

# I Olimpíada da Enerxía

Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

Curso 2024 - 2025



## LIÑA TEMÁTICA 3

Produción de enerxía térmica

### Coordinadores

Raquel Pérez Orozco

Francisco Deive

### Investigadores do equipo

Ana Rodríguez Rodríguez

Salomé Álvarez Álvarez

Asunción Longo González

Proxecto financiado no marco das axudas da FECYT, en réxime de concurrencia competitiva, para a realización de actividades no ámbito do fomento da cultura científica, tecnolóxica e da innovación, referencia FCT-23-19535.



TEMÁTICA  
3

Producción de  
enerxía térmica



## TEMA 4. COMBUSTIBLES CONVENCIONAIS

### CONTIDOS

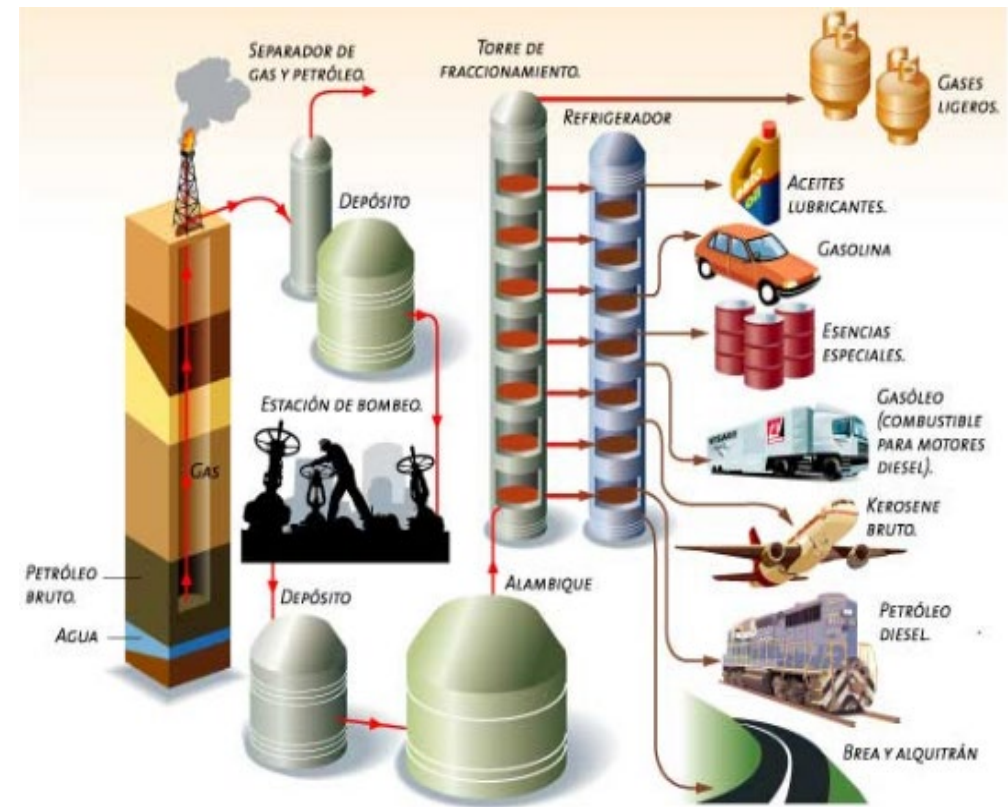
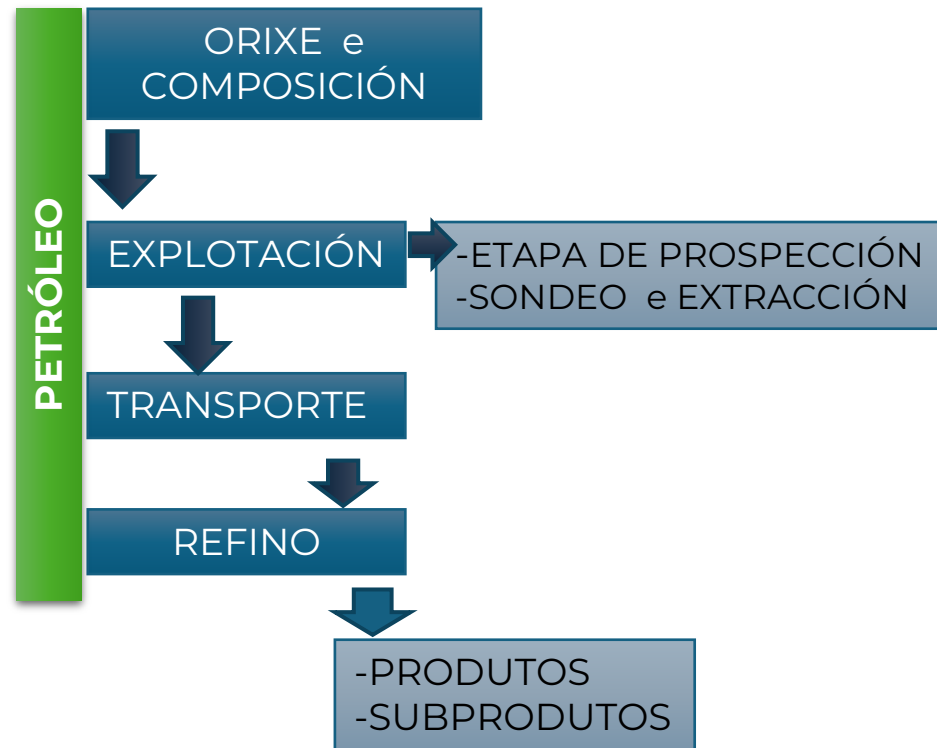
1. Introducción.
  - Ciclo enerxético
  - Fontes e Recursos enerxéticos
2. Sistemas para a conversión da enerxía térmica
3. Fundamentos da combustión
4. Combustibles convencionais
5. Novos combustibles
6. Emisións da combustión



