

## • Introducción

El carbón es un mineral compacto, cuyo color va del pardo oscuro al negro, está compuesto principalmente por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Arde fácilmente y es uno de los combustibles para uso doméstico e industriales. (Véase Usos)

Tipos de carbón:

- Carbón activado: Carbono amorfó granular y en polvo, caracterizado por su elevada superficie específica por su gran porosidad. Se utiliza principalmente como absorbente.
- Carbón bituminoso: Variedad de carbón cuya constitución y propiedades son intermedias entre la antracita y el lignito.
- Carbón del petróleo: Se produce por la destilación del petróleo, normalmente no se utiliza.
- Carbón de origen vegetal: Se obtiene quemando madera. Apilada en montones recubiertos de barro, para evitar el contacto con el aire y conseguir que la combustión sea parcial.
- Carbón de origen mineral: Carbón natural, sólido o combustible, de consistencia pétreo o terrosa, constituido por carbono amorfó acompañado de hidrocarburos compuestos orgánicos complejos y materiales inorgánicos. Según el porciento de carbono se clasifican en cuatro clases. (Véase Clasificación)

## 2. Origen

Es una roca cuyo origen proviene de la acumulación y alteración físico-química de materia vegetal. Las acumulaciones originales de la vegetación (primordialmente plantas leñosas) dan por resultado la formación de turba, sustancia precursora del carbón. La turba se convierte en carbón después de quedar sepultada y con un incremento de presión y temperatura, alternando estas de forma progresiva se comprimen y endurecen hasta alterar la materia y convertirse en grafito.

En eras geológicas remotas, en el periodo carbonífero, grandes extensiones del planeta estaban cubiertas por una vegetación abundante que crecía en pantanos. Al morir las plantas, quedaban sumergidas por el agua y se descomponían poco a poco. A medida que se producía esa descomposición, la materia vegetal perdía átomos de oxígeno e hidrógeno, con lo que quedaba un depósito con un elevado porcentaje de carbono. Así se formaron las tuberas. Con el paso del tiempo, la arena y el lodo se fueron acumulando sobre alguna de esas tuberas. La presión de las capas superiores, así como los movimientos de la corteza terrestre, en ocasiones, el calor volcánico, comprendieron y endurecieron los depósitos hasta formar carbón.

## 3. Propiedades

El carbón se evalúa de acuerdo con ciertas propiedades. Las más importantes son:

- Potencia calorífica: Es la más importante, ya que el calor potencial es la mercancía objeto de compraventa. Depende de la cantidad de humedad y de cenizas, así como de la composición de la materia orgánica.
- Humedad: Componente no combustible que aumenta el peso muerto del carbón, consume calor de la parte combustible y debilita su estructura física.
- Ceniza: Materia mineral inorgánica que queda como residuo de la combustión. En la mayoría de las minas de carbón funcionan plantas de lavado para la separación de la materia inútil.
- Azufre: Impureza inorgánica del carbón. Es perjudicial ya que en la combustión se forman ácidos corrosivos.
- Temperatura de fusión de las cenizas: Los carbones pobres producen cenizas fundidas que ocasionan graves averías al obstruir los pasos de aire de las parrillas.
- Tamaño: Determinado por el grado de rotura que sufre en la manipulación, pero regulado por la trituración

que se realiza durante el proceso.

- **Triturabilidad:** Propiedad de interés principal para la fabricación de cemento y de las instalaciones que utilicen carbón en polvo. Los carbones se diferencian en su dureza, pero la pizarra o pirita (minerales duros), aumenta la dificultad de trituración.
- **Desmenuzamiento:** Propiedad parecida a la triturabilidad, pero perjudicial para los carbones destinados a usos domésticos.
- **Características de coquificación:** Es muy significativa en la clasificación del carbón destinado a los hornos de coque y a la predicción de la eficacia en las parrillas.
- **Tendencia a formar escorias:** Función derivada de la composición de las cenizas y de las condiciones de manipulación. Para la fácil extracción de las cenizas, éstas deben ser granuladas.
- **Grado de Ignición:** Depende de las propiedades del carbón e influye en la velocidad de combustión.
- **Uniformidad de calidad:** Un carbón de calidad pobre pero uniforme puede ser preferible a otro de calidad más elevada pero variable.

