten su clasificación informal, relacionada con su adecuación para un propósito particular.<sup>7</sup>

#### **CALORIA.**

Es la cantidad de calor requerida, para elevar la temperatura de un gramo de agua de 15° a 16° Celsius.<sup>8</sup>

#### **CAMPO CARBONIFERO.**

Es un área abierta subyacente por rocas estratificadas, que encierran capas de carbón.

#### **CANTIDAD.**

Si se refiere al carbón debe ser expresada en toneladas.

#### **CAPA.**

Es una unidad de sedimentación que se ha depositado bajo condiciones físicas esencialmente constantes. Una capa está separada de las adyacentes por planos limitantes, conocidos como planos de estratificación.

#### **CARBON.**

Es una roca sedimentaria de color negro a negro castaño, combustible que contiene más del 50% en peso, y más del 70% en volumen, de material carbonoso, comprendida la humedad inherente. Se formó de restos de plantas que han sido compactadas, endurecidas, químicamente alteradas y carbonificadas por calor y presión durante el tiempo geológico.

#### **CARBON BITUMINOSO.**

Según la definición por rango presentada por la ASTM, es una clase de carbón alto en materia carbonosa, con menos del 86% de carbono fijo en base seca, libre de materia mineral, y más de 10.500 BTU/lb en base húmeda, libre de materia mineral.

#### **CARBON BRUTO.**

Aquel tal como sale de la mina, que no ha sufrido ninguna limpieza ni preparación.

#### **CARBON COMO SALE DE LA MINA ("RUN OF MINE" O "ROM").**

El carbón que no ha sido expuesto a ningún tratamiento de rotura, molienda o limpieza, excepto aquellas operaciones utilizadas para su extracción en la mina, como voladuras o excavaciones.

**CARBON COQUIZANTE.**

Carbón que por sí solo produce coque, cuando es sometido a métodos convencionales de descomposición térmica en ausencia de aire.

**CARBON COQUIZABLE.**

Aquel que por sí solo no produce coque, pero que en mezclas con carbones coquizantes o empleando otros procedimientos no convencionales puede producir coque.

**CARBON CRUDO.**

Similar al ROM, pero ocasionalmente puede recibir algún tratamiento primario, por ejemplo reducción de tamaño.

**CARBON DE HULLA (DURO).**

Aquel con un poder calorífico bruto mayor de 5.700 Kilocalorías/Kg en base húmeda libre de cenizas.

**CARBON DEPURADO.**

Aquel que ha sufrido un proceso de selección.

**CARBON EXPLOTABLE.**

Corresponde al carbón que es o puede ser extraído económicamente de una capa, durante la minería.

**CARBON IMPURO.**

Más frecuentemente llamado carbón-roca, es un carbón con un contenido en peso de cenizas mayor del 25% y menor del 50%, en base seca.

**CARBON LAVADO.**

Aquel depurado por vía húmeda.

**CARBON METALURGICO.**

Es un nombre, informalmente reconocido, para indicar un carbón bituminoso que es apto para hacer coque.<sup>9</sup>

**CARBON SUB-BITUMINOSO.**

En la clasificación por rango, es una clase de carbón no aglomerante que tiene un poder calorífico superior a los 8.300 BTU/lb e inferior a los 11.500 BTU/lb, en base húmeda libre de materia mineral.

**CARBON TERMICO.**

Corresponde al carbón que por sus características físico químicas no es apto para la fabricación de coque por métodos convencionales y cuyo uso final es la producción de energía.

**CARBONES FACILMENTE OXIDABLES.**

Carbones de bajo rango, tales como carbones ligníticos o subbituminosos.

**CARBONO FIJO.**

Es un valor calculado que se obtiene al sustraer de cien, la suma de los porcentajes de humedad, cenizas y materias volátiles, todos los cuales deben estar en la misma base de referencia.

**CENIZAS.**

<sup>10</sup>Residuo inorgánico resultante de quemar las sustancias combustibles, cuya cantidad se determina por métodos normalizados.

**CERTEZA GEOLOGICA.**

Situación de seguridad, o confianza sobre la existencia de una cantidad de recursos basada sobre la distancia entre puntos donde el carbón se mide o se muestrea y sobre la abundancia y calidad de los datos geológicos referentes a profundidad, rango, calidad, espesor del carbón, extensión superficial, historia geológica, estructura y correlaciones entre capas de carbón y entre las rocas supra y subyacentes.

**CINTA DE CARBON.**

Por convención, se indica con este nombre una capa de carbón de espesor inferior a los 0.40 m.

**CLASES.**

Corresponden a intervalos de alguna característica de un manto o muestra de carbón utilizados para calcular, apreciar y reportar dicha característica en cada intervalo. Por ejemplo: espesores, niveles, profundidades, etc.

**COEFICIENTE DE VARIACION.**

Corresponde a la desviación estándar



expresada como un porcentaje del valor absoluto del promedio aritmético.<sup>11</sup>

#### **COMPLEJIDAD GEOLOGICA.**

Se refiere, de manera apreciativa, a la frecuencia de los cambios estratigráficos verticales y horizontales y a la intensidad de las deformaciones y dislocaciones de las capas de una región.<sup>12</sup>

#### **CONCENTRACION.**

Es una acumulación, más grande de lo normal, de sustancias tales como carbón, elementos, compuestos y minerales.

Esta palabra se usa en dos sentidos:

- (1) concentraciones de material carbonoso en capas que son extraíbles y
- (2) concentraciones de elementos, compuestos y minerales que pueden ser adicionados o detraídos del valor del carbón extraído.

#### **CONFIABILIDAD DE LAS CATEGORIAS.**

Las categorías de certeza geológica se basan sobre la distancia entre puntos de medición y muestreo. Las categorías de recursos medidos, indicados, inferidos e hipotéticos, tal como han sido definidas, indican la relativa confiabilidad de los cálculos de tonelaje.<sup>13</sup>

#### **CONTENIDO.**

Es la cantidad de una sustancia, de un elemento, de un óxido, o de un mineral, expresada en porcentaje o en partes por millón, con respecto a una cantidad de carbón tomada como unidad.

#### **CONTENIDO DE AZUFRE.**

Es la cantidad de azufre total contenida en el carbón y expresada comúnmente en porcentaje. Se suele subdividir en cantidades de azufre inorgánico (pirita), azufre orgánico y azufre como sulfato.<sup>14</sup>

#### **COQUE.**

Producto carbonoso vesicular proveniente del carbón, del petróleo o de otros materiales, por descomposición térmica en ausencia de aire, después de haber pasado por un estado plástico.

#### **CORRELACION.**

<sup>15</sup>Demostración de la aparente continuidad de una capa de carbón entre puntos de control, medición o muestreo, por el hecho de mostrar correspondencia en sus características y en la posición estratigráfica.<sup>16</sup>

#### **CUARTEADOR.**

Es un instrumento o divisor de muestras, en el cual la muestra alimentada cae a través de varios espacios (o agujeros) paralelos, de ancho igual o uniforme y divide la muestra en dos partes de aproximadamente el mismo peso, una de las cuales se retiene y la otra se descarta.

#### **CUELGA.**

Distancia entre dos niveles conocidos, sobre un manto de carbón inclinado, tomada perpendicularmente al rumbo de los estratos. Se utiliza para calcular el volumen del carbón in situ conociendo la longitud en el rumbo.

#### **CUENCA.**

Es una depresión de la corteza terrestre, en forma de cubeta alargada, normalmente de origen tectónico, donde se acumula una pila de sedimentos más espesa hacia el centro que la correlativa depositada en los bordes.

#### **DENSIDAD.**

Es la masa de carbón por unidad de volumen.<sup>17</sup>

#### **DEPOSITO.**

Es una acumulación de mineral, cuya concentración excede el contenido normal de esta sustancia en la corteza terrestre y cuyo volumen es tal que resulta interesante desde el punto de vista económico.

#### **DESNIVEL.**

Es la distancia vertical o diferencia altimétrica medida desde el nivel de base, hacia abajo, hasta la cota del manto de carbón. Se usa para indicar la distancia vertical dentro de la cual es todavía factible extraer económicamente, con métodos de minería subterránea, un manto de carbón con la gravedad en contra.



### **DESVIACION ESTANDAR.**

Corresponde a la raíz cuadrada de la varianza.

### **DILATOMETRIA.**

Técnica para medir la contracción y expansión del carbón en condiciones normalizadas.

### **DILUCION.**

Es el cambio de calidad que sufre el carbón por efecto de la cantidad de estéril que se mezcla al carbón durante la explotación. El carbón producido de un manto es en realidad más impuro que lo indicado por los resultados de los análisis sobre la muestra del carbón en sitio.<sup>18</sup>

### **DIVISION DE MUESTRA.**

Proceso mediante el cual se disminuye la cantidad en peso de la muestra utilizando cuarteadores o divisores, sin cambiar el tamaño de las partículas.

