



**EFICIENCIA ENERGÉTICA: TECNOLOGÍA Y POLÍTICAS DE APOYO**

# **Políticas de apoyo a la eficiencia energética**

**José Ignacio Pérez Arriaga**

**DIRECTOR DE LA CÁTEDRA BP DE DESARROLLO SOSTENIBLE**

AEEE / Cátedra Rafael Mariño de Nuevas Tecnologías  
Energéticas

Madrid, 30 de mayo de 2008

# Apoyo a la eficiencia energética ¿por qué?

---

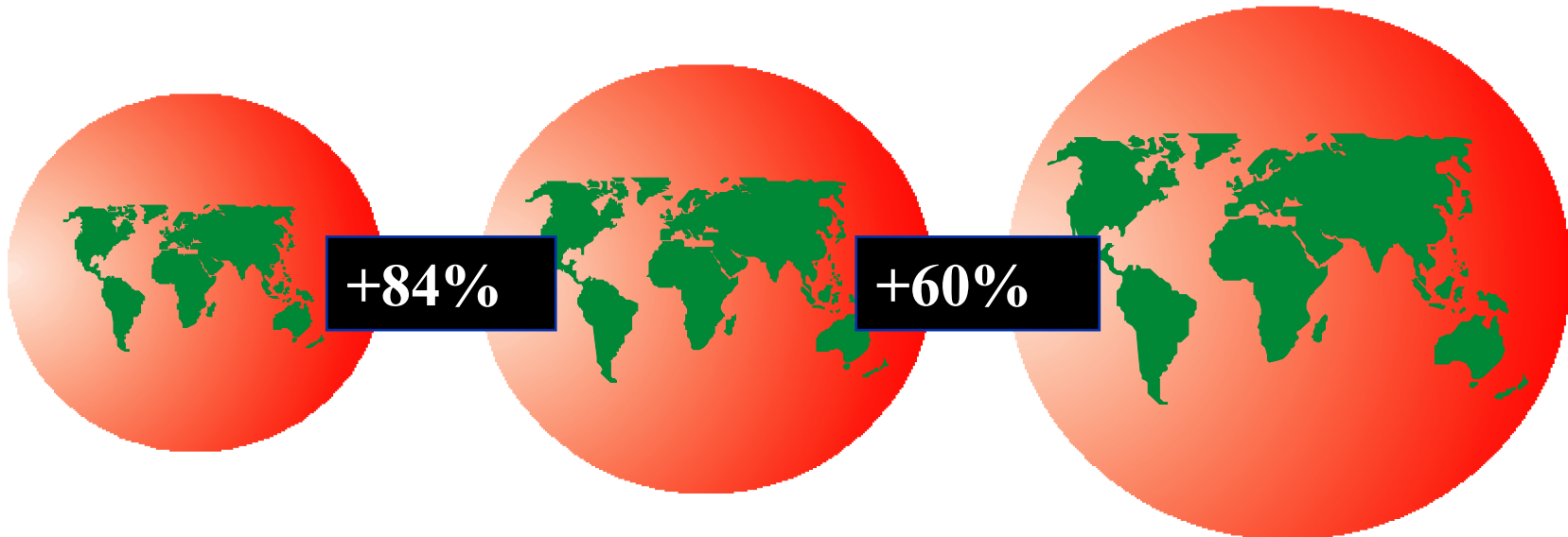
- La mejora del ahorro energético y de la eficiencia energética (AEyEE)
  - Es económicamente rentable
  - Conserva recursos energéticos
  - Reduce la dependencia energética
  - Reduce las emisiones de GEI
- ¿Necesita ayuda?

