



DEMANDA TECNOLÓGICA EN REPSOL

“JORNADA: El potencial del I+D+i español en el área de las tecnologías energéticas: la oferta y la demanda”

CLUB ESPAÑOL DE LA ENERGÍA

Fernando Temprano Posada
Director de Tecnología, Repsol

14 Septiembre 2010

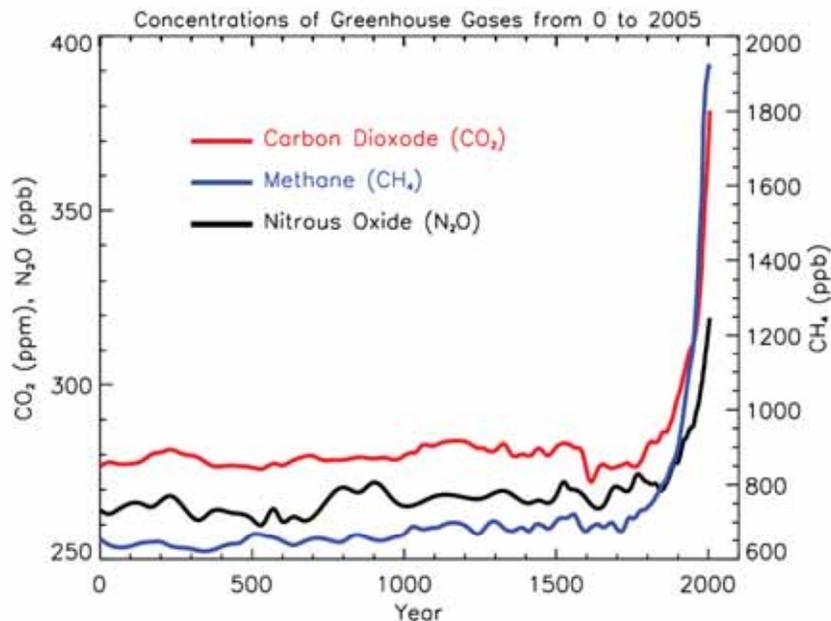
Índice



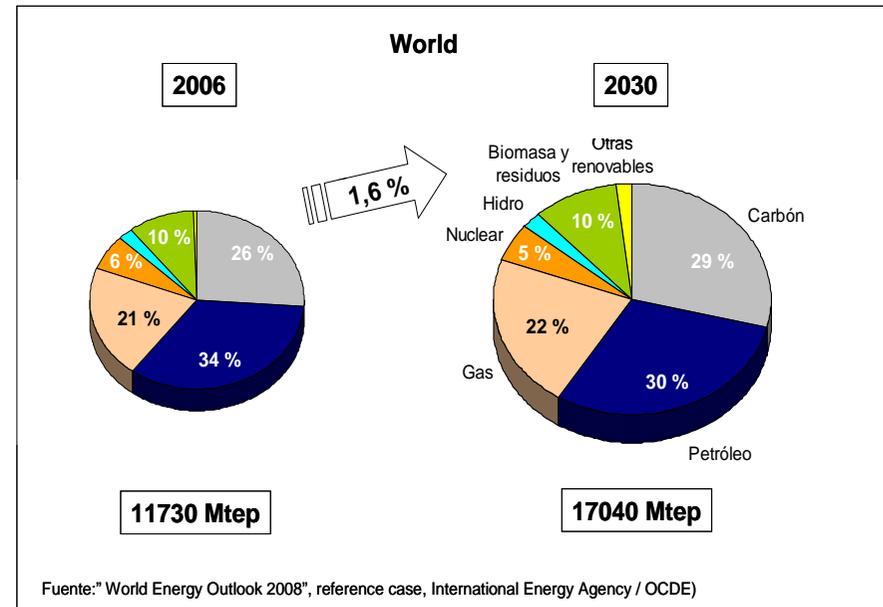
- Retos en el futuro de la Energía.
- Mapa de las tecnologías necesarias.
 - Tecnologías para producir más.
 - Tecnologías para transformar mejor.
 - Tecnologías para usar la energía de forma más eficiente.
 - Tecnologías para reducir emisiones GEI.
- Colaboración con el Sistema Público de I+D.

Los dos grandes retos en el futuro de la Energía

1. Satisfacer la **demanda creciente de energía** para alcanzar cotas razonables de bienestar social y económico, con suministros estables y seguros.



Fuente: : IPCC, United Nations Enviromental Programme, 2007

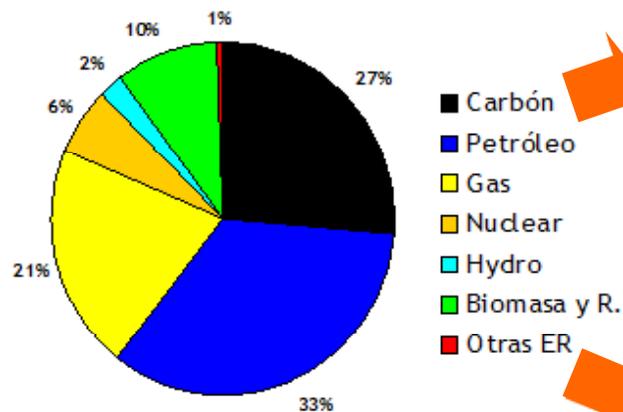


2. Hacerlo de forma **medioambientalmente aceptable**, equilibrando la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, y particularmente del dióxido de carbono (CO₂), en niveles que no supongan una amenaza para el **clima**.

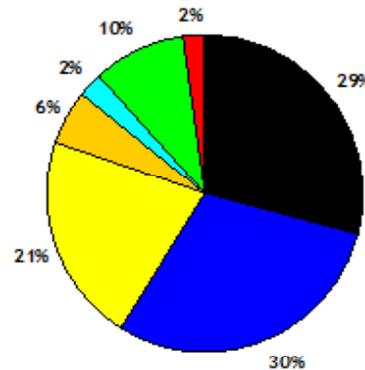


Retos en el futuro de la energía: escenarios

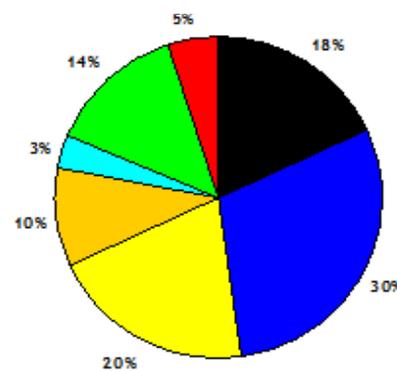
Demanda mundial energía primaria 2007
(12.013 Mtep)



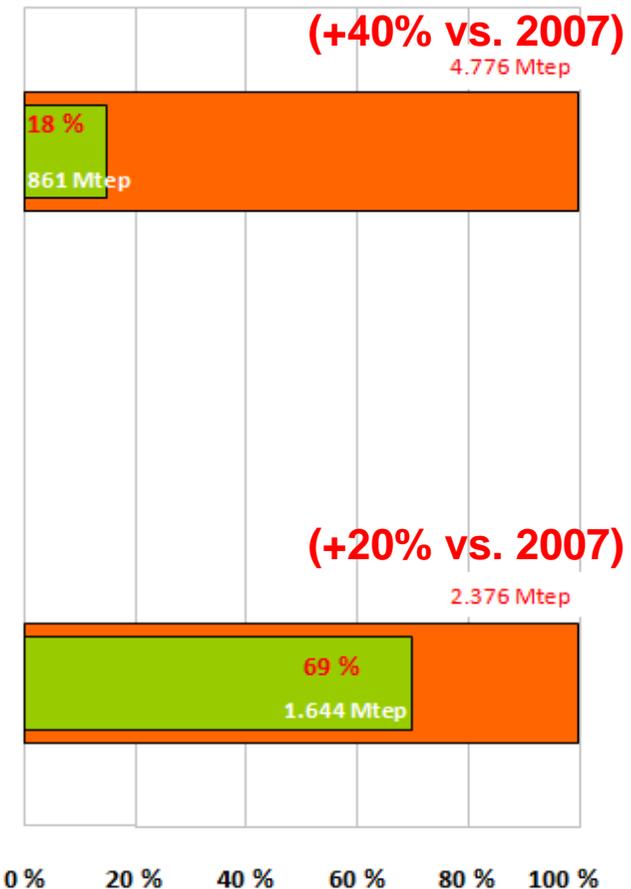
Escenario de referencia en 2030
(16.790 Mtep)



Escenario 450 ppm en 2030
(14.389 Mtep)