### **ECONOMICO.**

Este término significa que mediante un estudio de factibilidad, se han analizado todos los aspectos técnicos y económicos de la extracción, transporte y mercadeo del carbón, y se ha establecido, analíticamente demostrado, o asumido con razonable certeza, su extracción provechosa o su producción bajo los presupuestos de inversión predefinidos. Se refiere a la reserva que es explotable en el momento, con utilidades, según lo ha confirmado el mismo estudio de factibilidad.

### **EQUILIBRIO.**

Condición alcanzada por la muestra cuando se seca con aire, donde el cambio en peso bajo condiciones ambientales de temperatura y humedad no es mayor de 0.1% por hora.

### **EQUIVALENCIA.**

Es el término correcto para referirse al concepto que expresa una correspondencia y continuidad entre capas distantes, basadas sobre características de las rocas, únicamente.<sup>19</sup>

### **ERROR.**

Diferencia de una observación o un grupo

de observaciones con el mejor estimado obtenido, del valor verdadero.

### **ERRORES AL AZAR.**

Error que tiene igual probabilidad de ser positivo o negativo. El promedio de errores al azar resultante de una serie de observaciones tiende hacia cero cuando el número de observaciones es muy grande.

### **ERROR SISTEMATICO (SESGO O BIAS).**

Un error que es persistentemente positivo, o persistentemente negativo. El promedio de errores resultante de una serie de observaciones no tiende a cero.

### **ESPECULATIVO.**

Es el grado más bajo de certeza geológica. Cálculos de rango, de espesor y de extensión se hacen con base en suposiciones de la existencia de tipos conocidos de depósitos en situaciones geológicas favorables, o asumiendo la existencia de tipos desconocidos de depósitos, aún no estudiados.<sup>20</sup>

### **ESPESOR.**

En un punto de medición, es la distancia mínima entre techo y piso de un manto de carbón. Para fines de cálculo de recursos y reservas, el espesor tiene en cuenta el carbón neto y las intercalaciones estériles de acuerdo con la metodología y criterios preestablecidos.

### **ESTERIL.**

Se definen así el suelo y todos los sedimentos y rocas que cubren el subafloramiento de carbón; en este caso toma el nombre de "estéril de cobertura o overburden". Igual definición tienen las rocas que separan dos mantos de carbón, en este caso toman el nombre de "estéril entremantos o interburden".<sup>21</sup>

### **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.**

Comprende toda la información con la que se realiza la evaluación de un proyecto, que habilita para tomar la decisión definitiva sobre la realización o sobre el proyecto mismo. El estudio de factibilidad debe suministrar una base técnica, económica y comercial para tomar la decisión sobre



inversiones a realizarse en un proyecto minero-industrial, lo mismo que sobre sus condiciones operativas y procedimientos asociados.

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD.**

Es una evaluación preliminar de la idea de un proyecto. Es la definición de un plan sobre el cual trabajar, con cálculo de los costos, basado en datos físicos y experimentales limitados. En términos generales, este tipo de estudio consiste en realizar una evaluación mas profunda, de las alternativas encontradas viables y en determinar la bondad de ellas. Su principal finalidad es tomar la decisión sobre la viabilidad o no del proyecto, o sobre la necesidad de análisis más detallados.<sup>22</sup>

**ESTRATO.**

Sinónimo de capa.

**EVALUACION.**

Es un análisis crítico, basado en la investigaciones y estudios disponibles, dirigido a juzgar la naturaleza geológica o el potencial económico de los recursos y reservas de carbón ocurrentes en un bloque, sector, área, zona, región, etc.<sup>23</sup>

**EVALUACION ECONOMICA.**

Es un análisis crítico, que resulta en un juicio sobre la viabilidad económica de un proyecto minero.<sup>24</sup>

**EVALUACION GEOLOGICA.**

Es un análisis crítico, que resulta en un juicio sobre la naturaleza geológica, el significado, el estado legal, calidad y cantidad de los recursos de carbón en un área u otro espacio geográfico definido.

**EVIDENCIA GEOLOGICA.**

Es el conjunto de información proveniente de observaciones geológicas, que puede ser usado para comprobar la existencia, el tamaño, la profundidad, la configuración estructural, el tonelaje y las características físicas y químicas de un volumen de carbón.

**EXACTITUD.**

Medida de la concordancia entre el valor

experimental y el valor verdadero (o valor de referencia) de un análisis.

**EXPLOTABLE.**

Susceptible de ser extraído con la actual técnica minera y bajo los actuales ordenamientos, reglamentos y restricciones ambientales y legales, dando utilidades económicas.

**EXTRACCION.**

El proceso de remoción del carbón de un yacimiento.

**FACTOR DE EXTRACCION.**

El factor de extracción es el porcentaje de carbón extraído de un manto donde el tonelaje total original es igual al 100%. Por tanto, es el porcentaje real o calculado de carbón que puede ser o fue extraído de una o de varias capas de carbón pertenecientes a un bloque, área o en general cualquier espacio geográfico definido.

**FACTOR DE RECUPERACION.**

Es el porcentaje explotado o explotable de un manto, con respecto a la reserva total del manto.

**FINOS.**

Carbón o coque con un tamaño de partícula menor de 10 mm.

**FORMAS DE AZUFRE.**

Compuestos de azufre pirítico, sulfato y orgánico que contribuyen al contenido de azufre total.

**FRIABILIDAD.**

Tendencia (habilidad) de un carbón a desmenuzarse o degradarse en tamaño, durante su manejo.

**FUSIBILIDAD DE LAS CENIZAS DEL CARBON.**

Propiedad de una ceniza preparada en forma de cono y probada bajo condiciones controladas de atmósfera (oxidante o reductora) y velocidad de calentamiento, para determinar ciertos estados de fusión y fluidez definidos por puntos de temperatura crítica.<sup>25</sup>

**GRADO.**

Indica la clase de carbón definida por el contenido de azufre y por la cantidad y el tipo de ceniza u otras características del mismo, de acuerdo con su posterior utilización.

**GRADO DE APROVECHAMIENTO.**

Representa el grado de exploración potencial (pre-económico/pre-marginal o económico/marginal) de un volumen de carbón, establecido mediante el nivel de evaluación económica: estudio de pre-factibilidad y de factibilidad.

**GRADO DE SEGURIDAD TECNICA Y ECONOMICA.**

Es una medida de cuan profundo y exhaustivo es el estudio que evalúa un yacimiento de carbón desde el punto de vista técnico y económico (apreciación inicial, estudio de pre-factibilidad, estudio de factibilidad).<sup>26</sup>

**GRAVEDAD ESPECIFICA.**

La relación entre la masa de la unidad de volumen de carbón y la masa de igual volumen de agua a 4°C.

**GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE.**

Es aquella que su determinación incluye materia mineral, humedad inherente y aire en los poros del carbón.

**GRAVEDAD ESPECIFICA VERDADERA.**

Es aquella que su determinación incluye la materia mineral, pero excluye el aire y agua no combinada.

**HECTAREA (HA).**

Unidad de superficie del sistema métrico decimal, equivalente a: 10000 m<sup>2</sup>, a 0.010 Km<sup>2</sup> o a 2.4710538 acres.

**HIPOTETICO.**

Representa un grado muy bajo de certeza geológica. La apreciación de espesor, extensión y rango se basa en la suposición de que las capas continúen más allá de la distancia convenida para lo inferido.<sup>27</sup>

**HUMEDAD.**

Cantidad de agua determinada

cuantitativamente por métodos normalizados, que varían de acuerdo con el tipo de humedad que se desee determinar.

**HUMEDAD DE LA CAPA.**

Es el porcentaje de humedad o de agua en una capa o en una muestra de carbón, antes de ser extraído de una mina.

**HUMEDAD DE EQUILIBRIO.**

<sup>28</sup>Es aquella humedad que constituye una calidad de la capa de carbón, por cuanto ocurre en su estado natural de depósito, incluye solamente aquella agua considerada como perteneciente al acto del depósito, y no la humedad que se agrega desde la superficie. Se determina como la cantidad de agua en equilibrio contenida en el carbón, en una atmósfera comprendida entre 96% y 97% de humedad relativa, a una temperatura de 30°C.<sup>29</sup>

**HUMEDAD LIBRE.**

Es aquella parte de la humedad total en un carbón que excede a la humedad inherente (o de equilibrio) del mismo. Es llamada también humedad de superficie. Se determina como la cantidad de agua presente sobre la superficie de las partículas de carbón, en exceso de la humedad de equilibrio. Se llama también agua extraña.

**HUMEDAD RESIDUAL.**

Es aquella humedad que queda en la muestra de carbón, después que se han determinado las pérdidas de humedad por secado al aire.