# La demanda de energía

Pop: 3.7 billion  
5 billion toe

Pop: 6 billion  
9.2 billion toe

Pop: 8.1 billion  
14.7 billion toe



1970

2000

2030

1.35  
toe/capita

1.5 toe/capita

1.8 toe/capita

+11%

+20%

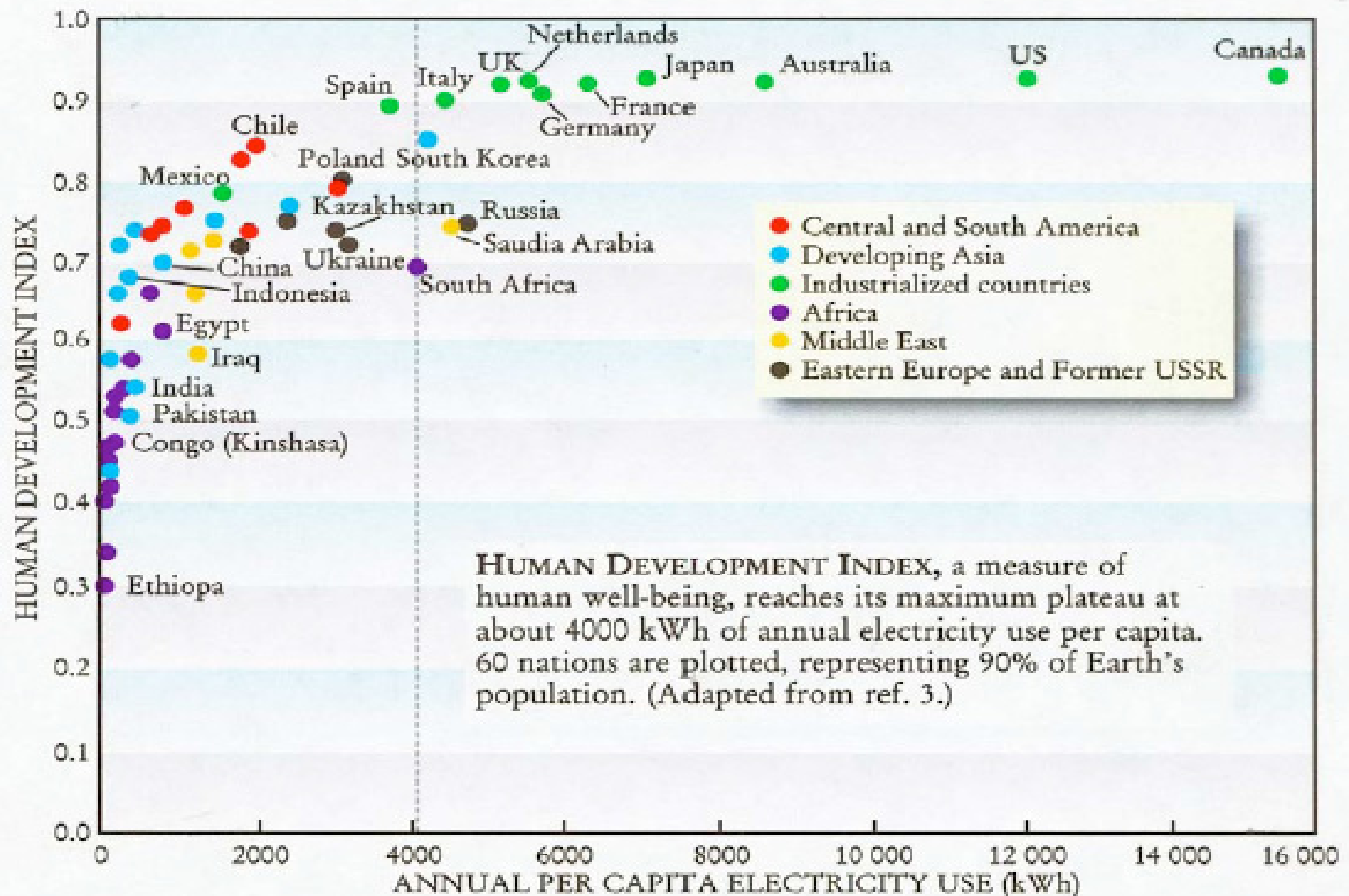
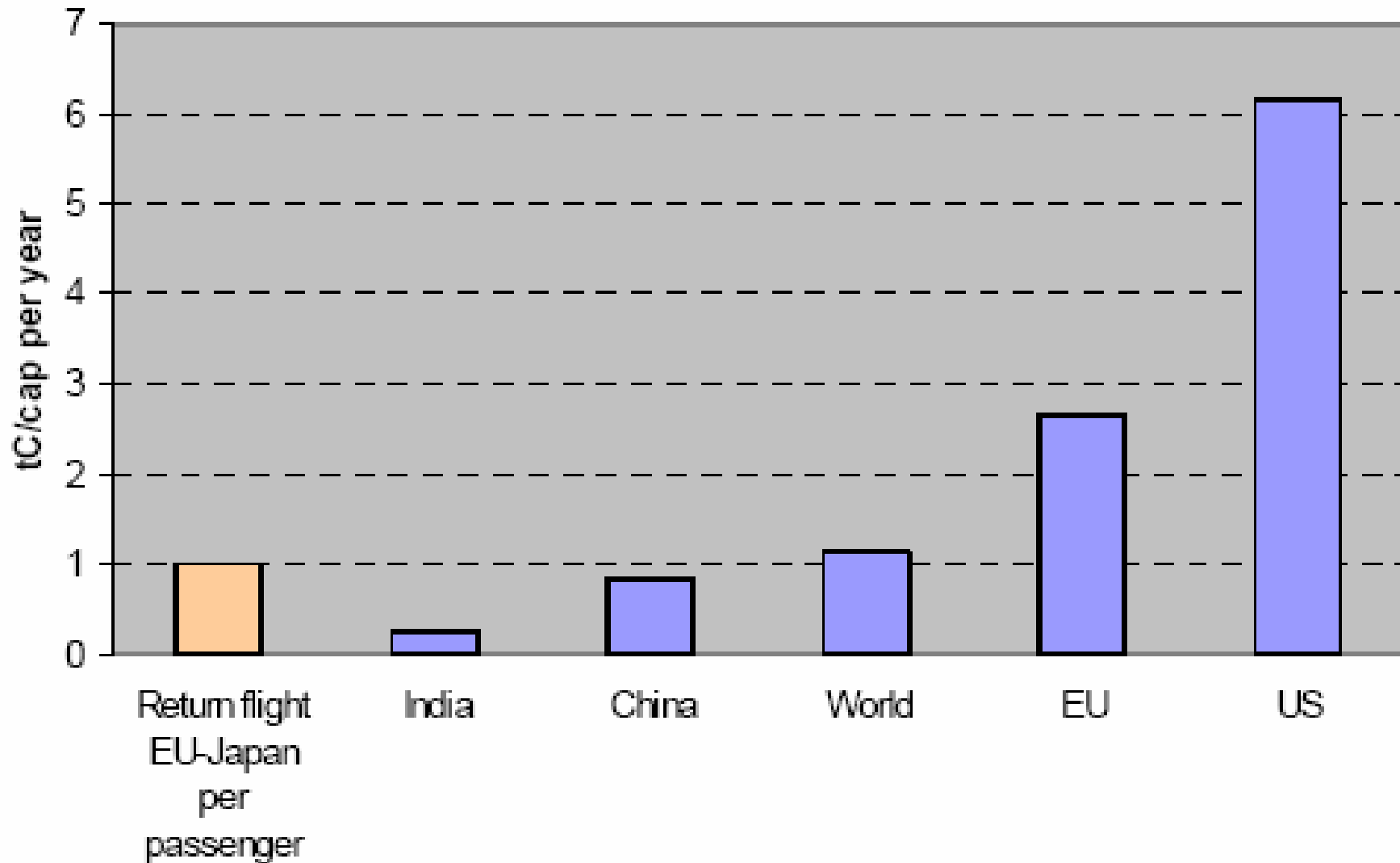