# Combustibles convencionais

# ETIMOLOXÍA E HISTORIA

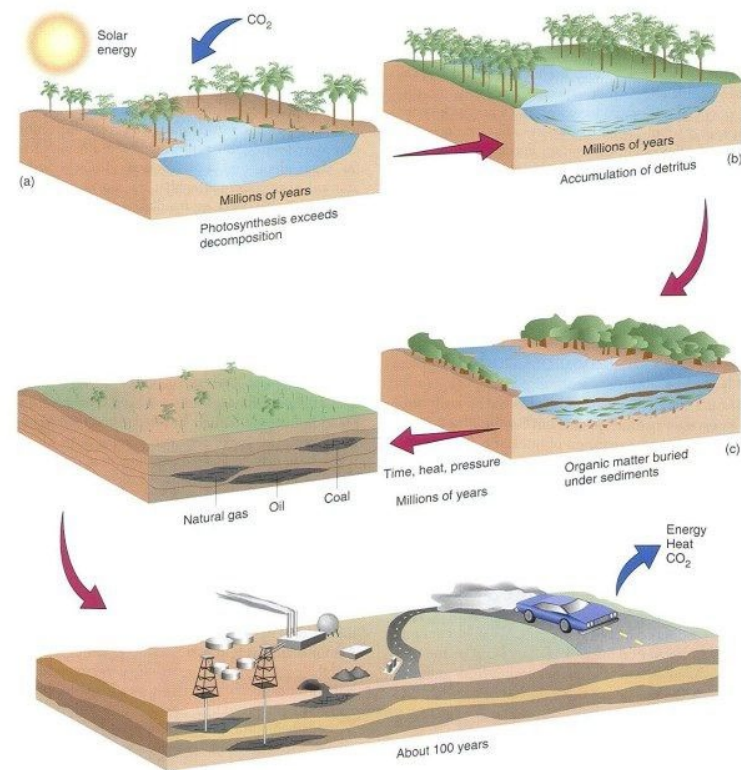
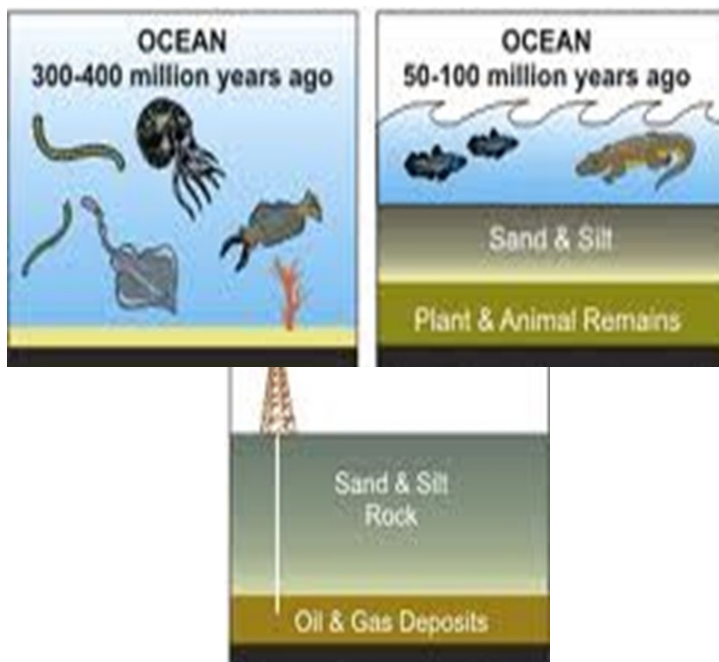
A **Petroquímica** é a industria dedicada a obter derivados químicos do petróleo e dos gases asociados. Os produtos petroquímicos inclúen tódalas substancias químicas que de aí se derivan (*combustibles fósiles purificados coma o metano, butano, propano, gasolina, queroseno, gasóleo, o combustible de aviación, así como pesticidas, herbicidas, fertilizantes e outros derivados coma os plásticos, a asfalto ou as fibras sintéticas*).



