

Fronteras de la Energía



5-10 de Julio
Centro de Ciencias de Benasque "Pedro Pascual"

Angeles G. Borrego y Carlos Abanades
Instituto Nacional del Carbón (INCAR-CSIC)

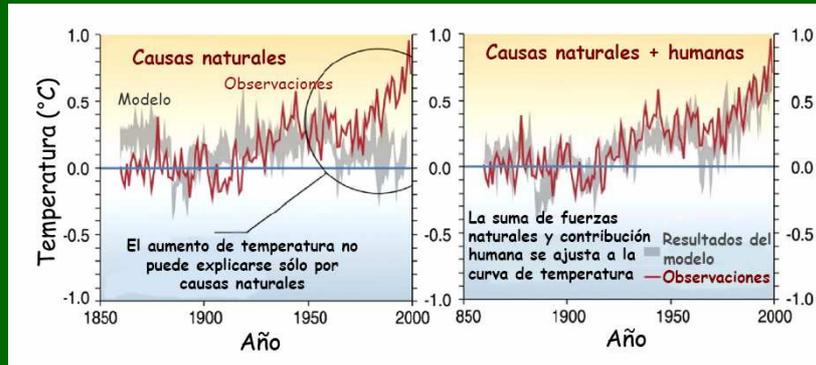


Fronteras en el Campus de Benasque

- Fronteras 2004 de la Física
- Fronteras 2005 de la Biología Molecular
- Fronteras 2006 de la Química
- Fronteras 2007 Nuevos Materiales
- Fronteras 2008 Cambio Global

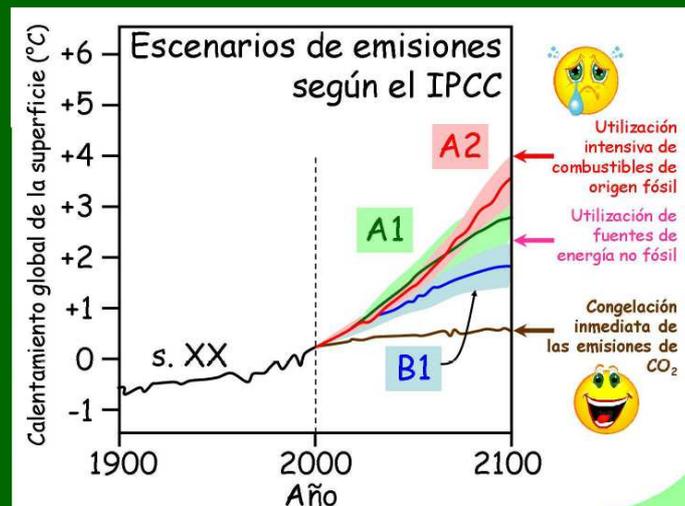
¿Porqué Fronteras de la Energía?

Los modelos de evolución del clima solo encajan con las observaciones cuando se incorpora a ellos la actividad humana



la causa de esta subida de la temperatura global se halla en el aumento paralelo de la concentración de CO₂ en la atmósfera, que es también la más elevada de los últimos ochocientos mil años. En la actualidad, los niveles de CO₂ alcanzan las 387 partes por millón, un 40% más que en el inicio de la revolución industrial.

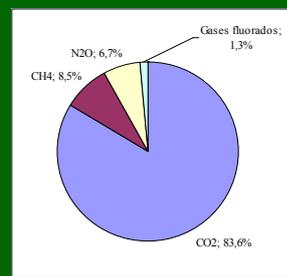
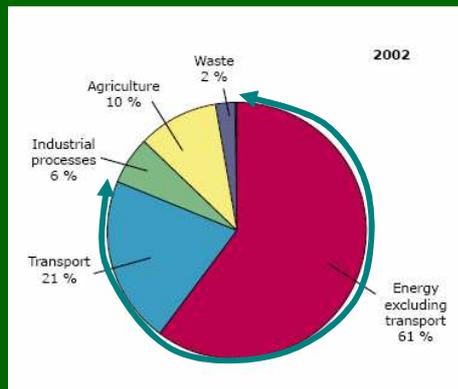
Modelos y escenarios climáticos