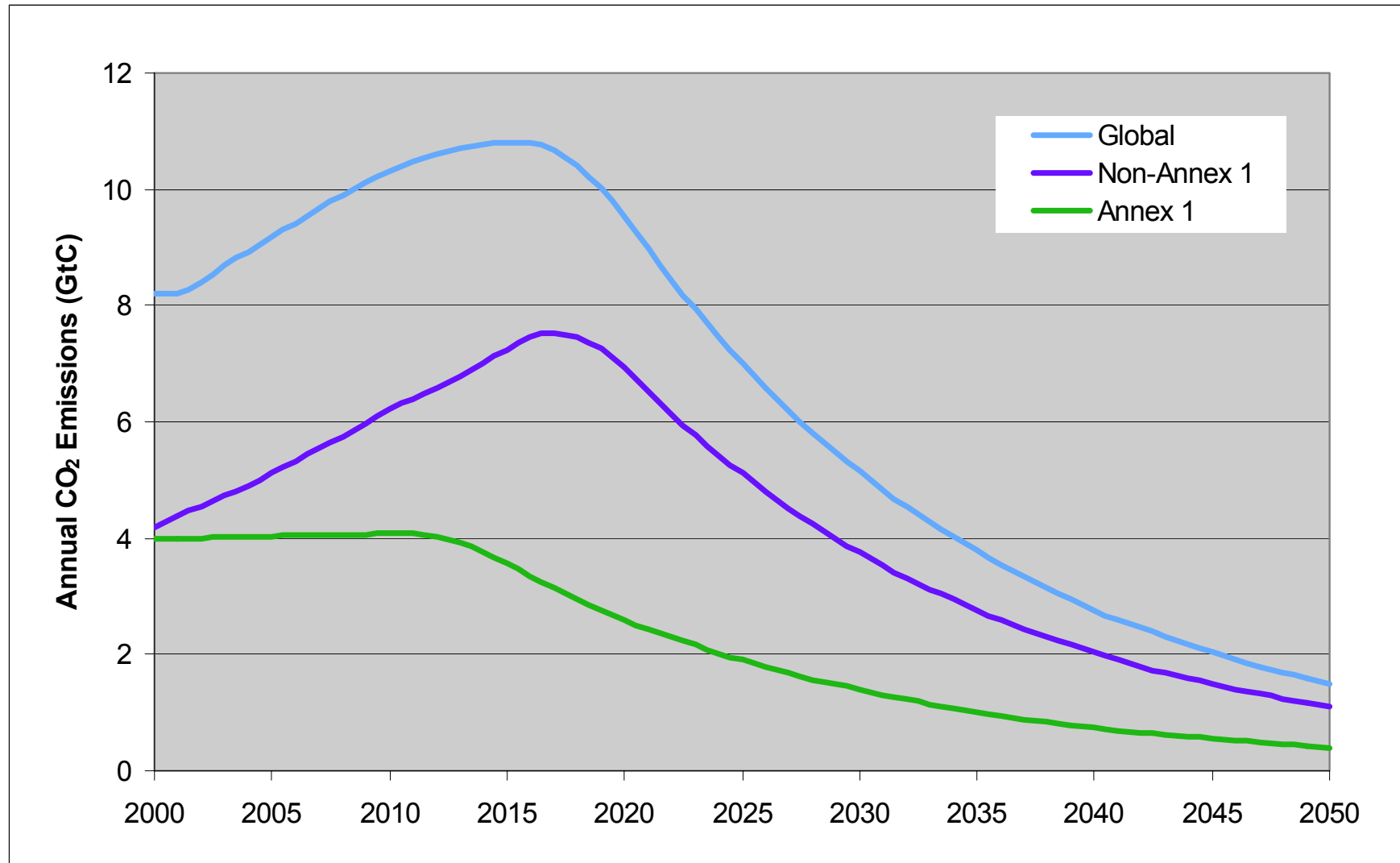
Figure 1.2. Human development index vs. per capita electricity use for selected countries. Taken from S. Benka, *Physics Today* (April 2002), pg 39, and adapted from A. Pasternak, Lawrence Livermore National Laboratory rep. no. UCRL-ID-140773.