**HUMEDAD TOTAL.**

Es la totalidad de la humedad que existe en un carbón, en el sitio, en el tiempo y en las condiciones bajo las cuales ha sido muestreado. Se aplica tanto al carbón que ha sido extraído, como al procesado, embarcado o utilizado en las prácticas comerciales. Cantidad de agua presente en la muestra tal como se recibe y se determina por métodos normalizados.

**IDENTIFICADO.**

Representa los grados de certeza geológica,



bajo, moderado y alto. Se usa para modificar el término "recurso".

#### **IMPUREZA INHERENTE.**

Material inorgánico en el carbón, que es parte estructural de él y no puede ser separado por métodos de preparación.

#### **IMPUREZA LIBRE.**

Impurezas en el carbón, que existen como partículas individuales discretas que no son parte estructural del carbón y que pueden ser separadas de él por métodos de preparación.

#### **INCREMENTO.**

Pequeña porción de carbón obtenida por una operación simple del instrumento de muestreo y normalmente combinada con otros incrementos del lote, para formar una muestra bruta.

#### **INDICADO.**

Representa un grado moderado de certeza geológica. En este caso, los puntos de medición constituyen una secuencia de afloramientos, apiques, destapes, trincheras, frentes mineros y perforaciones. El patrón de distribución de espesores y calidad, el modelo deposicional y la configuración estructural son la base para suponer la continuidad de los mantos y su posición espacial.<sup>30</sup>

#### **INDICE DE FOULING.**

Número derivado de considerar los componentes básicos y ácidos de las cenizas de un carbón, junto con el contenido de sodio. Indica la propensión relativa de la ceniza de un carbón para causar corrosión o taponamiento (fouling) de las superficies convectivas de la caldera.

#### **INDICE DE HARDGROVE (HGI).**

Prueba estándar diseñada por Hardgrove, para determinar las características de molidurabilidad (facilidad relativa con que un carbón puede ser molido o pulverizado) de una muestra de carbón.

#### **INDICE DE HICHAMIENTO LIBRE (FSI).**

Número que define por referencia a una

serie de perfiles patrones, la magnitud y forma del residuo producido, cuando una masa de carbón se calienta en condiciones normalizadas, de forma que el carbón pueda expandirse libremente en dirección perpendicular a la superficie de calentamiento. Se usa como una indicación de las propiedades de aglutinamiento del carbón.

#### **INDICE DE SLAGGING.**

Número derivado de considerar los componentes básicos y ácidos de las cenizas de un carbón junto con el contenido de azufre. Este índice intenta predecir el grado de formación de depósitos de escoria fundidos sobre las superficies radiantes de la caldera.

#### **INDICE GRAY KING.**

Parámetro que define por referencia a una serie de perfiles patrones, la magnitud y textura del residuo producido, cuando una masa específica de carbón se calienta en condiciones normalizadas de presión y temperatura. Generalmente se expresa por una letra y un número.

#### **INDICE ROGA.**

Método que mide el poder de aglutinación de un carbón y consiste en calentar la mezcla de éste y una sustancia diluyente neutra (antracita), en condiciones rigurosamente definidas, para determinar la resistencia mecánica del botón de coque formado.

#### **INFERIDO.**

Representa un grado bajo de certeza geológica. La determinación de espesores, extensión superficial, rango y calidad se basan en la supuesta continuidad de los mantos más allá de lo medido y de lo indicado.<sup>31</sup>

#### **IN SITU.**

Expresión utilizada para referirse a características de una muestra tomada "en el sitio", normalmente en un manto de carbón.

#### **INTERCALACION.**

Se refiere a cualquier roca diferente a



carbón, dentro de un manto de carbón. Con base en criterios y metodologías definidas, la intercalación puede considerarse separable del carbón o minable junto con éste.

#### **ISOVALORES.**

Corresponde al conjunto de valores de cualquier característica, determinados generalmente por técnicas de interpolación, de tal forma que al unirlos generen una curva que representa valores iguales de la característica o parámetro bajo análisis.<sup>32</sup>

#### **JOULE (J).**

La unidad básica del sistema métrico decimal para medir trabajo o energía. Es igual a  $1 \times 10^7$  ergs, 0.238662 calorías o 0.0009471 BTU.

#### **KILOGRAMO (KG).**

La unidad básica del sistema métrico decimal, para medir el peso de los cuerpos. Es igual a 1000 gramos, 0.001 toneladas, 2.2046 libras, 0.0011023 toneladas cortas o 0.0009842 toneladas largas.

#### **KILOMETRO CUADRADO (KM<sup>2</sup>).**

Es un millón de metros cuadrados. Igual a 100 hectáreas o 247.10538 acres.

#### **LABORES DE PREPARACION.**

Se refiere a los trabajos previos en una mina de carbón, para su extracción, mediante la construcción de socavones, guías, sobreguías, tambores, pozos verticales, inclinados, cruzadas, vías de transporte o mediante remoción del estéril de cobertura y minería parcial.

#### **LIGNITO.**

Es una clase de carbón carmelito a negro, de bajo rango, que tiene menos de 8.330 BTU/lb en base húmeda libre de materia mineral.

#### **LINEA DE QUEMA.**

Es el contacto, en el subsuelo, entre carbón quemado y no quemado. En ausencia de información precisa, se asume que la posición de la línea de quema en el subsuelo está verticalmente por debajo del contacto, en superficie, entre roca alterada y no alterada.

#### **LODOS CRUDOS.**

Finos menores de 0.5 mm, que no han sufrido ningún proceso de depuración.

#### **LODOS LAVADOS.**

Finos menores de 0.5 mm, que han sufrido una depuración por vía húmeda.

#### **LOTE.**

Cantidad discreta de carbón, para la cual se necesita determinar ciertas características, con una precisión particular.

#### **MANTO.**

Una capa de carbón limitada por otras rocas en el techo (respaldo superior) y por otras rocas en el piso (respaldo inferior). El manto puede estar constituido solamente de carbón, o puede presentar separaciones o digitaciones paralelas a la estratificación, debidas a variaciones físicas del carbón o a intercalaciones de roca.

#### **MARGINAL.**

Es un grado de aprovechamiento de los recursos, establecido mediante un estudio de factibilidad. Se refiere a las reservas y significa que no son explotables en el momento, pero que son explotables en el futuro si se verifican los cambios técnicos y económicos previstos.

#### **MATERIA MINERAL.**

Material inorgánico, sólido, dentro del carbón.<sup>33</sup>

#### **MATERIA VOLATIL.**

Aquellos productos, como gas y vapor, presentes en el carbón y diferentes de la humedad, determinados según métodos prescritos. Corresponde a la pérdida de masa diferente de la humedad, cuando el carbón se calienta en ausencia de aire, según las normas de laboratorio correspondientes.

#### **MEDICION INCOMPLETA O PARCIAL DEL CARBON.**

Es la determinación del espesor incompleto del carbón, en un punto de medición.<sup>34</sup>

#### **MEDIDO.**

Representa el grado más alto de la certeza geológica. En este caso, los puntos de



medición constituyen una secuencia de afloramientos, apiques, destapes, trincheras, frentes mineros y perforaciones. La distribución de espesor y calidad debe asegurar la continuidad y posición espacial de las capas de carbón, o sea su conocimiento en las tres dimensiones.<sup>35 36</sup>

#### **MINA.**

Excavación realizada para extraer del subsuelo sustancias minerales útiles; la mina puede ser subterránea o a cielo abierto. El término se aplica también al conjunto de labores e instalaciones, para la explotación de los yacimientos de minerales o rocas de interés industrial.

#### **MINERIA DE CARBON.**

Todos los métodos para extraer carbón, o sus subproductos, de la corteza terrestre.

#### **MINERIA DE SUPERFICIE.**

Es la extracción de carbón por métodos de minería a cielo abierto.

#### **MINERIA SUBTERRANEA.**

Es la extracción del carbón o de sus productos, por métodos subterráneos, tales como cámaras y pilares, tajo largo, etc.

#### **MIXTOS.**

Subproducto de la obtención del carbón lavado, con un contenido de cenizas superior a éste.

#### **MOLTURABILIDAD.**

Es un índice de la facilidad relativa con que un carbón puede ser pulverizado, en comparación con carbones escogidos como estándares.

#### **MUESTRA.**

Porción de material tomado de una gran cantidad, con el propósito de estimar sus propiedades o composición.<sup>37</sup>

#### **MUESTRA AL AZAR.**

Muestra seleccionada en forma tal, que todas las muestras posibles del mismo tamaño, tienen igual oportunidad de ser escogidas.

#### **MUESTRA BRUTA.**

Muestra que representa un lote de carbón, compuesta de un número de incrementos, en la cual no hay reducción ni división.

#### **MUESTRA DE ANALISIS.**

Submuestra final preparada de la muestra bruta original, pero reducida para que el 100% pase a través de la malla 60 y dividida a no menos de 50 g.