# ORIXE DO PETRÓLEO

Existen varias hipóteses sobre da **orixe** do petróleo. A máis aceptada é a *teoría orgánica* que supón que se orixinou pola descomposición de restos de animais e vexetais acumuladas no fondo de lagoas e no curso inferior dos ríos.

A posterior acción de altas presións debidas á acumulación de sedimentos posteriores de tipo inorgánico (arxilas) e temperaturas en ausencia de osíxeno levaron á formación do petróleo nesas “rochas nai”.



# QUE É O PETRÓLEO?



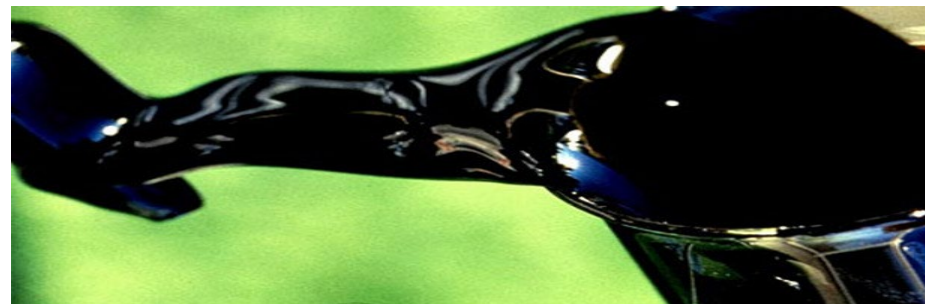
O **PETRÓLEO** é unha substancia oleosa, de cor moi escura, composta de hidroxeno e carbono (**hidrocarburo**). Pódese atopar en estado líquido ou gas. En estado líquido chámase aceite "crú", e en estado gas, gas natural.

É unha **mestura de centos de hidrocarburos saturados e insaturados** que contén aproximadamente un 85 % de carbono, un 12 % de hidróxeno e un 3% de outros elementos (xofre, osíxeno, nitróxeno,...).

É un líquido bituminoso insoluble en auga e de menor densidade ca ela.

$$0.75 \text{ g/ml} < d_{\text{petróleo}} < 0.95 \text{ g/ml.}$$

A cor varía do amarelo pardo ata o negro.  
É un **recurso natural non renovable** e actualmente sigue a ser a principal fonte de enerxía nos países desenvolvidos.



# COMPOSICIÓN E CARACTERIZACIÓN DO PETRÓLEO

## Tipos de petróleo

### Composición

Parafínicos  
Mixtos  
Nafténicos  
Aromáticos

### Densidade

Extrapesado  
Pesado  
Mediano  
Lixeiro  
Moi lixeiro

### Contido en S

Doces  
Ácidos



# EXTRACCIÓN DO CRU. FASES

## 1) AVALIACIÓN e PROSPECCIÓN

A posible presenza de bolsas avalíase, entre outros, con métodos xeolóxicos e eléctricos (**resistividade** do chan).

## 2) EXPLOTACIÓN

Está normalmente a gran profundidade, (3000-6000 m). Segundo a localización (terra ou mar), a profundidade e as formacións xeolóxicas que se vaian atravesar hanse de aplicar os métodos e equipos de perforación específicos.

- PRODUCCIÓN PRIMARIA
- RECUPERACIÓN MELLORADA.

## 3) TRANSPORTE

Vía oleodutos, gasodutos, ou almacenamento local para logo transportar en barco.