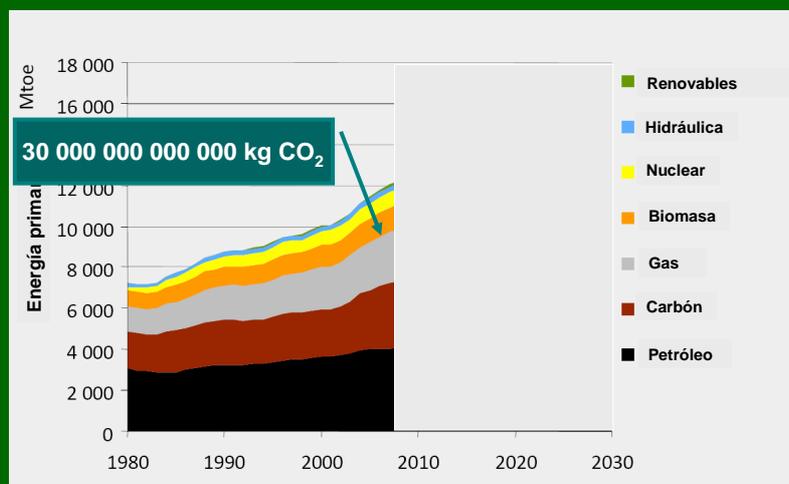
El reto del Cambio Climático. José María Cuadrat

Emisiones de Gases de efecto invernadero

Cuales son las emisiones globales y cuales son los principales gases de efecto invernadero. Cómo de importante es el CO2



Producción de Energía Primaria Mundial



¿Qué factores determinan las emisiones de CO₂?

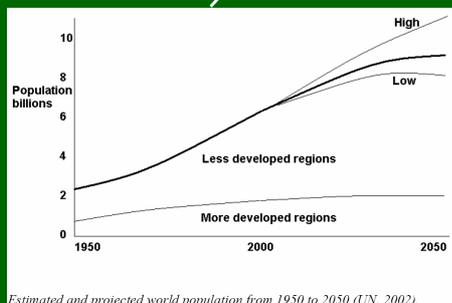
La ecuación de Kaya

$$\text{Emisiones de CO}_2 = \text{Emisiones de CO}_2 \quad \text{iii}$$

¿Qué factores determinan las emisiones de CO₂?

La ecuación de Kaya

$$\text{Emisiones de CO}_2 = \text{Población} \left(\frac{\text{Emisiones}}{\text{Población}} \right)$$



Estimated and projected world population from 1950 to 2050 (UN, 2002).

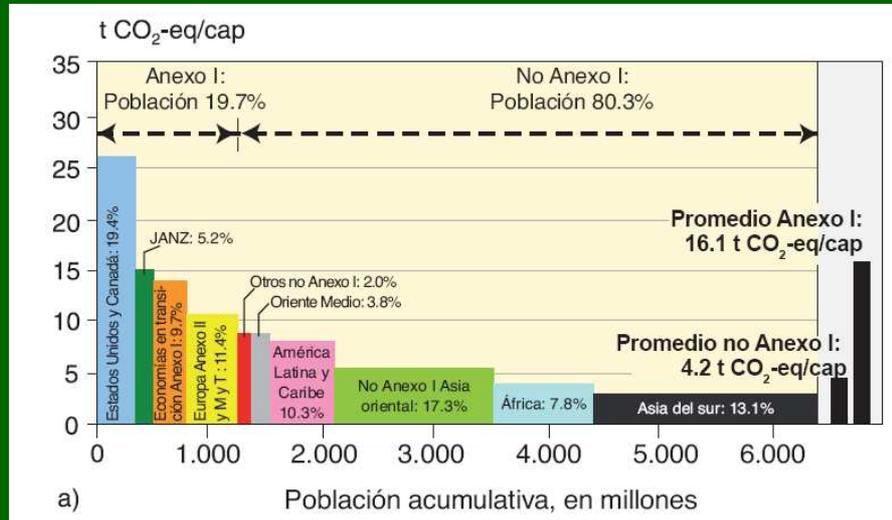


La demanda Energética Crece, las emisiones crecen

¿Tenemos una crisis energética?

