

GUÍA DIDÁCTICA:

Efecto invernadero

Impactos
del aumento
de los GEI

Reducción de emisiones de CO₂

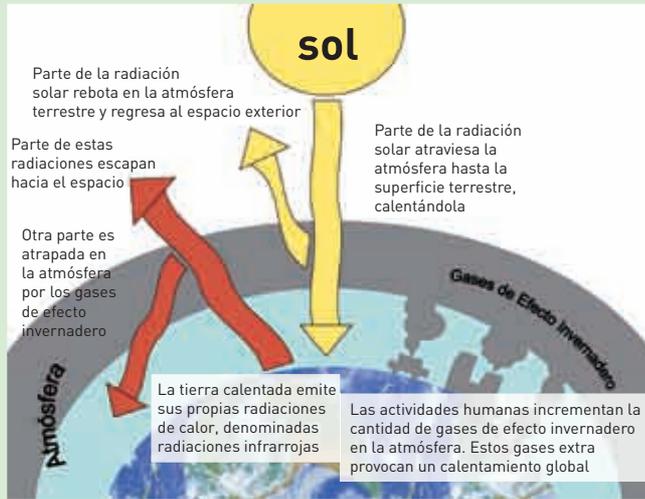
Métodos de captura de CO₂

Combustión con
transportadores de oxígeno

Descripción
de la maqueta

¿Qué hacemos
en el ICB?

efecto invernadero



El efecto invernadero es causado por la presencia de gases en la atmósfera, principalmente dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), y vapor de agua (H₂O), denominados gases de efecto invernadero (GEI). Estos gases permiten el paso de la radiación solar hacia la superficie de la tierra, calentándola, pero no permiten que toda esa radiación vuelva a salir reflejada, es decir, absorben parte del calor que emana de la superficie. Este efecto es necesario para mantener la Tierra a una temperatura habitable (T^{media}~15°C), sin embargo la actividad humana tiende a aumentar las concentraciones de los GEI, multiplicando el efecto invernadero hasta cotas que conducen al calentamiento global del planeta.

impactos del aumento de los

GEI

FUENTE:
Intergovernmental
Panel on Climate Change
www.ipcc.ch



▲ deshielo de los casquetes polares



▲ inundaciones



▼ desertización



▲ huracanes y tifones

reducción de emisiones de CO₂

AHORRO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Reduciendo el consumo de energía
Generando energía en plantas más eficientes



REDUCCIÓN DEL CONTENIDO EN CARBONO DE LOS COMBUSTIBLES

Cambiar los combustibles actuales por biocombustibles o por otros con menor o nulo contenido en carbono (como CH₄ o H₂)



USO DE ENERGÍAS RENOVABLES O NUCLEAR



Eólica



Solar

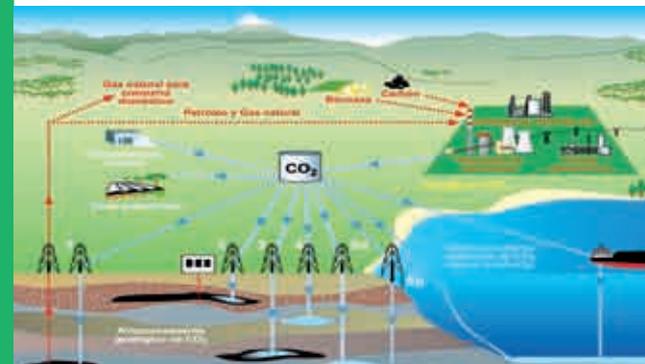
Nuclear

CAPTURA Y ALMACENAMIENTO DE CO₂

En Sumideros Naturales o en plantas industriales

La tecnología de captura y almacenamiento del CO₂ en plantas industriales y de generación de energía consiste en atraparlo antes de que

pueda emitirse a la atmósfera, transportarlo y almacenarlo en un lugar seguro, por ejemplo, en una formación geológica o en el océano.



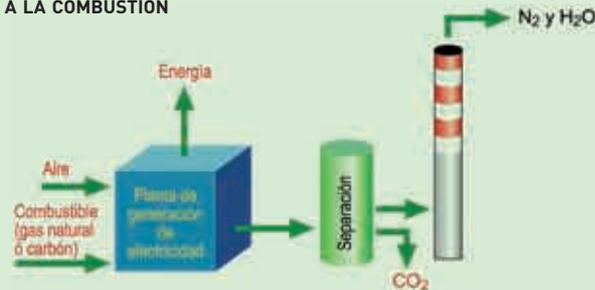
¡No hay una solución única!
Es necesario adoptar todas las medidas



