



Tema 4

Minería del carbón a cielo abierto

<http://www.chinagrindingmill.net/news-blog/development-of-mining-methods-and-changing-preparation-standards.html>

Contenido

- ◆ Clasificación de carbones según A.S.T.M.
- ◆ Conocer los distintos métodos de minería de carbón a cielo abierto:
 - Minería en bancos;
 - Descubierta;
 - Minería de contorno; y
 - Métodos especiales.
- ◆ Equipos usados en minería de carbón a cielo abierto.

Referencias recomendadas:

- ✓SME (1992) “*Mining Engineering Handbook*” Tomos I y II
- ✓SME (1990) “*Surface Mining*”
- ✓Estévez, I. (2006) “Taller de génesis del carbón”. Dictado en el Centro de Recursos Empresariales. Maracaibo. Inédito.
- ✓Piña, A. (2009) “Trabajo Final. Formación Marcelina. Ambientes Sedimentarios”. Actividad final. Curso: Ambientes Sedimentarios. Postgrado de Ciencias Geológicas. UCV
- ✓Ortiz y Herrera (2002) “Curso de Laboreo I”. Universidad Politécnica de Madrid.
- ✓Revistas:
 - “*Coal Age*”. www.mining-media.com
 - “*Engineering and Mining Journal*”. www.mining-media.com



Normas A.S.T.M. y otras

CLASIFICACIÓN DE LOS CARBONES

Estévez (2006)

<http://www.majedkhalil.mobi/carbon/>

Clasificación del carbón mineral de acuerdo a su rango (norma ASTM D388-977) Estévez (2006)

La ASTM es la *American Society for Testing and Materials*, que funciona en los Estados Unidos y ha realizado una clasificación, en la que se agrupan en cuatro clases, ordenándolos según su rango en **lignito, subbituminoso, bituminoso y antracita**. Los parámetros para la clasificación de carbones son, su contenido de carbono fijo, sobre base seca libre de materia mineral.

Clase (Rank)	Grupo	Abreviación	Límites % Carbono Fijo (b.s.l.m.m.) ⁽¹⁾		Límites % Mat Volátil (b.s.l.m.m.) ⁽²⁾		Límites Poder Calórico BTU/lb (b.h.l.m.m.)		Carácter Aglomerante
			≥	<	≥	<	≥	<	
I. Antracítica	Meta-Antracita	ma	98		2				No-aglomerante
	Antracita	an	92	98	2	8			
	Semi-Antracita ⁽³⁾	sa	86	92	8	14			
II. Bituminosa	Bitum. Bajo Volátil	lvb	78	86	14	22			Comúnmente Aglomerante ⁽⁵⁾
	Bitum. Medio Volátil	mvb	69	78	22	31			
	Bitum. Alto Volátil A	hvAb		69	31		14.000 ⁽⁴⁾		
	Bitum. Alto Volátil B	hvBb					13.000	14.000	
	Bitum. Alto Volátil C	hvCb					11.500	13.000	
III. Sub-Bitum.	Sub-bituminoso A	subA					10.500	11.500	No-Aglomerante
	Sub-bituminoso B	subB					9.500	10.500	
	Sub-bituminoso C	subC					8.300	9.500	
IV. Lignítica	Lignito A	ligA					6.300	8.300	
	Lignito B	ligB						6.300	

Escala de clases (Esteves, 2006)

El término grado se refiere al estado de carbonización a que ha llegado el proceso de metamorfismo. Para otro tipo de clasificaciones, donde se toma en cuenta:

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

Tipos de carbones mineral Estévez (2006)



Turba. Es un material orgánico compacto, de color pardo oscuro y rico en carbono.

- Constituye la primera fase de la transformación de vegetales en carbón mineral.
- Se forma como el resultado de la putrefacción y carbonización parciales de la vegetación en el agua ácida de las turberas.



Lignito. Es de rango inferior al de los carbones sub-bituminosos y por lo general presente un color marrón oscuro, denominados lignitos pardos.

- Una variedad muy particular de lignito es el azabache, usado en joyería.
- El lignito es el carbón de peor calidad.



Hulla. Es negra, mate y arde con dificultad con una llama amarillenta. Se diferencia del lignito, por su mayor poder calorífico.