# DESTILACIÓN ATMOSFÉRICA E A BALEIRO

**Obxectivo:** extraer os hidrocarburos presentes naturalmente no cru por destilación, sen afectar á estrutura molecular dos compoñentes. Empréganse Unidades de Destilación Atmosférica e a Baleiro.

Na **destilación atmosférica** lévase a cabo a separación dos compoñentes dunha mestura de hidrocarburos, como é o petróleo, en función das súas temperaturas de ebulición, aproveitando as diferencias de volatilidade para obter combustibles finais que serán procesados noutras unidades e convertelos en combustibles máis valiosos.

Na **unidade de baleiro**, opérase en condicións termodinámicas axeitadas e baixas presións para destilar as fraccións pesadas do cru non tratado na destilación atmosférica evitando a descomposición térmica dos mesmos e poder obter produtos de fácil comercialización.





# PRODUCTOS DAS UNIDADES DE DESTILACIÓN DO CRU

En orde de punto de ebulición crecente, os principais produtos dunha unidade característica de destilación de cru son:

- ▶ **Gas combustible.** Consiste principalmente en metano e etano. Esta corrente tamén se coñece como “gas seco”
- ▶ **Gas húmido.** Contén propano e butanos, ademais de metano e etano. O propano e os butanos sepáranse para ser utilizados no GLP. O butano para a mestura de gasolina
- ▶ **Gasolina directa lixeira (LSR).** Esta corrente desulfúrase e utilízase nas mesturas de de gasolinas, ou procésase nas unidades de isomerización para mellorar octanaxe.
- ▶ **Naftas ou gasolina directa pesada (HSR).** As naftas utilízanse en xeral como alimento do reformado catalítico para producir reformados de alto octanaxe para as mesturas de gasolinas.
- ▶ **Gasóleo.** Os gasóleos lixeiros (C~ 12), atmosféricos e de baleiro se procésanse en craqueadores de hidroxeno ou en craqueadores catalíticos para producir gasolinas e combustible diésel.
- ▶ **Residuos.** Os residuos da columna de baleiro poden procesarse nun redutor de viscosidade, un coquizador ou unha unidade de desasfaltado para producir fuel-oil pesado (C~ 20), bases para lubricantes ou residuos para producir asfaltos.

# OUTRAS UNIDADES DO REFINADO DO CRU

## CRACKING OU CRAQUEO

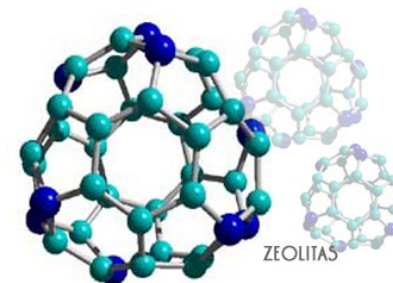
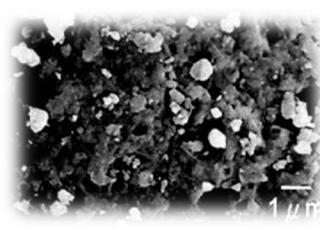
O *cracking* consiste en romper o descompoñer hidrocarburos de elevado peso molecular, combustibles coma o gasoleo ( $C_{12}H_{26}$ ) e o fuel-oil (C9 a C70), en compostos de menor peso molecular (naftas).

Existen dous tipos de *cracking*, o *térmico* e o *catalítico*.

**Cracking térmico:** é a rotura de cadeas de hidrocarburos de alto peso molecular, mediante la acción combinada de alta temperatura e alta presión (en ausencia de osíxeno).

**Cracking catalítico:** basease na rotura de cadeas de hidrocarburos  $\cong C_{45}$ , mediante a acción dun catalizador que favorece que as reaccións se produzan a unha temperatura mais baixa que a necesaria para el craqueo térmico da mesma carga: 450-500 °C fronte a 800-900 °C.