El problema energético Mundial. Eduardo Romero Palazón

Emisiones de CO₂ per capita



IPCC 2007

¿Qué factores determinan las emisiones de CO₂?

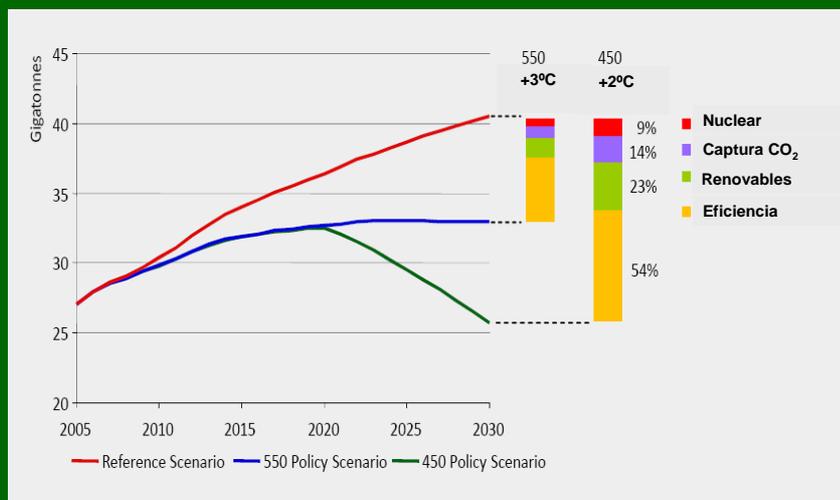


¿Qué factores determinan las emisiones de CO₂?

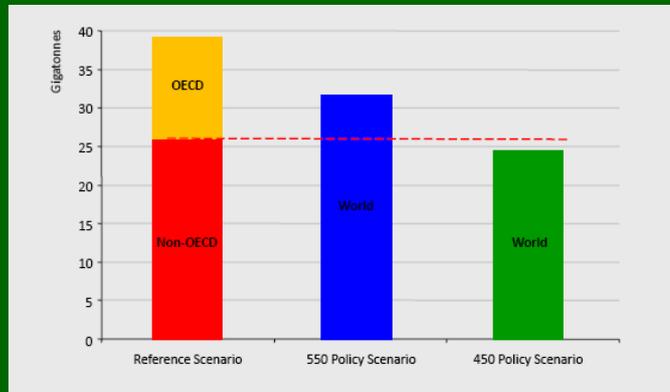
$$\text{Emisiones de CO}_2 = \text{Población} \left(\frac{\text{PIB}}{\text{Población}} \right) \left(\frac{\text{Energía}}{\text{PIB}} \right) \left(\frac{\text{Emisiones}}{\text{Energía}} \right)$$

Este es el factor que más podemos reducir

Una visión posible y **positiva** del futuro energético

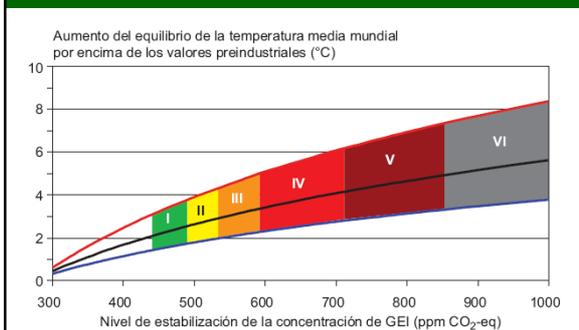


Hace falta la ayuda de todos



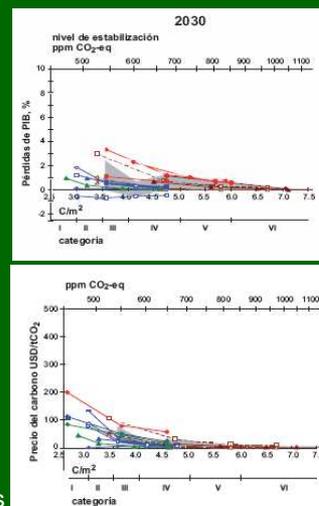
Los países de la OCDE solos no pueden poner al mundo en la senda de estabilización de las 450 ppm de CO₂