## Average per capita emissions in 2005



Average per capita carbon emissions should be reduced to about 0,3 tC/cap by 2050 in order to stabilize at about 450 ppm

# Be conscious of the volume of effort & the required share among industrialized & development countries



**El ahorro de energía y la  
eficiencia energética (AyEE)**

**¿Qué potencial tiene?**

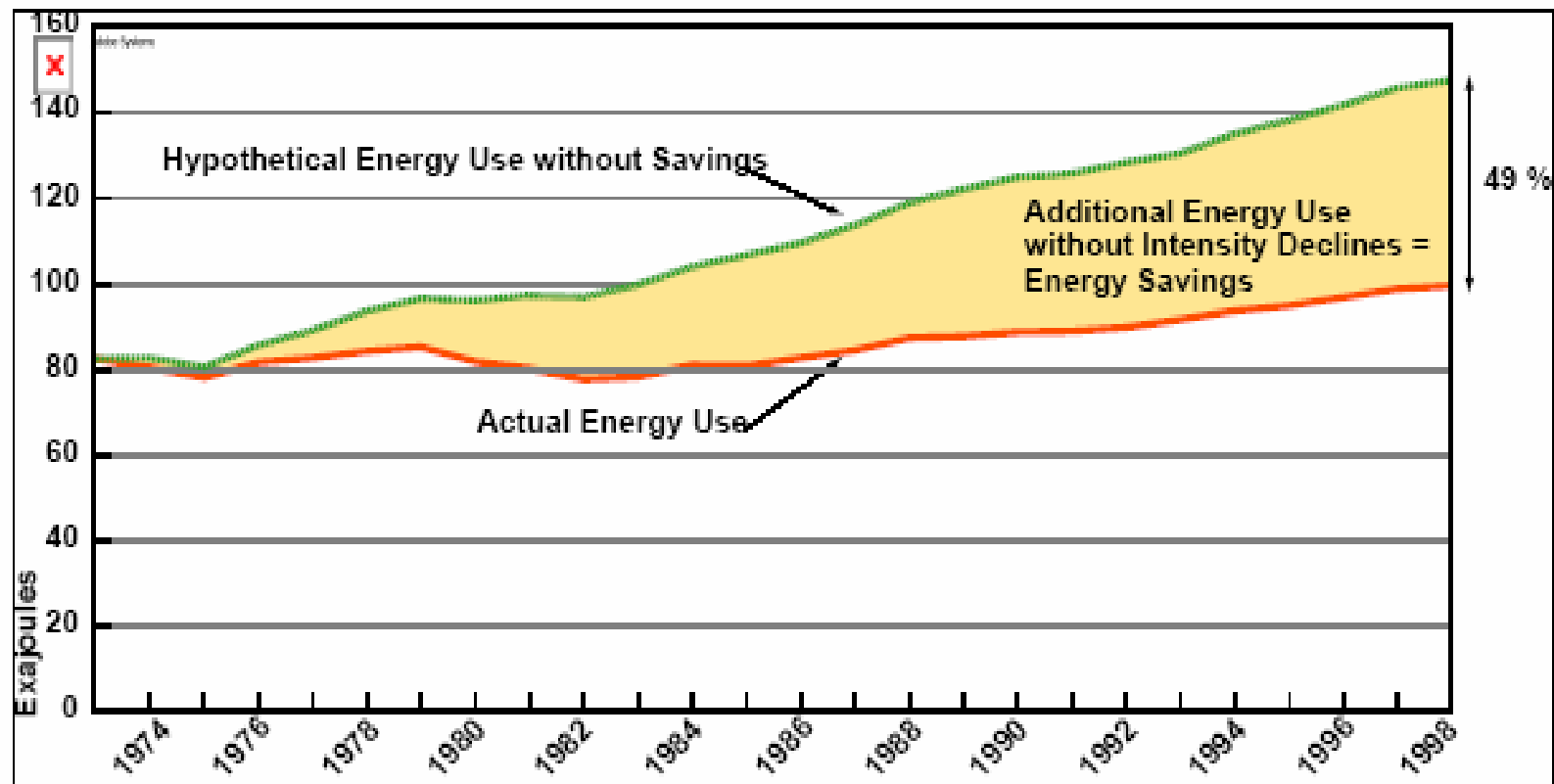
# ¿Qué potencial tiene el AEyEE?

(Fuente: WB “Clean energy & development”, 2006; y AIE)

- Sin las mejoras en ahorro y eficiencia en el periodo (1973-1998), el consumo de energía en la OCDE hubiese sido 50% superior (*mayor que la contribución de nuclear o carbón*)
- AIE estima que 60% de las reducciones mundiales de GEI en el periodo 2002-2030 provendrán del uso más eficiente de la energía
- El Libro Verde de la UE “Energy efficiency or doing more with less” afirma que se puede reducir *rentablemente* el 20% de la energía que se consume actualmente en la UE

**Sin las mejoras en ahorro y eficiencia en el periodo (1973-1998), el consumo de energía en la OCDE hubiese sido 50% superior (mayor que la contribución de nuclear o carbón)**

Figure D.1. Energy Gains from Energy Efficiency, OECD Countries, 1973-1998



Source: IEA

**AIE estima que 60% de las reducciones mundiales de GEI en el periodo 2002-2030 provendrán del uso más eficiente de la energía**