Catalizadores máis empregados en *cracking catalítico*



# CARBOQUÍMICA

## Química do carbón e derivados



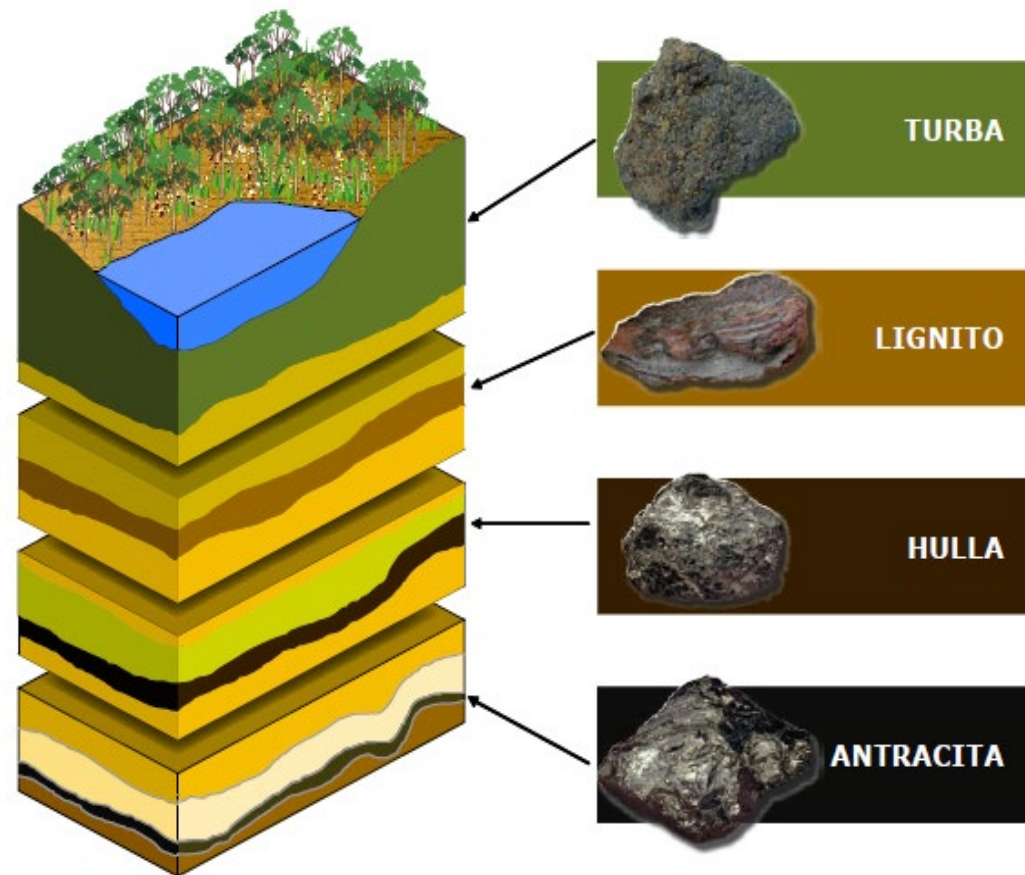
# ORIXE DO CARBÓN

**Orixe:** A transformación de masas vexetais enterradas e sometidas a procesos de descomposición (anaerobia) e presión. As acumulacións orixinais da vexetación (primordialmente plantas leñosas) dan como resultado a formación de **turba**, substancia precursora do carbón.

Cando as turbeiras se afunden, o aumento da presión e temperatura expulsan máis auga e gases ( $O_2$  e  $N_2$ ), formándose o **lignito** e os carbóns pardos.

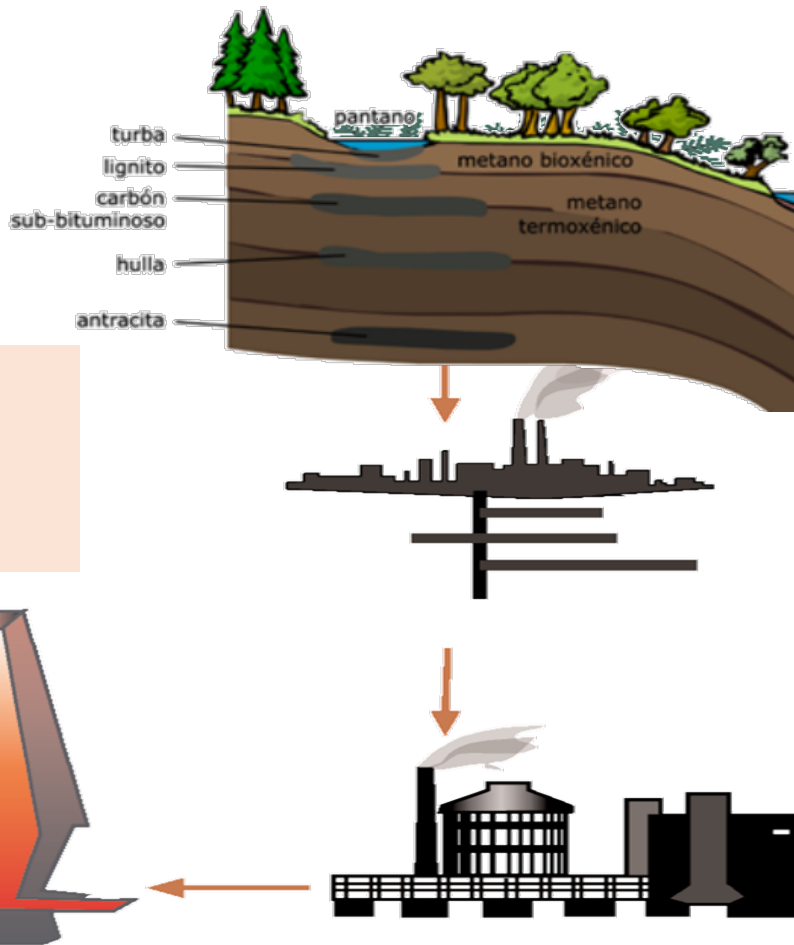
Maiores presións e temperatura eliminan máis gases transformando o carbón pardo en carbón bituminoso, **hulla**.