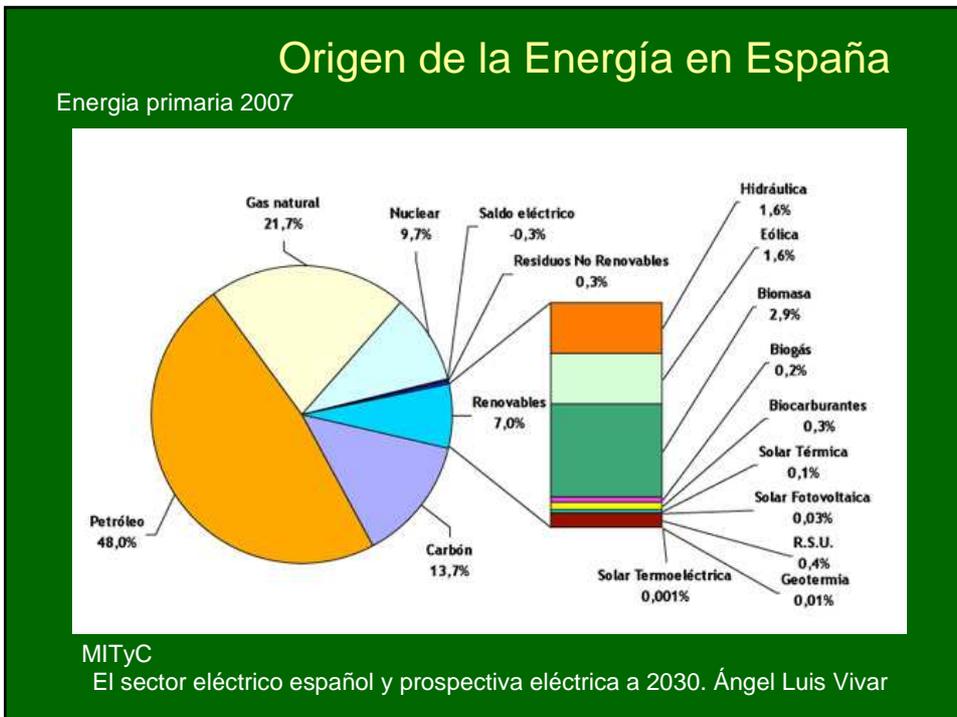
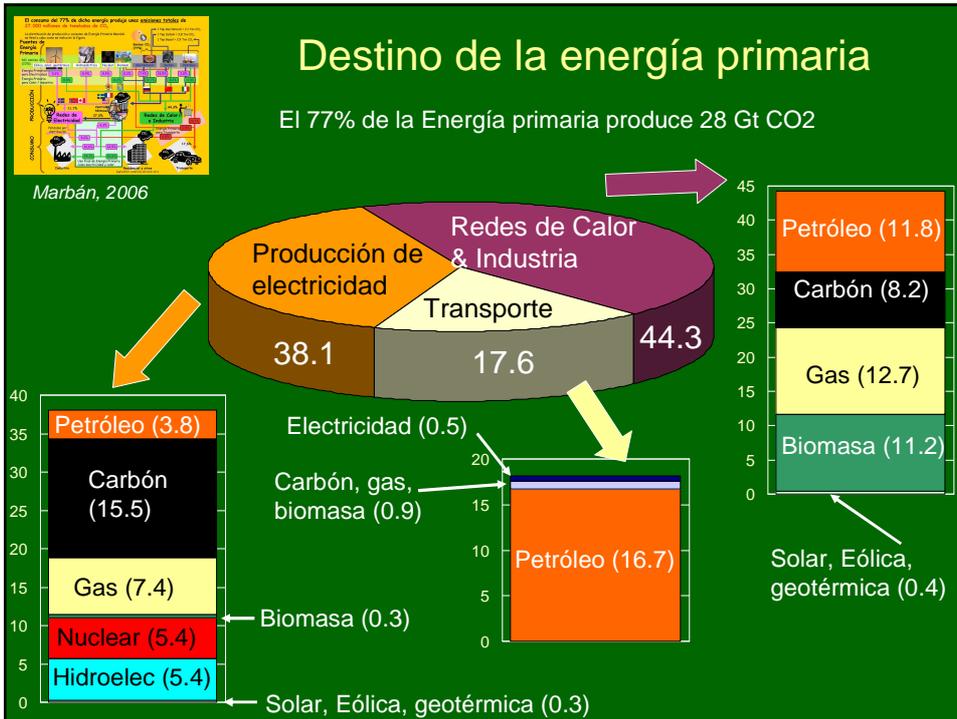
¿Cómo se construyen los escenarios y se calculan los costes?