- Carbón bituminoso: Es un carbón mineral denso de color negro o marrón oscuro. Contenido alto y medio en volátiles.
- Carbón sub-bituminosos: Estos carbones presentan propiedades intermedias entre las del lignito y los carbones bituminosos.

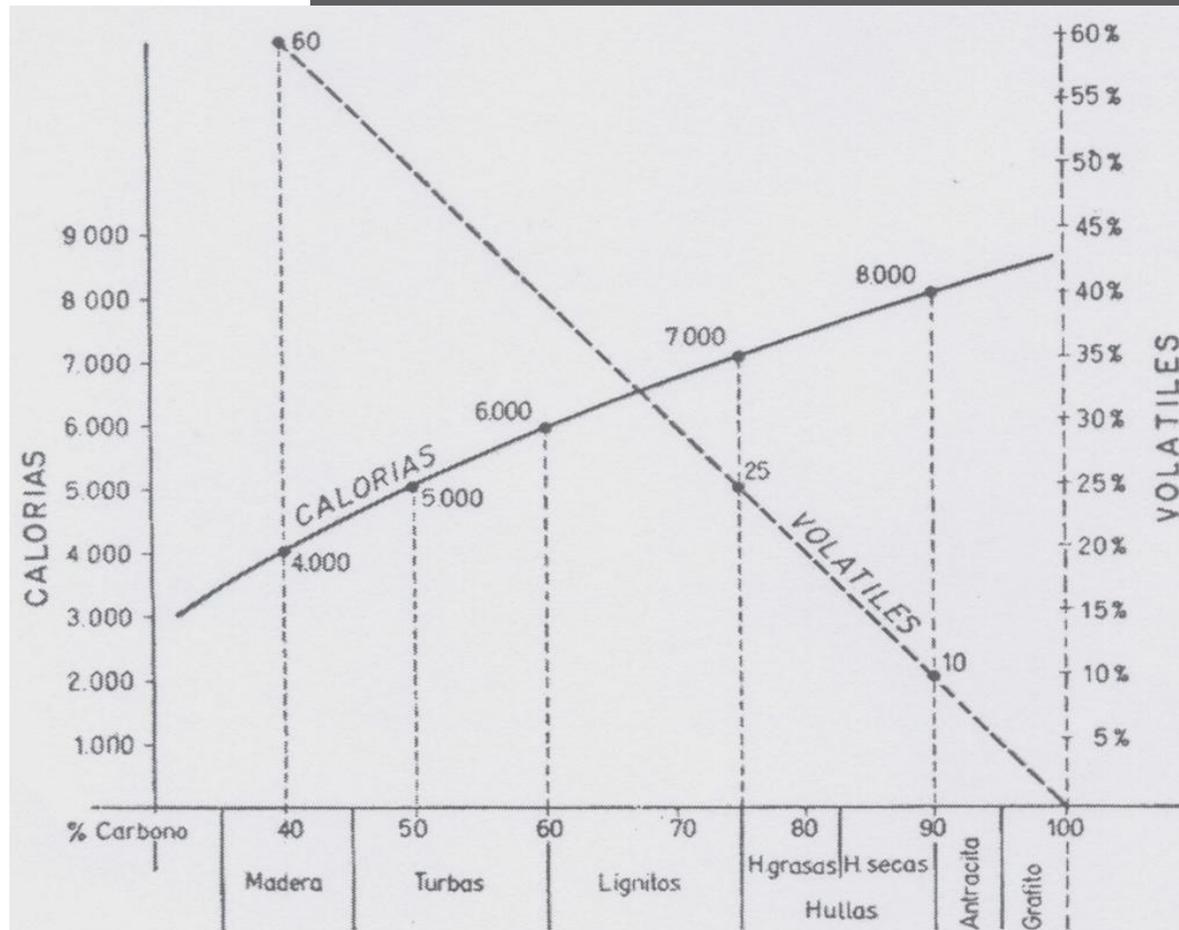


Antracita. Carbón duro que tiene el mayor contenido de carbono fijo y el menor en materia volátil de los cuatro tipos.

- Tiene un color negro brillante de estructura cristalina.
- Es el carbón mineral de más alto rango y el que presenta mayor contenido en carbono.