A fase final da comprensión e expulsión de gases da lugar á **antracita**, de gran poder calorífico pero de difícil combustión.



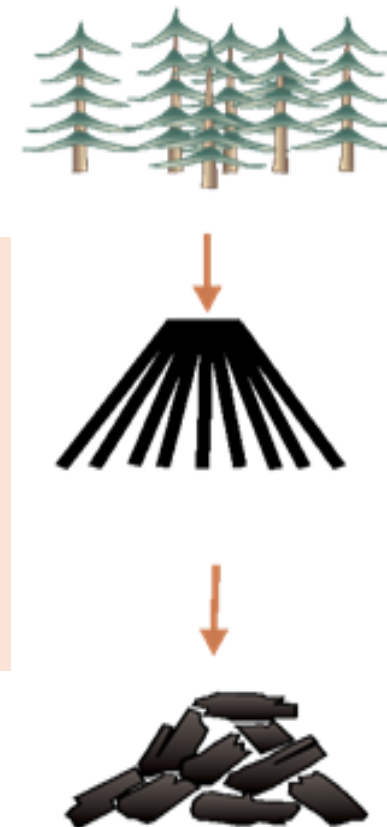
# ORIXE DO CARBÓN

## Carbón de orixe mineral



EXPLORACIÓN  
Minería  
subterránea ou a  
ceo aberto

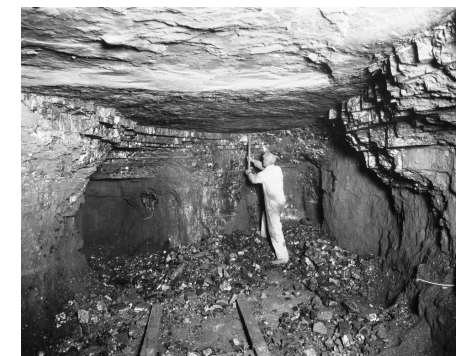
## Carbón de orixe vexetal



Obtense queimando  
madeira disposta en  
moreas recubertas  
de barro, para evitar  
o contacto co aire e  
conseguir así que a  
combustión sexa  
soamente parcial.

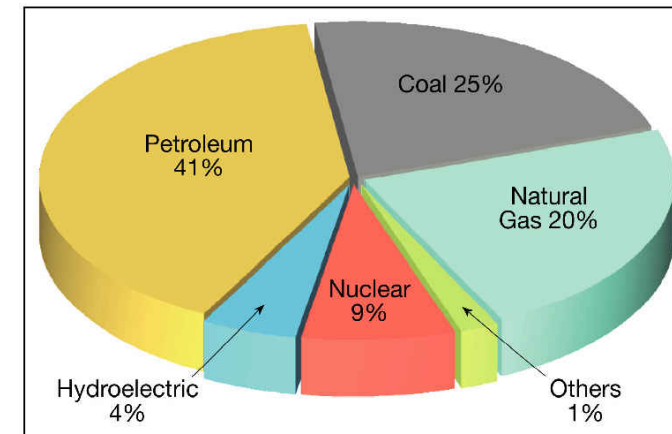
# EXPLORACIÓN DO CARBÓN

- ▶ O **carbón** pódese extraer mediante **métodos de explotación a ceo aberto** ou mediante métodos de explotación **subterráneos**.
- ▶ A selección do método de explotación ven determinada, entre outros moitos factores, pola xeoloxía e morfoloxía do xacemento carbonífero así como por factores económicos.