IPCC, 2007

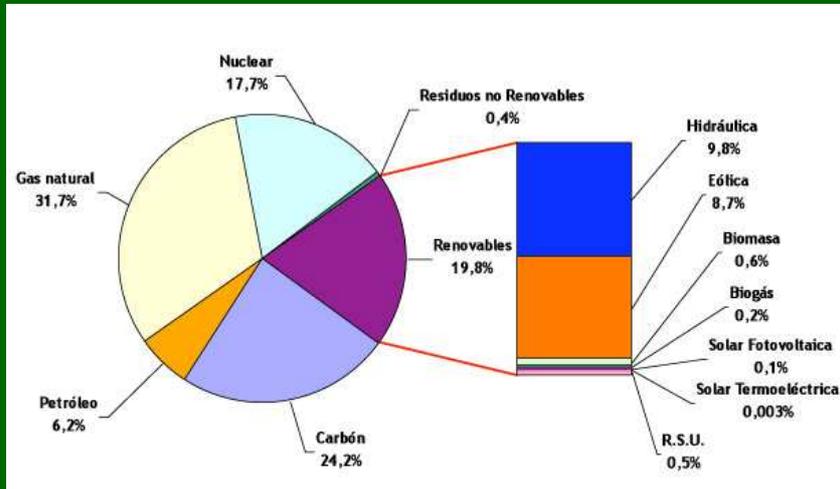
Costes de Mitigación de CO₂ y escenarios energéticos
Juan Carlos Ciscar-Martínez





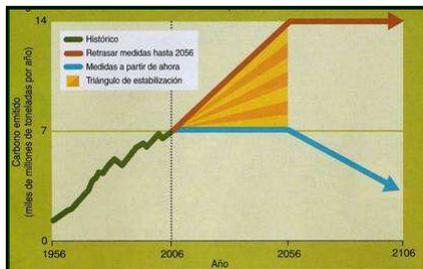
Origen de la Energía en España

Energía eléctrica 2007



MITyC

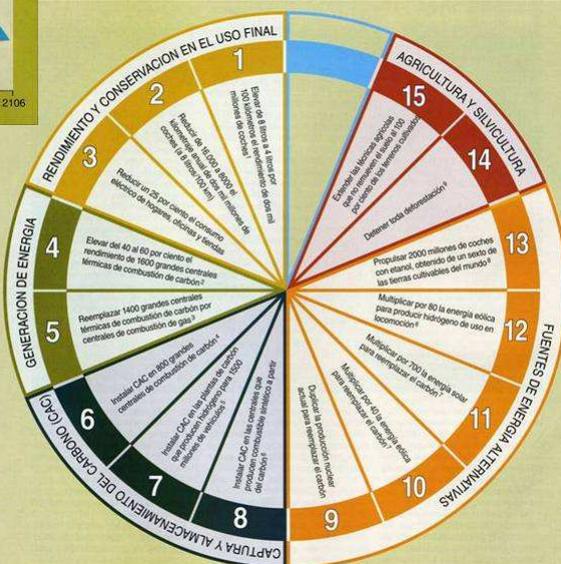
El sector eléctrico español y prospectiva eléctrica a 2030. Ángel Luis Vivar