Gráfica de clasificación de los carbones naturales

Estévez (2006)



Material recopilado por: Profa. Aurora Piña



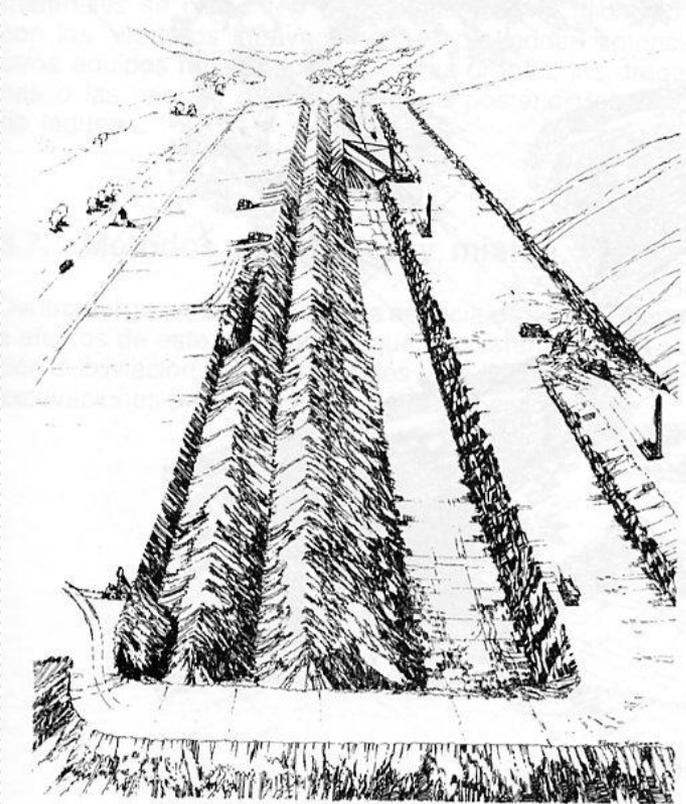
Minería a Cielo Abierto del carbón

MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN

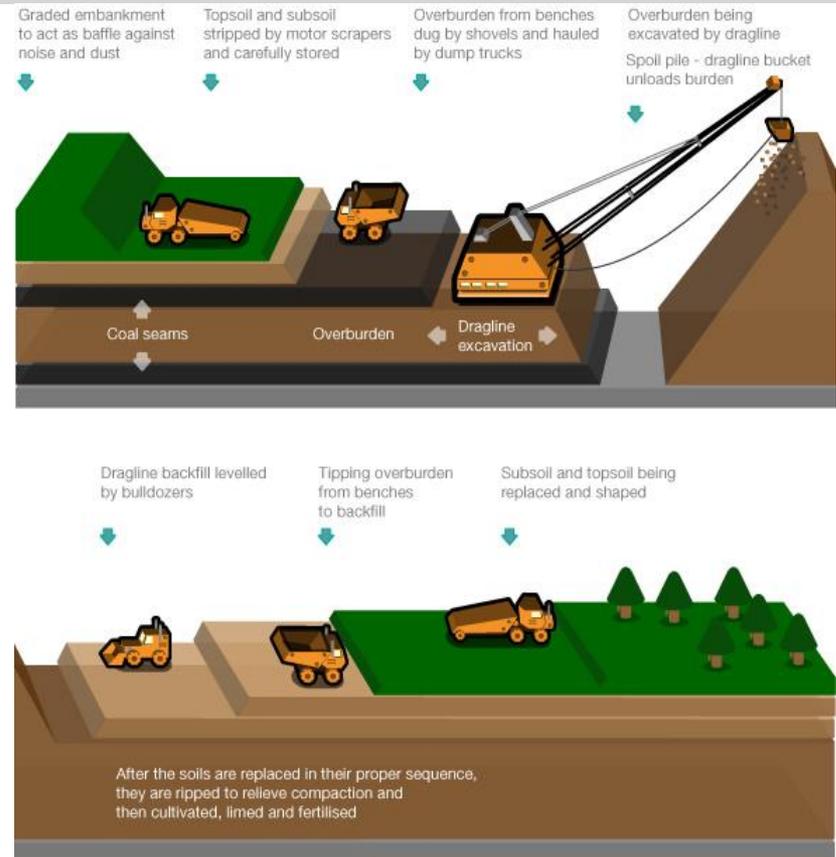
Descubierta – *Open cast*

Llamado también método americano

Aplicado generalmente a yacimientos tumbados u horizontales



Herrera (2006)