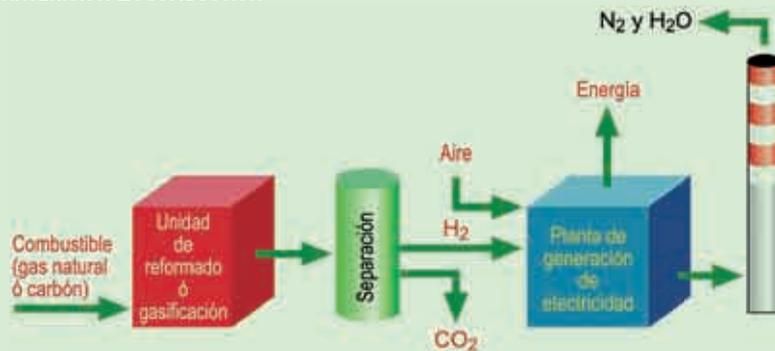
métodos de captura de CO₂

Los humos generados durante la combustión de recursos fósiles (carbón, gas natural) en plantas de generación de energía poseen una baja concentración en CO₂ (4-16 %), ya que está diluido con otros gases. Para poder almacenarlo es necesario obtener el CO₂ aislado del resto de los gases.

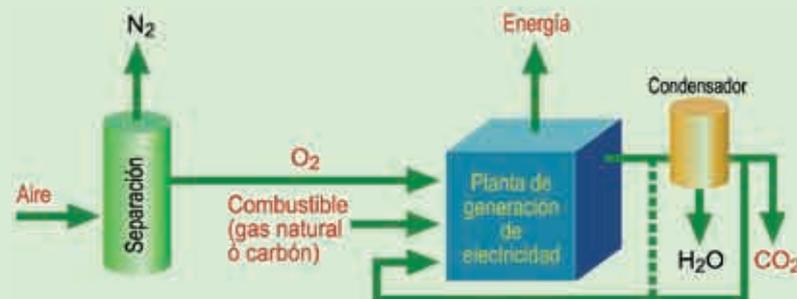
CAPTURA POSTERIOR A LA COMBUSTIÓN



CAPTURA ANTERIOR A LA COMBUSTIÓN



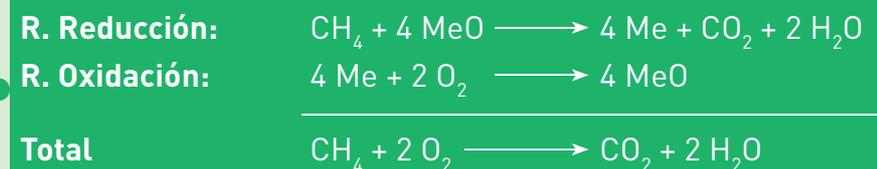
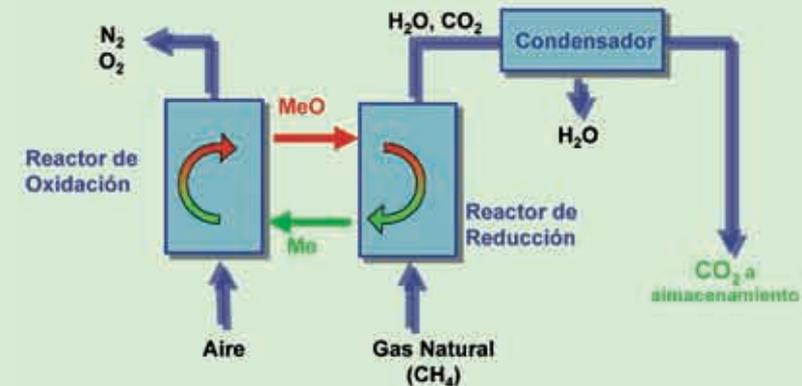
COMBUSTIÓN SIN N₂ (OXICOMBUSTIÓN)