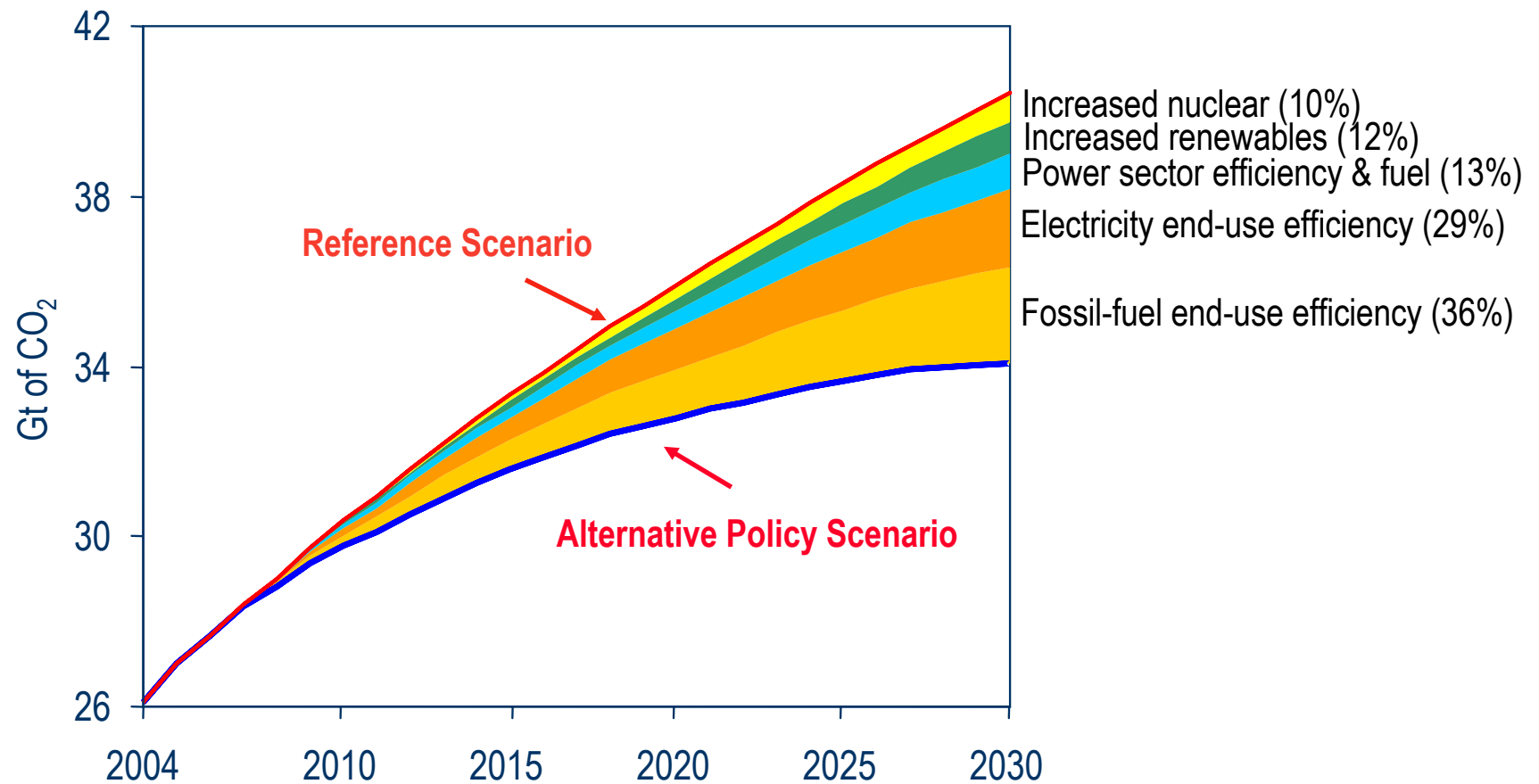
*Table 3. Reduction in energy-related CO<sub>2</sub> emissions in the IEA's alternative scenario compared to the reference scenario by contributing factor in the period 2002-30*

	World	OECD	Transition economies	Developing countries
End-use efficiency gains	58%	49%	63%	67%
Fuel switching in end-uses	7%	10%	1%	7%
Changes in the fossil fuel mix in power generation	5%	8%	0%	4%
Increased nuclear in power generation	10%	12%	21%	5%
Increased renewables in power generation	20%	21%	15%	17%

*Source: IEA (2004a, p. 379).*

# We have to take advantage of the large & immediate potential in energy savings & improved efficiency

Global Savings in Energy-Related CO<sub>2</sub> Emissions for the IEA alternative scenario



***Improved end-use efficiency of electricity & fossil fuels accounts for two-thirds of avoided emissions in 2030***

IEA WEO 2006

## LV: “Energy efficiency or Doing more with less”, junio 2005

“According to numerous studies the EU could save at least 20% of its present energy consumption in a cost-effective manner, equivalent to €60.000 million per year, or the present combined energy consumption of Germany & Finland ... potentially create directly & indirectly a million new jobs in Europe ... an average EU household could save between €200 & €1000 per year”  
*(the average annual cost of energy per capita in EU-25 is €1000*

“Energy saving is without doubt the quickest, most effective & most cost-effective manner for reducing greenhouse emissions”