#### **MUESTRA DE APIQUES, TUNELES O TRINCHERAS.**

Muestras tomadas de carbón aflorante o de mantos no aflorantes a poca profundidad. Permite obtener una muestra voluminosa.

#### **MUESTRA DE CANAL.**

Muestra obtenida mediante un corte uniforme y continuo, perpendicular a la estratificación, se toma generalmente en la fase de exploración de un proyecto minero.

#### **MUESTRA DE CAMIONES, VAGONES, BARCAZAS Y BARCOS**

Se toman para propósitos de control de calidad y no son adecuadas para investigación científica. El origen del carbón no está definido claramente, porque su calidad debe ajustarse a las especificaciones de los contratos de compra-venta.<sup>38</sup>

#### **MUESTRA DE COLUMNA.**

Muestra que comprende un bloque monolítico de carbón y representa el espesor total del manto, se usa en la fase de exploración de un proyecto minero.

#### **MUESTRA DE LABORATORIO.**

Muestra preparada a partir de la muestra bruta, o muestra parcial entregada a laboratorio, para la preparación de otras muestras con propósitos de prueba.

#### **MUESTRA DE NUCLEOS.**

Muestras obtenidas mediante perforación con taladro, con broca de diamante. Permiten recuperar muestras de mantos profundos, obteniéndose la sección completa del manto cuando hay 100% de recuperación.



### **MUESTRA DE PILAS.**

Muestras de carbón tomadas de una pila de almacenamiento que puede contener carbón de uno o varios mantos como sale de la mina o limpio. El muestreo se realiza con base en su masa y su metodología puede variar según su tamaño y conformación. La edad de la pila es de interés cuando se requieren muestras de carbón fresco.

### **MUESTRA DE PRUEBA.**

Muestra preparada en tal forma, que reúna los requerimientos para una prueba específica y de la cual se separan porciones de prueba.

### **MUESTRA PARA HUMEDAD.**

Muestra para determinación de la humedad total.

### **MUESTRA PARCIAL.**

Muestra representativa de una parte o de toda la unidad de muestreo destinada a la preparación en laboratorio o muestras de prueba.

### **MUESTRA REPRESENTATIVA.**

Muestra colectada de tal manera, que todas las partículas en el lote a ser muestreadas, sean igualmente representadas en la muestra bruta.

### **MUESTRA SISTEMÁTICA.**

Muestra en la cual los incrementos se toman a intervalos iguales de tiempo, espacio o masa en todo el lote o suministro.

### **MUESTRA COMO SE RECIBE.**

Es una muestra de carbón tal como es recibida en el laboratorio.

### **MUESTRA DE ENTREGA DE CARBÓN.**

Es una muestra del carbón que se está entregando o será entregado al usuario.

### **MUESTRA DE TRITURADORA.**

Es una muestra recogida de una planta de trituración. Normalmente se recoge antes de lavar el carbón.

### **MUESTRA DE LAJAS.**

Es una muestra de un manto de carbón

tomada de lajas separadas las unas de las otras, por intercalaciones de roca diferente al carbón.<sup>39</sup>

### **MUESTRA DE MINA.**

Una muestra de carbón recolectada de una mina, generalmente de un frente subterráneo o del tajo de una mina a cielo abierto.

### **MUESTRA DE RIPIOS.**

Una muestra de carbón tomada de los rípios, que regresan a la superficie durante una perforación.<sup>40</sup>

### **MUESTRA DE VOLTEO.**

Muestra de carbón tomada en un mecanismo de volteo.

### **MUESTRA EN BOCAMINA.**

Muestra de carbón tomada a la salida de la mina.

### **MUESTREO.**

Proceso de colección de un número de incrementos, para obtener una muestra parcial representativa de una unidad de muestreo ó lote, con el fin de determinar sus propiedades físicas y químicas. La proporción y distribución de estas variables deben ser las mismas en la muestra parcial y en el lote (o unidad de muestreo).

### **MUESTREO CON BASE EN EL TIEMPO.**

Cuando la toma de incrementos se realiza a intervalos de tiempo uniforme, a través de la unidad de muestreo.

### **MUESTREO CON BASE EN LA MASA.**

Cuando la toma de incrementos se realiza a intervalos de masa uniforme, a través de la unidad de muestreo.

### **MUESTREO CONTINUO.**

Cuando se toma una muestra de cada lote o unidad de carbón recibido.

### **MUESTREO DUPLICADO.**

Caso particular del muestreo repetido con dos muestras repetidas.



### **MUESTREO EN BANDA TRANSPORTADORA.**

Muestreo en el cual la toma de incrementos se realiza sobre una sección transversal a la banda y puede ejecutarse con la banda parada o en movimiento. Permite obtener una muestra exenta de error sistemático.

### **MUESTREO ESTRATIGRAFICADO AL AZAR.**

Cuando la toma de incrementos se realiza a intervalos de tiempo o masa determinados al azar.

### **MUESTREO INTERMITENTE.**

Cuando se recogen incrementos de una misma unidad de carbón, pero no de otra.

### **MUESTREO MANUAL.**

Colección de incrementos con esfuerzo humano.

### **MUESTREO MECANICO.**

Colección de incrementos por medios mecánicos.

### **MUESTREO REPETIDO.**

Muestreo en el cual se recogen los incrementos y se combinan rotativamente en recipientes diferentes, para formar dos o más muestras de aproximadamente igual masa.

### **NIVEL DE BASE.**

Es la cota local que, dentro de un bloque, de un sector, de un área o de una zona carbonífera, separa el carbón explotable por minería subterránea con la gravedad a favor, del carbón explotable con la gravedad en contra.

### **NIVEL DE PATIO.**

Es la cota de acceso principal a una mina.

### **NO DESCUBIERTO.**

Representa los grados más bajos de la certidumbre geológica. Es una categoría que abarca las hipotéticas y las especulativas. Se usa para modificar el término recurso.

### **NO ECONOMICO.**

Es carbón que no puede ser explotado o

producido económicamente y que se excluye de la clasificación de los recursos. Incluye antracita, carbón bituminoso y sub-bituminoso de espesor inferior a 0,40m; lignito de espesor inferior a los 0,75m; y cualquier otro carbón que quede a una profundidad superior a los 1.200 metros, a menos que esté actualmente en explotación.

### **OCURRENCIAS DE CARBON.**

Son manifestaciones de carbón observadas directamente en afloramientos o identificadas y medidas en minas, perforaciones y trincheras.

### **PARTES POR MILLON (PPM).**

Es una medida para establecer el contenido de una sustancia en el carbón. Una parte por millón equivale al 0.001 por mil o 0.0001 %.

### **PERDIDA EN EL SECADO.**

Pérdida en peso expresada como porcentaje, que resulta de cada operación de secado con aire.

### **PERDIDA SIGNIFICATIVA.**

Cualquier pérdida que introduzca un error en los resultados finales, que sea de importancia económica apreciable para las partes interesadas.

### **PERDIDAS DE MINERIA.**

Carbón que queda en el subsuelo, después que se ha completado su extracción o que se remueve como estéril.<sup>41</sup>

### **PLASTOMETRIA.**

Medida de la fluidez de un carbón en condiciones normalizadas.

### **PISO O RESPALDO INFERIOR.**

Estratigráficamente, es la roca inmediatamente subyacente a un manto de carbón.<sup>42</sup>

### **PODER CALORIFICO BRUTO.**

Calor producido por la combustión completa de una cantidad unitaria de material combustible, a volumen constante, en un calorímetro con bomba de oxígeno, en condiciones específicas donde el agua resultante se condensa a estado líquido. Se expresa en BTU/lb, cal/gr, etc.<sup>43</sup>



### **PODER CALORIFICO NETO.**

Valor calculado a partir del poder calorífico bruto, como el calor producido por la combustión de una cantidad unitaria de material combustible, a presión atmosférica constante, en condiciones tales que toda el agua\*\* en el producto permanece en forma de vapor.

### **POROSIDAD.**

Proporción en volumen de vacíos dentro de un trazo de carbón o coque, calculada a partir de sus densidades verdaderas y aparentes.

### **PRE-ECONOMICOS.**

Esta palabra pertenece al ámbito de la evaluación económica de los recursos, indica un grado de aprovechamiento establecido mediante un estudio de pre-factibilidad, se refiere a las reservas disponibles y significa que el grado de aprovechamiento del recurso ha sido establecido sin el suficiente detalle.

### **PRECISION.**

Diferencias observadas entre los valores repetitivos de una determinación. Se usa para indicar la capacidad de una persona, instrumento o método para obtener resultados reproducibles.

### **PRE-MARGINAL.**

Esta palabra pertenece al ámbito de la evaluación económica de los recursos, indica un grado de aprovechamiento establecido mediante un estudio de pre-factibilidad, se refiere a las reservas disponibles y significa que el recurso no es aprovechable en el momento; esta determinación ha sido establecida sin el suficiente detalle.