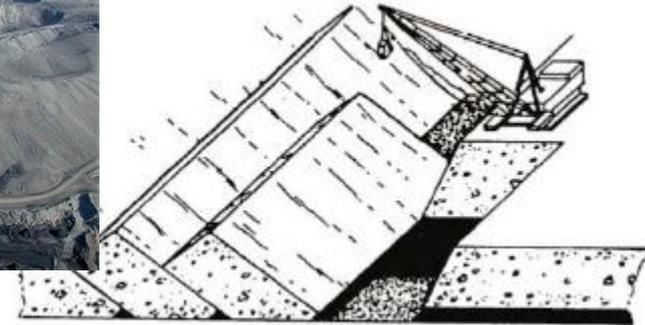
Equipos utilizados

Arranque: Muchas veces indirecto por perforación y voladura.

Para la transferencia inicial (destape): dragalinas. Se requiere material bien volado y con granulometría adecuada para la carga.

Operaciones auxiliares: tractor de orugas, tractor de ruedas y motoniveladora.

Carga y acarreo: palas eléctricas o de cables y camiones roqueros.



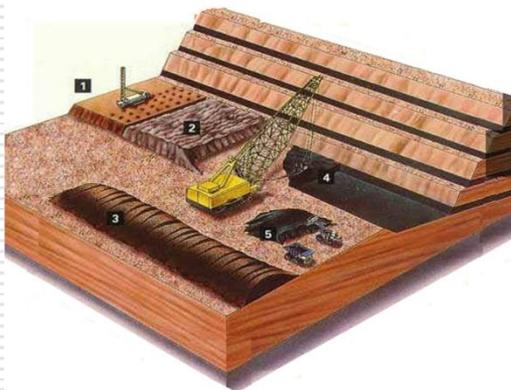
En bancos. Método alemán.

Open Cast (Strip)

Se llama de esta manera porque fue en Alemania que se aplicó extensamente



Se utiliza en yacimientos de lignitos o minerales blandos



<http://bestcoaltrading.blogspot.com/2010/04/basic-surface-mining.html>

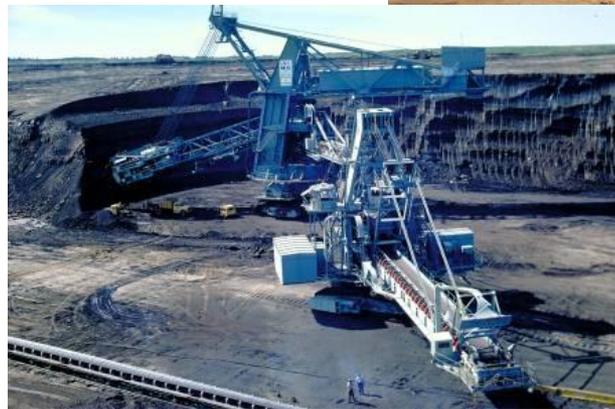
Equipos utilizados

Arranque: es directo, pues no requiere de perforación y voladura por ser el recubrimiento un material blando y poco consolidado.

Para la transferencia inicial (destape): Rotopalas (*Bucket Wheel Excavators [BWE]*) y dragalinas.

Operaciones auxiliares: tractor de orugas y ruedas, sobre todo como apoyo a la dragalina.

Carga y acarreo: carga del lignito con cargador frontal, pala frontal. Acarreo con camiones de tolva modificadas