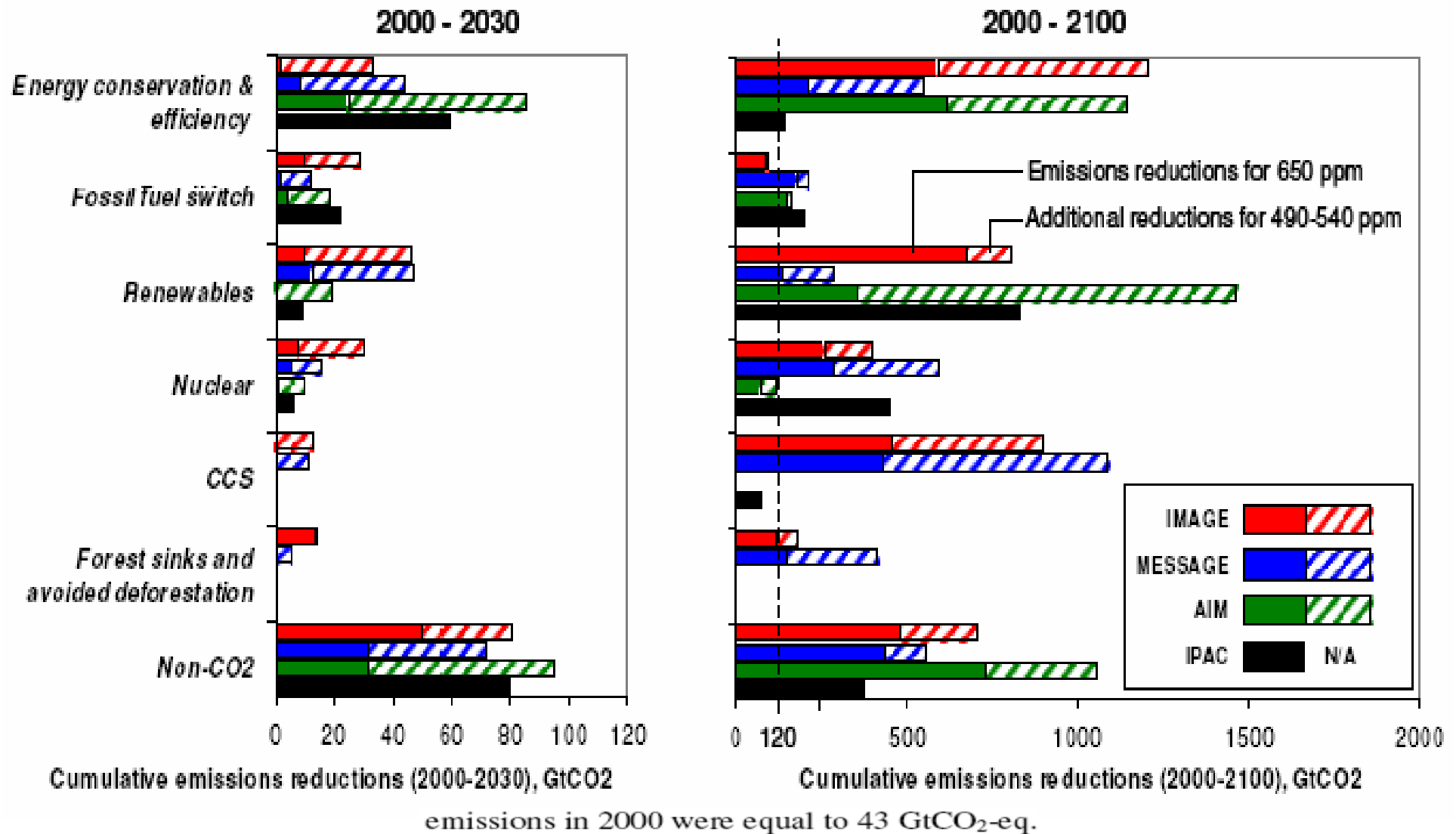
“The most important barrier to increased energy efficiency is lack of information”