### **PREPARACION DE MUESTRA.**

Proceso que puede incluir secado al aire, trituración, división y mezcla de una muestra bruta con el propósito de obtener una muestra de análisis representativa.

### **PREPARACION DE MUESTRA FUERA DE PROCESO ("OFF LINE").**

Preparación de la muestra en forma manual o con equipo mecánico, que no hace parte integral del sistema de muestreo.

### **PREPARACION DE MUESTRA SOBRE EL PROCESO ("ON LINE").**

Preparación de muestra mediante equipo mecánico, que hace parte integral del sistema de muestreo.

### **PRODUCCION.**

Es el carbón que ha sido o va a ser extraído de una mina durante un cierto periodo. Se pueden dar datos de producción referentes a un bloque, sector, área, zona, región, mina, cuenca, departamento y a nivel nacional.

### **PRODUCCION ACUMULADA.**

Es la suma, en toneladas, del carbón extraído durante un período de tiempo, en un área específica y muchas veces para una determinada capa de carbón.<sup>45</sup>

### **PROFUNDIDAD.**

Es la distancia vertical entre un punto en la superficie topográfica y la cota del manto de carbón. Se usa también para indicar la distancia vertical máxima posible hasta la cual es todavía técnica y económicamente factible extraer, con métodos de minería subterránea, un manto de carbón.

### **PROPIEDAD AGLOMERANTE.**

Características de un carbón, cuando después de haber sido sometido a calentamiento en ausencia de aire, produce por sí solo, ya sea una masa cuyas partículas originales permanecen distinguibles después del enfriamiento, o una masa compacta que muestra hinchamiento o estructura celular.

### **PROPIEDAD AGLUTINANTE.**

Características de un carbón, cuando después de haber sido sometido a alta velocidad de calentamiento y alta temperatura en ausencia de aire, produce una masa fundida. Determina el grado de aglomeración.

### **PROPIEDADES COQUIZANTES.**

Características de un carbón, que lo hacen apto para producir coque.

### **PUNTO DE CONTROL.**

Es un punto de observación, un punto de medición o un punto de información.



### **PUNTO DE MEDICION (O PUNTO DE INFORMACION).**

Es el sitio exacto en un afloramiento, mina, trinchera, perforación, donde se mide la capa de carbón y se muestrea para su análisis. La posición en superficie de un punto de medición debe ser localizada en un mapa con precisión, mediante las tres coordenadas, de tal manera que la situación topográfica quede definida.<sup>46</sup>

### **PUNTO DE OBSERVACION.**

Dentro de un afloramiento, es el sitio donde es visible un manto de carbón o donde la evidencia indica que el manto podría ser medido o examinado con una trinchera o con un destape. Estos puntos se usan para verificar la existencia de un manto de carbón y su similitud o diferencia, en cuanto a espesor, con los puntos de medición.

### **RANGO.**

La diferencia entre el valor más alto y el más bajo de una serie de observaciones.

### **RANGO DE UN CARBON.**

Grado de transformación (Carbonificación o hullificación), que ha alcanzado un carbón a lo largo de su evolución geológica, en la serie natural de lignito a antracita.

### **RECURSOS.**

Volumenes o depósitos de carbón presentes de forma natural en la corteza terrestre. Son reconocidos por criterios físicos y químicos y discriminados por parámetros que los subdividen en "identificados" y en "no descubiertos", de acuerdo con el grado de certeza geológica.<sup>47</sup>

### **RECURSOS ESPECULATIVOS.**

Son una categoría de recursos no descubiertos, postulados, que pueden ocurrir tanto en tipos conocidos de depósitos pertenecientes a ambientes geológicos favorables, donde los recursos no han sido descubiertos, como en tipos de depósitos aún no reconocidos por su potencial económico.<sup>48</sup>

### **RECURSOS HIPOTETICOS.**

Son una categoría de recursos in situ, no

descubiertos, que son la extensión de los recursos inferidos o que son comparables con depósitos de carbón conocidos y pueden ser razonablemente esperados en el mismo campo de carbón, bajo análogas condiciones geológicas.<sup>49</sup>

### **RECURSOS IDENTIFICADOS.**

Son una clase de recursos cuya localización, rango, calidad y cantidad se conocen o se calculan gracias a evidencias geológicas específicas.<sup>50</sup>

### **RECURSOS INDICADOS.**

En esta categoría de recursos identificados están los volúmenes de carbón que tienen un grado moderado de certeza geológica.<sup>51</sup>

### **RECURSOS INFERIDOS.**

Esta categoría de recursos son volúmenes identificados de carbón, que tienen un grado bajo de certeza geológica.<sup>52</sup>

### **RECURSOS MEDIDOS.**

En esta categoría de los recursos identificados están los volúmenes de carbón comprobados, que tienen el mas alto grado de confiabilidad geológica. Para esta categoría se requiere un conocimiento geológico espacial, o sea la medición por tres lados.<sup>53,54</sup>

### **RECURSOS NO DESCUBIERTOS.**

Son una clase de recursos cuya existencia apenas es postulada; comprenden depósitos que, desde el punto de vista geológico, son una prolongación continua o separada de los recursos identificados.<sup>55</sup>

### **RECURSOS RESTANTES.**

Son los recursos que quedan en el subsuelo de una mina, de un área o de cualquier otro espacio definido, después de alguna extracción o porque no reúnen los requerimientos para hacer parte de las reservas.<sup>56</sup>

### **RECURSOS RESTRINGIDOS.**

Aquella parte de cualquier categoría de recursos cuyo aprovechamiento o producción son prohibidos por leyes y reglamentos.<sup>57</sup>



#### **RECURSOS SUBECONOMICOS.**

Es aquella parte de los recursos identificados que no reúnen los requerimientos económicos, para ser considerados como reservas.<sup>58</sup>

#### **REDUCCION DE MUESTRA.**

Proceso mediante el cual se tritura o pulveriza la muestra, para obtener tamaños de partículas menores, sin cambiar su peso total.

#### **REGION O ZONA CARBONIFERA.**

Es una superficie que abarca una o más áreas carboníferas, geográficamente correspondiente a cada una de las regiones en que está subdividido el país.

#### **RELACION DE DESCAPOTE.**

Es la relación<sup>59</sup> entre la cantidad de material estéril que debe ser removida y la cantidad de carbón a extraerse.<sup>60</sup>

#### **REPETIBILIDAD.**

Análisis repetido de una muestra por el mismo laboratorio.

#### **REPRODUCIBILIDAD.**

Análisis de una muestra en diferentes laboratorios.

#### **RESERVAS.**

Las reservas son aquella parte de los recursos de carbón, para los cuales hay un manifiesto interés económico; los diferentes niveles de estudios técnicos y económicos colocan los recursos en diferentes categorías de reservas, definidas según grados de seguridad técnico económicos y grados de certeza geológica.

#### **RESERVAS AGOTADAS.**

Son las cantidades de carbón que han sido explotadas; incluyen el carbón extraído y el carbón perdido en la explotación.<sup>61</sup>

#### **RESERVAS BASICAS.**

Son aquellas partes de los recursos identificados que, "en una apreciación inicial", sin necesidad de estudios técnicos y económicos preliminares ni detallados, se juzga que tienen un potencial para tornarse aprovechables.<sup>62 63</sup>

#### **RESERVAS BASICAS INDICADAS.**

En esta categoría están los volúmenes identificados de carbón, que tienen un grado moderado de certeza geológica y que han sido evaluados a nivel de apreciación inicial.<sup>64</sup>

#### **RESERVAS BASICAS INFERIDAS.**

Esta categoría de recursos son volúmenes identificados de carbón, que tienen un bajo grado de certeza geológica y han sido evaluados a nivel de apreciación inicial.<sup>65</sup>

#### **RESERVAS BASICAS MEDIDAS.**

En esta categoría están los recursos comprobados, que tienen el más alto grado de confiabilidad geológica y que han sido evaluados a nivel de apreciación inicial. Para esta categoría se requiere un conocimiento geológico espacial del carbón, delimitado en tres dimensiones por labores subterráneas o por perforación.<sup>66</sup>

#### **RESERVAS DISPONIBLES.**

Es una categoría de recursos identificados. Expresa aquella parte de las reservas básicas medidas e indicadas, que el estudio de pre-factibilidad coloca en los grados de aprovechamiento pre-económico y pre-marginal. Son recursos que no son explotables, con los cuales, sin embargo, se puede contar a nivel de una evaluación económica preliminar: son valorables de forma pre-económica y de forma pre-marginal.<sup>67 68 69</sup>

#### **RESERVAS EXPLOTABLES.**

Son aquella parte de las reservas básicas medidas, que son extraíbles económicamente, en el momento de la clasificación y evaluación, considerando todas las limitaciones técnicas, legales y ambientales. Son recursos para los cuales se ha establecido el más alto grado de certeza geológica y, mediante un estudio de factibilidad, el más alto grado de aprovechamiento.<sup>70</sup>

#### **SECADO AL AIRE.**

Es el proceso de secado parcial de la muestra de carbón para llevarla cerca del equilibrio con la atmósfera, en el cuarto en el cual se está reduciendo o dividiendo la muestra.