#### **4.Preparación del carbón**

En las plantas preparadoras se tamiza el mineral en bruto procedente de la mina en varios tamaños para satisfacer las necesidades de los consumidores industriales y domésticos. Antiguamente, los tamaños inferiores a 25 mm se destinaban principalmente al consumo industrial, pero la introducción de la cocina económica desvió el consumo de grandes cantidades de este material más fino hacia el mercado doméstico, que es el más remunerativo. En muchos volcaderos es frecuente la recogida a mano de las piedras minerales y terrones del carbón desde la masa que desciende por la correa transportadora. En las instalaciones equipadas con lavaderos se pueden triturar los terrones muy impuros extraídos de esta forma, para facilitar la separación de las pizarras y materias similares en la operación de lavado subsiguiente.

##### **• Clasificación**

En este trabajo nos centraremos en el carbón de origen mineral. Este carbón se clasifica según su contenido de carbono, por el grado de transformación que han experimentado en su proceso y por el uso al que se adaptan. La escala más recomendada establece cuatro clases: antracita, hulla, turba y lignito.

##### **• Antracita**

Carbón duro que tiene el mayor contenido de carbono fijo y el menor en materia volátil de los cuatro tipos. Contiene aproximadamente un 87,1 % de carbono, un 9,3 % de cenizas y un 3,6 % de material volátil. Tiene un color negro brillante de estructura cristalina.

Se utiliza sobre todo como combustible y como fuente de carbono industrial. Aunque se inflama con más diferencia que otros carbones, libera una gran cantidad de energía al quemarse y desprende poco humo y hollín.

##### **• Hulla**

Combustible fósil con una riqueza entre 75 y 90 % y un contenido en volátiles que oscila entre 20 y 35 % y un contenido en volátiles entre 20 y 35%. Es negra, mate y arde con dificultad con una llama amarillenta. Se diferencia del lignito, por su mayor poder calorífico (entre 30 y 36 MJ/Kg).

En la revolución industrial se le llamó carbón de piedra, se empleaba como combustible y en la siderurgia. Se usaba para obtener gas ciudad y una gran cantidad de productos químicos, dando lugar a la carboquímica. Ha sido sustituida por el petróleo y el gas natural. Todavía persisten dos aplicaciones:

##### **• Combustible en centrales térmicas**

– Obtención de coque mediante calcinación en hornos cerrados: En España, la mayor parte de la hulla no es coquizable

## ALQUITRÁN DE HULLA

Líquido negro y viscoso, producido en la destilación del carbón para fabricar coque y gas. Es una mezcla compleja de compuestos orgánicos, sobre todo hidrocarburos. Su composición varía según el tipo de carbón, la temperatura a la que se forma y el proceso utilizado. Esta variación indica que la mayoría de los componentes se forman durante el proceso de coque facción y no existen en el carbón original. Se han identificado 300 compuestos diferentes de los que unos 50 se separan y tienen uso comercial.

La separación de los componentes, se realiza mediante extracción y destilación y se produce benceno, naftaleno xíleno entre otros. Antes se desechara sin darle ningún uso. Hoy sus componentes son indispensables para productos como: colorantes, fármacos, explosivos, perfumes...

- **Turba**

Material orgánico compacto, de color pardo amarillento a negro. Se produce así una carbonificación lenta, en la que la turba es la primera etapa de la transformación del tejido vegetal en carbón. El contenido en carbono aumenta del 40% en el material vegetal original, al 60% en la turba. Tiene un poder calorífico inferior a 8.4 MJ/Kg.

- **Lignito**

Variedad del carbón de calidad intermedia entre el carbón de turba y el bituminoso. Suele tener color negro pardo y estructura fibrosa o leñosa. Tiene capacidad calorífica inferior (17200 KJ/Kg) a la del carbón común debido al contenido en agua (43,4%) y bajo de carbono (37,8%). El alto contenido de materia volátil (18,8%) provoca la desintegración del lignito expuesto al aire.

El término grado se refiere al estado de carbonización a que ha llegado el proceso de metamorfismo. En otro tipo de clasificación del carbón se tendría en cuenta el aumento de grado acompañado de:

- Disminución de la humedad natural del carbón
- Disminución de la cantidad de materias volátiles que se desprenden por calentamiento
- Aumento de carbono fijo, es decir, la cantidad de residuos de carbón o coque que quedan después de calentar el carbón
- Aumento de potencia calorífica.