## IPCC 2007 WG3

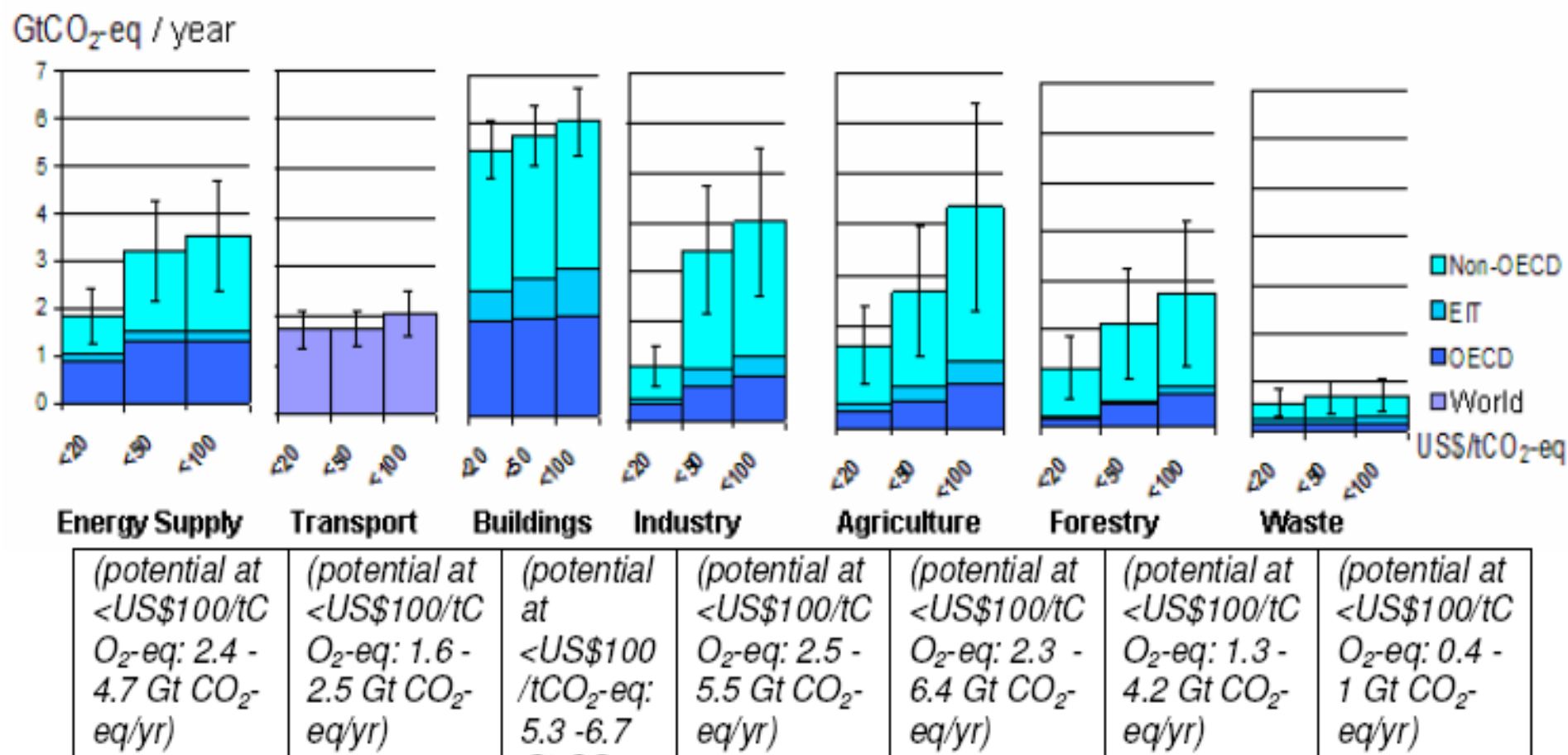
*Table SPM 3: Key mitigation technologies and practices by sector. Sectors and technologies are listed in no particular order. Non-technological practices, such as lifestyle changes, which are cross-cutting, are not included in this table (but are addressed in paragraph 7 in this SPM).*

Sector	Key mitigation technologies and practices currently commercially available.	Key mitigation technologies and practices projected to be commercialized before 2030.
Energy Supply [4.3, 4.4]	Improved supply and distribution efficiency; fuel switching from coal to gas; nuclear power; renewable heat and power (hydropower, solar, wind, geothermal and bioenergy); combined heat and power; early applications of CCS (e.g. storage of removed CO <sub>2</sub> from natural gas)	Carbon Capture and Storage (CCS) for gas, biomass and coal-fired electricity generating facilities; advanced nuclear power; advanced renewable energy, including tidal and waves energy, concentrating solar, and solar PV.
Transport [5.4]	More fuel efficient vehicles; hybrid vehicles; cleaner diesel vehicles; biofuels; modal shifts from road transport to rail and public transport systems; non-motorised transport (cycling, walking); land-use and transport planning	Second generation biofuels; higher efficiency aircraft; advanced electric and hybrid vehicles with more powerful and reliable batteries
Buildings [6.5]	Efficient lighting and daylighting; more efficient electrical appliances and heating and cooling devices; improved cook stoves, improved insulation; passive and active solar design for heating and cooling; alternative refrigeration fluids, recovery and recycle of fluorinated gases	Integrated design of commercial buildings including technologies, such as intelligent meters that provide feedback and control; solar PV integrated in buildings
Industry [7.5]	More efficient end-use electrical equipment; heat and power recovery; material recycling and substitution; control of non-CO <sub>2</sub> gas emissions; and a wide array of process-specific technologies	Advanced energy efficiency; CCS for cement, ammonia, and iron manufacture; inert electrodes for aluminium manufacture
Agriculture [8.4]	Improved crop and grazing land management to increase soil carbon storage; restoration of cultivated peaty soils and degraded lands; improved rice cultivation techniques and livestock and manure management to reduce CH <sub>4</sub> emissions; improved nitrogen fertilizer application techniques to reduce N <sub>2</sub> O emissions; dedicated energy crops to replace fossil fuel use; improved energy efficiency	Improvements of crops yields
Forestry/forests [9.4]	Afforestation; reforestation; forest management; reduced deforestation; harvested wood product management; use of forestry products for bioenergy to replace fossil fuel use	Tree species improvement to increase biomass productivity and carbon sequestration. Improved remote sensing technologies for analysis of vegetation/ soil carbon sequestration potential and mapping land use change
Waste [10.4]	Landfill methane recovery; waste incineration with energy recovery; composting of organic waste; controlled waste water treatment; recycling and waste minimization	Biocovers and biofilters to optimize CH <sub>4</sub> oxidation

# Cumulative emission reductions for alternative mitigation measures for 2000 to 2030 (left) & for 2000 to 2100 (right)



IPCC, 2007, WG3: Results for 4 models: IMAGE, MESSAGE, AIM & IPAC



*Figure SPM 6: Estimated sectoral economic potential for global mitigation for different regions as a function of carbon price in 2030 from bottom-up studies, compared to the respective baselines assumed in the sector assessments. A full explanation of the derivation of this figure is found in 11.3.*

emissions in 2000 were equal to 43 GtCO<sub>2</sub>-eq.