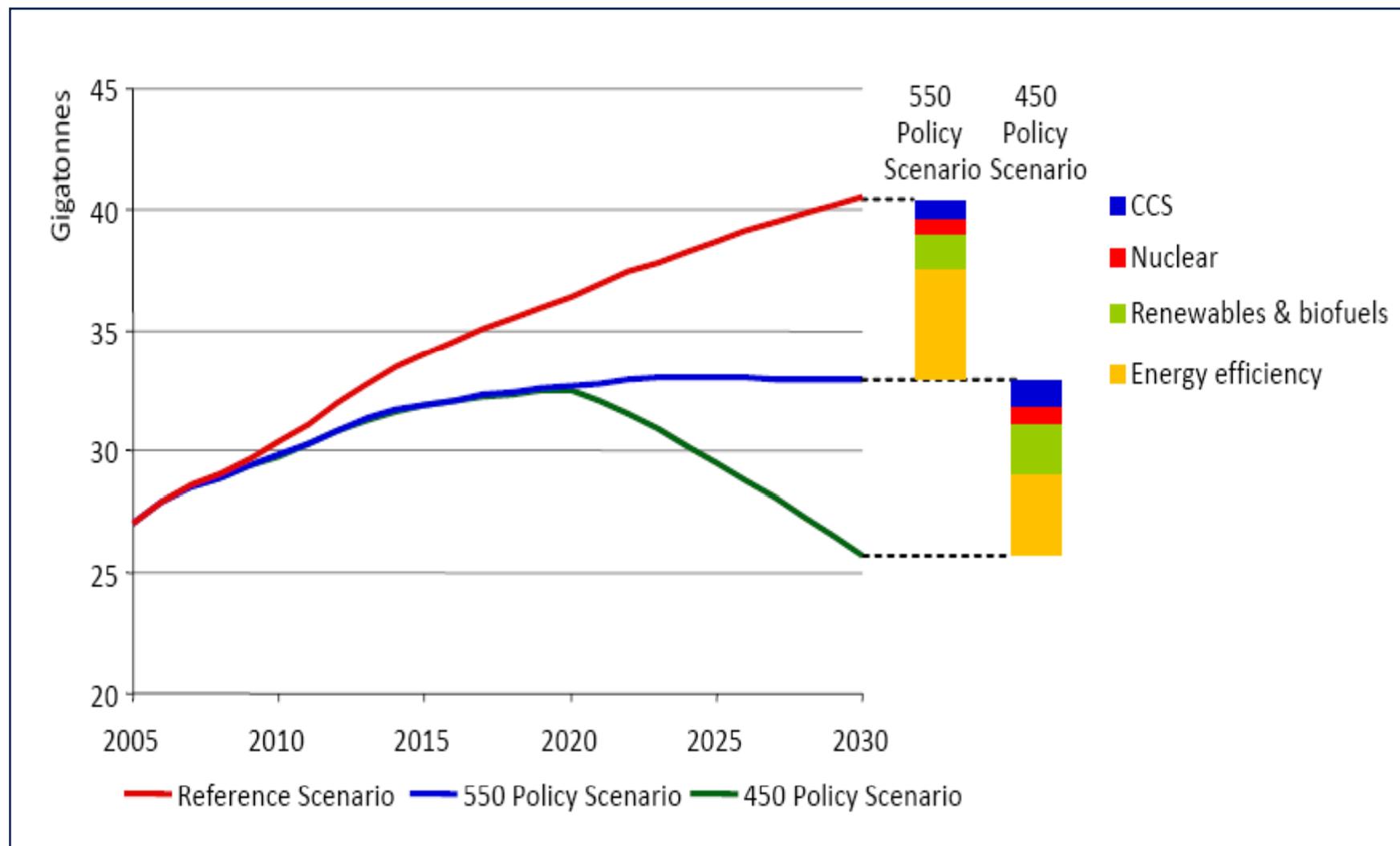


Participación de EERR en
crecimiento mundial de la energía
2007-2030



Aunque el papel de las fuentes fósiles seguirá siendo predominante en la demanda de energía primaria, el papel de las EERR será creciente en la nueva potencia instalada, muy influenciado por las políticas que se adopten con respecto a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, en particular CO₂

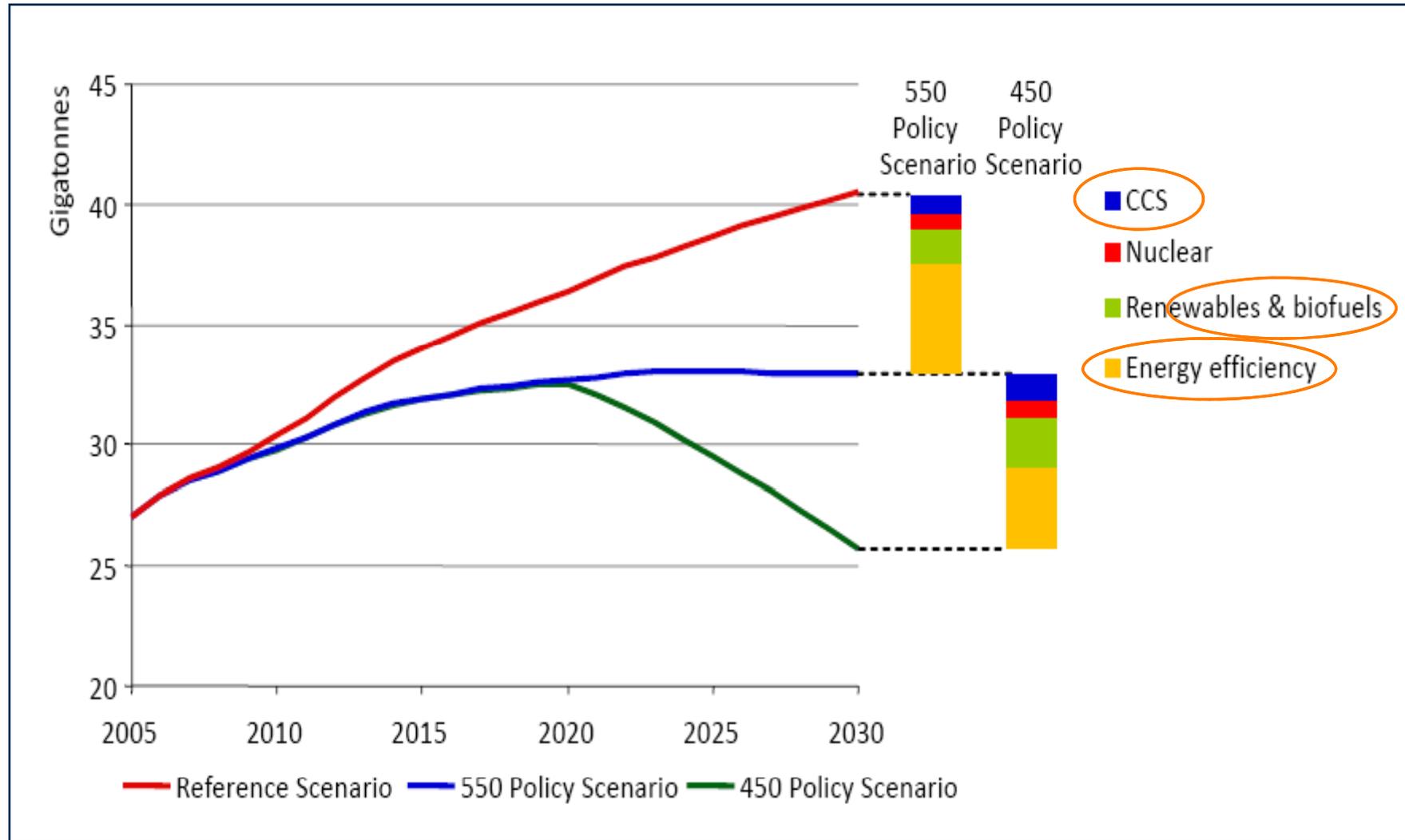
Requerimientos de reducción de CO₂ y tecnologías asociadas



Fuente: Energy Technology Perspectives to 2050, AIE-OCDE (2008)