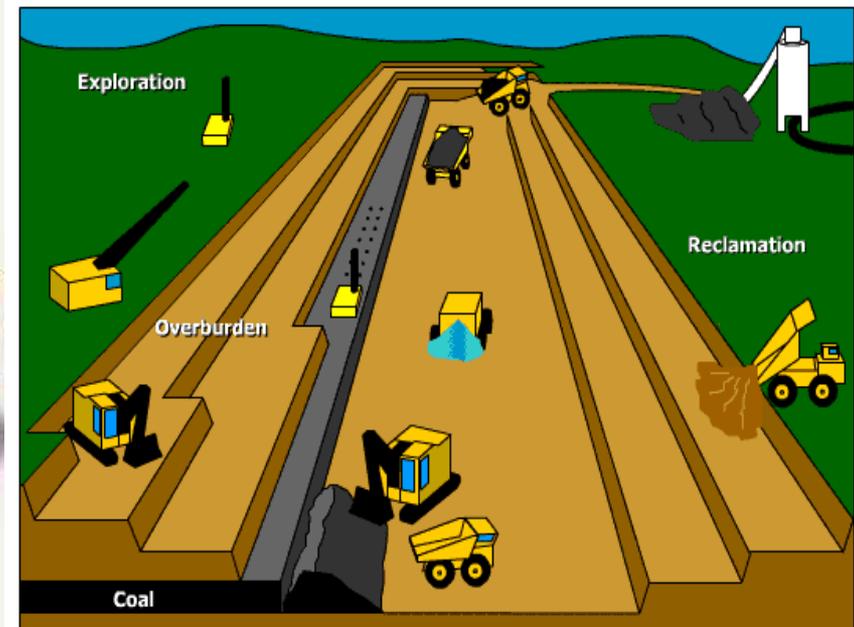


http://www.cmamas.ca/meccano/Ron_Kurtz/bwe/
<http://www.nkmz.com/English/index.html#mining0104.ht>
http://www.thyssenkrupp.com/en/presse/bilder.html&photo_id=831

Clásica a cielo abierto (*Open pit*)

Es la forma más común de explotar yacimientos de carbón con cierto ángulo de inclinación

En Venezuela, la región carbonífera del Zulia, Formación Marcelina tiene esta configuración y es la forma en que es explotada



<http://www.wsgs.uwyo.edu/coalweb/MineFieldTrip/diagram.aspx>

<http://www.mining-technology.com/projects/greenhills/greenhills5.html>

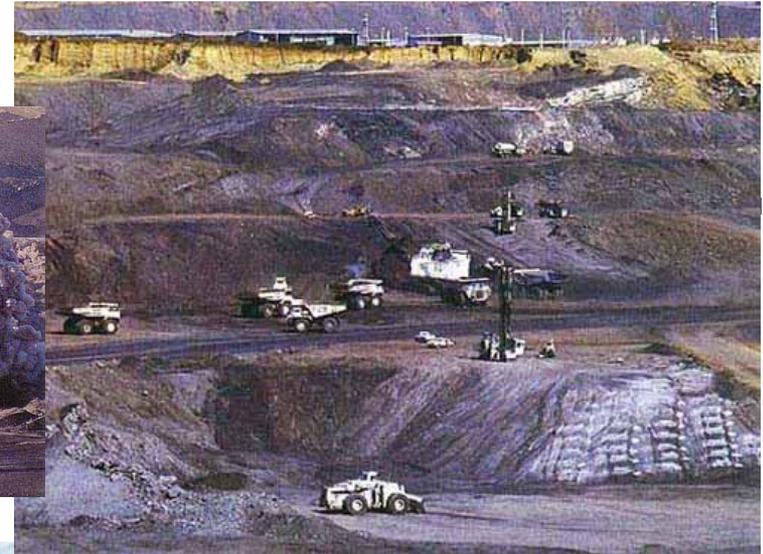
Equipos utilizados

Arranque: Indirecto con perforación y voladura en estéril. Directo con tractor para carbón.

Para el destape: dragalinas, palas frontales hidráulicas y eléctricas.

Operaciones auxiliares: tractor de orugas, tractor de ruedas, motoniveladora.

Carga y acarreo: carga de estéril con palas frontales, para el carbón cargador frontal y retroexcavadoras.