# Entonces... ¿por qué hay tan poco AyEE?

---

- Los precios de la energía no internalizan todos los costes
- Los consumidores miran más los costes inmediatos que los del ciclo de vida completo (*tasas de descuento excesivas*)
- A las entidades financieras no les atraen los proyectos pequeños, basados más en el ahorro que en la inversión, con costes de transacción elevados
- Sin apoyo regulatorio lo mismo les puede pasar en principio a las potenciales empresas de servicios energéticos (ESCOS)

# Entonces... ¿por qué hay tan poco AyEE?

---

*(continuación)*

- La cuantificación de los ahorros puede requerir sistemas complejos de verificación y medida
- A veces no se encuentran fácilmente en el mercado las tecnologías más eficientes
- Frecuente falta de información sobre el potencial de ahorro
- Frecuente falta de personal especializado adecuado
- Frecuente falta de mecanismos regulatorios adecuados para promover el AEyEE

# Consideraciones regulatorias

Desde un enfoque  
“prospectivo” a uno  
“normativo”

*¿mercado + planificación?*

# Limitaciones de los mercados de energía

---

- Las ventajas de los mercados para asignar eficientemente recursos son bien conocidas, pero solamente para actividades que reúnen las condiciones adecuadas
- Debate abierto sobre si un mercado energético competitivo es capaz de conseguir una respuesta adecuada de la demanda a corto, medio y largo plazo

# La necesidad de un enfoque “normativo”

## Fijación de objetivos parciales

---

- Medidas de eficiencia energética
  - Nivel de esfuerzo en energías renovables
  - Debate nuclear, CCS
  - Estándares y combustibles para el transporte
  - Límites de emisión de CO2
  - I+D+I en nuevas tecnologías energéticas
  - Cómo cubrir la demanda esperada de energía (*el “technology mix” a futuro*)
- ➔ *Se necesitan estudios de prospectiva que conduzcan a una planificación indicativa + actuaciones regulatorias compatibles con los mercados, dentro de un marco regulador que proporcione seguridad jurídica*

# Se necesitan enfoques regulatorios adecuados

Para conseguir un comportamiento de la demanda acorde al desafío de la falta de sostenibilidad del actual modelo energético →

- Los consumidores deben experimentar los costes realmente incurridos
- Se deben aplicar además medidas de “command & control”
- La regulación tiene que proporcionar incentivos a las empresas comercializadoras y de servicios energéticos para proponer medidas de AEyEE

# Coexistencia de diversos tipos de medidas

- Señales de precios de energía
  - Que reflejen la situación de los mercados lo más fielmente posible
  - Internalizando en lo posible los costes totales
  - Muchos detalles regulatorios por resolver en la implantación
- Instrumentos ad hoc de mercado
  - Ejemplo: certificados blancos
- Instrumentos de “command & control”
  - Estándares, mejoras sectoriales o globales obligatorias de eficiencia, etc.
- Innovación en interacción suministro / demanda
- Educación / concienciación del consumidor

**Consideraciones éticas**

**Un planteamiento  
“sostenibilista” del AEyEE**

# Una “opción sostenibilista”

(ver R. Folch “La energía en el horizonte del 2030”, 2005)

- La pregunta clave no es

*¿qué potencial tiene el AEyEE?*

sino

***¿cuánto consumo de energía nos podemos permitir en la situación actual?***

- ➔ En ausencia de nuevos desarrollos tecnológicos espectaculares hay que aplicar el principio de precaución
- ➔ Son imprescindibles cambios profundos en las pautas de consumo, en lugar de tratar de satisfacer como sea una demanda que crezca indefinidamente

# Una “opción sostenibilista”

(ver R. Folch “La energía en el horizonte del 2030”, 2005)

- Se trataría fundamentalmente de moderar el consumo (*manteniendo en paralelo las actuaciones sobre la producción*)
  - para poder satisfacer las actuales necesidades y una calidad de vida digna
  - sin comprometer la satisfacción de las necesidades equivalentes de las generaciones futuras
    - de forma que se satisfagan los criterios que se establezcan a partir del principio de precaución (*concentración de CO<sub>2</sub>, residuos y proliferación nuclear, reservas de combustibles fósiles, etc.*)

# Hay que inventar el futuro

En las circunstancias actuales, el objetivo de una sociedad desarrollada debería ser **crecer mejor y no crecer más** (*en términos de producción física y de consumo de recursos materiales*)

Tenemos que evolucionar desde el paradigma industrial de crecimiento estadístico continuado a un nuevo paradigma de **moderación y sobriedad energética deliberada**

Este mensaje debe guiar la educación de nuestros hijos y las carreras de nuevos profesionales en nuestras sociedades, de forma que **el nuevo paradigma sea adoptado amplia y sistemáticamente**

# Un nuevo concepto regulador para una economía muy baja en carbono

- **Más proactivo, informando y recogiendo la opinión de los ciudadanos y tomando opciones** → Pasar de un análisis “*prospectivo*” de nuestro modelo energético a uno “*normativo*”; ofreciendo a la sociedad sendas sostenible alternativas para escoger
- **Multiplicidad de instrumentos regulatorios** → Diseñar y aplicar medidas regulatorias adecuadas para explotar el gran potencial de la eficiencia y el ahorro de energía
- **Hay que inventar el futuro** → Pasar del paradigma actual de crecimiento estadístico continuado a un paradigma nuevo de moderación y sobriedad energética deliberada

**Gracias por vuestra  
atención**