# PRINCIPALES USOS DO CARBÓN

O carbón subministra o **25% da enerxía** primaria consumida no mundo, soamente por detrás do petróleo. Ademais, é das primeiras fontes de enerxía eléctrica, co 40% da produción mundial.



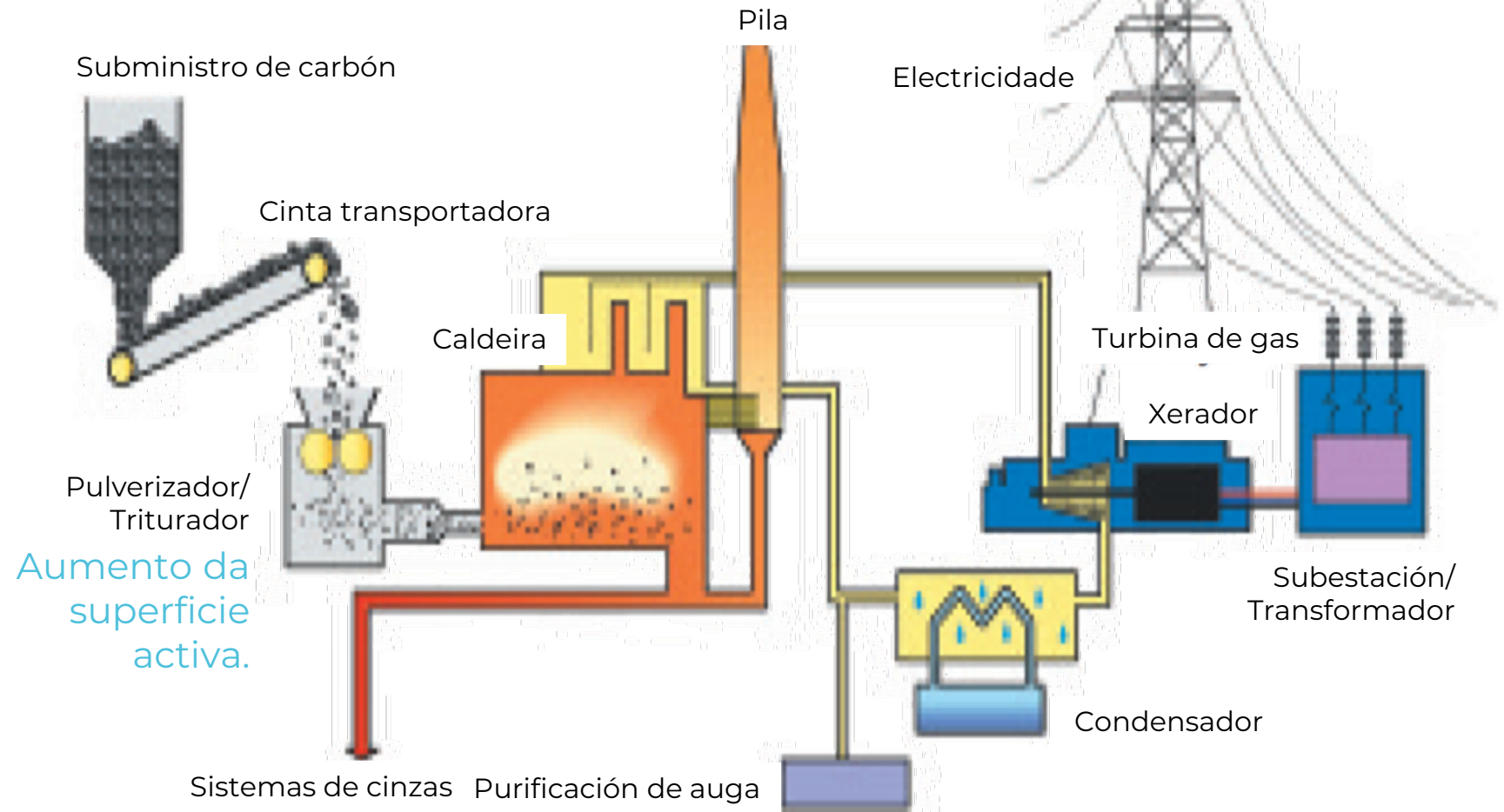
## USOS

- ▶ **Produción de electricidade, combustible.**
- ▶ **Produción de aceiro (Coquización).** El coque é o produto da pirólise do carbón en ausencia de aire. Utilízase como combustible e redutor en distintas industrias, principalmente nos fornos altos (coque siderúrxico). 2/3 do aceiro mundial prodúcese utilizando coque de carbón, consumindo o 12% da produción mundial de carbón.
- ▶ **Fabricación de cemento**
- ▶ **Aproveitamento** de subprodutos químicos da coquización.
- ▶ **Outros** (carbón activo, grafito, investigación, etc.)