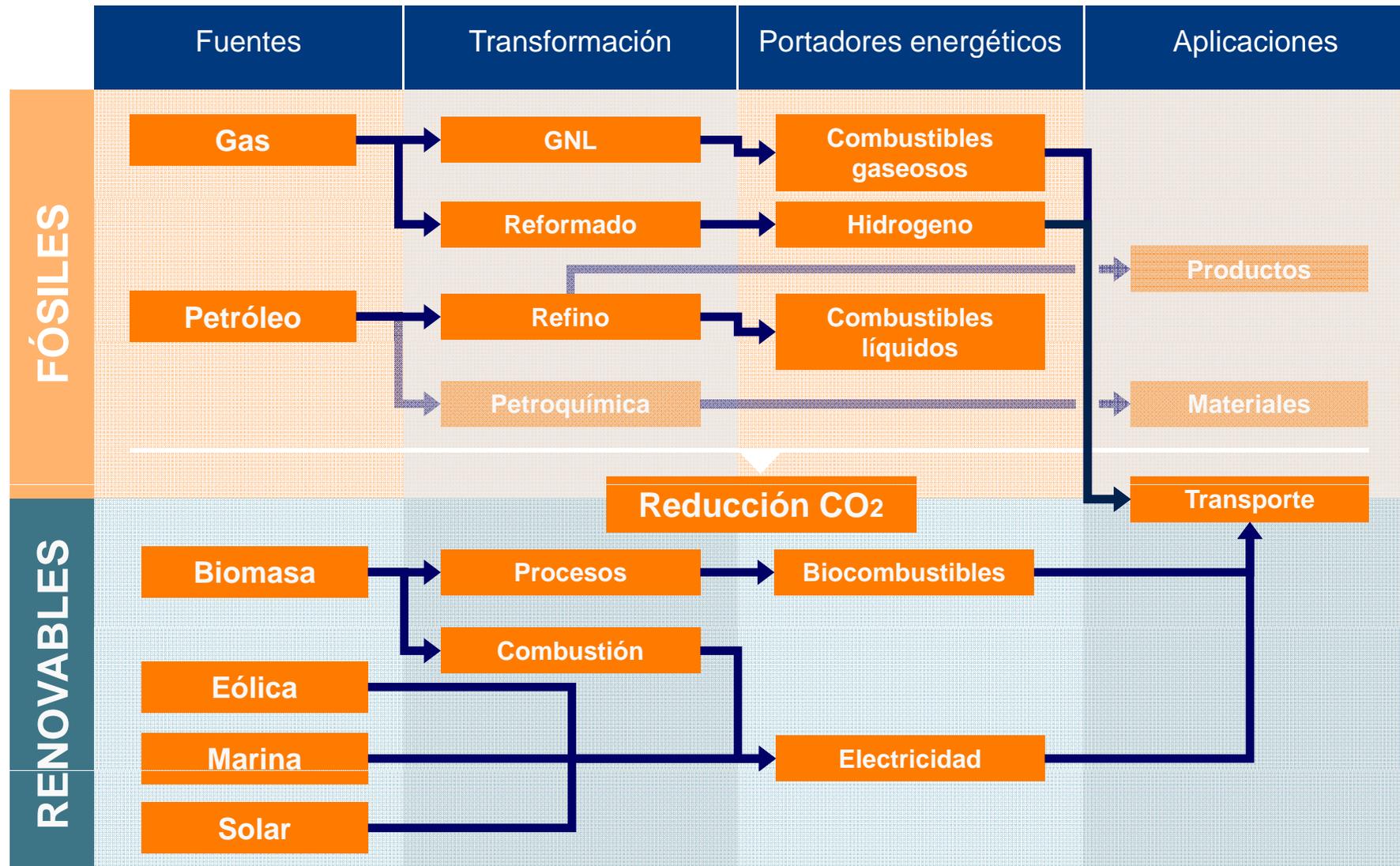
Oil&Gas: participación en la solución



Fuente: Energy Technology Perspectives to 2050, AIE-OCDE (2008)