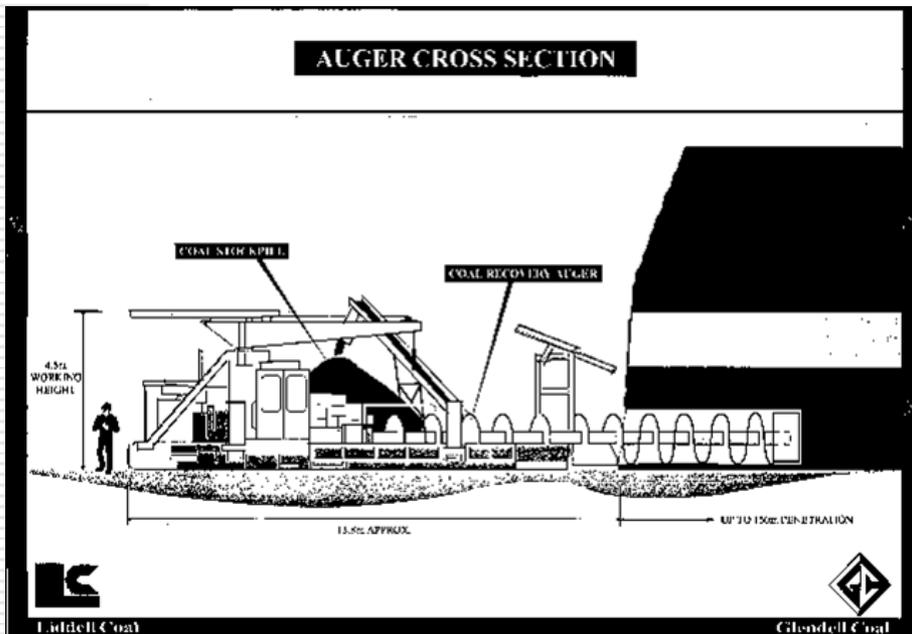
<http://www.mining-technology.com/projects/cerrejon/cerrejon6.html>

<http://www.mining-technology.com/projects/minas-moatize-mine-mozambique/minas-moatize-mine-mozambique6.html>

Especiales (*Auger mining*)

Método de recuperación de carbón de capas delgadas 2 a 8 ft. (0.6 a 2.4 m)

Generalmente son paredes largas dejadas de otras explotaciones como *open cast* o *strip mining*



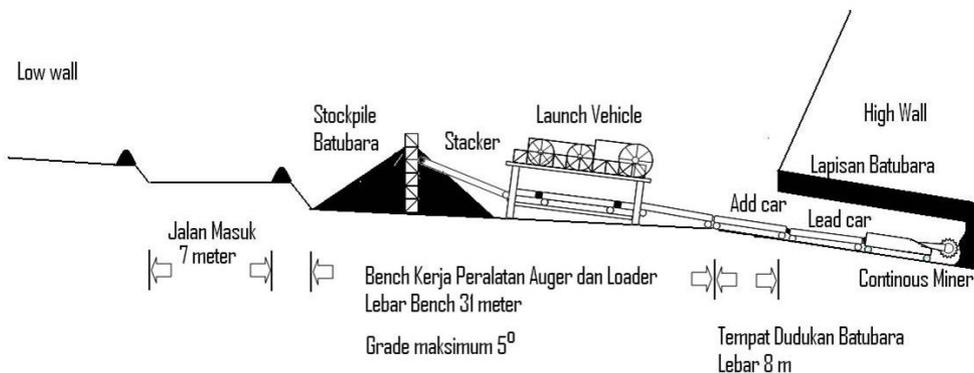
<http://bestcoaltrading.blogspot.com/2011/10/introduction-of-auger-mining.html>
<http://www.uky.edu/KGS/picturekentucky/coal/augermining.jpg>

Equipos utilizados

Arranque: equipo con cabeza cortadoras en espiral, que utiliza la fuerza hidráulica en el ataque del frente.

Operaciones auxiliares: cargadores frontales y tractores.

Carga y acarreo: cintas transportadoras y camiones para la carga de carbón.



<http://daqumi.port25.biz/2805/home/auger-mining>
<http://www.rosamine.org/AugerMining/AugerMining.html>



Para el logro de los objetivos propuestos se requiere la realización de las siguientes

ACTIVIDADES

<http://www.northsidedevelopment.com/contourmining.com/Viking.html>

Asignación 4

1. Buscar ejemplos en el mundo de máximo dos formas de explotación de carbón vistas en clase con el siguiente contenido: ubicación, nombre de la mina, equipos en las operaciones unitarias, producción, entre otros aspectos **IMPORTANTES**. Usar la internet y la bibliografía recomendada.
2. Preparar una presentación de máximo cuatro láminas para defenderla en la próxima clase.