### **SECTOR CARBONIFERO.**

Es una superficie, de significado geográfico y geológico, que comprende uno o más bloques carboníferos, donde las correlaciones entre los mantos son aún claras y los rasgos estructurales delimitan dicha superficie, dentro de una estructura mayor.

### **SUBECONOMICO.**

Es un término que indica, que un recurso no es explotable en las condiciones técnicas y económicas actuales.

### **SUBMUESTRA.**

Muestra tomada de otra muestra.

### **SUMINISTRO.**

Cantidad específica de carbón que comprende más de un lote, tal como un embarque, la producción de un día, etc.

### **TAMAÑO.**

Más que una dimensión, este término indica una característica importante de la distribución del tamaño de partículas de un carbón.

### **TAMAÑO TOPE NOMINAL.**

La abertura de la malla más pequeña en la serie, sobre la cual es retenido menos del 5% de la muestra.

### **TECHO O RESPALDO SUPERIOR.**

Estratigráficamente, es la roca suprayacente a una capa de carbón.

### **TIPO DE CARBON.**

Distinción que se hace entre los carbones, según la naturaleza de los fragmentos o vegetales originarios y de las condiciones en que fueron depositados.<sup>71</sup>

### **TONELADA.**

Es una unidad del sistema métrico decimal de peso, igual a 1000 Kg, 1.1023113 toneladas cortas, 0.98420653 toneladas largas o 2204.6226 libras.

### **TONELADA EQUIVALENTE DE CARBON.**

Unidad de energía, equivalente a 7.000.000 de Kilocalorías.

### **TONELADA EQUIVALENTE DE PETRÓLEO.**

Unidad de energía, equivalente a 10.000.000 de Kilocalorías.

### **TRAZA.**

Es la línea de intersección de un plano con la superficie topográfica; generalmente este plano es la superficie de un estrato o de una falla.

### **UNIDAD DE MUESTREO.**

Cantidad de carbón que mediante su muestreo se obtiene una muestra bruta. Puede haber una o más unidades de muestreo por lote.

### **VARIANZA.**

Corresponde al promedio al cuadrado de la desviaciones (o errores), de una serie de observaciones. Es la suma de las desviaciones al cuadrado (o errores) de observaciones individuales, respecto a su promedio aritmético, dividido por el número de observaciones menos uno (grados de libertad). Por definición, es el cuadrado de la desviación estándar (o error estándar). Numéricamente se calcula como:  $S^2 = S(x - m)^2 / (n - 1)$ ; donde x es el valor medio de cada observación, m es el valor medio de todas las observaciones y n es el número de observaciones.

### **VERIFICACION GEOLOGICA.**

Situación de comprobación de la localización, extensión superficial, profundidad, volumen, cantidad, magnitud y calidad de los recursos de carbón.

### **YACIMIENTO.**

Es una concentración o un depósito de mineral presente de forma natural, en la corteza terrestre, explotable económicamente en el momento actual.



## NOTACION GLOSARIO

- 1.** Por tanto, una sola capa de carbón puede constituir un afloramiento.
- 2.** Este agotamiento puede ser subdividido, según clases y grupos de carbón, por intervalos de profundidad, por intervalos de espesor, métodos de minería, por área de producción, etc.
- 3.** No es lo mismo "libre de materia mineral" que "libre de ceniza".
- 4.** American Society for Testing and Materials.
- 5.** Un BTU equivale a 251.995 calorías o a 1.054.35 Joules.
- 6.** Un cálculo difiere de una evaluación. Esta es un análisis de todos los datos concernientes con los recursos y las reservas de carbón de un área, con el objetivo de lograr un juicio sobre la naturaleza geológica y el potencial económico.
- 7.** La mayor parte del carbón se usa como fuente de calor, pero también tiene otros usos. Por tanto, cualquier designación de "carbón de alta calidad" o "carbón de baja calidad", etc. debe indicar claramente el uso óptimo o intencional.
- 8.** Es equivalente a 0.00396832 BTU o a 4.184 Joules.
- 9.** En general el carbón metalúrgico tiene menos del 1% de azufre y menos del 8% de cenizas, en base como se recibe. La mayoría del mejor carbón metalúrgico es un carbón bituminoso bajo a medio en volátiles.
- 10.** Generalmente la ceniza difiere en composición y cantidad, con respecto a las sustancias inorgánicas presentes en el material, antes de ser quemado.
- 11.** En análisis de procesos de muestreo, se considera que si  $CV > 10\%$  el proceso no marcha bien, si  $CV < 10\%$  se considera un proceso normal, si  $2\% < CV < 5\%$ , el proceso marcha muy bien y si  $CV < 2\%$  el proceso marcha excelente.
- 12.** Se expresa cualitativamente como: moderada, marcada e intensa.
- 13.** La confiabilidad de las categorías no indica la confiabilidad en los datos básicos, es decir, el cuidado en la medición del carbón o el cuidado en la localización de los afloramientos de carbón. Se asume que todos los datos básicos usados en los cálculos de recursos han sido juzgados ciertos por el geólogo que los evalúa, quien descarta todos los que no son confiables.
- 14.** Los compuestos del azufre son contaminantes, por consiguiente es muy importante conocer el contenido de azufre inorgánico, porque este tipo de azufre puede ser reducido más fácilmente que los demás.
- 15.** Las correlaciones entre mantos de carbón se basan sobre el conocimiento de la estratigrafía de las capas de carbón y de las rocas supra y subyacentes, y sobre las características de las capas individuales de carbón. La confianza en las correlaciones se incrementa de acuerdo con el conocimiento y la abundancia de datos.
- 16.** Donde una capa de carbón se expone de forma continua a lo largo de un afloramiento o de un tajo en una mina, la continuidad de una capa se vuelve un hecho y ya no es una correlación. Donde los datos indican que la correlación de una capa de carbón es probable o posible entre puntos de información dentro de un área, se pueden hacer cálculos de recursos para aquella capa de carbón sobre la totalidad del área. Sin embargo, donde un manto de carbón en un punto de información no puede ser correlacionado con mantos ocurrentes en otros puntos de información, o donde existe un solo punto de información, se pueden calcular recursos



para aquel manto de carbón usando ese solo punto de información como centro de las áreas que definen los medidos, los indicados y los inferidos.

**17.** Generalmente está basada en la determinación de la gravedad específica.

**18.** La dilución afecta también el porcentaje de recuperación y la relación de descapote.

**19.** El término "correlación" implica una correspondencia basada sobre fósiles y sobre su significado temporal; por tanto, el uso del término "correlación" es incorrecto cuando se quiere expresar correspondencias entre capas de carbón, sin que intervengan los fósiles. Sin embargo, el uso incorrecto de este último término está profundamente arraigado en el ambiente carbonero para sugerir su correcta aplicación.

**20.** Las toneladas se calculan asumiendo el espesor del carbón, la extensión y el rango hasta una determinada profundidad. Hay sitios de evidencia geológica mas no sitios de medición en áreas de carbón especulativo.

**21.** En algunos casos, es estéril también el manto de carbón cuya extracción no se considera conveniente. En general, en una operación minera, se denomina estéril cualquier tipo de roca distinta al carbón explotable.

**22.** Tratándose de un proyecto minero, debe existir la previa información y documentación básica para establecer la credibilidad del estudio; por tanto la continuidad, calidad y configuración espacial de los mantos de carbón del depósito, debe ser suficiente como para preparar un plan minero realizable (aunque falto de detalles), que concluya con un programa de desarrollo y de producción minera, con sus correspondientes costos, inversiones e ingresos previstos, que permitan una evaluación económica preliminar. También deberá incluir el

enfoque sobre los asuntos ambientales, los permisos requeridos y las consecuencias que sobre todo el proceso minero puedan tener las leyes y reglamentaciones locales.

**23.** La evaluación difiere del cálculo, que es la determinación de la cantidad de carbón en un área. Estos cálculos pueden ser los principales datos usados, para evaluar los recursos y reservas de carbón en un área.

**24.** Incluye entre otros información sobre: estado legal, cantidad, calidad, mercado, demanda, suministro, costos, transporte, flujo de caja, capital y el procesamiento del carbón de una mina proyectada o existente. Esta información puede referirse en bases preliminares o en información detallada (factibilidad). Por analogía se aplica a áreas, regiones, etc.

**25.** Se usan las siguientes determinaciones: Temperatura inicial de deformación, a la cual ocurre el primer redondeo de la punta del cono; Temperatura de ablandamiento, a la cual el cono se ha fundido a una masa esférica en donde la altura es igual al ancho de la base; Temperatura hemisférica, a la cual el cono se ha fundido a un punto tal, que la altura es la mitad del ancho de la base y Temperatura de fluidez, cuando la masa fundida se ha extendido en las cercanías de una capa llana con una altura máxima de 1.5 mm.