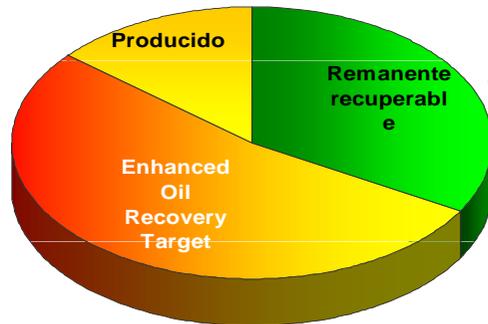


Mapa complejo de tecnologías



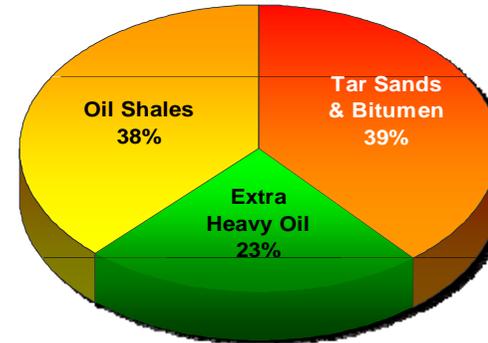


Disponibilidad de recursos de hidrocarburos

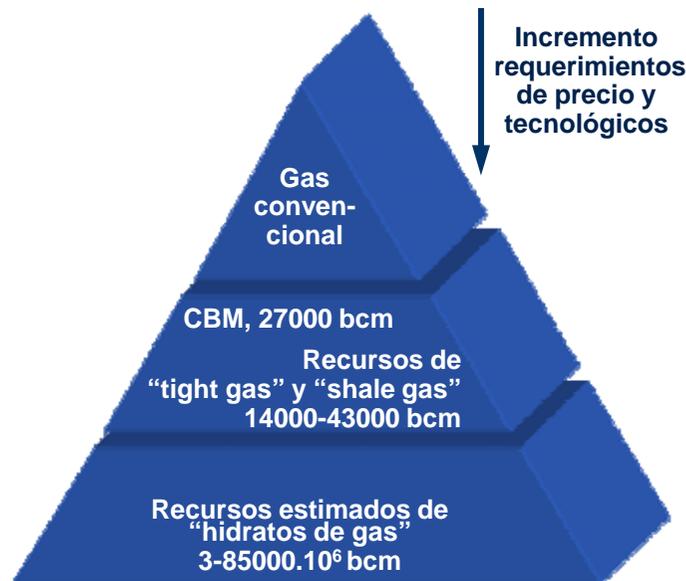


Crudo convencional:
~6-8 billones bp en sitio

Crudo no convencional:
~7 billones de bp en sitio



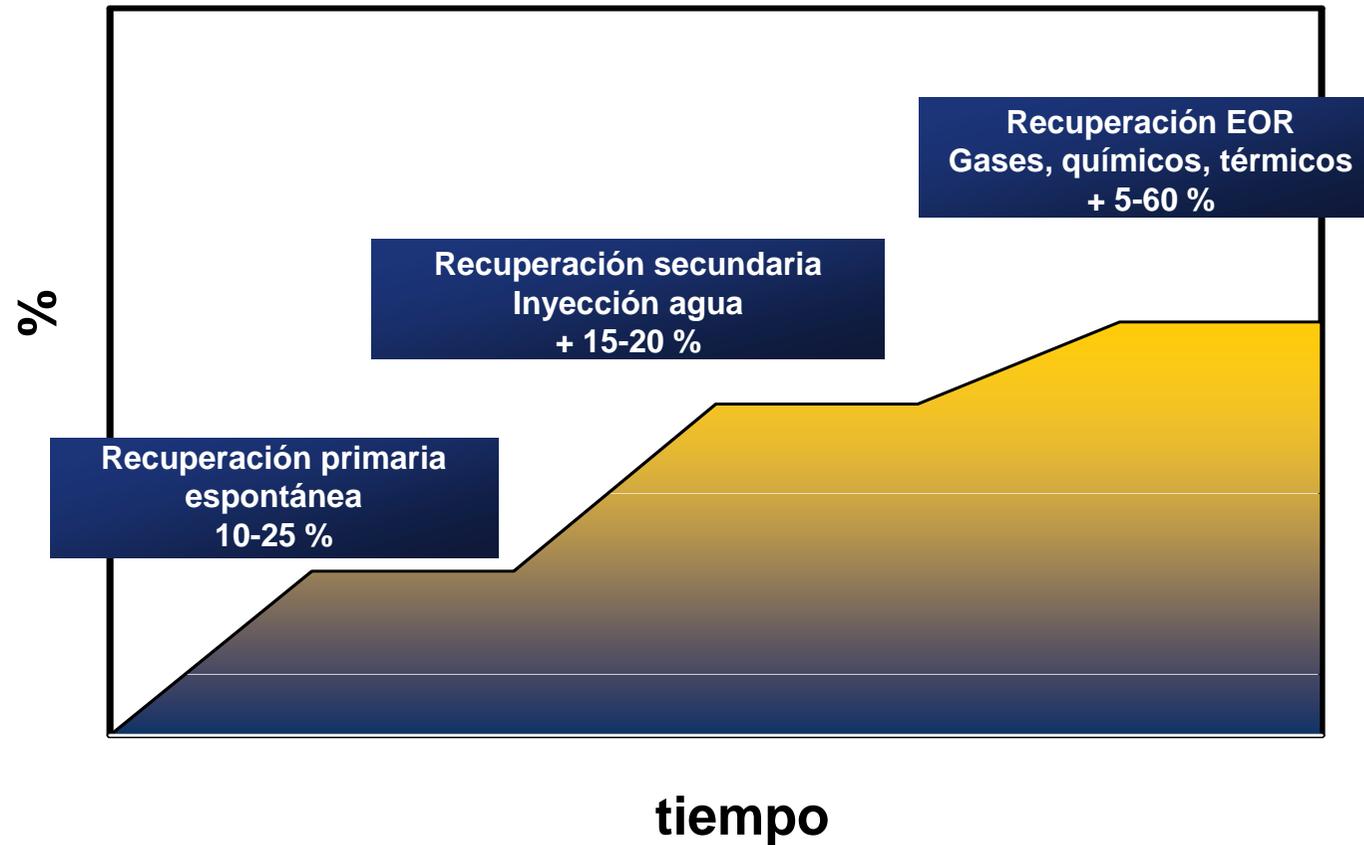
Fuente: IEA World Energy Outlook 2006



Fuente: elaboración propia a partir de Unconventional hydrocarbons, Wood Mackenzie, 2007

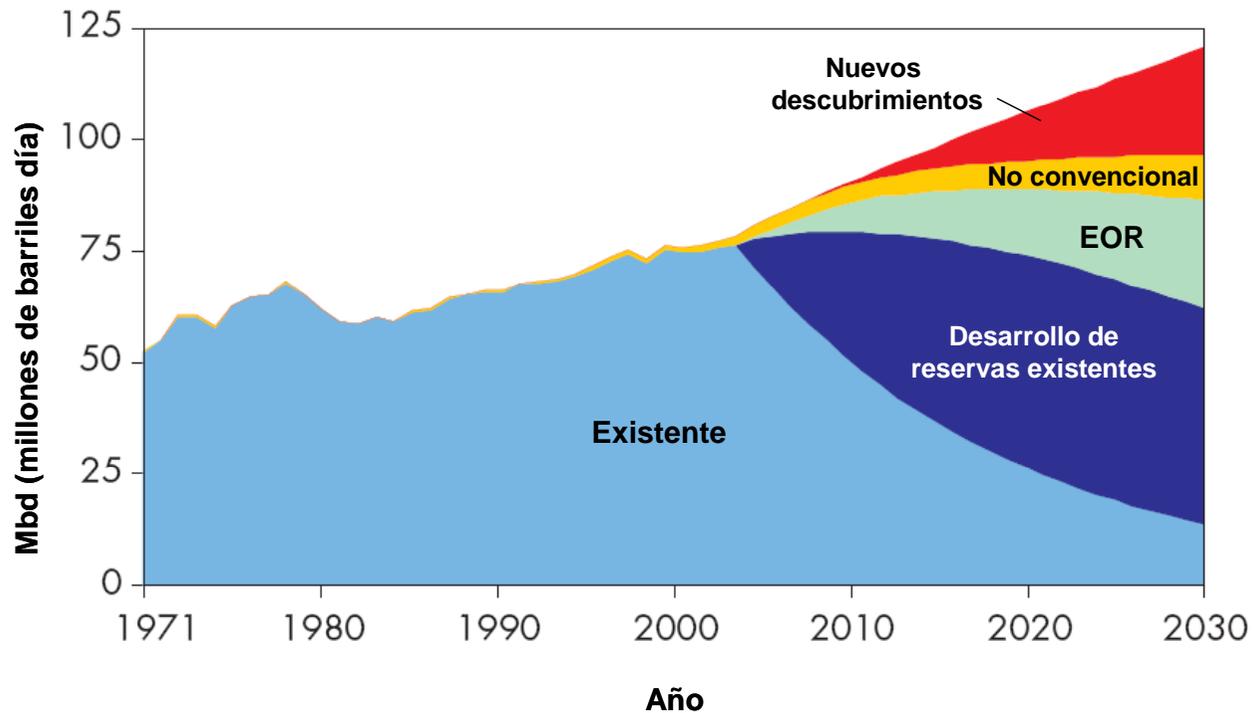
Los recursos de hidrocarburos disponibles geológicamente- petróleo y gas - representan una cantidad muy superior a la de los hasta ahora explotados. Sin embargo, los hidrocarburos denominados no convencionales requieren el desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías y una mayor intensidad de capital.

Aumento del factor de recuperación de los yacimientos (EOR)



Con las tecnologías existentes sólo es posible extraer una parte de los recursos de petróleo en el yacimiento. Se requiere el desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías que permitan recuperar más crudo.

Contribuciones para cubrir las necesidades de energía

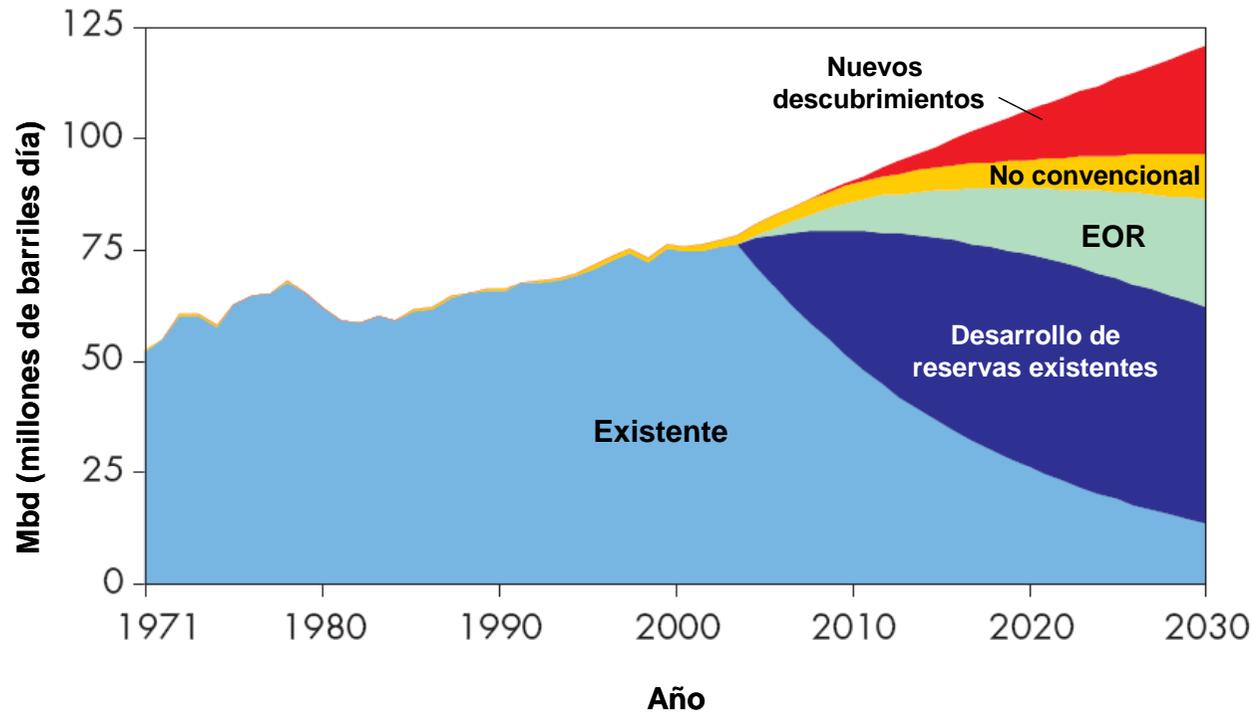


Fuente: "World Energy Outlook 2004", Agencia Internacional de la Energía /OCDE

La declinación en la tasa de producción de crudos se verá reemplazada por tecnologías que permitan:

- Aumentar el factor de recuperación
- Incrementar la recuperación de recursos no convencionales
- Acceder a áreas exploratorias complejas no convencionales

Contribuciones para cubrir las necesidades de energía



Necesidad de conocimiento y desarrollo en

GEOCIENCIAS:

- Geología.
- Geofísica.
- Petrofísica.
- Geoquímica.
- Modelos y simulación geo.
- ...