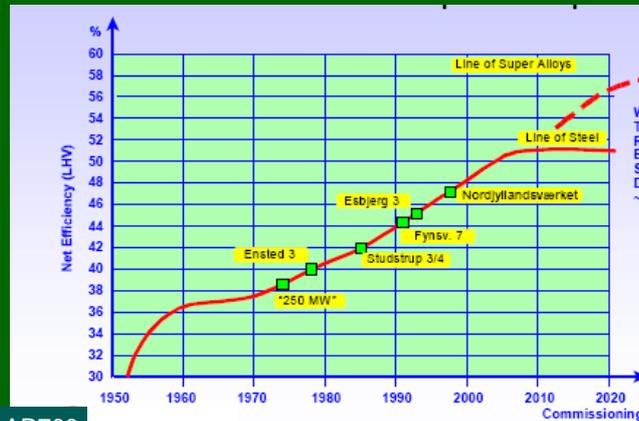
Cada cuña son 90 000 M t de CO₂
15 maneras de reducir una cuña

Sokolov, 2006

Acciones Contra el Cambio Climático



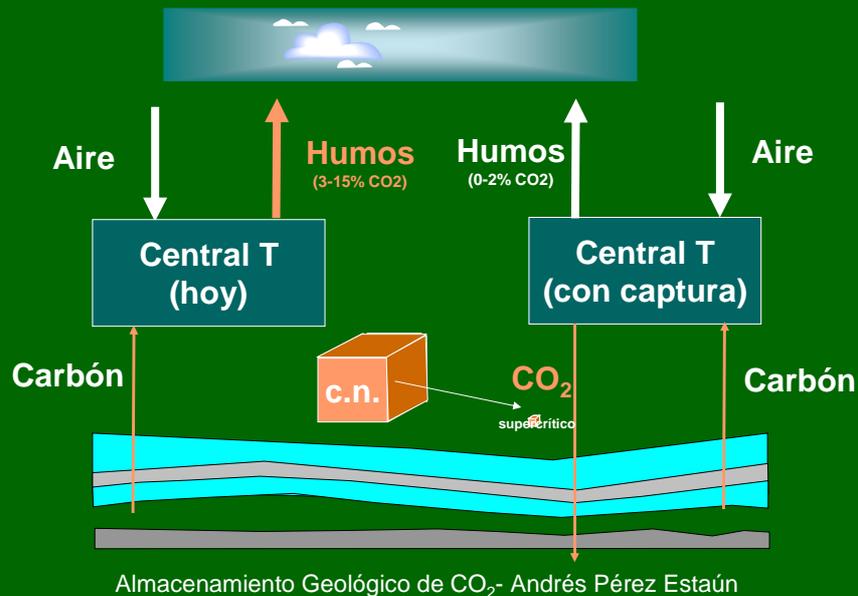
4. Aumentar del 40 al 60% la eficacia de 1600 Centrales Térmicas de carbón



Tech-wise AD700

Reducción de emisiones en centrales existentes: eficiencia y co-combustión
Fernando Rubiera

6-8. Instalar sistemas CAC en centrales de carbón



6-8. Instalar sistemas CAC en centrales de carbón



Planta Recuperadora de CO₂ (Malasia)

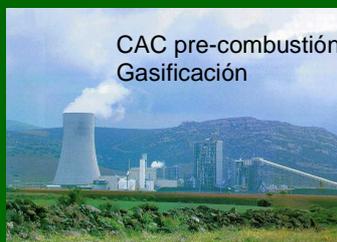
Sistemas post-combustión

Sistemas de Captura de CO₂ en Centrales Térmicas. Luis Romeo

Sistemas oxidación



CAC pre-combustión Gasificación



6-8. Instalar sistemas CAC en centrales de carbón

Tecnologías Emergentes de Captura de CO₂

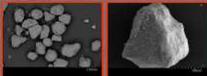
Captura de CO₂ por ciclos Calcinación-Carbonatación
Carlos Abanades



Combustión con transportadores sólidos de oxígeno
Juan Adánez

Planta piloto 10 kW (ICB-CSIC)

CuO / Al₂O₃



Potencia: 10 kW
Temperatura: 800 °C
dp₅₀: 100-300 μm, 300-500 μm
Operación continua: 100 hr 100 h
Gas-salida: Conversión completa