**26.** Los resultados de estos estudios definen el grado de aprovechamiento: El estudio de factibilidad dice si un recurso es económico o marginal. El estudio de pre-factibilidad dice si un recurso es pre-económico o pre-marginal. La apreciación inicial no da grado de aprovechamiento a un recurso.

**27.** Los cálculos se hacen por prolongación de espesores, resultados de análisis de muestras y datos geológicos desde afloramientos, trincheras, explotaciones y perforaciones distantes más de 2.250 m. Esta distancia es medida sobre el manto de



carbón sin exceder la profundidad especificada para el carbón clasificado como recurso inferido. Los datos disponibles y el modelo geológico apoyan estas proyecciones.

- 28.** La humedad de equilibrio es equivalente a la humedad inherente y a la humedad de la capa.
- 29.** La humedad de equilibrio no se iguala a la humedad (residual) que queda después del secado al aire.
- 30.** Los cálculos de la cantidad se ejecutan por prolongación de espesores, de datos geológicos, de rango y de calidad por una distancia de hasta 500 metros, comprendida entre los 250 m y los 750 m medidos a partir del punto de información, distancia que es medida sobre el manto de carbón y no puede superar la profundidad y el desnivel especificados para cada categoría. La recuperación de los núcleos de perforación debe ser superior al 90%; y se debe disponer de registros geofísicos de las perforaciones, que confirman los resultados de las secciones columnares obtenidas con los núcleos o con los ripios. La correlación entre las capas de carbón y entre las rocas supra y subyacentes no garantiza la extensión lateral de la calidad y del espesor. En las áreas donde el carbón se da por indicado, no existen muestras ni sitios de medición. Sin embargo, se puede usar un solo punto de medición para clasificar como indicado el carbón que yace más allá del medido.

**31.** Los cálculos son ejecutados por prolongaciones de espesores, de datos geológicos y de calidad desde afloramientos, apiques, destapes, trincheras, explotaciones y perforaciones, por una distancia de hasta 1.500 m comprendida entre los 750 m y los 2.250 metros, distancia que es medida sobre el manto de carbón y no puede superar la profundidad y el desnivel especificados para cada categoría. No existen sitios de medición ni de muestreo en áreas de carbón inferido. Sin embargo, es suficiente un

punto de información para clasificar como inferido el carbón que yace más allá del carbón definido como indicado.

**32.** Cuando la característica es la profundidad, se denominan isobatas, considerando espesores, se llaman isopacas, etc.

**33.** En sentido estricto, el agua de constitución del carbón o agua químicamente ligada debe considerarse dentro de la materia mineral. Sin embargo, la interpretación más común de esta materia corresponde a los componentes inorgánicos sólidos presentes en el carbón, en forma natural. Por eso, su cálculo está basado en las determinaciones de cenizas y azufre.

**34.** Las mediciones del espesor que son incompletas a causa de: (1) hundimiento, cerca de la superficie, del carbón y de las capas suprayacentes; (2) meteorización; (3) penetración parcial de la perforación en la capa de carbón, o, pérdida del núcleo; (4) erosión del techo del carbón, deben ser tratadas como puntos de medición desde los cuales se miden las áreas de influencia. El geólogo debe decidir si cada medición es completa o incompleta.

**35.** La correlación entre capas de carbón y entre las rocas supra y subyacentes, así como el modelo deposicional y estructural, confirman la extensión lateral de las capas de carbón. Los mapas isópacos y de contornos muestran la continuidad y la posición espacial (estructural) de los mantos.

**36.** Los cálculos de la cantidad se ejecutan por prolongación de espesores, de datos geológicos y de calidad, sobre una distancia de hasta 250 metros a partir del punto de medición, distancia que es medida sobre el manto de carbón y no puede superar la profundidad y el desnivel especificados para cada categoría. Se establece que la recuperación de los núcleos de perforación debe ser superior al 90%; y que se debe disponer de registros geofísicos de las perforaciones, que



confirman los resultados de las secciones columnares obtenidas con los núcleos o con los ripios.

- 37.** En programas de exploración, corresponde a una fracción representativa de una capa de carbón recolectada por métodos aprobados, protegida de adulteración o meteorización y analizada para determinar su composición química, mineralógica y petrográfico
- 38.** Generalmente estas muestras se toman durante la fase de producción de un proyecto y pueden obtenerse antes, durante o después del descargue. Deben utilizarse solamente cuando no haya posibilidad en banda transportadora.
- 39.** No se aplica a las diferencias petrográficas del carbón como vitrinita y exinita.
- 40.** No se recomienda tomarlas porque su comparación con las propiedades de muestras recogidas de manera convencional, indican que son raramente representativas.
- 41.** Las pérdidas en minería incluyen carbón que: (1) se deja para sostener el techo de las minas o evitar la contaminación del mismo carbón; (2) es demasiado delgado para ser extraído; (3) se deja alrededor de pozos de aceite, gas y agua; (4) se deja alrededor de pozos verticales (shafts) y de conducciones eléctricas y de agua; (5) se deja como pilares adyacentes a los límites de la mina o de la propiedad; (6) se deja adyacente a vías de transporte, túneles, aeropuertos y canales; (7) es del todo irre recuperable por suprayacer muy cerca a una capa ya extraída; (8) se deja entre propiedades mineras adyacentes; (9) se deja por muchas otras razones técnicas.
- 42.** Donde las capas están invertidas, el piso estratigráfico es el techo de minería.
- 43.** Las condiciones son presión inicial de oxígeno: 2 a 4 MPa (aproximadamente 20 a

40 atmósferas), temperatura inicial y final: Entre 20° C y 30° C (aproximadamente 68°F a 95°F).

- 44.** Tanto la humedad inicial, como la obtenida por la combustión del hidrógeno de la muestra.
- 45.** Los cálculos se obtienen sumando los datos de producción en bloques, sectores, zonas, regiones, minas, cuencas, departamentos y a nivel nacional, anteriores a la fecha de los cálculos; estos pueden ser subdivididos por rango y grupo de carbón, por espesor, por método minero, etc.
- 46.** La cota de un punto de medición subterráneo debe ser calculada a través de los datos de perforación, por los núcleos, los registros litológicos, los registros geofísicos de un pozo y también por las labores mineras.
- 47.** Se miden en toneladas que se obtienen multiplicando los volúmenes por la densidad del carbón; por ende, los recursos de carbón del área considerada, se obtienen sumando las toneladas calculadas para depósitos de carbón identificado y para depósitos no descubiertos.
- 48.** Si la exploración confirma la existencia de esos recursos especulativos y revela suficiente información acerca de su calidad, cantidad y rango, entonces estos serán reclasificados como recursos identificados. Desde el punto de vista del grado de confiabilidad técnica y económica, se trata de volúmenes de carbón sobre los cuales, por su mismo bajo grado de conocimiento geológico, no se justifica aún ni siquiera la apreciación económica inicial.
- 49.** En general, los recursos hipotéticos están en regiones apartadas o a continuación de las áreas carboníferas, donde los puntos de muestreo y medición, las evidencias para espesores y la existencia de capas provienen de afloramientos, explotaciones, perforaciones y pozos distantes mas de 2.250 m.



- 50.** Los cálculos de tonelaje para esta categoría de recursos incluyen antracita, carbón bituminoso y carbón sub-bituminoso de 30.40 m de espesor, y todo lignito de 30.75 m, ocurrentes hasta una profundidad de 1200 m. Este es el volumen total de carbón que se tiene en cuenta para los eventuales estudios sobre posibilidades de extracción económica.
- 51.** Los cálculos de tonelaje para recursos indicados se llevan a cabo, sobre la base de evidencias geológicas, por prolongación de espesores de carbón, de rango y de datos de calidad, desde puntos de medición y muestreo, por una distancia de hasta 500m, medida sobre el manto, comprendida entre 250 y 750 metros a partir del punto de medición. Los recursos indicados incluyen antracita, carbón bituminoso y carbón sub-bituminoso de 0.40 m o más de espesor, y lignito de 0.75m o más de espesor, hasta la profundidad de 1200 metros.
- 52.** Los cálculos de recursos inferidos se establecen, con base en el conocimiento geológico, por medio de la prolongación de espesores de carbón, de rango y de calidad de carbón, hasta por una distancia de 1500 m comprendida entre los 750 y los 2250 m, contados a partir del punto de medición y muestreo más cercano. Los recursos inferidos incluyen antracita, carbón bituminoso y carbón sub-bituminoso de 0.40 m o más de espesor y lignito de 0.75 m o más de espesor, hasta la profundidad de 1200 metros.
- 53.** Los cálculos de tonelaje para recursos medidos se llevan a cabo mediante la prolongación de espesores de carbón, de rango y de datos sobre calidad, por una distancia máxima de 250 m a partir del punto de medición. Los recursos medidos incluyen antracita, carbón bituminoso y carbón sub-bituminoso de 30.40 m de espesor y lignito de 30.75 m de espesor, todos hasta una profundidad de 1200 m.
- 54.** La cantidad de carbón calculado como recurso medido es independiente del grado de seguridad técnica y económica asignado,

pero dado su elevado grado de certeza geológica, puede alcanzar las categorías de reservas básicas, reservas disponibles y reservas explotables, previa aplicación de los valores límites y de los demás factores requeridos en los distintos niveles de evaluación económica.