## 6. Coque

Residuo duro y poroso que resulta después de la destilación del carbón. El coque se utiliza como reductor en siderurgia, para la fundición de hierro y obtener acero a partir del arrabio. Tiene un color gris negruzco y un brillo metálico. Contiene, en su mayor parte carbono (92%) y el resto ceniza (8%). Su valor calorífico es muy elevado.

El crecimiento de la industria llevó a un aumento de la demanda de coque metalúrgico y pasó a fabricarse como producto principal.

El primer método de coquefacción era apilarlo en grandes montones al aire libre, con unos conductos verticales y horizontales. Estos conductos se llenaban de madera a la que se prendía fuego, lo que a su vez inflamaba el carbón. Cuando los elementos volátiles habían desaparecido, las llamas se hacían más débiles. Entonces se sofocaba el fuego con polvo de carbón y se rociaba con agua.

Un avance posterior para la producción de coque es hacerlo en hornos de colmenas. En la actualidad, han sido sustituidos por hornos de coque. Son estrechas cámaras verticales con paredes de sílice, calentadas por la combustión del gas que fluye entre los hornos contiguos. Cada horno se carga por una apertura en la parte superior con carbón (10 o 20 Tm.) Y los gases se recogen por otra. El alquitrán de carbón se condensa al contacto con el agua de la tubería principal, y el gas, después de depurarse para eliminar el amoniaco y benceno, se emplea para calentar los hornos. Al final, se saca el coque al rojo de los hornos y lo deposita en una vagoneta que lo llevará a la campana de extinción, donde se le echa agua para enfriarlo.

## 7. Tipos de minas

Para la extracción del mineral se utilizan dos tipos de minas: minas de cielo abierto y laboreo subterráneo.

### Mina a cielo abierto:

Es en la que el carbón se encuentra cerca de la superficie y se extrae mediante pozos descubiertos. Se necesita una elevada inversión en maquinaria. Casi todas las minas se encuentran a pocos centímetros, algunas alcanzan 25 metros.

Antes de explotar la mina, se hace un reconocimiento preliminar del terreno para ver si el yacimiento tiene el grosor adecuado y si las capas justifican ese tipo de mina. También se reconoce si hay carreteras, pozos petrolíferos, gas natural... La extracción de muestras permite saber las características del terreno y determinar la situación del sumidero (excavación practicada en el fondo de la zona carbonera para recoger el agua de la mina). El sistema de vías se debe colocar lo más cerca posible.

Si el terreno es grueso se extrae parte del terreno con una pala excavadora y se hace un corte de 0,90 a 1,20 m. de anchura, hasta un punto determinado en cima del carbón. Después la pala carbonera excava una faja de carbón, dejando un hueco en la parte superior para que la pala desencaparadora haga su viaje de regreso. La pala deposita el escombro excavado y se continúa la operación hasta que se agote el carbón.

El equipo mecánico puede ser accionado por motores diesel o eléctricos. Se utiliza una aplanadora en combinación con palas mayores para mover la parte final del recubrimiento. Los pozos que quedan después del laboreo a cielo abierto, suelen ser nivelas de forma que el terreno se utilice para fines agrícolas.

En la siguiente tabla, se puede ver la producción de carbón por medio de este tipo de mina:

PAÍSES	% Carbón
Checoslovaquia	43,4
Rep. Fed. Alemana	40,1
Canadá	33,7
España	28,2
E.E.U.U	25
Australia	19,1
India	13,6
China	10,6
Reino Unido	5,2
Francia	1,6

### Laboreo subterráneo:

El trazado de una mina subterránea bien explotada, con sus vías principales y calles laterales, se asemeja a la de una ciudad moderna. Algunas de las mayores minas de este tipo se extienden sobre una zona de más de 15 Km en cuadro.

#### – Bocaminas –

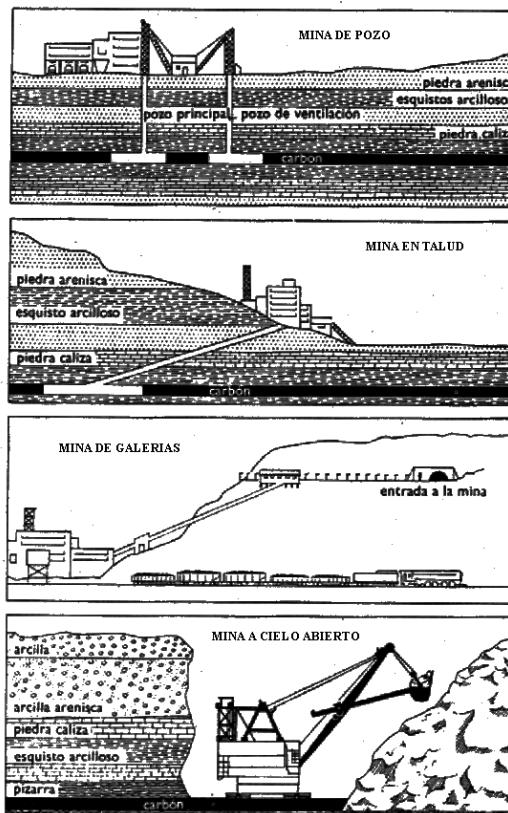
Una vez que se han colocado los filones de carbón que van a ser explotados, se hacen accesibles a las operaciones de laboreo, para lo que se cavan galerías, taludes o pozos. Las galerías son más económicas que los taludes o pozos, por eso se trabaja normalmente con galerías. Tiene que haber, como mínimo, dos aperturas conectadas con la mina con objeto de facilitar la circulación del aire y establecer una segunda salida, en el caso de que la otra esté taponada por un desprendimiento de tierra. Los pozos suelen ser de corte transversal rectangular, aunque a veces son cilíndricos.

#### – Métodos de laboreo –

Se llaman galerías de aspiración o de salida de aire las galerías de las minas que admiten el aire puro y expulsan el aire enrarecido. Si se necesita más aire del que proporciona uno de estos pasadizos, se abren hasta seis galerías de aspiración y otras tantas de salida. El conjunto constituye una galería de ventilación. También se le puede llamar galería de paso de aire.

Las galerías de ventilación se cruzan con pasajes transversales o cruceros de 18 a 30 m. Cuanto tienen esa altura, se practica un nuevo crucero para cuya ventilación se cierra el anterior con un tabique de madera, roca o ladrillo. En las minas de antracita recibe el nombre de galería maestra; respiradero es el nombre que se le da al crucero cuyo fin es devolver el aire desde los puntos en que se efectúan las labores mineras.

### **DIFERENTES TIPOS DE MINAS**



### **8. Usos**

Han variado ampliamente de acuerdo con su grado, pero son tres los campos en los que se han distinguido.

Su uso de mayor importancia ha sido como combustible para generar energía eléctrica y calor. ( Planta termoeléctricas, uso industrial, doméstico y ferrocarrilero. Un porcentaje considerable del uso mundial del carbón que tenga las propiedades adecuadas ha sido la manufactura del choque de grado metalúrgico. En el pasado se usó el carbón en forma extensa para la producción de gas, y las nuevas investigaciones parecen indicar la tendencia hacia un desarrollo importante en la conversación del carbón a combustibles líquidos y gaseosos para reemplazar el petróleo y gas natural.

El carbón fue una de las fuentes principales numerosos y variados productos químicos antes de ser suplantados en gran parte por el petróleo y gas; pero los nuevos desarrollos pueden renovar en el futuro en la misma forma como sucede con su conversación a combustibles líquidos y gaseosos.

## **9. Localización de los yacimientos.**

El carbón se encuentra en casi todas las regiones del mundo, pero en la actualidad los únicos depósitos de importancia comercial están en Europa, Asia, Australia y América del Norte.

En Gran Bretaña, que fue el líder mundial en producción de carbón hasta el siglo XX, existen yacimientos e el sur de Escocia, Inglaterra y Gales. En Centroeuropa hay yacimientos en Polonia la república checa y Hungría. El yacimiento de carbón más extenso y valioso de la ex Unión Soviética es el situado en la cuenca de Donet, en Liberia Occidental.

Hablando de la clasificación de los tipos de carbón: El lignito, es muy frecuente en los países de Europa del este y España, en especial en la provincia de Teruel y en la cuenca del Llobregat.

Los principales productores de antracita son: China, Corea del Norte, C. Del Sur, España, Alemania y EE.UU.

## **10. La riqueza carbonífera de España.**

La abundancia de terrenos primarios , del periodo Carbonífero, en España, convierte a este país en el primer productor de carbón de toda la cuenca del Mediterráneo. El primer filón de hulla en España se descubrió (1713) en la cuenca central asturiana, que más tarde se transformó en el más importante yacimiento nacional. La explotación del carbón comenzó de forma industrial con la aparición y el desarrollo del ferrocarril y con la instalación de plantas siderúrgicas en Asturias y posteriormente en el eje del Nervión ( Vizcaya ). El carbón asturiano tuvo que competir desde el principio con el británico ya que este se podía obtener a mejores precios que el nacional debido a la escasa potencia de las vetas asturianas.

Otro gran centro hullero se forma en los terrenos hercianos de Sierra Morena, tanto al N (cuenca de Puertollano) como al sur de la cordillera (cuenca del Bélmez).

## **11. Reservas de carbón.**

Las reservas mundiales de carbón son enormes. La cantidad de carbón recuperado desde un punto de vista técnico y económico, proporcionaría cinco veces más energía que las reservas del petróleo crudo.

Según el Consejo Mundial de la Energía, las reservas recuperables de antracita y carbón bituminoso ascendían a finales de 1980 a más de 1.2 billones de toneladas. De ese carbón recuperable, China tenía aproximadamente un 43%, EE.UU. un 17%, la Unión soviética un 12%, Sudáfrica un 5% y Australia un 4%.

## **12. Contaminación**

Ciertos productos de la combustión del carbón pueden tener efectos perjudiciales sobre el medio ambiente. Al quemar carbón, se produce dióxido de carbono entre otros compuestos. Debido al uso extendido del carbón, la cantidad de CO<sub>2</sub> en la atmósfera terrestre podría aumentar hasta el punto de provocar cambios en el clima de la tierra. También, el azufre y nitrógeno del carbón forman óxidos durante la combustión que pueden contribuir a la lluvia ácida. La minería subterránea puede provocar silicosis en los mineros, hundimientos del suelo situado sobre las minas y filtraciones de ácido a los acuíferos. La minería a cielo abierto exige una restauración del entorno para que la tierra vuelva a ser productiva y el paisaje se recupere.

En 1990, la preocupación del calentamiento de la tierra como resultado del efecto invernadero, hizo que se tomaran medidas para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> provocada por el carbón.

La solución a estos problemas es costosa y esto hace que el consumo de carbón crezca con lentitud.

### **13. Comunidad Europea del Carbón y del Acero (CECA)**

Organismo supraoracional europeo que regula los sectores del carbón y del acero los países miembros. Su constitución se estableció por el *Tratado de París*, firmado el 18 de abril de 1951, y se hizo efectiva el 10 de agosto de 1952. Los países que lo constituyen son: Bélgica, Francia, Rep. Fed. Alemana, Luxemburgo Italia y Los Países Bajos. Su presidente, propuso que las empresas del carbón y el acero de la RFA y Francia, quedaran bajo el mando de una única entidad que supervisara su desarrollo. El comercio interior se incrementó en un 100% en 5 años y la producción incrementó una quinta parte de la producción total mundial hacia 1974.

En 1957, los 6 miembros de la CECA firmaron el *Tratado de Roma*, en él se establecía la Comunidad Económica Europea, pero no fue hasta el 1 de julio de 1967 cuando la CEE, la CECA y la Comunidad Europea de la energía Atómica se fusionaron en un solo organismo, la Comunidad europea (CE. En 1993 pasaría a convertirse en La Unión Europea (UE).

## **ÍNDICE**

### **CONTENIDO PÁGINA**

- Introducción 1
- Origen 2
- Propiedades 3–4
- Preparación del carbón 4–5
- Clasificación 5–8
- Antracita 5
- Hulla 6

\* Alquitrán de hulla 6–7

- 7
- Lignito 7–8
- Coque 8–9
- Tipos de minas 9–12
- Usos 12–13
- Localización de los yacimientos 13–14
- La riqueza carbonífera de España 14
- Reservas industriales 14–16
- Contaminación 15–16
- CECA 16

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Diccionario Español de las ciencias.

Editorial Espasa 1999

- Encyclopaedia Microsoft Encarta 99
- Ciencia y Tecnología

Editorial Mc.Graw–Hill 1998

- Encyclopedie Illustrada

Editorial Durvan

- Tecnología Industrial 1º Bachillerato

Editorial Mc.Graw–Hill