Proyecto Plan Nacional

Fernando García Lestón, ICB-CSIC

Aplicaciones nuevas del CO₂



El CO₂ como recurso en ciclos renovables de carbono. Lourdes Vega

9. Multiplicar por 40 la energía eólica reemplazando al carbón



Energía eólica en el mar
(*offshore*). Bahía de Liaodong
(China)



En España hay más de 17300 Mw instalados

En los últimos años ha habido importantes desarrollos aumentándose el tamaño de los aerogeneradores

La energía offshore representa nuevas oportunidades

Energía Eólica. Presente y Futuro. Ana Talayero

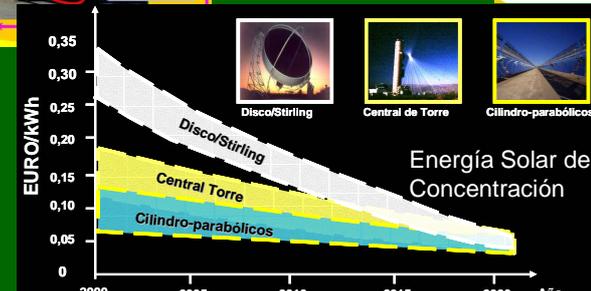
11. Multiplicar por 700 la energía solar reemplazando al carbón

Energía solar fotovoltaica
Para transformar la energía del sol en electricidad por células fotovoltaicas



Energía solar térmica
Con pequeños paneles solares podemos tener agua caliente en casa, para lavarnos, o para la calefacción





Energía Solar de Concentración

Disco/Stirling Central Torre Cilindro-parabólicos

Tecnología de Concentración Solar: la segunda oportunidad. Diego Martínez

9. Duplicar la producción nuclear actual reemplazando al carbón



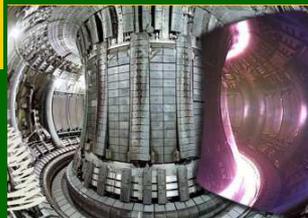
1 pastilla de uranio proporciona una energía equivalente a la contenida en...

- 810 kilos de carbón
- 565 litros de petróleo
- 480 metros cúbicos de gas natural

El combustible de las centrales nucleares tiene una gran capacidad de generar energía

Energía nuclear de fisión

Energía nuclear de fusión



Innovación en tecnología nuclear. Fernanda Sánchez Ojangueren

La Biomasa



Aprovechamiento termoquímico de la Biomasa. Rafael Bilbao

Las olvidadas. La Energía Hidroeléctrica



Las olvidadas. La Energía Geotérmica



Si la temperatura geotérmica es elevada (150-400 °C), se produce vapor en la superficie que mueve una turbina para generar electricidad. El agua enfriada se reinyecta, se calienta mientras fluye en profundidad por una roca permeable en contacto con un foco de calor y se extrae por bombeo de forma similar al petróleo

Si la temperatura geotérmica no es suficientemente elevada el calor puede usarse para calentar otro líquido que actúa como intercambiador de calor

Es una energía disponible en cualquier época del año



Las fuentes de alta temperatura son poco abundantes y las otras son menos eficientes. No es infinita ya que el recurso puede enfriarse con la explotación. En ocasiones las aguas van acompañadas de ácidos corrosivos o elementos contaminantes. Está limitada a las zonas de elevado potencial geotérmico



Las olvidadas. La Energía de las mareas

En la marea alta se llena un embalse de agua que se vacía a través de las turbinas durante la marea baja. La turbina mueve un generador que produce electricidad. Sólo se instalan en zonas de rías y estuarios con grandes mareas



Las olvidadas. La Energía de las olas

Costera



Las olas desplazan el aire de la cámara que mueve la turbina

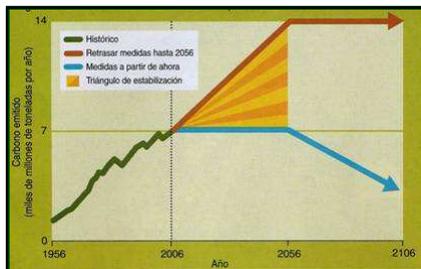
Parques marinos con dispositivos que aprovechan la energía de