**55.** Los cálculos de tonelaje se basan: (1) sobre el carácter geológico de una capa o de una zona carbonífera en una área; (2) sobre especulaciones con datos geológicos. Se obtienen sumando los tonelajes calculados para los recursos hipotéticos y especulativos. Incluyen las capas de antracita, de carbón bituminoso y sub-bituminoso, de espesor 30.40 m y de lignito, de espesor 30.75 m, que se presume ocurran en áreas cartografiadas, no cartografiadas y hasta inexploradas por encima de 1200 m de profundidad.

**56.** El término incluye las pérdidas de explotación, menos la cantidad que se considere marginalmente explotable. En otras palabras, las cantidades consideradas no explotables por ser el carbón demasiado impuro, delgado, profundo, por debajo del desnivel máximo o por otras razones, deben clasificarse como recursos restantes.

**57.** Los recursos restringidos reúnen todos los requerimientos del carbón clasificado en cualquiera de las categorías; la diferencia consiste en que su extracción está prohibida por leyes y reglamentos. Factores distintos a los económicos y geológicos, como legales, reglamentarios, ambientales o políticos, pueden restringir o prohibir la utilización de todo o parte del yacimiento. Las cantidades de recursos no utilizables por esta razón, deben clasificarse en la categoría de recursos restringidos, justificando el motivo.

**58.** Los cálculos de tonelaje se obtienen sumando los recursos medidos, indicados e inferidos que son de capas demasiado delgadas (<0.40 m), o demasiado profundas para ser extraídas, o que son o serán pérdidas de minería.



- 59.** Puede ser expresada como: Volumen del estéril a toneladas de carbón (la de uso más frecuente), espesor del estéril a espesor del carbón, volumen del estéril a volumen del carbón y peso del estéril a peso del carbón.
- 60.** Adicionalmente, tiene una connotación económica de relación costo a beneficio.
- 61.** Este concepto es de suma importancia para el manejo de los recursos en los campos de carbón donde se haya llevado a cabo una intensa minería durante largos periodos de tiempo.
- 62.** Se reconocen y calculan mediante la aplicación, a criterios físicos y químicos específicos, de valores límites que derivan de comparaciones con las actuales prácticas mineras y productivas y de las leyes ambientales. Estos valores se relacionan con el espesor de los mantos de carbón, con la profundidad de la explotación (para el caso de minería a cielo abierto), con la profundidad máxima posible de extracción, con el desnivel (para el caso de una minería subterránea con la gravedad en contra), con el rango y con la calidad del carbón (cenizas, azufre).
- 63.** La asignación de un volumen de carbón a esta categoría se basa por tanto en los criterios físicos y químicos arriba mencionados, fuera de las consideraciones sobre el modelo sedimentario y sobre las estructuras. Cambios en factores económicos, técnicos y ambientales podrán afectar o no los valores límites y por consiguiente la asignación de los recursos a esta categoría. Las cifras comprenden también aquellos recursos que los diferentes niveles de evaluación económica definirán económicos/pre-económicos o marginales/pre-marginales o colocarán entre las pérdidas de explotación.
- 64.** Los cálculos de tonelaje para reservas básicas indicadas se llevan a cabo, sobre la base de evidencias geológicas, por prolongación de espesores de carbón, de profundidad de la explotación (para el caso

de minería a cielo abierto), de rango y de datos de calidad, por una distancia de hasta 500 m, comprendida entre los 250 m y 750 m a partir del punto de medición más cercano. Los reservas básicas indicadas incluyen: antracita, carbón bituminoso y sub-bituminoso de espesor 30.60m hasta la profundidad de 600 m, hasta un desnivel de 300 m (para minería subterránea con la gravedad en contra) y hasta una profundidad de la explotación de 300 m (para minería a cielo abierto); y lignito de 1.50 m o más de espesor, hasta una profundidad de la explotación de 150 metros.

**65.** Los cálculos de reservas básicas inferidas se establecen, con base en el conocimiento geológico, por medio de prolongaciones de espesores de carbón, de profundidad de la explotación (para el caso de la minería a cielo abierto), de rango y de calidad de carbón, hasta por una distancia de 1500m, comprendida entre los 750 y los 2250 metros contados a partir del punto de medición y muestreo más cercano. Las reservas básicas inferidas incluyen: antracita, carbón bituminoso y sub-bituminoso de espesor 30.60 m, todos hasta la profundidad de 600 m, hasta un desnivel de 300 m (para minería subterránea con la gravedad en contra) y hasta una profundidad de la explotación de 300 m (para minería a cielo abierto); y lignito de espesor 31.50 m, hasta una profundidad de la explotación de 150 metros. Para el caso de un inventario, la cantidad de carbón calculada como reserva básica inferida es igual a los recursos inferidos menos aquella cantidad que no cumple con los requerimientos físicos y químicos para entrar a hacer parte de la reserva básica inferida, y que queda dentro de los recursos identificados en la categoría de los recursos restantes.

**66.** Los cálculos de tonelaje para reservas básicas medidas se llevan a cabo, mediante la prolongación de espesores de carbón y de profundidad de la explotación (para minas a cielo abierto), de datos geológicos, de rango y de calidad, por una distancia máxima de 250 m a partir del punto de



medición. Las reservas básicas medidas incluyen: antracita, carbón bituminoso y carbón sub-bituminoso de 30.60 m de espesor, hasta una profundidad de 600 m, un desnivel de 300 m (para minería subterránea con la gravedad en contra) y hasta una profundidad de la explotación de 300 m (para minería a cielo abierto); y lignito de 31.50 m de espesor hasta una profundidad de la explotación de 150 metros.

**67.** Desde el punto de vista geológico, para el cálculo de las cantidades disponibles, se establece que el total de las reservas básicas debe estar conformado por un 60% mínimo de reservas básicas medidas y por un 40% máximo de reservas básicas indicadas. Las reservas básicas inferidas, cuyo conocimiento geológico se basa en puntos de información eventualmente alejados 4.5 kilómetros los unos de los otros, dejan abiertas demasiadas incógnitas acerca de los parámetros geológicos que sustentan la existencia de un recurso; por eso se excluyen del concepto y de las cifras de las reservas disponibles.

**68.** Desde el punto de vista económico, las reservas disponibles excluyen aquellos recursos que son pérdidas en la explotación minera. E incluyen aquellas partes de las pérdidas de explotación que se evalúan potencialmente aprovechables en el futuro (por ejemplo, bajo planes de recuperación de machones) y que son calificados como pre-marginales. Se deberán por tanto documentar los cambios y los criterios específicos que sugieren el potencial aprovechamiento económico futuro de estos recursos. Los cambios económicos, técnicos y en las leyes y reglamentos relacionados con el medio ambiente, influyen el volumen total del recurso asignado a esta categoría, tanto en su grado de aprovechamiento pre-económico como en el de pre-marginal.

**69.** El tonelaje total podrá ser subdividido en "medido" y en "indicado" y podrá ser discriminado según diferentes criterios: para minería subterránea y para minería a

cielo abierto, por la relación descapote, por el contenido de cenizas y de azufre total, por el espesor de las capas, por la calidad y por el rango, entre otros.

**70.** Este sistema de clasificación establece que sólo los recursos de carbón con el más alto grado de certeza geológica, los medidos, pueden volverse, con el estudio de factibilidad, una cantidad explotable. Recursos como los indicados, cuyo conocimiento geológico se basa en puntos de información eventualmente alejados 1.5 kilómetros los unos de los otros, dejan abiertas demasiadas incógnitas acerca de los parámetros geológicos que sustentan la explotabilidad de un recurso; por eso se excluyen del concepto y del cálculo de las reservas explotables. Por consiguiente, las cifras de reservas explotables derivan de las reservas básicas medidas después de substraer las previstas pérdidas de explotación y las reservas explotables marginalmente.

**71.** La forma generalizada para determinar el tipo de carbón, es efectuando el análisis de sus componentes petrográficos.



PUBLICACION DEPARTAMENTO  
DE COMUNICACIONES.

DISEÑO Y DIAGRAMACION:  
ENLACE PERIODISMO INSTITUCIONAL

IMPRESION:  
GRAFIVISION EDITORES

SANTAFE DE BOGOTA D.C.  
COLOMBIA