Fuente: "World Energy Outlook 2004", Agencia Internacional de la Energía /OCDE

La declinación en la tasa de producción de crudos se verá reemplazada por tecnologías que permitan:

- Aumentar el factor de recuperación
- Incrementar la recuperación de recursos no convencionales
- Acceder a áreas exploratorias complejas no convencionales

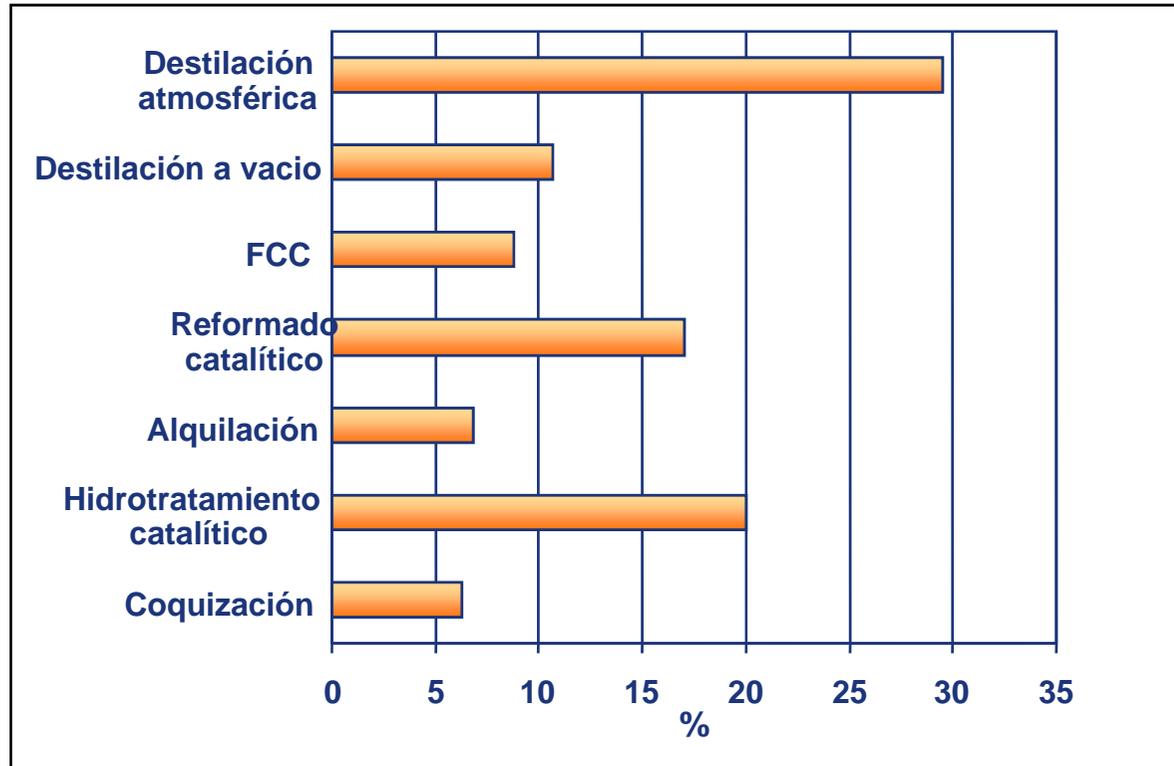
Refino de petróleo para producir gasolina y gasóleo



- **Especificaciones europeas de exigencia creciente** (ejem. contenido S: 2005= 50 ppm y 2009=10 ppm).
- **5 refinerías de petróleo en España, más de 25 plantas de proceso nuevas o modificadas.**
- **Desarrollo tecnológico propio para optimización de procesos:**
 - Selección /desarrollo de **catalizadores** y optimización de la operación.
 - Modelos cinéticos y **simulación de procesos.**
 - Homologación de **productos** y pruebas en motor para asegurar calidad (aditivos).



Eficiencia Energética en las operaciones de transformación



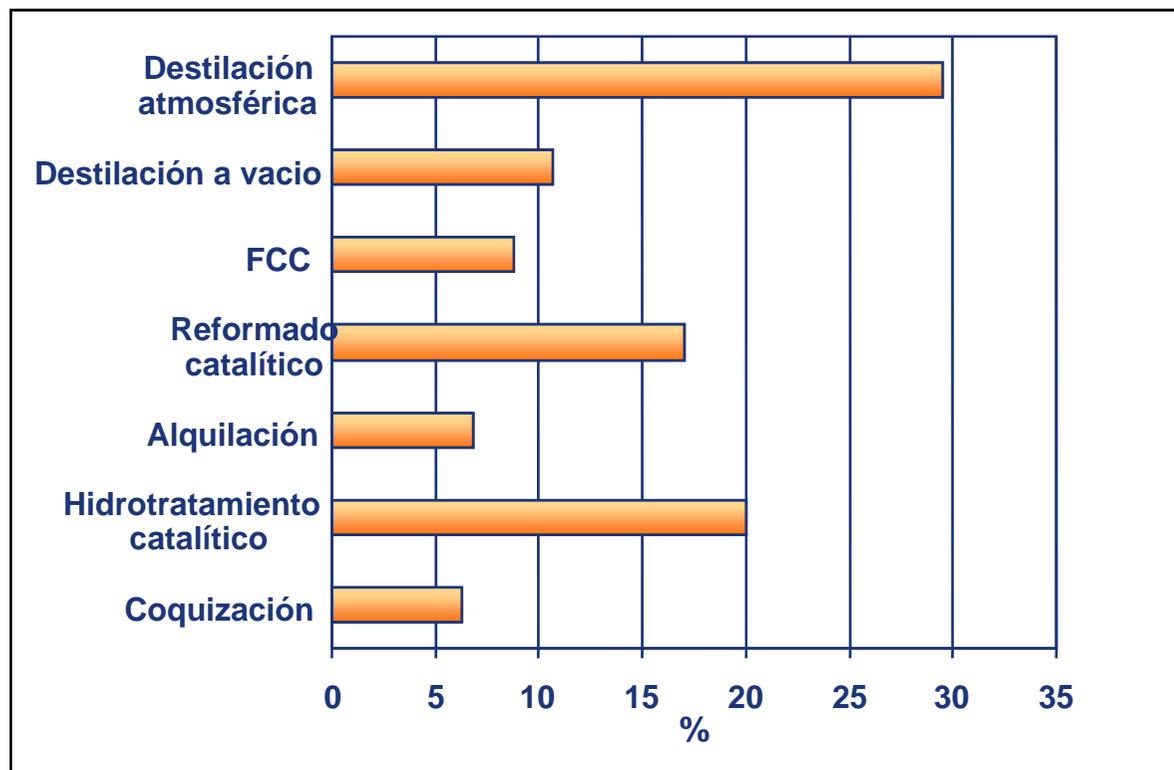
Refinería
¡ Sistema con elevada intensidad energética !
40% del coste es de energía

Fuente: Elaboración propia a partir de “Technology roadmap for the U.S. petroleum industry”, U.S. Department of Energy, 2000)

Mejora continua en mix de tecnologías de transformación:

- Optimización continua de procesos/catalizadores para obtener productos más eficientes y con menor impacto MA.
- Mejora constante de la eficiencia energética.

Eficiencia Energética en las operaciones de transformación



Necesidad de conocimiento y desarrollo en

MIX TECNOLOGIAS:

- Catálisis.
- Ing. Procesos.
- Química.
- Productos.
- Modelos y simulación.
- Control avanzado.
- ...

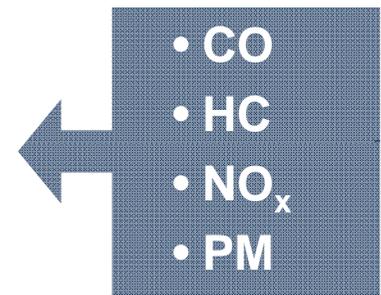
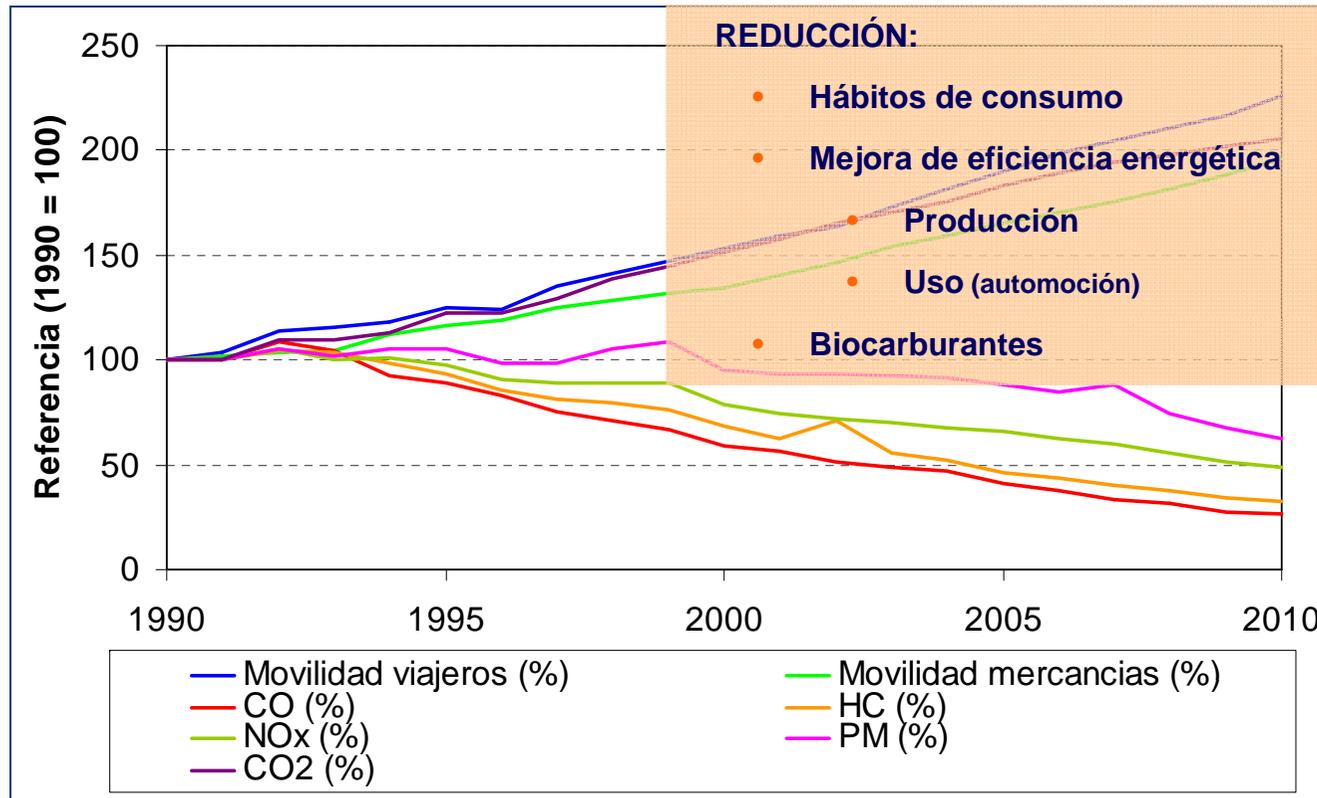
Fuente: Elaboración propia a partir de “Technology roadmap for the U.S. petroleum industry”, U.S. Department of Energy, 2000)

Mejora continua en mix de tecnologías de transformación:

- Optimización continua de procesos/catalizadores para obtener productos más eficientes y con menor impacto MA.
- Mejora constante de la eficiencia energética.



Energía para el transporte y emisiones de CO₂



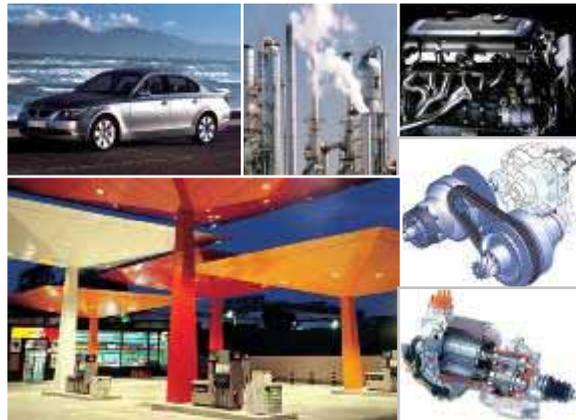
Fuente: El sector Transporte en España y su evolución: Horizonte 2010. Anfac (2002)

- Las emisiones de gases contaminantes “locales” de cada vehículo se han reducido más de un 98 % desde los 70, y se reducirán aún más con los futuros desarrollos y mejoras del conjunto “vehículo + combustible”: un aire urbano más limpio
- Sin embargo, las emisiones de CO₂ no se reducen (incremento de la movilidad)

Fomento del uso de carburantes alternativos

En el 2020, la UE quiere que el **23 %** de la energía de los combustibles para el transporte por carretera sea de origen alternativo ⁽¹⁾

Año	Biocarburantes (%)	Gas Natural (%)	Hidrógeno (%)	Total (%)
2005	2	---	---	2
2010	5,75	2	---	7,75
2015	7	5	2	14
2020	8	10	5	23



Emisiones de CO₂ (automoción, vehículos ligeros)

1995	186 g/km	
2008	140 g/km	↓ 25%
2015	(130-10) g/km	↓ 30%
2020	95 g/km?	↓ 49%
2025	85 g/km?	↓ 54%
2030	75 g/km?	↓ 60%

⁽¹⁾ COM(2001)547 Comunicación relativa a los combustibles alternativos para el transporte por carretera y a un conjunto de medidas para promover el uso de biocarburantes (noviembre 2001)



Los biocarburantes

- Los biocombustibles actuales pueden alcanzar una cuota de mercado moderada a corto plazo (~5%) dada la limitada disponibilidad de materias primas y pueden contribuir a:
 - Reducir emisiones de CO₂.
 - Reducir dependencia de importaciones de crudo y de productos petrolíferos.
 - Favorecer desarrollo de zonas rurales.
- Ya se investiga en la siguiente generación de biocombustibles, que se obtengan de materias primas no alimentarias y mediante prácticas más sostenibles, incluyendo el “uso de la tierra”. De tener éxito, podrían cubrir hasta un 10-20% del mercado en el horizonte 2020-2030.



Bioenergía...el papel de la biología



Jatropha



Microalgas



Necesidad de conocimiento y desarrollo en

CIENCIAS BIOLÓGICAS:

- Biotecnología.
- Genética.
- Metabolismo celular.
- Bioinformática.
- ...



Celulosa



Tecnologías de vehículos

- El motor de **combustión interna, junto con mejores combustibles, tiene un potencial de mejora de eficiencia del 20% en diez años y quizás hasta del 40% a más largo plazo.**
 - Motor: inyección directa, combustión avanzada, “downsizing”.
 - Electrónica y controles avanzados.
 - Materiales más ligeros.
 - Neumáticos con menores pérdidas por rozamiento.
- El vehículo **híbrido** aparece como la tecnología más prometedora a medio plazo.
 - Evolución desde hibridación parcial (sistemas auxiliares) a completa.
 - La tecnología debe permitir reducir más su coste, especialmente la **batería**.
 - Una segunda generación serán los híbridos “enchufables”, que dependen del progreso de las baterías de ión litio.
- A más largo plazo aparecen los vehículos a **propulsión 100% eléctrica (baterías o pilas de combustible).**





Electrificación del transporte

- En línea con el objetivo a largo plazo de liderar el mercado de suministro de energía para el transporte, analizamos nuevos modelos de negocio que puedan surgir como resultado de la introducción de nuevos tipos de vehículos.
- 29 de octubre de 2009: Acuerdo entre Repsol y Ente Vasco de la Energía para el desarrollo conjunto de una red de recarga de vehículos eléctricos en el ámbito de la Comunidad autónoma de Euskadi.



Necesidad de conocimiento y desarrollo en

**TECNOLOGÍAS
ALMACENAMIENTO y
SUMINISTRO
ELECTRICIDAD:**

- **Baterías VE.**
- **Carga de baterías VE.**
- **Control y gestión del suministro.**
- ...



Energía Renovables

- Las energías renovables (EERR) se extenderán, pero todavía serán una parte limitada del mix energético en 2030.
- La maduración de las tecnologías y la reducción de costes puede acelerarse con los incentivos económicos disponibles, aunque habrá tecnologías que serán competitivas a medio plazo (2015-2020).
- Necesario un marco regulatorio estable con el fin de afrontar los retos importantes que aún presentan.
- Todas tienen una contribución positiva en la reducción de CO₂, con diferencias entre ellas.
- Por su carácter intermitente, el **almacenamiento** de energía es imprescindible y representa una oportunidad para gestionar la generación eléctrica mediante EERR.



Onshore Wind Turbine

Current Technology

O
Deve

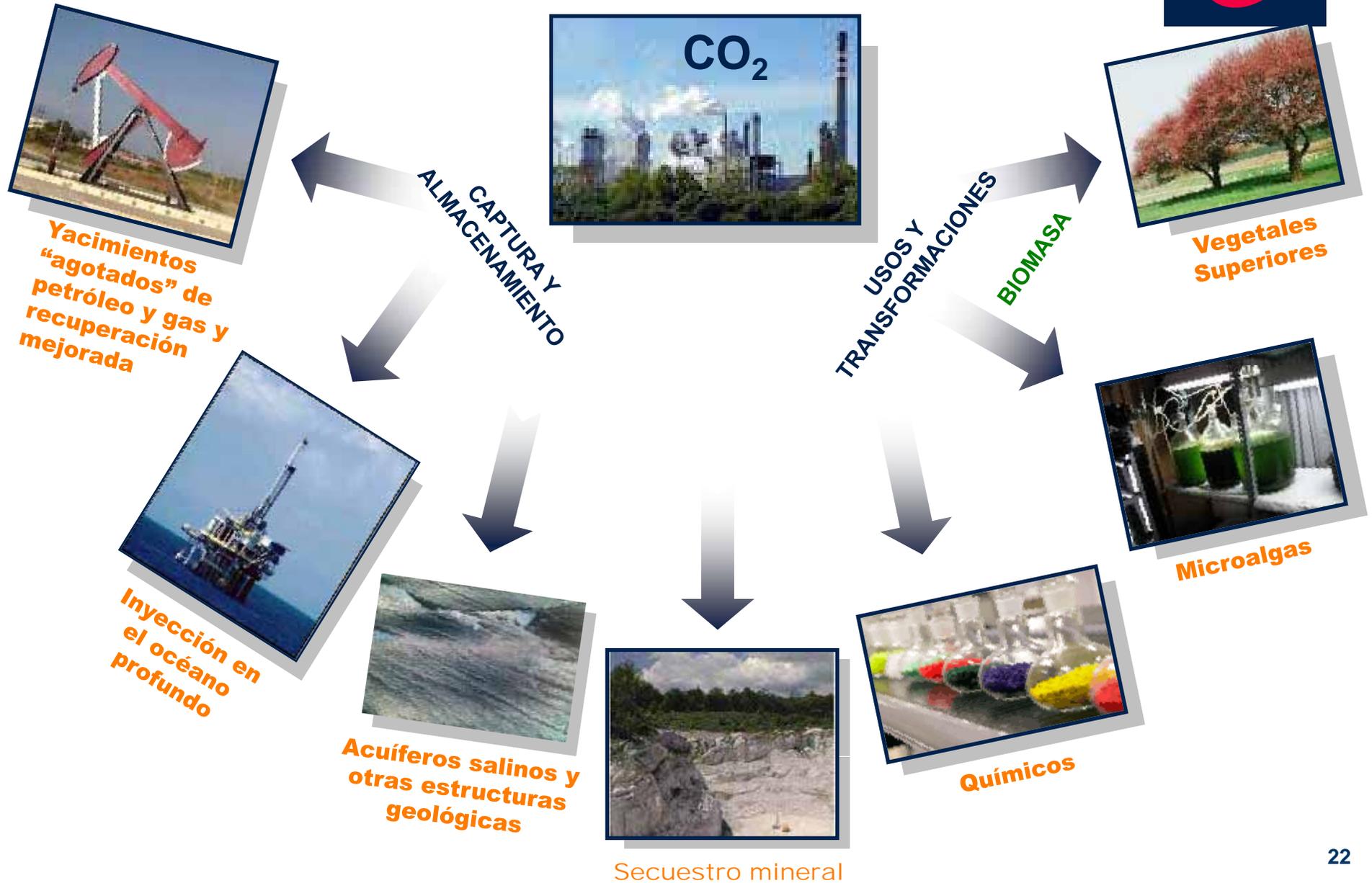
Necesidad de conocimiento y desarrollo en

TECNOLOGÍAS....:

- Materiales (nanotecnologías).
- Instalaciones marinas (eólica offshore, energía marina).
- Almacenamiento de energía y gestión de redes (eólica solar PV).
- ...



Secuestro de carbono y CAC



Las tecnologías de captura y almacenamiento

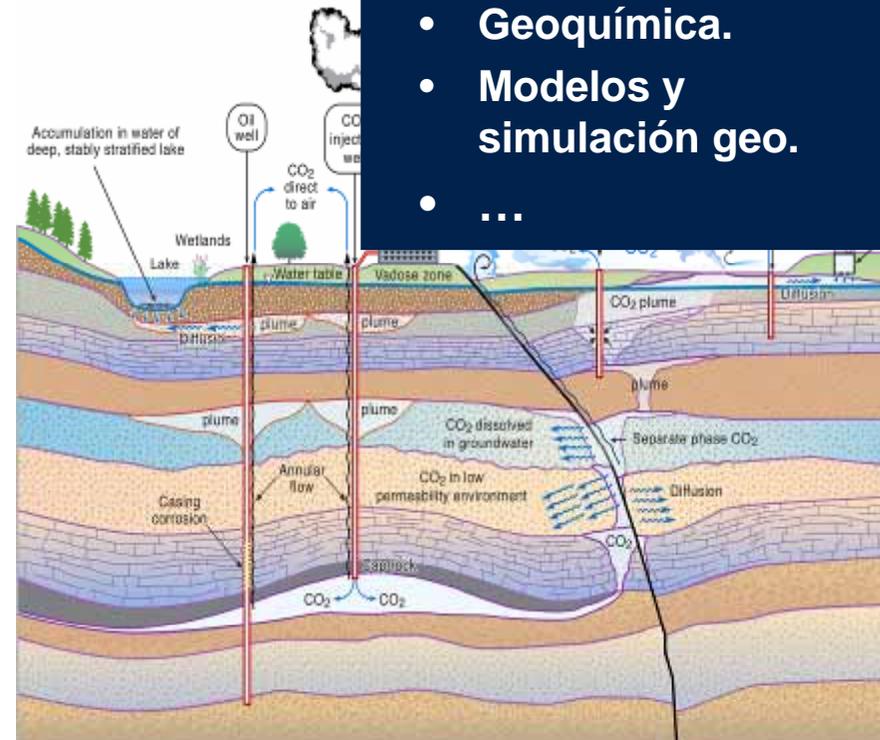
- La separación, transporte e inyección de CO₂ en el subsuelo son procesos físico-químicos bien conocidos, cuya evolución tecnológica a escala debe contribuir a reducir sus elevados costes .
 - Procesos de separación: absorción física y química, membranas.
 - Flujo de fluidos, compresión.

- En el subsuelo aparecen grandes retos tecnológicos.
 - Estructuras geológicas más adecuadas: yacimientos de hidrocarburos en producción o agotados, domos salinos, fondos profundos de lagos.
 - Monitorización del CO₂ confinado: estabilidad, migración.

- Ya se están abordando grandes proyectos de demostración, que tardarán años en demostrar el grado de eficacia del confinamiento.