Es una energía inagotable, no contaminante, silenciosa y disponible en cualquier época del año



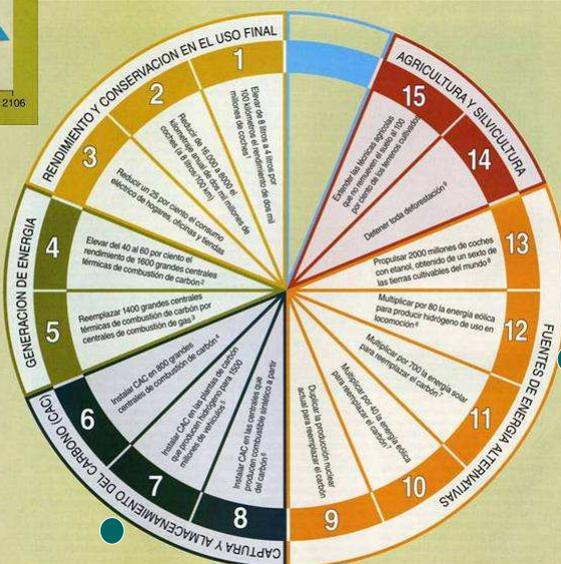
La transformación en energía eléctrica es poco eficiente y depende de la intensidad de olas y mareas. Las instalaciones costeras tienen un elevado impacto ambiental. En las fuentes dispersas el traslado de energía es muy costoso



Cada cuña son 90 000 M t de CO₂
15 maneras de reducir una cuña

Sokolov, 2006

Acciones Contra el Cambio Climático



Acciones ligadas a la economía del hidrógeno

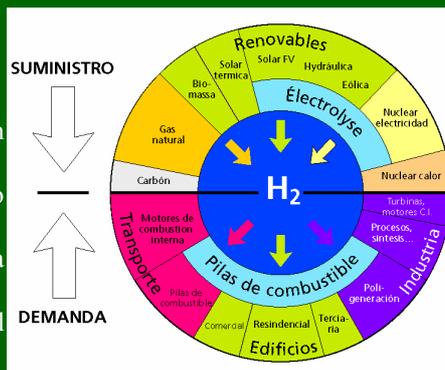
- Inconvenientes:**

- **H₂ debe ser producido:** Se encuentra combinado (< 2% como H₂)
- **H₂ debe ser almacenado**

Producción y Almacenamiento de Hidrógeno. Rafael Moliner

- Ventajas:**

- > Eliminación de la contaminación derivada de los combustibles fósiles
- > Eliminación de los gases de “efecto invernadero”
- > Eliminación de la dependencia económica externa
- > Abundante y bien distribuido en el mundo



<http://europa.eu.int>

Nota: los tamaños de los sectores no guardan relación con los mercados actuales o previstos

Pilas de Combustibles. José Luis García Fierro

Acciones ligadas al transporte

Fase 1. Coches híbridos de bajo consumo



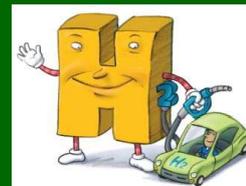
Fase 2. Combustibles convencionales (Biodiesel y Bioetanol)

Fase 3. Combustibles futuros (algas, jatrofa ??)



Fase 4. Hidrógeno y Pilas de Combustibles

Hacia un transporte sin emisiones de CO₂.
Gregorio Marbán



¿Cómo hacemos frente a los nuevos retos científicos y tecnológicos?

I+D+i

Energía en el VII programa marco y relación con el SET-Plan. Borja Izquierdo

Investigación en el CSIC en temas de Energía. Juan José Damborenea

Foros de Debate

El coste de la energía limpia a gran escala

El alcance de las renovables y su estructura de costes



Fronteras de la Energía. El Curso

Zaragoza
Barcelona
Sevilla
Madrid
Valencia
Alicante
Oviedo
Gijón
Cantabria

Ingenieros de Minas
Ingenieros Industriales
Licenciados en Químicas
Geografía e Historia
Física