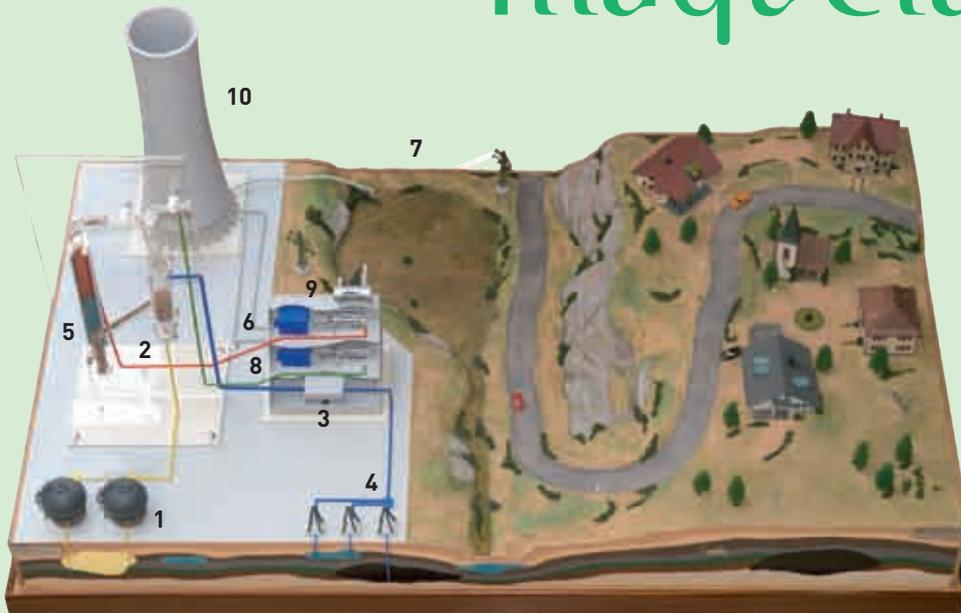
combustión con transportadores de oxígeno

El Instituto de Carboquímica (ICB) está desarrollando la combustión con transportadores sólidos de oxígeno (en inglés, Chemical Looping Combustion, CLC), un nuevo sistema de combustión que incorpora la captura de CO₂ dentro del mismo proceso.

- El oxígeno necesario para la combustión del combustible lo aporta un transportador sólido de oxígeno (TO), que contiene un óxido metálico (MeO).
- A la salida del reactor de reducción se obtiene únicamente CO₂ y H₂O. Una vez condensada el agua, el CO₂ queda listo para su almacenamiento.
- La combustión se realiza en dos reactores de lecho fluidizado interconectados entre los que circula el TO. En uno de ellos tiene lugar la reacción entre el TO y el gas natural (CH₄) y en el otro se regenera el TO por oxidación del metal (Me) con aire.
- El calor total generado en los dos reactores equivale al generado en la combustión convencional con aire.



descripción de la maqueta



El gas natural (1) se alimenta al reactor de reducción (2) y reacciona con el TO para dar CO_2 y H_2O a alta presión y temperatura. Esta corriente se lleva a un condensador (3) para retirar el agua y el CO_2 queda listo para su compresión y almacenamiento (4).

El TO pasa al reactor de oxidación (5), donde se regenera con aire. Esta reacción desprende calor que es aprovechado para producir vapor de agua en un circuito cerrado y llevarlo a una turbina de vapor (6) para generar electricidad (7) que se suministra a la población. Por otra parte, los gases que salen del reactor de oxidación a alta presión y temperatura se dirigen a una turbina de gas (8) para su correspondiente transformación en energía eléctrica.

El vapor residual de la turbina de vapor se lleva a un condensador (9) para licuarlo y comenzar de nuevo el ciclo. El condensador enfría los gases intercambiando calor con la torre de refrigeración (10), que se alimenta de agua de ríos o lagos y sólo genera vapor de agua que emite a la atmósfera.

¿qué hacemos en el ICB?

La investigación del ICB se centra en el desarrollo de transportadores de oxígeno (TO) y demostrar la tecnología CLC a nivel de planta piloto.

Desarrollamos transportadores de oxígeno basados en NiO y CuO con destacadas cualidades para la combustión.

Los óxidos metálicos se impregnan sobre soportes resistentes y porosos (alumina, etc.).



$\text{NiO} \alpha \text{Al}_2\text{O}_3$



$\text{NiO} \gamma \text{Al}_2\text{O}_3$



$\text{CuO} \gamma \text{Al}_2\text{O}_3$

Para seleccionar los TO más adecuados, realizamos una completa caracterización de sus propiedades físico-químicas.



Microfotografías SEM de $\text{NiO}/\text{Al}_2\text{O}_3$

Probamos la validez de los TO en plantas piloto que operan en condiciones reales de combustión (900°C, circulación continua de sólidos, etc).

Utilizamos diferentes gases combustibles (CH_4 , CO , H_2 , hidrocarburos ligeros).

Analizamos el efecto sobre el TO de la presencia de impurezas, como el azufre, en el gas combustible.

Se ha demostrado la validez de la tecnología CLC con elevadas eficacias de combustión y obteniendo corrientes puras de CO_2 .



Planta piloto de combustión con TO (10 kW)

ELABORADO POR:

Consejo Superior de Investigaciones Científicas

INSTITUTO DE CARBOQUÍMICA (CSIC)

Miguel Luesma Castán 4

50018 Zaragoza

Teléfono 976 733 977 / Fax: 976 733 318

www.icb.csic.es



CONSEJO SUPERIOR
DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS

Financiado por:

