

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL MENÉNDEZ PELAYO
CURSOS DE VERANO
“ENERGÍA ELÉCTRICA: GARANTÍA DE SUMINISTRO,
SOSTENIBILIDAD Y SEGURIDAD**

Santander, 2 de julio de 2007

**LA CONTRIBUCIÓN DE LA
ENERGÍA NUCLEAR
AL SISTEMA ELÉCTRICO
ESPAÑOL**

Eduardo González Gómez
Presidente



Contenido

- **Introducción**
- **La situación energética en España**
- **Energía nuclear y medioambiente**
- **Energía nuclear y competitividad**
- **Operación a largo plazo**
- **Pensando en el futuro**
- **Conclusiones**

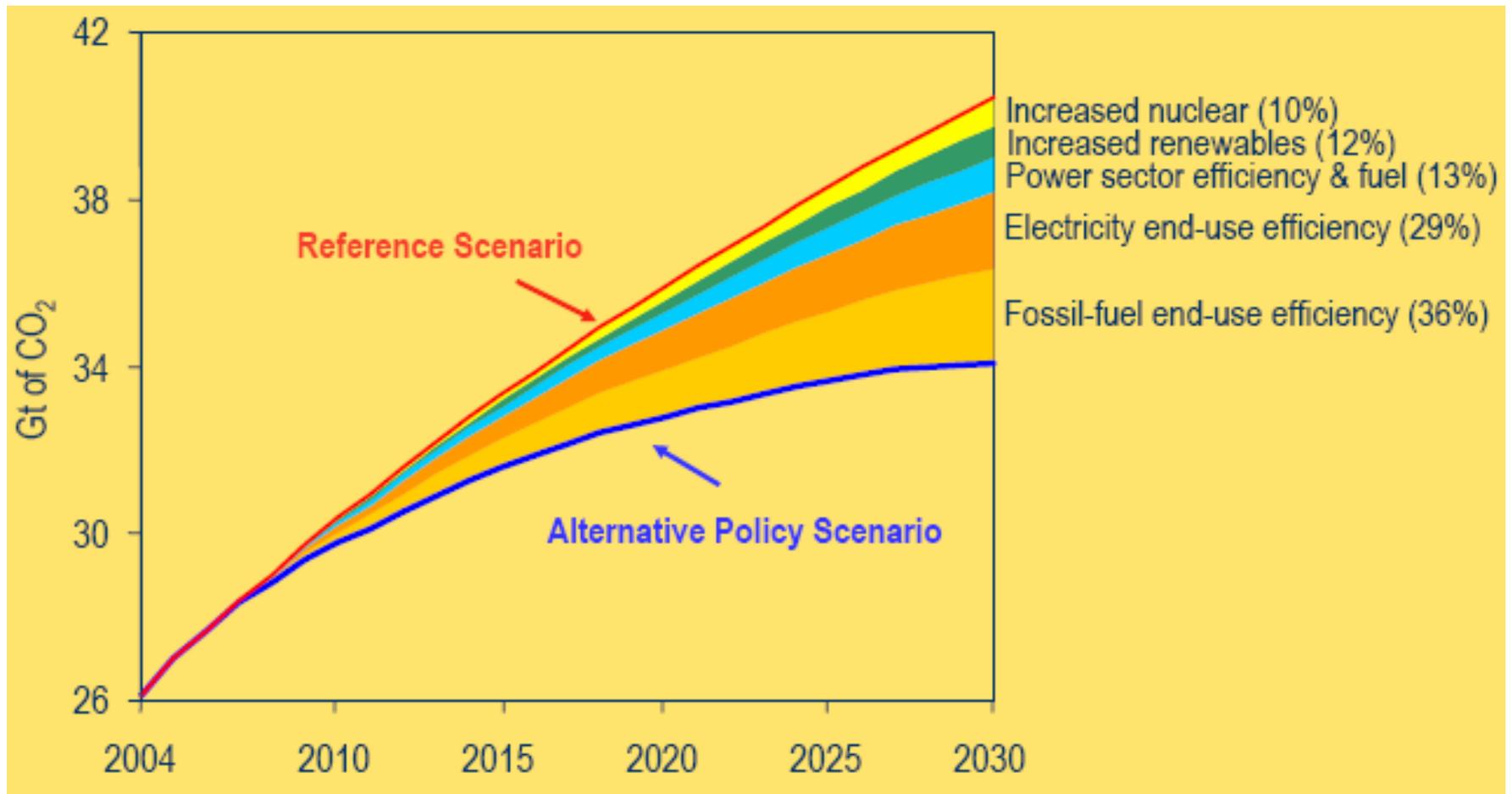


Retos futuros de política energética

- **Garantía de suministro**
 - Diversificando las fuentes primarias
 - Diversificando los países proveedores
- **Economía**
 - Eficiencia
 - Bajos costes
 - Incluir los costes externos
- **Protección medioambiental**
 - Contribuir a resolver los problemas de cambio climático
 - Disminuir la contaminación local y regional
 - Minimizar residuos

LA ENERGÍA ES UN BIEN PÚBLICO

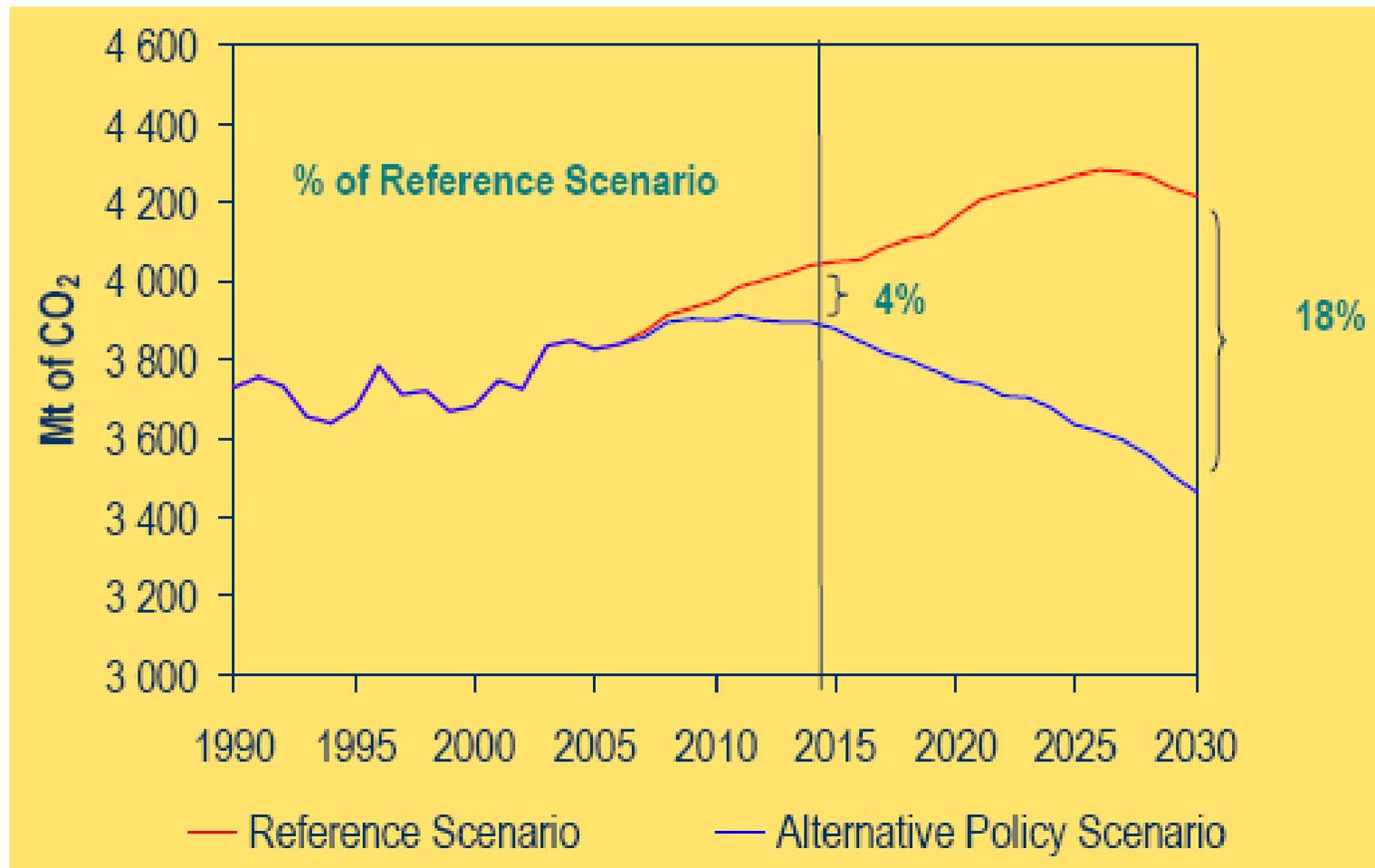
Previsiones de emisiones energéticas de CO₂ WEO 2006 - Escenario de Referencia vs BAU





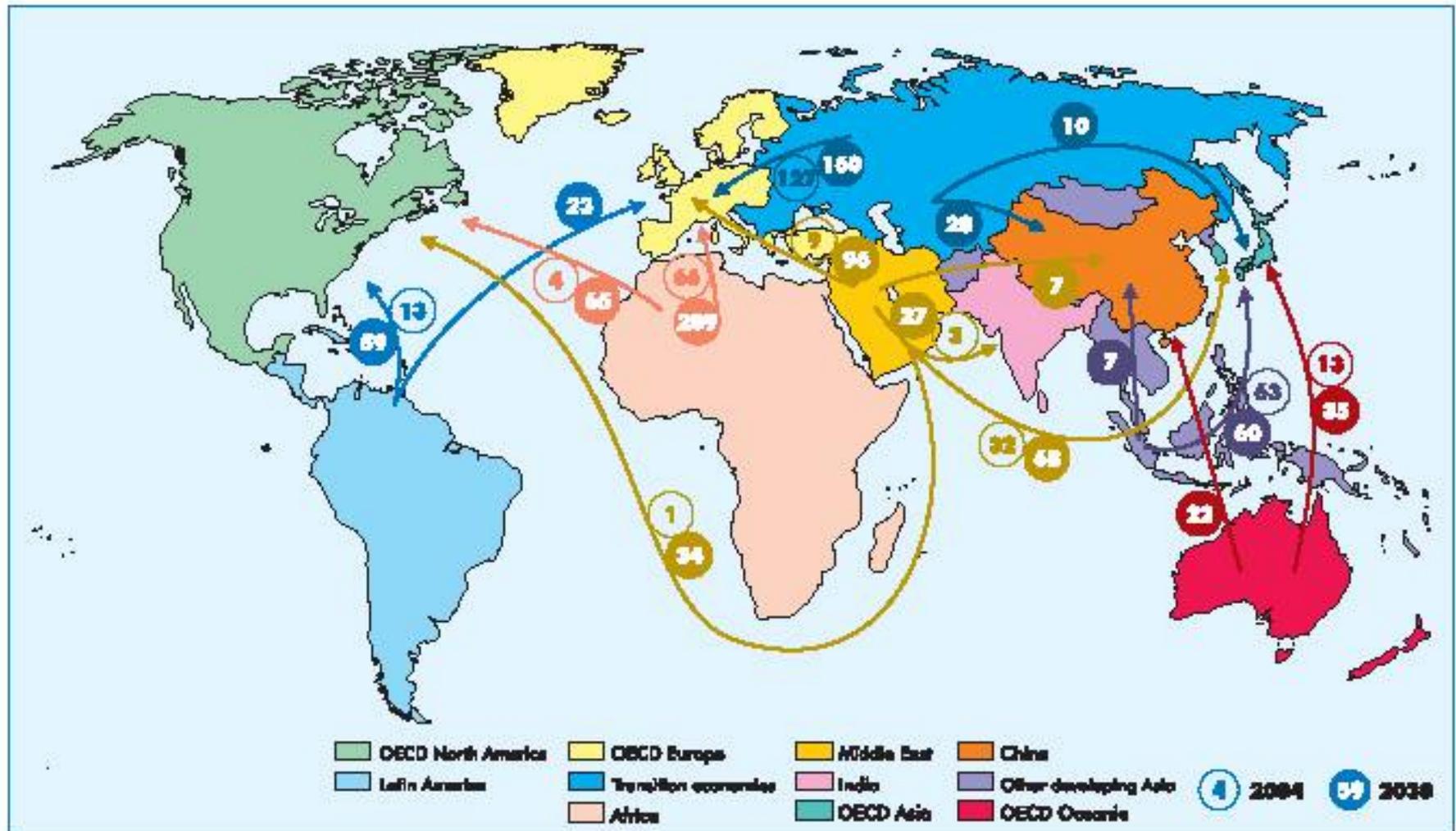
Previsiones de emisiones energéticas de CO₂ en UE

WEO 2006 - Escenario de Referencia vs BAU





Comercio interregional de gas natural en 2004 y en 2030



The boundaries and names shown and the designations used on maps included in this publication do not imply official endorsement or acceptance by the IEA.

El sistema eléctrico en España

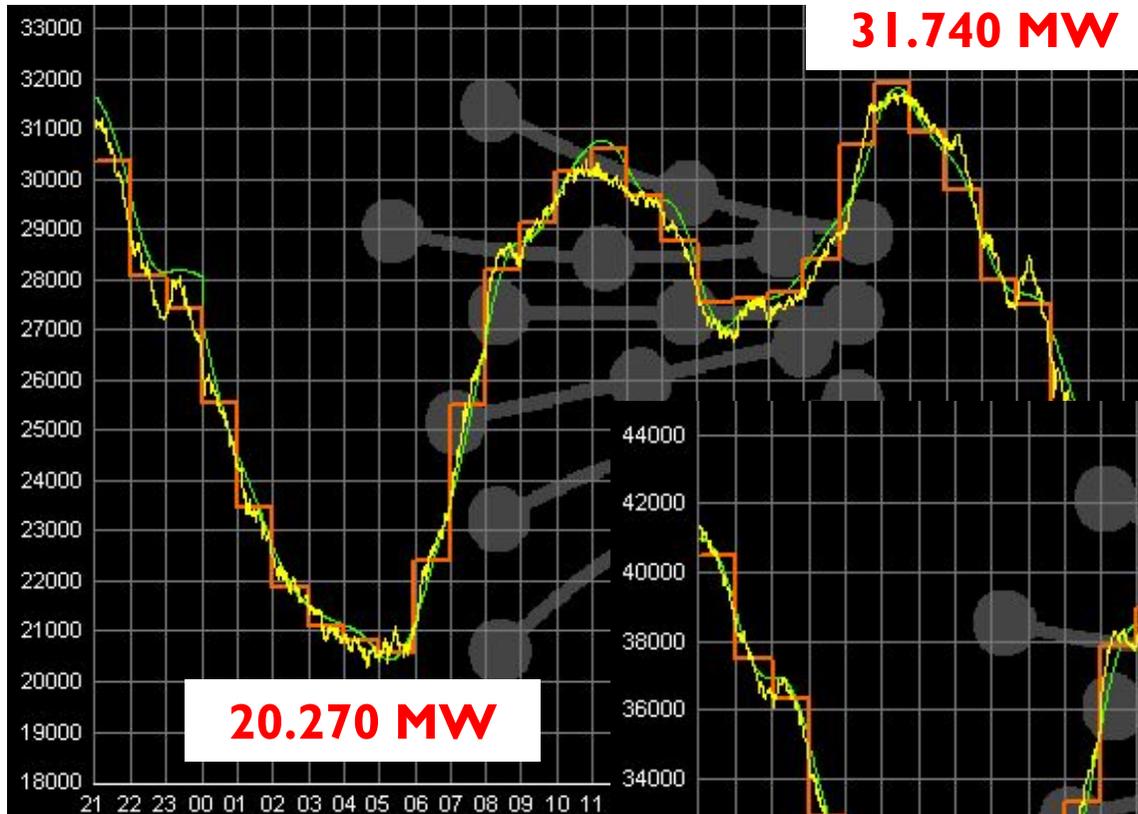
Curva de carga diaria

P

N

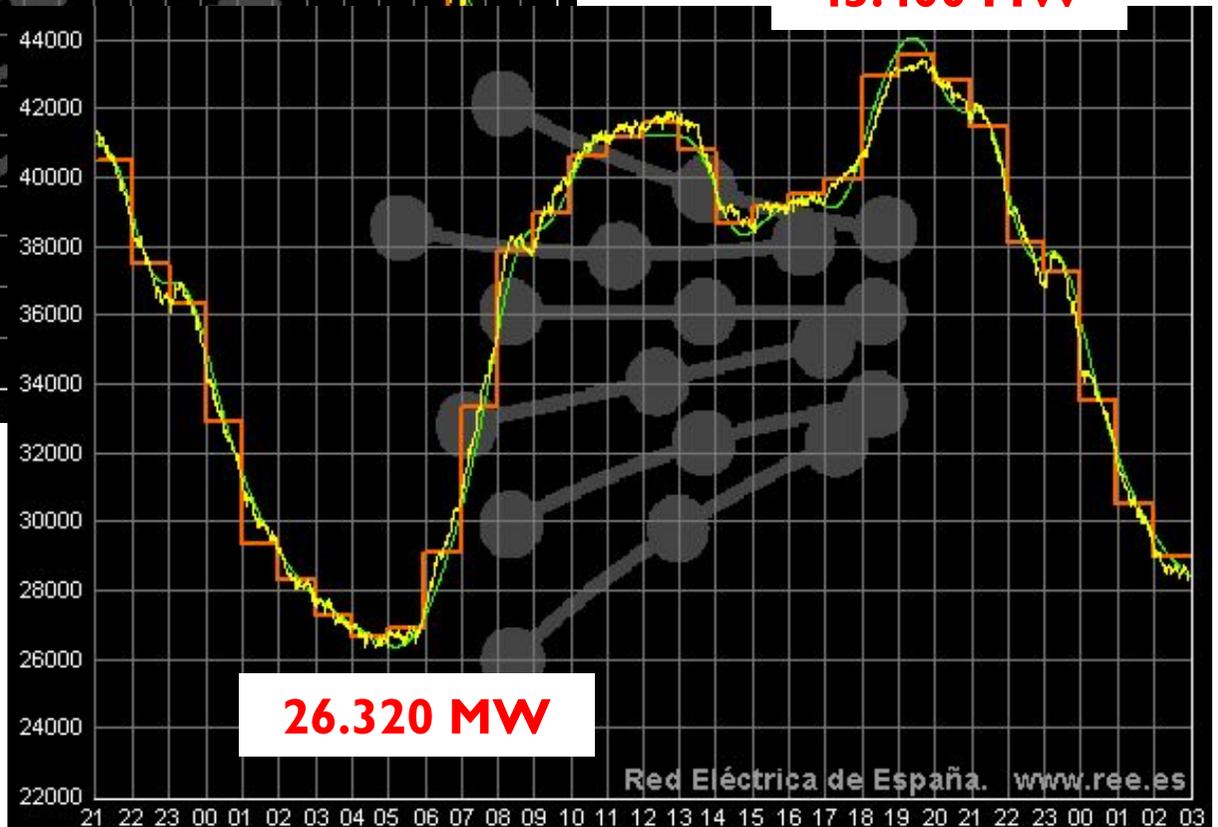
I

D



Jueves 24/01/2002

Jueves 25/01/2007





Evolución del coste del sistema muy elevado

Precio medio del Pool 2006 ≈ 65 €/ MWh

Precio medio del Pool 2004 ≈ 28 €/ MWh

- Incremento de la demanda (2,5% en 2006)
- Desde 1997, el consumo neto ha aumentado un 60%
- Años secos, escasez de agua
- Necesidad de combustibles caros (gas y coste CO₂)

DÉFICIT Año 2006 ≈ 4.000 M€

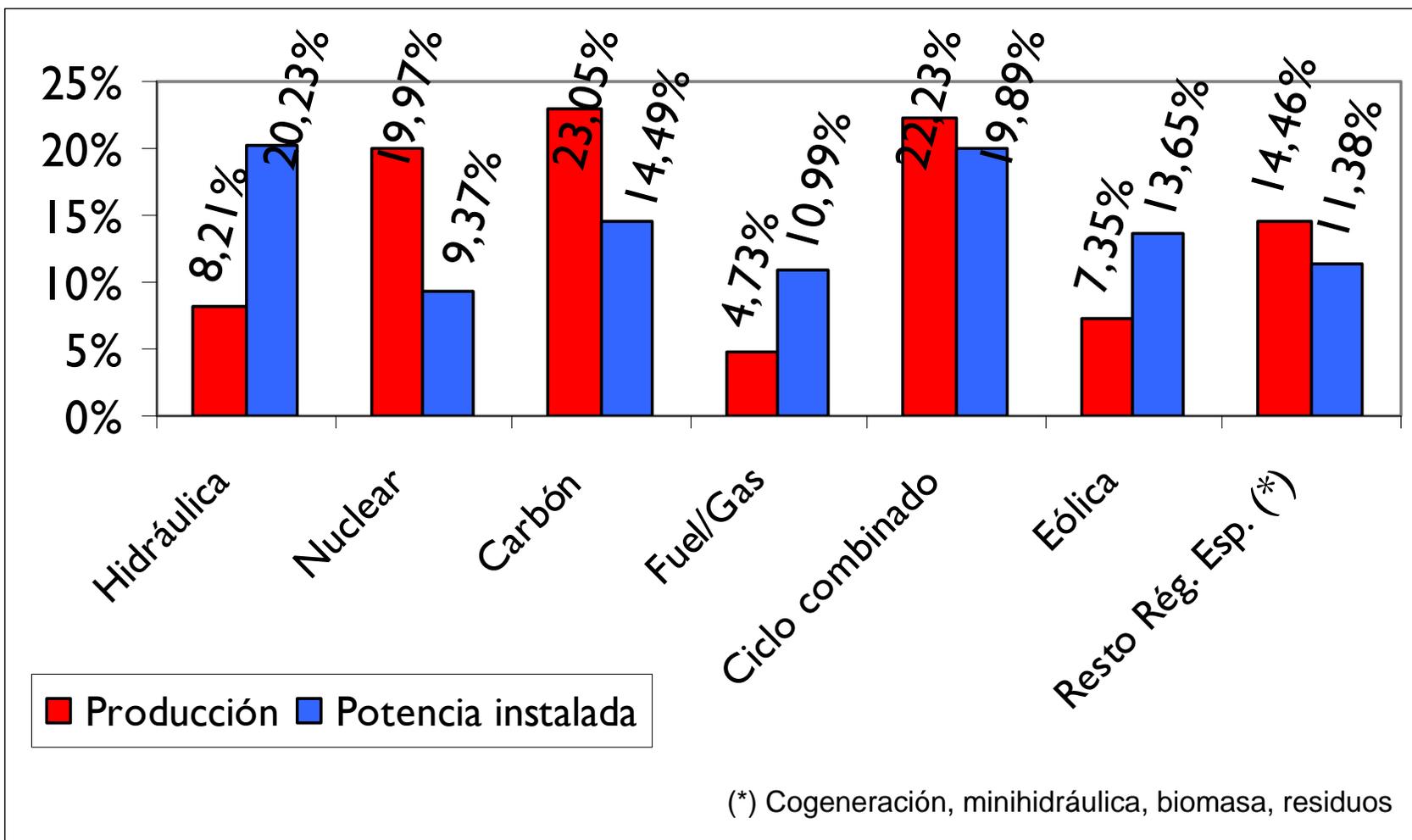
**Déficit estructural si los precios
de los combustibles fósiles se mantienen altos**



La situación en España

- Isla energética
- Exceso de emisiones de CO₂ en más de un 35% sobre compromisos relativos a Kioto
- Dependencia exterior de más de un 85% en nuestras necesidades de energía primaria

El sistema eléctrico en España en 2006

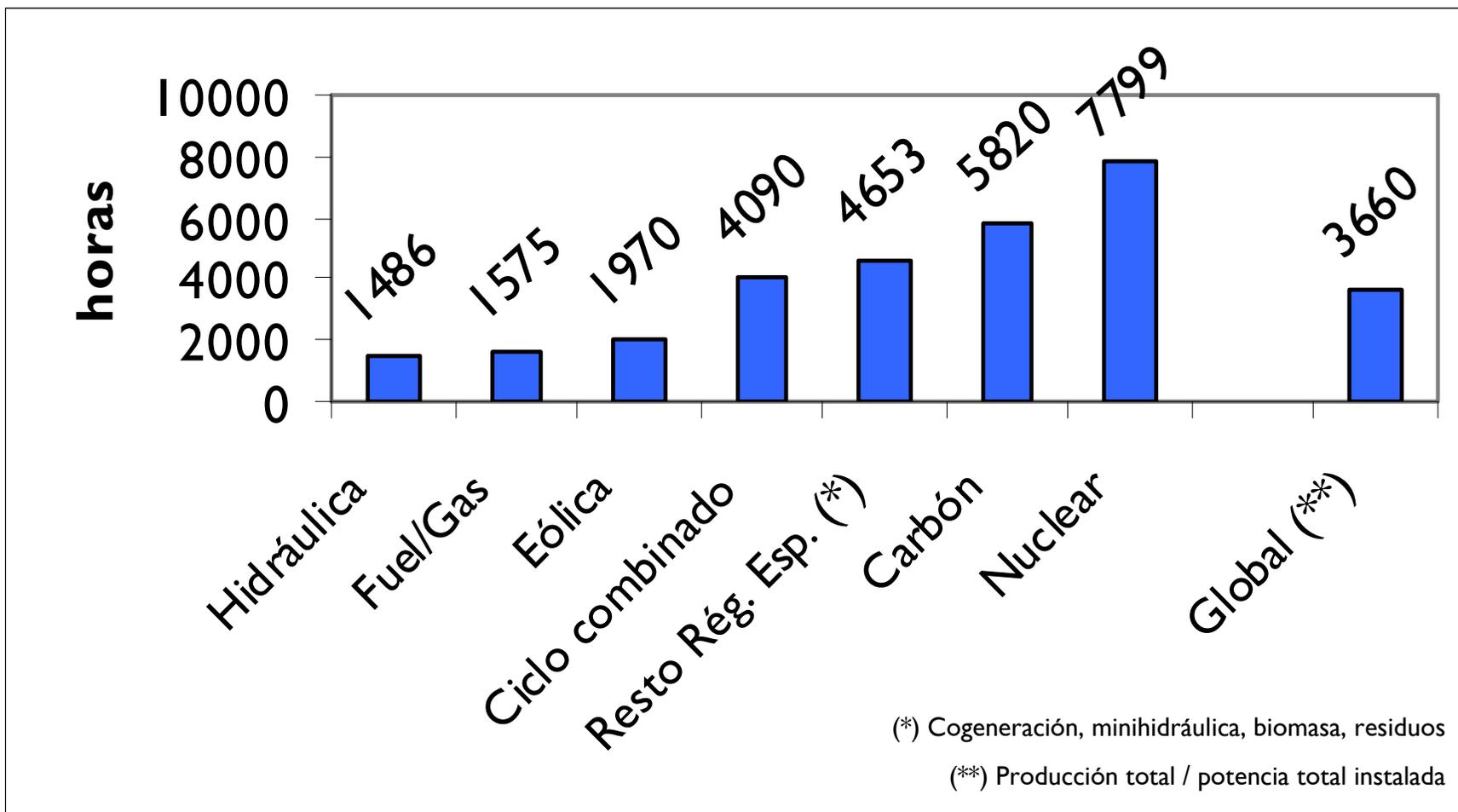


Fuente: Elaboración propia con datos de UNESA – Avance Estadístico de la Industria Eléctrica 2006 y REE – El Sistema Eléctrico Español – Avance del informe 2006



El sistema eléctrico en España en 2006

Funcionamiento medio por tecnologías

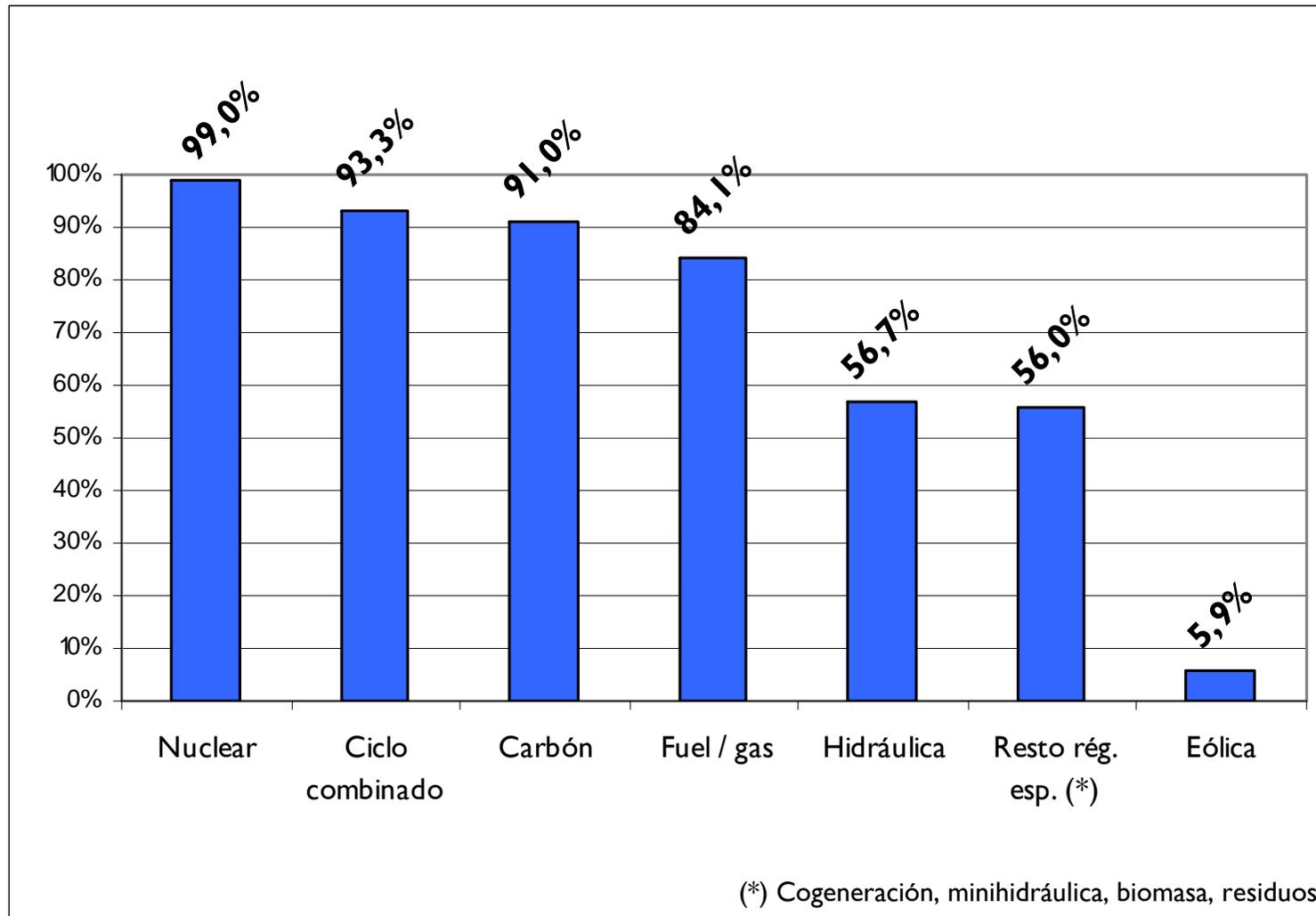


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de UNESA – Avance Estadístico de la Industria Eléctrica 2006



El sistema eléctrico en España

Fiabilidad en la cobertura - diciembre 2005



Fiabilidad en la cobertura, en diciembre de 2005, de la punta de invierno 2005-2006 - Fuente: REE



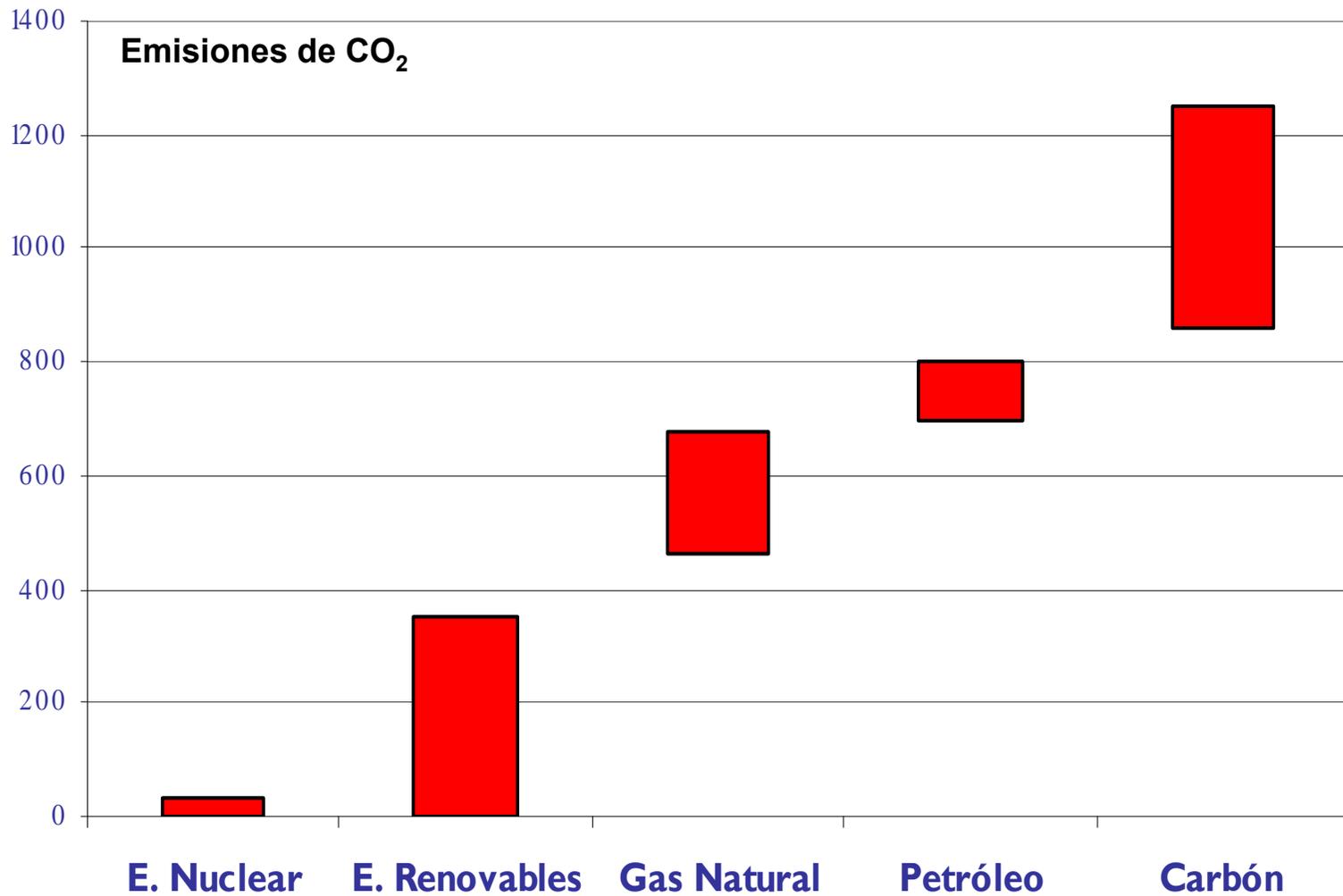
Energía Nuclear y Medioambiente

- Las CC. NN. son una fuente de producción de electricidad limpia, ya que no generan gases ni partículas causantes del efecto invernadero y el cambio climático
- Las CC. NN. no emiten gases o partículas causantes de la lluvia ácida, la contaminación atmosférica urbana o el agotamiento de la capa de ozono
- **Las CC. NN.** no emiten CO₂ en su operación. Cada año, **evitan** el 8% de las emisiones de CO₂ a nivel mundial, 600 millones de toneladas de CO₂ en Europa y **40 millones de toneladas de CO₂ en España**



Emisiones de CO₂ en las cadenas completas de producción

gr/kWh



Fuente: IAEA.TEC-DOC-892 julio 1996



Compromisos para España del Protocolo de Kioto

- Año 1990: 285,69 Mt CO₂ Periodo 2008-2012: +15%
- Según PNA: +24% en periodo 2008-2012
 - +15%: 42,85 Mt CO₂ (PK)
 - +2%: 5,71 Mt CO₂ (sumideros)
 - +7%: 19,98 Mt CO₂ (compra derechos)
- Con un precio de 30 €/ t CO₂: 600 M€/ año

La producción de las CC. NN. EE. supone

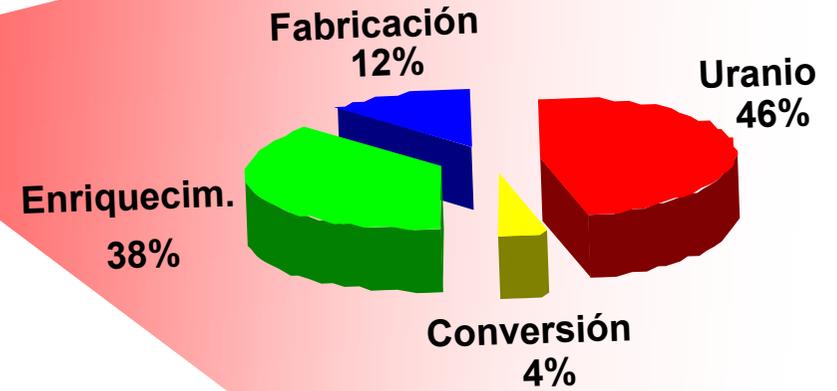
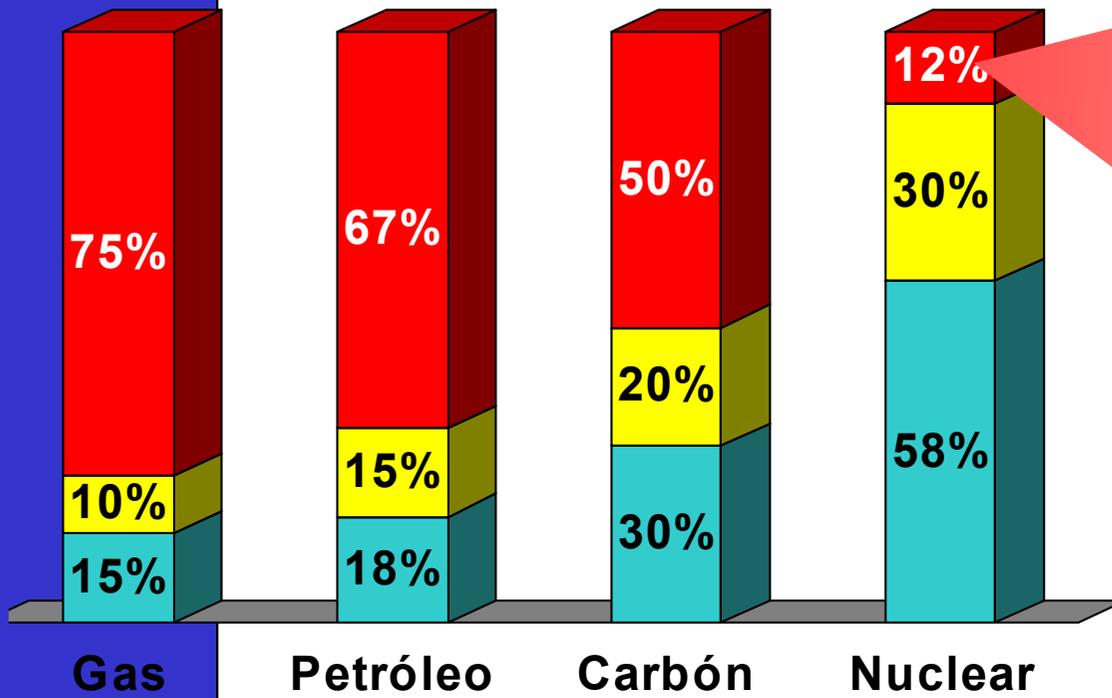
- **evitar** la emisión de **40 Mt CO₂** cada año
 - con un precio de 30 €/ t CO₂: **1200 M€ / año**



Energía Nuclear y Competitividad

- Bajo coste operativo (combustible y O&M)
- Baja sensibilidad a la variación del precio del combustible (coste predecible)
- Estabilidad a largo plazo de los costes de producción de electricidad

Estructura del coste de producción



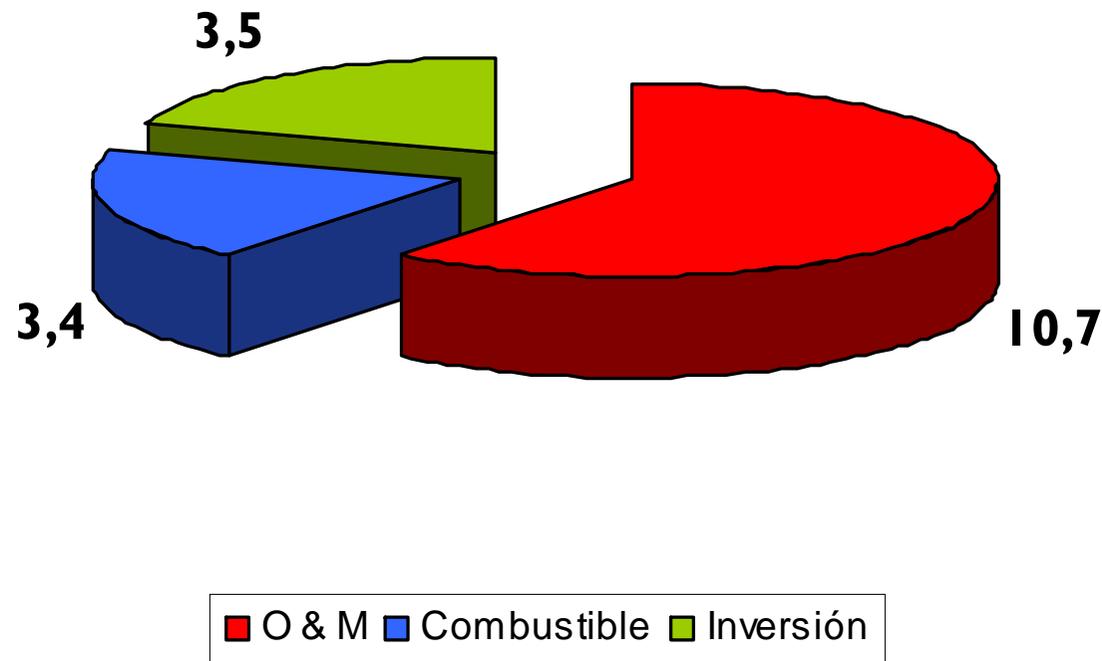
■ INVERSIÓN
 ■ 0&M
 ■ COMBUSTIBLE



La producción de las CC. NN. EE. supone

- **en la balanza de pagos de España:**
 - 20% de la electricidad consumida, equivalente a
 - 100 M barriles / año
 - **3.500 M€ / año a 6.000 M€ / año** (45 \$/bl a 75 \$/bl)

Coste de producción de las CC. NN. EE. en 2005

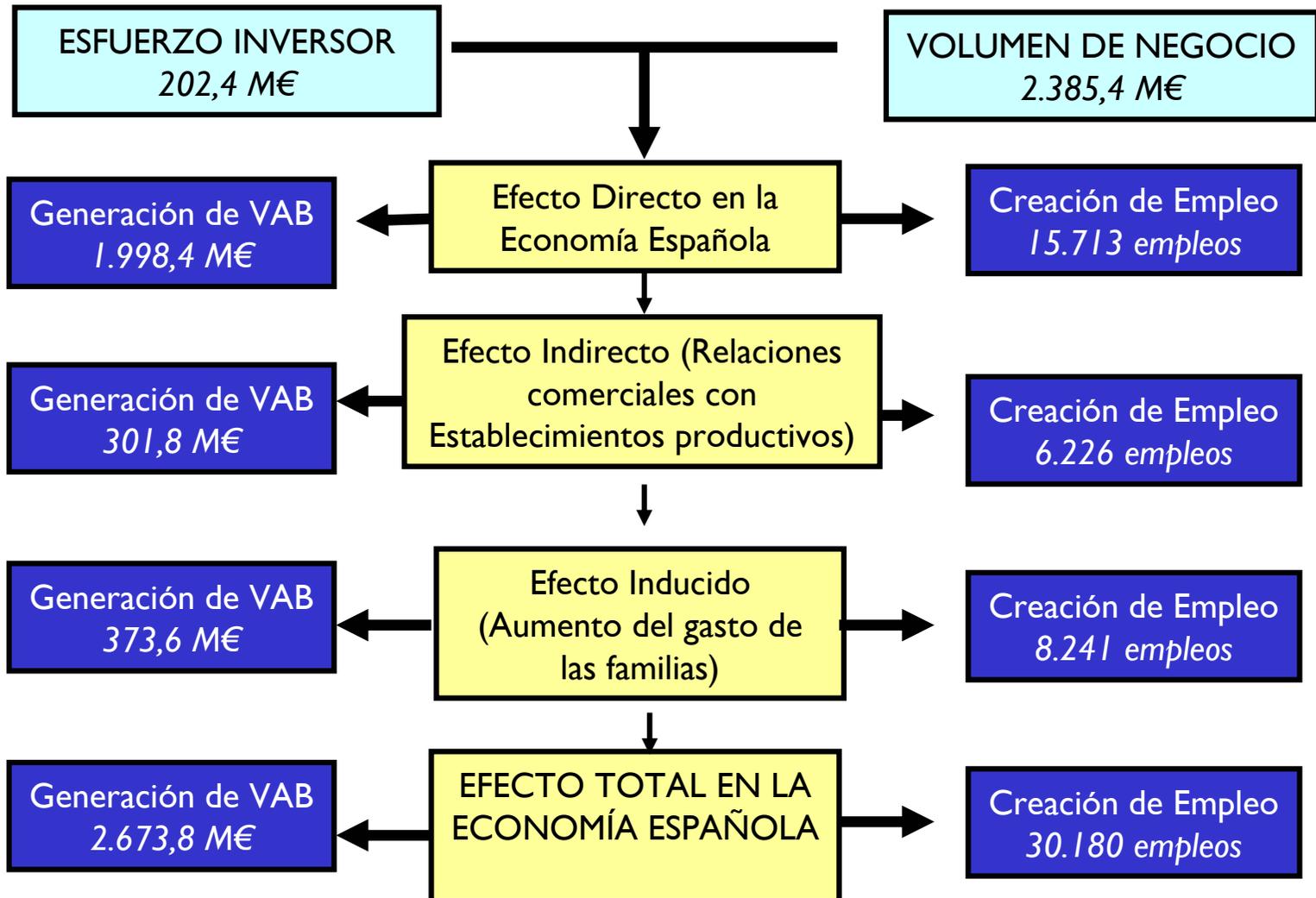


Fuente: UNESA. Datos en € 2005 / MWh neto

- Inversión recurrente anual: 200 M€
- Coste segunda parte ciclo combustible: $\approx 0,2$ c€/ kWh

≈ 20 €/MWh estable y predecible a largo plazo

Aportación de la Industria Nuclear Española al sistema socioeconómico español



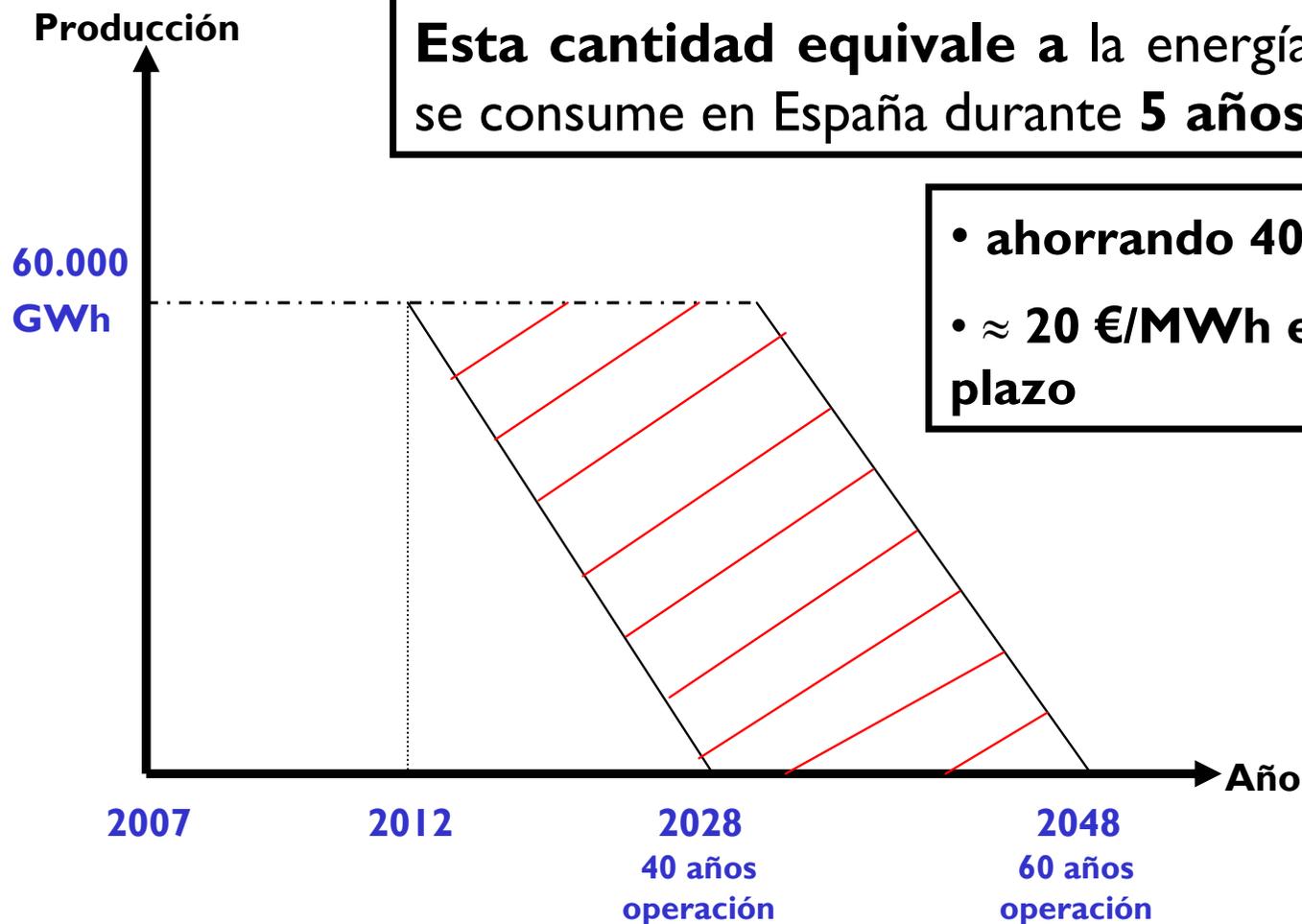


Operación a largo plazo del parque nuclear

La cantidad adicional de electricidad que el parque nuclear español genera en **20 años** es de **1.200.000 GWh**

Esta cantidad equivale a la energía eléctrica que se consume en España durante 5 años

- ahorrando 40 Mt CO₂ / año
- ≈ 20 €/MWh estable a largo plazo





Alternativas a la operación a largo plazo del parque nuclear

Sustitución por Ciclos Combinados de Gas Natural

	Nuclear	Gas
O&M + Comb + Residuos/CO ₂	1.200 M€ / año (*)	3.600 M€ / año
Inversión	Incluida en (*)	7.500 M€ (15.000 MW con 4.000 h/año)
CO ₂	No	30 Mt / año

Sustitución por Energía Eólica

- 60.000 GWh / año
- Funcionamiento medio 2.000 h / año
- Construcción de 30.000 MW
- Back-up de ciclos combinados



Pensando en el futuro...

Necesidad de analizar, debatir y decidir la estrategia energética global española



En la que debería haber un...

Mix eléctrico en España en 2030

- **1/3 energías renovables**
- **1/3 centrales térmicas (carbón limpio + gas)**
- **1/3 energía nuclear**



En línea con las últimas recomendaciones del IPCC de las Naciones Unidas





30% de energía nuclear en el sistema eléctrico en 2030

- Conclusiones de la “Mesa de diálogo sobre la evolución de la energía nuclear en España” 2006
 - Debate 2007-2009 sobre situación energética
 - Papel de la energía nuclear. No existencia de alternativa realista
- Para frenar las emisiones de CO₂, tener un sistema eléctrico fiable y una electricidad en base estable y de costes predecibles, es conveniente disponer de un 30% de electricidad de origen nuclear. **Construcción de 10.000 MW nucleares al 2030**

Escenario construcción 10.000 MW en España (I)

	CICLO COMBINADO GAS	NUCLEAR
Inversión inicial	4.500 M€	20.000 M€
Combustible	4.500 M€/año	250 M€/año
CO ₂	30 Mt/año	---
Participación nacional en la tecnología	Media	Alta
Coste kWh producido	Impredecible	Estable y predecible

Gasto corriente vs Inversión



Escenario construcción 10.000 MW en España (2)

La opción nuclear

- Apoyo al desarrollo industrial
 - consolidación bienes de equipo
 - producción otros sectores industriales
- Tecnologías avanzadas: materiales, instrumentación y control, simulación, calidad
- Soportar programas de I+D+i
- Consolidación capital humano
 - alta cualificación
 - 50.000 – 80.000 personas
- Enlazar con tecnologías de futuro – Generación IV – ITER
- Participación en mercados internacionales



Para que esto pueda hacerse, es necesario abordar dos cuestiones fundamentales:

- aceptación por la sociedad
- gestión de los residuos radiactivos



Información a la sociedad y su participación en los mecanismos de toma de decisiones

- Importancia de la participación del público: Convenio Aarhus
- Intensificar esfuerzos para proporcionar información objetiva
- Participación de los agentes sociales en el proceso de toma de decisiones socialmente sensibles

PARA GANAR LA CONFIANZA, DEBEMOS DARLA



Factores que cuentan para modificar la opinión pública

- 1.- Cambio Climático. Concienciación
- 2.- Cambios en relación a situación energética
- 3.- Decisiones políticas
- 4.- Realidad de la industria nuclear
- 5.- Mayor nivel de información

APOYO A LA ENERGÍA NUCLEAR

Anterior al argumento del cambio climático		Posterior al argumento del cambio climático
Francia	25%	42% (+17 puntos)
Alemania	22%	38% (+16 puntos)
Reino Unido	33%	44% (+11 puntos)
Hungría	19%	36% (+17 puntos)
EEUU	40%	45% (+5 puntos)



Posición de los españoles ante las CC.NN.

“¿Qué se debe hacer con las centrales nucleares?”

Cerrar todas las centrales y optar por otro tipo de energía

44

Alargar la vida, aplazando la decisión sobre las mismas hasta disponer de información sobre su viabilidad y seguridad

36

Mantener las centrales actuales hasta que se agote su vida útil, y no abrir nuevas centrales

15

Construir nuevas centrales, para cuando se agote la vida útil de las actuales

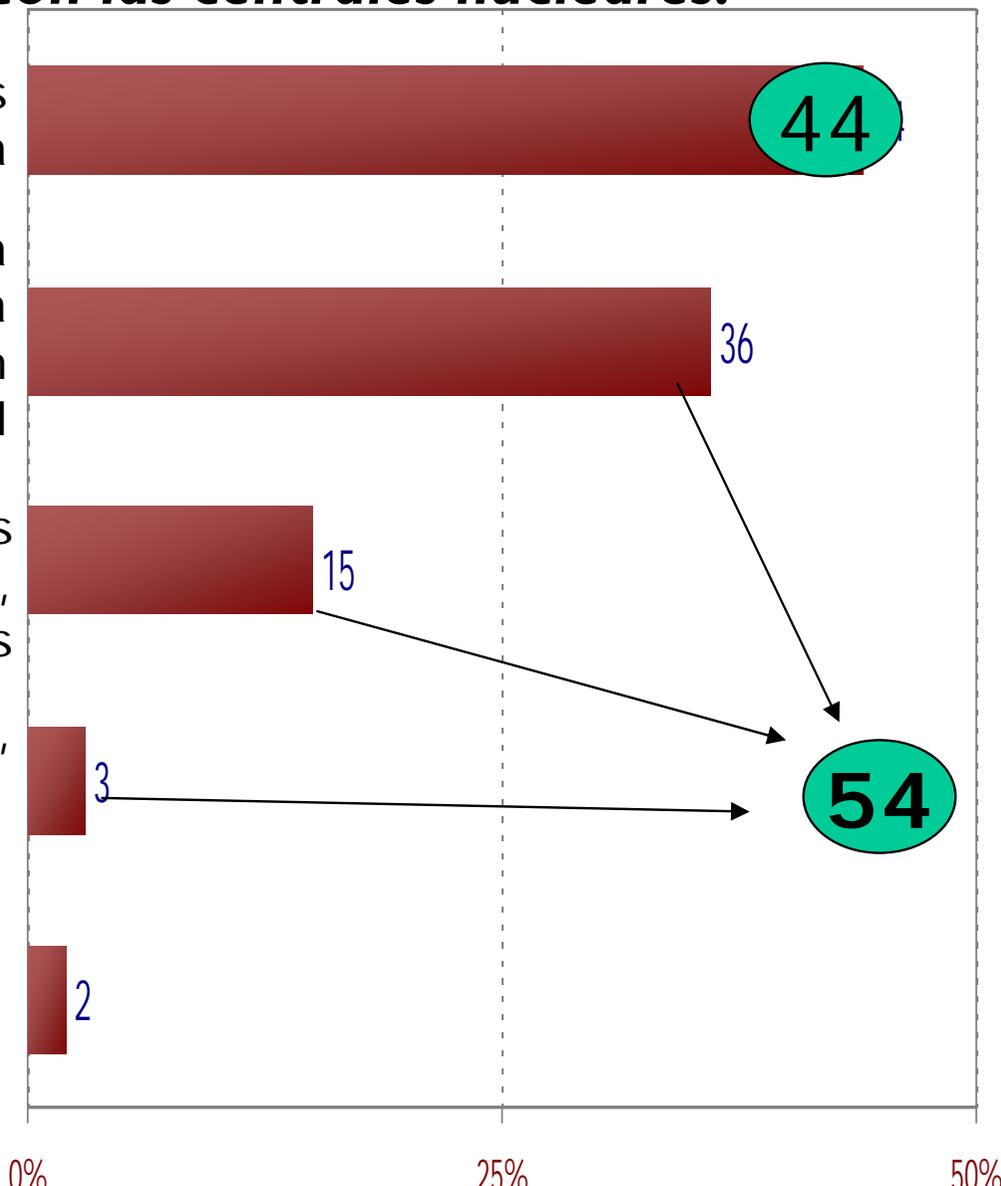
3

54

No contesta

2

Fuente: Estudio Sociológico
Foro Nuclear - Diciembre 2004





Estrategia para la gestión de los residuos de alta actividad

- Almacén Temporal Centralizado
- Seguimiento científico y tecnológico internacional
- Designación de emplazamientos: amplio consenso nacional y local

EXISTE UNA SOLUCIÓN OPERATIVA

- Reutilización del combustible irradiado
- Reciclado – Reproceso
- Separación y Transmutación
- Almacenamiento Geológico Profundo (AGP)



Para terminar

- La energía es un bien público. Los retos energéticos y ambientales a los que nos enfrentamos son de gran magnitud
- La energía nuclear se basa en capacidades tecnológicas, no emite CO₂ y ayuda a la garantía de suministro
- España es un país sin recursos energéticos propios que puede participar en el desarrollo mundial de la energía nuclear, para lo que dispone de capacidades humanas, tecnológicas y empresariales
- La energía nuclear representa en España el 20% de la electricidad consumida, evitando la emisión de 40 millones de toneladas de CO₂ cada año y con un coste variable de 20 €/MWh
- Es importante mantener abierta esta tecnología, dando continuidad a lo existente y planteando de manera abierta las posibilidades futuras