Necesidad de conocimiento y desarrollo en **GEOCIENCIAS:**

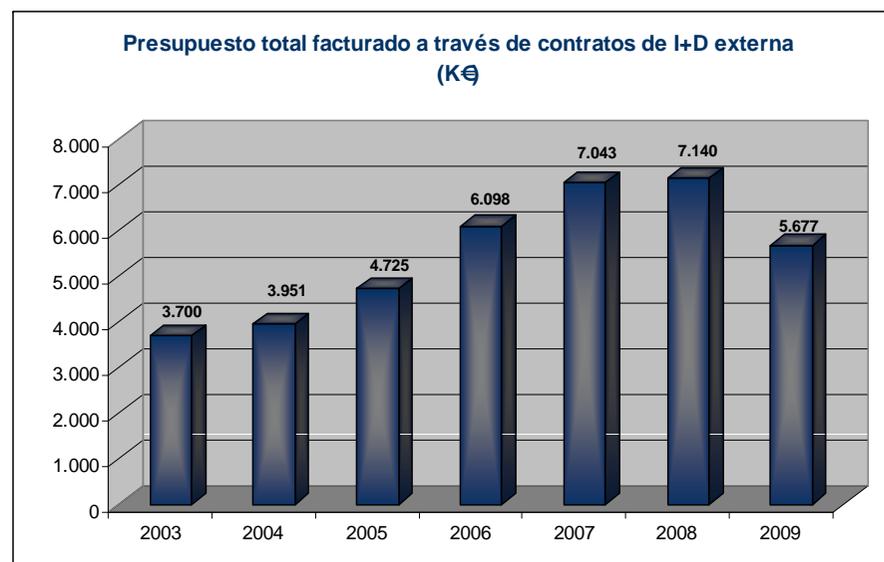
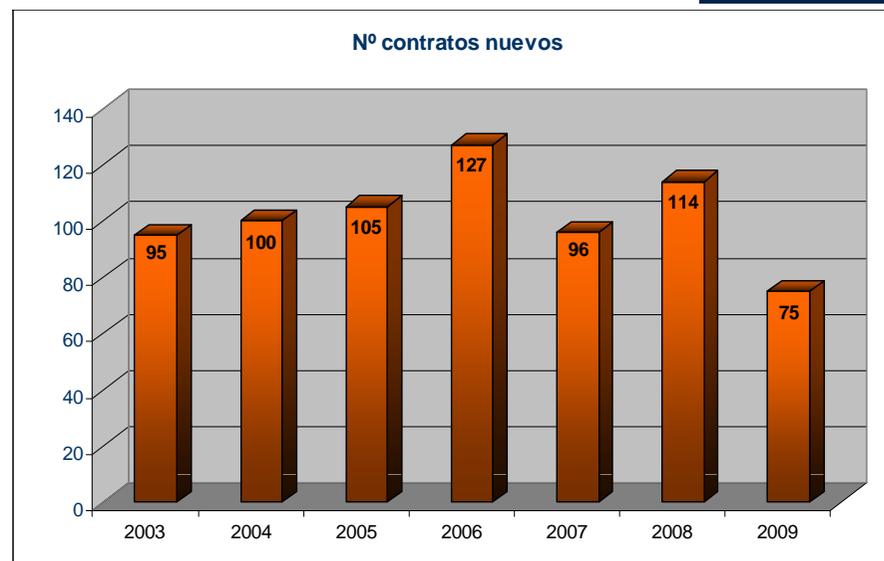
- Geología.
- Geofísica.
- Petrofísica.
- Geoquímica.
- Modelos y simulación geo.
- ...



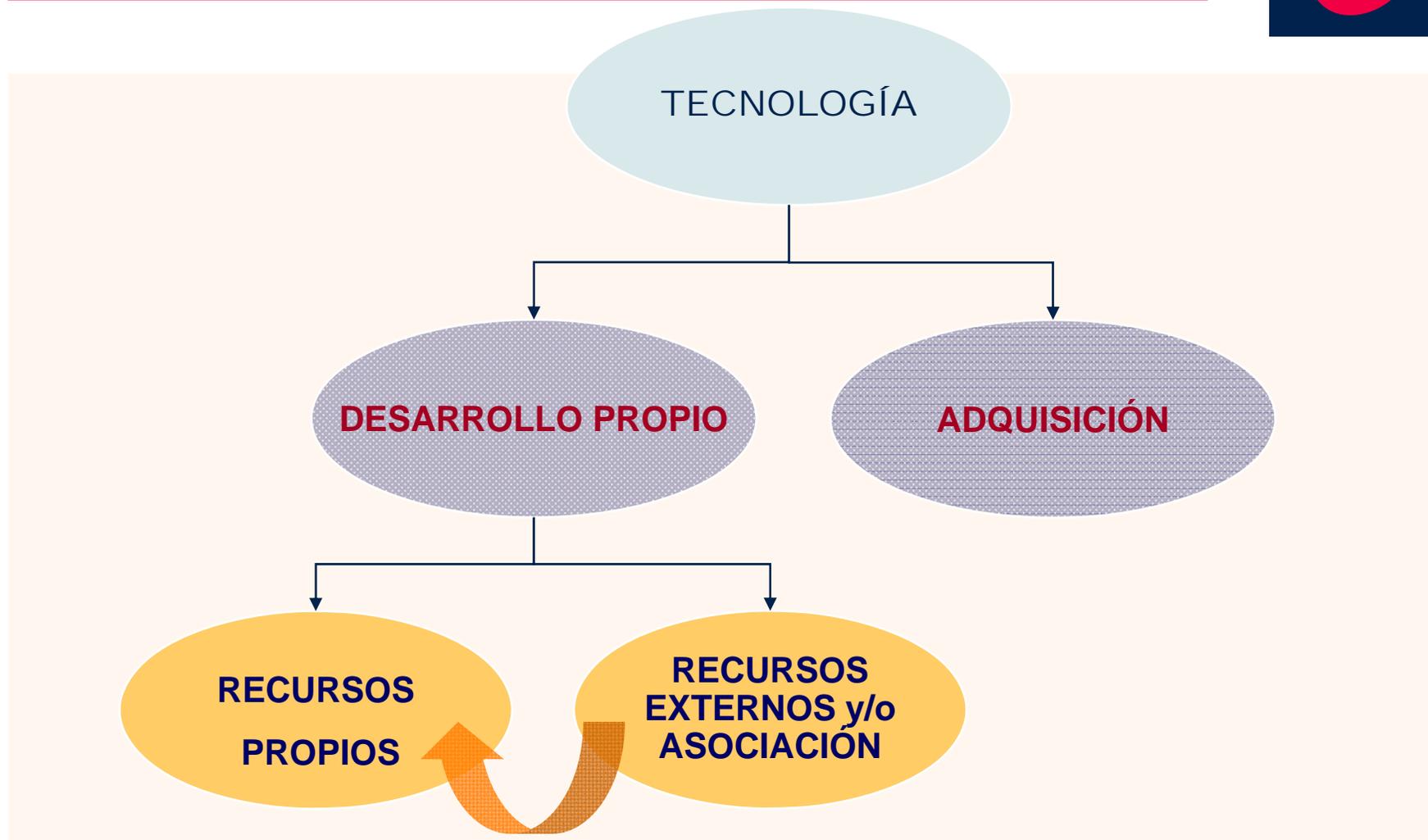


Colaboraciones externas: números

Año	Nº contratos nuevos	Nº total contratos vigentes	Presupuesto total facturado (k€)
2003	95	150	3.700
2004	100	155	3.951
2005	105	166	4.725
2006	127	205	6.098
2007	96	207	7.043
2008	114	209	7.140
2009	75	149	5.677



Colaboración vs. Estrategia: Desarrollo – colaboración - adquisición



La colaboración externa forma parte de nuestra estrategia tecnológica y es una fuente de conocimiento y visión para nuestra organización.



Colaboración con Centros Públicos de I+D

- **¿Qué buscamos?**
 - **Conocimiento experto y estable.**
 - **Concentrar esfuerzos, evitar la atomización.**
 - Priorizar líneas de trabajo.
- **¿Qué nos gustaría?**
 - **Carrera científica que impulse más la colaboración con empresas.**
 - Curriculum académico que reconozca contribuciones contrastables a las empresas.
 - Traspase y rotación de investigadores entre centros públicos y privados.
 - **Ayudas e incentivos específicos a la I+D pública en colaboración con empresas.**



Gestión de la colaboración para obtener resultados

- Colaboración en función de la estrategia (→ recursos destinados a I+D).
 - Lo que exige **Convicción**: I+D como inversión y no como simple gasto.
- **Gestión profesional** de la I+D dentro de la empresa.
 - La I+D como parte integral de la gestión empresarial.
 - Estrategia tecnológica explícita y reconocible.
 - Desarrollo interno.
 - Desarrollo externo.
 - Gestión operativa: orientación a la productividad de la I+D.
 - Aprovechamiento de marco fiscal y ayudas públicas.

Lecciones aprendidas:

La “cercanía” y la confianza son factores críticos de éxito para la cooperación en I+D entre empresa - sistema público.



¿Cómo desplegamos la colaboración?

Trabajando a través de proyectos concretos bien definidos, y alineados con la estrategia.

- **Preparación.**
 - Objetivos, bases y especificaciones.
 - Coste y financiación.
 - Plazos.
 - Contrato y propiedad intelectual.
- **Ejecución.**
 - Control y reporte periódico formalizados.
 - Mecanismos de comunicación.
 - Imprescindible buena relación de trabajo: confianza, transparencia.
- **Evaluación.**
 - Resultados vs. planificación (hitos, plazos, costes).
 - Evaluación del “colaborador” (potencial para futuros trabajos).



Inventemos el futuro