# APLICACIÓNS DO CARBÓN

Producción de electricidade. Centrais térmicas



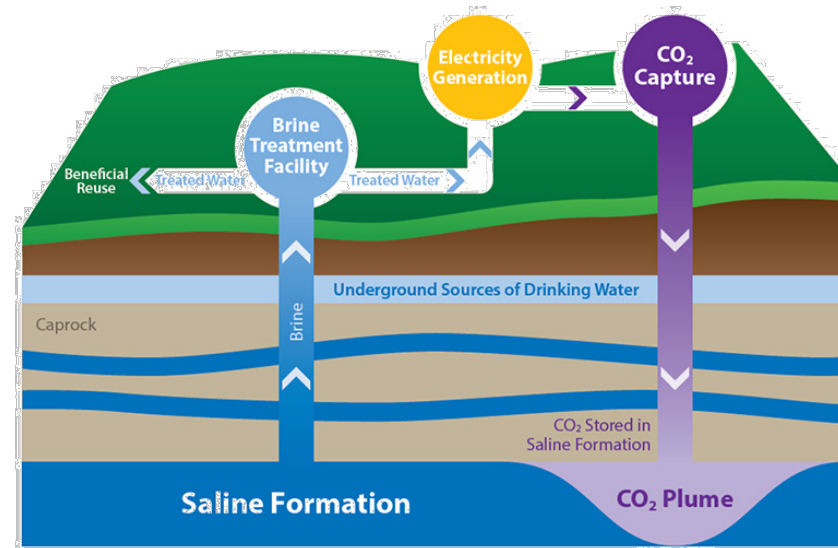
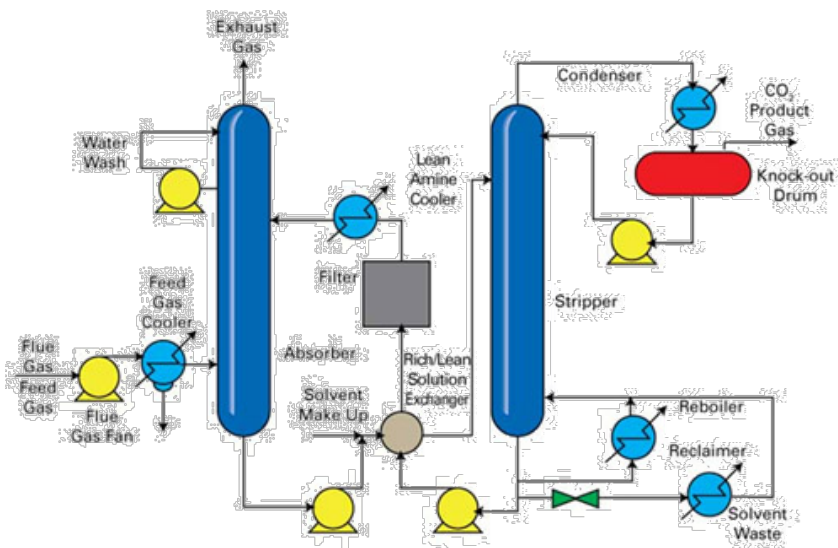
# PERSPECTIVAS NO FUTURO DO CARBÓN

## Almacenamento subterráneo do CO<sub>2</sub> e transformación

O desenvolvemento futuro de tecnoloxías para combustión eficiente do carbón pasa por **evitar a emisión** á atmosfera das inxentes cantidades de **CO<sub>2</sub>** que se producen no proceso.

Unha das posibilidades que se barallan na actualidade é a transformación en outros compostos de interese como o metanol ou o almacenamento subterráneo de CO<sub>2</sub>.

A tecnoloxía “CCS”, do inglés “*Carbon Capture and Storage*”, propón o filtrado dos gases de escape de plantas petrolíferas ou carbo-eléctricas, para separar, transportar e almacenar baixo terra o CO<sub>2</sub>.



# I Olimpíada da Enerxía

Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

Curso 2024 - 2025



Proxecto financiado no marco das axudas da FECYT, en réxime de concurrencia competitiva, para a realización de actividades no ámbito do fomento da cultura científica, tecnolóxica e da innovación, referencia FCT-23-19535.